



# Newsletter

Aktuelles vom Lehrstuhl WW I, Allgemeine Werkstoffeigenschaften, Department Werkstoffwissenschaften

Ausgabe 2 / 2014

## Liebe Ehemalige, Freunde, Kooperationspartner und Kollegen des Lehrstuhls WW I,

Das Wintersemester mit vielen neuen Studierenden und einer großen Lehr- und Forschungsbelastung für den Lehrstuhl WW I fordert momentan wieder viel Einsatz aller Mitarbeiter/innen. Mit 126 Anfängern im Studiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik und 103 Nanotechnologen haben wir überraschenderweise wieder einen neuen Höchststand erreicht. Wie üblich konnten wir uns auf diese Herausforderungen auch auf unserem Sattelbogen-Seminar im Oktober in entspannter Arbeitsatmosphäre vorbereiten. Als Gäste haben uns in diesem Jahr Prof. Pippan vom Erich Schmid Institut in Leoben und Dr. Anja Weidner aus Freiberg verstärkt und mit 52 Teilnehmern war das 41. Lehrstuhlseminar wieder ein voller Erfolg. Für Verwirrung und Unruhe sorgte die Ankündigung in der Presse über den Umzug eines Teils der Technischen Fakultät auf das ehemalige AEG Gelände in Nürnberg. Aufgrund der starken Vernetzung der WW-Aktivitäten in Forschung und Lehre auf dem Erlanger Campus ist eine vollständige Verlagerung des Departments WW, wie ursprünglich angekündigt wurde, kaum möglich. Inzwischen werden intensive Gespräche geführt, um die Chance des Ausbaus der TechFak auf AEG in gute Bahnen zu lenken.



41. Sattelbogen-Seminar, 2014

Eine weitere wichtige Herausforderung ist für uns zurzeit der Aufbau einer Arbeitsgruppe für die Atomsondentomographie. Hierzu läuft gegenwärtig die Berufung einer neuen Juniorprofessur für WW I und wir werden hoffentlich auch bald eine Atomsonde für den Lehrstuhl und das Erlanger Exzellenzcluster anschaffen können.

Damit wünsche Ihnen auch im Namen aller Mitarbeiter/innen viel Spaß bei der Lektüre dieses Newsletters und eine hoffentlich auch ein bisschen ruhige Advents- und Weihnachtszeit.

Ihr Mathias Göken

### Aus der Forschung

#### Hochtemperatur-Nanoindentierung an mehrphasigen Titanaluminiden

Titanaluminide sind aufgrund ihrer niedrigen Dichte, hohen Festigkeit und hervorragenden Kriechbeständigkeit sehr interessant für Anwendungen bei hohen Temperaturen. Ein bedeutender Nachteil dieser Materialklasse ist jedoch die geringe Duktilität, welche die Herstellung und Bearbeitung erschwert. Ein Ansatz, die Umformbarkeit zu verbessern, besