

Aktuelles vom Lehrstuhl WW I, Allgemeine Werkstoffeigenschaften, Department Werkstoffwissenschaften

Liebe Ehemalige, Freunde, Kooperationspartner und Kollegen,

schön war es, dass auf unserem Ehemaligentreffen wieder viele gekommen sind und alle die Begegnungen mit alten Bekannten richtig genießen konnten.

In der Forschungsarbeit am Lehrstuhl verstärken wir momentan viele Anstrengungen im Bereich Wasserstofftechnologie und Wasserstoffschädigung von Werkstoffen. Schon seit fast 10 Jahren laufen bei uns intensive Arbeiten an Co-Basis-Superlegierungen, die jetzt zu tollen neuen Erkenntnissen bzgl. der Fließspannungsanomalie geführt haben. Über beides können sie hier etwas mehr lesen. Auch im Bereich Nanomechanik war die Arbeit bei WW I sehr erfolgreich und hat letztendlich dazu geführt, dass **PD Dr. Benoit Merle einen Ruf auf eine Professur** und Leitung eines Fachgebietes an die Universität Kassel erhalten hat, den er zum 1. Mai offiziell angetreten hat. Dazu gratulieren wir sehr herzlich und wünschen ihm viel Erfolg bei der Tätigkeit in Kassel. Konferenzen laufen jetzt endlich wieder, was für viele der jüngeren Wissenschaftler*innen neue wichtige Erfahrungen und das Knüpfen von persönlichen Kontakten ermöglicht. WW I wird im September stark beteiligt sein bei der MSE in Darmstadt und bei der EuroSuperalloys in Bamberg, die ich als Chairmen organisieren darf.



Wir wünschen Ihnen eine gute Lektüre und eine hoffentlich entspannende Sommerzeit.

Ihr Mathias Göken

Aus der Forschung

Werkstoffe unter Wasserstoff

Der Durchbruch von Wasserstoff als Energieträger hängt wesentlich von der Wirtschaftlichkeit des internationalen Transports des Ölnachfolgers ab. Dies kann in chemisch gebundener Speicherform oder in physikalischen Speichern erfolgen. Vor allem die physikalische Wasserstoffspeicherung birgt neue Herausforderungen für metallische Werkstoffe; zum einen kann Druckwasserstoff zur Versprödung von Werkstoffen führen, zum anderen sind neue Einsatzprofile zu erwarten bei denen Werkstoffe zu extrem tiefen Temperaturen zyklert werden. Während Wasserstoffversprödung ein seit vielen Jahren bekanntes Phänomen ist, ist hier noch sehr viel Forschungsbedarf vorhanden, sowohl auf der Grundlagenseite, als auch in der Anwendung. Auf der Grundlagenseite ist es vor allem die Erforschung der Mechanismen, die zu wasserstoffbedingtem Versagen führen, in Abhängigkeit der Wasserstoffbelastung (Druck, elektrochemisch) sowie die thermomechanische Ermüdung bei sehr tiefen Temperaturen. Auf der Anwendungsseite fehlen vor allem metallische Werkstoffe und/oder Oberflächenschichten, die dem Druckwasserstoff dauerhaft standhalten können aber auch die Qualifizierung bestehender und in Entwicklung befindlicher Werkstoffe unter definierten Einsatzbedingungen.

WW I hat hier in den letzten Jahren einen Entwicklungsschub vorgenommen, um diesen neuen Anforderungen gerecht werden zu können. Neben der bereits im Newsletter 01/2020 vorgestellten Spezialatomsonde aus Titan zur Abbildung von Wasserstoff sind im letzten Jahr im Rahmen eines Industrieprojekts in Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum Mittelstand auch Potentiostaten zur elektrochemischen Beladung von Metallen in Betrieb genommen worden. Diese erlauben es uns gezielt, Wasserstoffversprödung zu erzeugen. Noch wichtiger ist es jedoch quantitativ reproduzierbar Werkstoffe mit Wasserstoff zu beladen. Dafür eignet sich Druckwasserstoff wesentlich besser, was aber wesentlich aufwendiger zu realisieren ist. WW I ist hier aktuell dabei eine

Beladungsmöglichkeit bis 1000 bar H₂ und 350°C zu schaffen. Dies deckt die technisch wesentlichen Bereiche für Druckwasserstoffspeicherung ab. Um Druck/Temperatur Kombinationen abzudecken, die bei der Speicherung von Wasserstoff bei tiefen Temperaturen auftreten, sind jedoch neue Einrichtungen notwendig. Um diese zu schaffen, ist WW I am Bau des neuen Wasserstoff-Technologie- und Anwenderzentrums (*Hydrogen Technology Application and Certification Center*, HYTACC) in Pfeffenhausen, Niederbayern beteiligt. Dieses Zentrum wird durch eine Förderung des Bundesverkehrsministeriums von 72,5 Mio. € und des bayerischen Wirtschaftsministeriums von 30 Mio. € eingerichtet. In diesem Zentrum wird Wasserstoff in allen für physikalische Speicherung relevanten Zustandsformen (flüssig, Druck und Mischformen) vorhanden sein. Es sind auch entsprechende Werkstoffprüfungseinrichtungen unter Druckwasserstoff, bei kryogenen Temperaturen, etc. geplant. Der Spatenstich soll hier Anfang 2023 erfolgen.



Pressekonferenz zur Einrichtung eines Wasserstofftechnologiezenters in Pfeffenhausen, unter anderem mit StMWi Hubert Aiwwanger

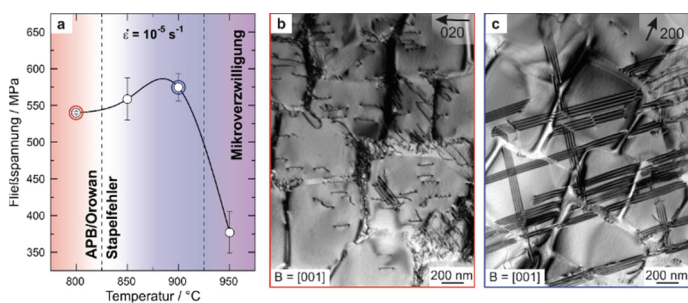
Peter Felfer

Eine neue Art von Fließspannungsanomalie in Superlegierungen

Das Verformungsverhalten von Ni-Basis Superlegierungen wird seit Jahrzehnten untersucht, um die Temperaturgrenzen dieses

Legierungssysteme weiter zu erhöhen und damit die Energieeffizienz von Düsentriebwerken und Gaskraftwerken zu verbessern und die CO₂-Emissionen zu senken. Hierbei fand insbesondere die Fließspannungsanomalie, also der anomale Anstieg der Fließspannung bei höheren Temperaturen, der einphasigen L1₂ geordneten Ausscheidungsphase große Beachtung, da diese auch in komplexeren, anwendungsnäheren Superlegierungen auftritt. Die Wiederentdeckung einer Ausscheidungsphase im ternären Co-Al-W System ermöglichte die Entwicklung ähnlich komplexer Superlegierungen auf der Basis von Co und CoNi als potenzielle Hochtemperaturlegierungen. Die Erforschung der fundamentalen thermophysikalischen Eigenschaften dieser Co-Basis und CoNi-Basis-Superlegierungen, der Einfluss von verschiedensten Legierungselementen und die resultierenden mechanischen Eigenschaften stellen einen Schwerpunkt der Forschung der Hochtemperaturgruppe am WW I seit über 10 Jahren dar.

Bei der Untersuchung der zugrundeliegenden Verformungsmechanismen der auftretenden Fließspannungsanomalien in einigen einfacheren und auch komplexeren Superlegierungen konnte allerdings gezeigt werden, dass in diesen Legierungen auch ein anderer Mechanismus zu dem anomalen Fließspannungsverhalten führen kann. Wie in untenstehender Abbildung zu sehen ist, ist mit dem anomalen Anstieg ein Wechsel des Verformungsmechanismus von der Scherung der Ausscheidungsphase über Versetzungspaare zur Scherung unter der Bildung von Stapelfehlern zu sehen. Der festigkeitssteigernde Mechanismus konnte durch detailliertere Untersuchungen in Kollaboration mit der Gruppe von Prof. Spiecker vom Lehrstuhl WW9 (FAU) und PD. Hammerschmidt vom ICAMS (RUB) identifiziert werden. Durch die segregationsunterstützte Aufspaltung von Versetzungen an den Grenzflächen der Matrix und den Ausscheidungen und einem atomaren Umordnungsprozess werden Versetzungen temporär gepinnt. Dies verhindert athermische Verformungsmechanismen, wie das oben erwähnte Scheren der Ausscheidungen durch Versetzungspaare und führt zu einem Wechsel des Verformungsmechanismus. Um die vorher festgelegte Dehnrates in den Druckversuchen zu realisieren, muss das System die Spannung erhöhen, was die experimentell gemessenen Fließspannungsanomalien verursacht. Die Identifikation dieses bisher unbekanntes Mechanismus kann nicht nur die hier auftretenden Fließspannungsanomalien erklären, sondern auch den in der Literatur schon öfters beobachteten Wechsel des Verformungsmechanismus bei steigenden Temperaturen, was die Entwicklung neuer Superlegierungen mit spezifischen, vorteilhaften Verformungsmechanismen unterstützen kann.



Anomales Fließverhalten und zugrundeliegende Defektstrukturen. (a) Fließspannung von ERBOCo-4 in Abhängigkeit der Temperatur bei einer Dehnrates von 10^{-5} s^{-1} . (b, c) TEM Aufnahmen der hauptsächlichsten Verformungsmechanismen: (b) Scherung durch APB-gekoppelte Versetzungs-paare und (c) Scherung unter der Bildung von Stapelfehlern.

Andreas Bezold

WW I Tagungsbesuche

Workshop des SFB 1452 – Catalysis at Liquid Interfaces (CLINT)

Die Doktoranden des Sonderforschungsbereiches (SFB) 1452: Catalysis at Liquid Interfaces (CLINT) waren vom 21. – 23. März im Rahmen des CLINTiRTG auf einem Doktorandenworkshop. Der Fraunhofer Campus in Waischenfeld bot hierfür die perfekte

Rundumbetreuung, trotz einiger noch vorhandenen Corona-Einschränkungen. Für den WW I war Nora Vorlauffer vor Ort.



Aufgrund des interdisziplinären Charakters des SFBs bot der Workshop eine große Variation interessanter Vorträge. Diese deckten die drei großen Bereiche des SFBs "Supported Catalytically Active Liquid Metal Solutions", "Interface-enhanced Supported Ionic Liquid Phase" und "Advanced Solid Catalysts with Ionic Liquid Layer" ab. Diese Themen wurden bei den Vorträgen nicht nur aus synthese-chemischer Sicht diskutiert, es wurden auch verschiedene Charakterisierungsarten vorgestellt. Hierdurch wurden variable Themenbereiche von Chemie über Physik bis hin zu Materialwissenschaften abgedeckt, die alle das „Überthema“ Katalyse an flüssigen Grenzflächen von verschiedenen Seiten beleuchtet haben.

Nora Vorlauffer

Texture & Anisotropy Workshop 2022 in Gent (BE)

Am 13. Mai 2022 fand der normalerweise jährlich gehaltene Workshop zu Textur & Anisotropie zum ersten Mal seit 2019 wieder statt. Organisiert wurde das Symposium von Prof. Leo Kestens an der Universität Gent und bestand aus Teilnehmern der deutschen DGM, der französischen SF2M und den Benelux-Ländern. Erstmals war mit Philip Goik ein Teilnehmer des WW I an dieser langjährigen Symposium-Reihe vertreten. Mit seinem Beitrag zu „Formation of peripheral coarse grain in Al-Mg-Si profiles“ war er einer von 9 Referenten, welche neueste Erkenntnisse auf dem Gebiet der Modellierung und Beschreibung von Textur- und Mikrostrukturentwicklungen vor einem hybriden Publikum / persönlich und digital anwesenden Publikum präsentierten.

Für Philip Goik war es coronabedingt die erste Konferenz, welche er persönlich besuchte. Neben der Möglichkeit, in den Genuss echter belgischer Pommes Frites zu kommen, war insbesondere der Austausch mit den Referenten und Textur-Experten wie Prof. Werner Skrotzki, TU Dresden, und Prof. Laszlo Toth, Université de Lorraine, äußerst wertvoll. Das nächste Symposium ist für 2024 in Cannes geplant, vielleicht wieder mit einer Beteiligung des WW I.

Philip Goik

International Conference on Strength of Materials (ICSMA), Metz/ Frankreich, 2022

Vom 26.06 bis zum 01.07.2022 fand die 19te „International conference on strength of materials (ICSMA)“ in Metz 8 (Frankreich) statt. Der Lehrstuhl WW I war dort mit insgesamt einem Plenums-vortrag, einem eingeladenen Fachvortrag, 4 Fachvorträgen und zwei Postern aus verschiedenen Arbeitsgruppen des Lehrstuhls vertreten. Die Konferenz war dabei eine der Ersten, die wieder in Präsenz stattfanden, was neben spannenden und interessanten Vorträgen und Postern auch die Möglichkeit bot, alte Kontakte zu pflegen und neue Menschen kennenzulernen. Für viele Doktoranden war die ICSMA auch die erste Möglichkeit einer Präsenzkonferenz, sodass sie viele wichtige Erfahrungen sammeln konnten.



Über 350 Wissenschaftler*innen stellten ihre Forschungsergebnisse als Poster oder in einem der 20 Symposien vor. Ein auf der ICSSMA erkennbarer Forschungstrend war die In-situ Analyse von Verformung und den Einfluss der Mikrostruktur im Rasterelektronenmikroskop. Neben dem wissenschaftlichen Austausch wurde auch ein Kulturprogramm angeboten. So gab es neben einem Besuch im Rathaus Metz zusätzlich die Möglichkeit, an einer Exkursion durch Metz, zu den Bunkeranlagen in Hackenberg oder zum Stanislas Platz in Nancy teilzunehmen. Abgerundet wurde die Konferenz mit einem Galaabend am Donnerstag bei gutem französischen Essen inklusive heimischen Wein.

Andreas Kirchmayer

Personalia

Verabschiedung von Benoit Merle, Doris Matschkal und Werner Langner



Im Frühjahr/Sommer diesen Jahres gab es einige wichtige personelle Veränderungen am Lehrstuhl. Zunächst mussten wir uns von Herrn **Werner Langner** verabschieden, der nach 33 Jahren Tätigkeit bei WW I zum 1. Juli diesen Jahres in den

wohl verdienten Ruhestand getreten ist. Herr Langner war nicht nur als Elektroniker (seine Ausbildung) am Lehrstuhl tätig, sondern hat sich als Betreuer der SIMS-Anlagen, Bedampfungsanlagen, Ionenmühle, Pumpen, Vakuumsysteme etc. verdient gemacht. Er hat auch die Leitungsrunde am Lehrstuhl über viele Jahre begleitet, war Sicherheitsbeauftragter des Lehrstuhls und hat auch Vorlesungen mit Experimenten unterstützt. Wir danken Herrn Langner für seinen jahrelangen Einsatz für uns, seine stete Hilfsbereitschaft und freundliche Ausstrahlung und wünschen alles Gute für die neue Lebensphase.

Bei dem 1. WW I Sommerfest, wozu die Leitungsrunde des Lehrstuhls anstelle der wieder ausgefallenen Weihnachtsfeier an den Dechsendorfer Weiher zur Segelgemeinschaft Erlangen eingeladen hatte, wurden dann **Doris Matschkal** und **Benoit Merle** verabschiedet. Doris Matschkal (geb. Amberger) war mehr als 18 Jahre am Lehrstuhl beschäftigt, angefangen mit ihrer Diplomarbeit im Bereich ultrafeinkörnige Werkstoffe. Sie hat sich dann insbesondere mit dem Kriechen von Mg-Legierungen beschäftigt (Promotion 2010) und hat über viele Jahre die Kriechapparaturen am Lehrstuhl betreut. Mit den Geburten ihrer beiden Kinder hat sie ihre Tätigkeit auf Teilzeit reduziert und hat jetzt eine neue Herausforderung in der Competence Unit for Research Data and Information (CDI) der FAU angenommen. Sie ist dort zuständig für die Einführung von elektronischen Laborbüchern.



Benoit Merle war seit 2007 bei WW I und hat sich im Laufe der Jahre zu einem führenden Wissenschaftler im Bereich der Nanomechanik entwickelt. Die Promotion erfolgte 2013 und die Habilitation 2019. Es kamen nach Promotions- und Habilitationspreisen der so wichtige Masing-Preis der DGM dazu und ein ERC Starting Grant der EU. Im letzten Jahr bekam er dann einen Ruf an die Universität Kassel, den er jetzt zum 1. Mai 2022 angenommen hat. Wir gratulieren Benoit sehr herzlich und wünschen alles Gute für seine zukünftige Tätigkeit.

Promotionen

Am 17. März 2022 verteidigte **Johannes Philipp Heckl** erfolgreich seine Dissertation zum Thema „Örtliche Materialmodelle und Berechnungsstrategien zur Betriebsfestigkeitssimulation gradierter Werkstoffe“. Seit 2021 ist er im Bereich der Prozessentwicklung für die Elektronikfertigung von Siemens Healthineers tätig.



Neu bei WW I



Herr **Jan-Oliver Hücking** schloss im Februar 2022 seine Masterarbeit über die Wasserstoffversprödung in der additiv gefertigten Nickelbasis-Superlegierung Inconel 718 ab. Seit März promoviert er über das KME-Projekt „Stähle unter Wasserstoff – Grenzen der Festigkeit und Rolle von Schutzschichten (HydStren)“. Er wird sich da vor allem mit der Wasserstoffhochdruckbelastung von Stählen beschäftigen.

Frau **Annalena Meermeier** beendete im Mai 2022 ihre Masterarbeit zum Thema der additiven Fertigung einer Kobaltbasissuperlegierung mittels polymergebundener Filamentextrusion. Seit Juli 2022 hat sie das Nachfolgeprojekt von Daniel Elitzer angetreten und wird nun im Rahmen einer Dissertation zum Thema „Qualitätssichere Skalierbarkeit des WAAM-Prozesses zur Herstellung von Lufffahrtstrukturkomponenten“ forschen.



Herr **Patrick Ortner** absolvierte sein Bachelor- und Masterstudium an der Montanuniversität Leoben in Österreich. Seine Masterarbeit verfasste er zum Thema „Optimierung der Stabilisierung im System Al-Mg-Si nach dem Strangpressen in Zusammenarbeit mit HAI (Hammerer Aluminium Industries GmbH). Seit Januar 2022 ergänzt er den WW I als Doktorand in der Gruppe von Leichtmetallen & mechanische Prüfung mit dem Aspekt der optimieren Ausscheidungsstrategien, ebenfalls in Kooperation mit der HAI.

Herr **Sebastian Vollath** beendete im Mai 2022 seine Masterarbeit zum Thema des Einflusses der Probengröße auf die Zugkriechigenschaften von Superlegierungen bei hohen Temperaturen. Seit Mitte Juni 2022 beschäftigt er sich mit dem Nachfolgeprojekt von Philipp Pohl zum Thema des Einflusses der Lagenarchitektur und der Komponentenauswahl auf das quasistatische und zyklische bruchmechanische Verhalten metallischer Laminatwerkstoffe.





Herr **Jan Vollhüter** vollendete sein Masterstudium im April 2022 mit einer Masterarbeit beim WW I zum Thema „Evolution der Defektstruktur in einkristallinen CoNi-Basis-Superlegierungen in Abhängigkeit von Temperatur, Dehnrate und plastischer Dehnung“. Er bleibt der Hochtemperaturgruppe als Nachfolger von Andreas Förner erhalten und wird zum Thema „Additiv gefertigte NiAl-(Mo,Cr) in-situ Kompositwerkstoffe“ promovieren.

Wir wünschen allen neuen Mitarbeitern eine gute Zeit bei WW II!

Abgeschlossene Masterarbeiten

Herr **Patrick Tuengerthal** schloss sein Studium erfolgreich mit der Masterarbeit zum Thema des Einflusses der Meso- und Mikrostruktur von unterschiedlich ARB-prozessierten Cu/Fe-Laminaten auf die mechanischen Eigenschaften ab.

Frau **Alexandra Stark** verfasste ihre Masterarbeit zum Thema „Thermodynamische und kinetische Untersuchungen der allotropen Phasentransformation einer Co-Cr-W-Legierung“. Sie schloss damit im Februar 2022 erfolgreich ihr Studium ab.

Herr **Jan Henning Risse** schloss sein Masterstudium im Februar 2022 mit einer Arbeit zur Herstellung von Aluminium-Silizium-Legierungen mit ≥ 40 Gew.% Si mittels selektivem Laserstrahlschmelzen ab.

Herr **Christian Kraus** verfasste seine Masterarbeit mit dem Titel „Untersuchung des Aushärtungsverhaltens eines hochstickstoffhaltigen austenitischen Stahls“ und schloss damit sein Energietechnik-Studium im April 2022 erfolgreich ab.

Frau **Antonia Gerschütz** verfasste ihre Masterarbeit zum Thema „Einfluss der Mesostruktur auf das zyklische bruchmechanische Verhalten von Aluminium-Kupfer-Laminaten“ und beendete ihr Studium im Mai 2022.

Herr **Kilian Tschärke** schrieb seine Masterarbeit über die Vorhersage der Lebensdauer mittels der Machine-Learning Methode am Beispiel der Legierung IN718 und schloss sein Studium ebenfalls erfolgreich im Mai 2022 ab.

Frau **Fiona Wipplinger** beendete im Juni 2022 erfolgreich ihr Studium zum Thema des Einflusses der Zwischenlagentemperatur auf die Mikrostruktur und mechanischen Eigenschaften einer additiv gefertigten Titanlegierung.

Herr **Manuel Burghold** verfasste seine Masterarbeit zum Thema „Vorhersage der Kriechfestigkeit von einkristallinen Superlegierungen mittels maschinellen Lernens“ und beendete sein Studium im Juli 2022.

Veröffentlichungen 2022

Im Berichtszeitraum (10.12.2021 – 31.07.2022) sind erschienen:

- 1/22 N. Volz, C.H. Zenk, N. Karpstein, M. Lenz, E. Spiecker, M. Göken, S. Neumeier; Creep Properties and Deformation Mechanisms of single-crystalline γ' -strengthened superalloys in dependence of the Co/Ni ratio; Philosophical Magazine (2021), 2017051.
- 2/22 A. Bezold, N. Volz, M. Lenz, N. Karpstein, C.H. Zenk, E. Spiecker, M. Göken, S. Neumeier; Quantification of the temperature-dependent evolution of defect structures in a CoNi-base superalloy; Acta Materialia (2022); 117702.
- 3/22 S. Gabel, S. Giese, R. Weblner, S. Neumeier, M. Göken; Microcantilever Fracture Tests of α -Cr Containing NiAl Bond Coats; Advanced Engineering Materials (2022); 2101429.
- 4/22 L. Haußmann, S. Neumeier, J. Bresler, S. Keim, F. Pyczak, M. Göken; Influence of Nb, Ta and Zr on the Interdiffusion Coefficients and Solid Solution Strengthening of γ -TiAl Single Phase Alloys; Metals (2022); 12050752.
- 5/22 S. Taali, M. Reza Toroghinejad, M. Kuglstatler, H.W. Höppel; Grain boundary engineering in roll-bonded copper to overcome the strength-ductility dilemma; Journal of Materials Research and Technology (2022); 2.032.
- 6/22 S. Hagen, M. Weiser, B. Abu-Khousa, S. Virtanen; Influence of the Co/Ni Ratio and Dendritic Segregations on the High-Temperature Oxidation Resistance of Multinary Co-Rich Superalloys at 850°C and 1050°C; Metallurgical and Materials Transactions A (2022); 66206.
- 7/22 A. Bezold, H.J. Stone, C.M.F. Rae, N. Neumeier; In Situ Investigation of TCP Phase Formation, Stress Relaxation and γ/γ' Lattice

Misfit Evolution in Fourth Generation Single Crystal Ni-Base Superalloys by X-Ray High Temperature Diffraction; Metallurgical and Materials Transactions A (2022); 06713-2.

- 8/22 M. Akhlaghi, R. Hock, J. Dallmann, A. Krapf, B. Merle, H. Hofsäss, C. Körner, A. Leineweber; Gaseous nitriding of Co-10 at% and -15 at% Cr alloys at 400°C and 450°C; Journal of Alloys and Compounds (2022); 164535.
- 9/22 B. Diepold, C. Schunk, F. Kümmel, T. Fey, A. Prakash, H.W. Höppel, M. Göken; Fatigue Life Optimized Layer Architecture of Ultrafine-Grained Al-Ti Laminates Under Bending Stresses; Advanced Engineering Materials (2022); 101143.
- 10/22 D.D. Gebhart, A. Krapf, C. Gammer, M. Benoit, M.J. Cordill; Linking through-thickness cracks in metallic thin films to in-situ electrical resistance peak broadening; Scripta Materialia (2022); 114550.
- 11/22 P. Hiremath, S. Melin, E. Bitzek, P.A. Olsson; Effects of interatomic potential on fracture behaviour in single- and bicrystalline tungsten; Computational Materials Science (2022); 111283.
- 12/22 S. Krauß, A. Seynstaal, S. Tremmel, B. Meyer, E. Bitzek, M. Göken, T. Yokosawa, B.A. Zubiri, E. Spiecker, B. Merle; Structural reorientation and compaction of porous MoS₂ coatings during wear testing; Wear (2022); 204339.
- 13/22 N. Luo, F. Galgon, S. Krauß, L.A. Morales, B. Merle, C. Zenk, C. Körner; Microstructural evolution and mechanical properties in Zr-Cu-Al-Nb bulk metallic glass composites prepared by laser metal deposition; Intermetallics (2022); 107393.
- 14/22 V. Maier-Kiener, S.K. Lawrence, B. Merle; 30 years of Oliver-Pharr: Then, Now and the Future of Nanoindentation; JOM Journal of the Minerals, Metals and Materials Society (2022); 053050.
- 15/22 Y. Ouldhnini, A. Atila, S. Ouaskit, A. Hasnaoui; Density-Diffusion Relationship in Soda-Lime Phosphosilicate; Journal of Non-Crystalline Solids (2022); 121665.
- 16/22 T. Schneider, J. Moffitt, N. Volz, D. Müller, J. Karl; Long-term effects of ilmenite on a micro-scale bubbling fluidized bed combined heat and power pilot plant for oxygen carrier aided combustion of wood; Applied Energy (2022); 118953.
- 17/22 M. Stücker, J. Zálesák, T. Müller, S. Wurster, L. Weissitsch, M. Meier, P. Felfer, C. Gammer, R. Pippan, A. Bachmaier; Oxide-stabilized microstructure of severe plastically deformed CuCo alloys; Journal of Alloys and Compounds (2022); 163616.
- 18/22 Y. Thompson, K. Zissel, A. Förner, J. Gonzalez-Gutierrez, C. Kukla, S. Neumeier, P. Felfer; Metal fused filament fabrication of the nickel-base superalloy IN718; Journal of Materials Science (2022); 06937-y.
- 19/22 D. Wallis, J. Harris, C. Böhm, D. Wang, P. Zavattieri, P. Feldner, B. Merle, V. Pipich, K. Hurtle, S. Leupold, L.N. Hansen, F. Marin, S. Wolf; Erratum: Progressive changes in crystallographic textures of biominerals generate functionally graded ceramics; Materials Advances (2022); 90020c.
- 20/22 J. Winczewski, M. Herrera, C. Gabriel, I. Izeddin, S. Gabel, B. Merle, A. Susarrey Arce, H. Gardeniers; Additive Manufacturing of 3D Luminescent ZrO₂:Eu³⁺ Architectures; Advanced Optical Materials (2022); 102758.
- 21/22 Z. Yang, H. Wang, S. Krauß, F. Huber, B. Merle, M. Schmidt, M. Markl, C. Körner; Evolution of an industrial-grade Zr-based bulk metallic glass during multiple laser beam melting; Journal of Non-Crystalline Solids (2022); 223093.
- 22/22 R. Weblner, P.N. Baranova, S. Karewar, J.J. Möller, S. Neumeier, M. Göken, E. Bitzek; On the influence of Al-concentration on the fracture toughness of NiAl: Microcantilever fracture tests and atomistic simulations; Acta Materialia (2022), 117996.
- 23/22 A. Atila, Y. Ouldhnini, S. Ouaskit, A. Hasnaoui; Atomistic insights into the mixed-alkali effect in phosphosilicate glasses; Physical Review B (2022); 134101.
- 24/22 F. Kümmel, A. Magnier, T. Wu, T. Niendorf, H.W. Höppel; Residual Stresses in Ultrafine-Grained Laminated Metal Composites Analyzed by X-ray Diffraction and the Hole-Drilling Method; Advanced Engineering Materials (2022); 200274.
- 25/22 N. Luo, F. Galgon, N. Ciftci, L. Wahl, A. Bezold, S. Neumeier, V. Uhlenwinkel, N. Travitzky, M. Schmidt, C.H. Zenk, C. Körner; Laser powder bed fusion of FeCoBSiNb-Cu bulk metallic glass composites: Processing, microstructure and mechanical properties; Materials Science & Engineering A (2022); 143405.
- 26/22 A.R. Arnoldt, A. Schiffl, H.W. Höppel, J.A. Österreicher; Influence of different homogenization heat treatments on the microstructure and hot flow stress of the aluminium alloy AA6082; Materials Characterization (2022); 112129.

Impressum: Herausgeber: Department Werkstoffwissenschaften; Lehrstuhl I: All-gemeine Werkstoffwissenschaften, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg; Martensstr. 5; 91058 Erlangen

Redaktion: Laura Huber, 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 Laura Huber, M. Sc. (laura.huber@fau.de).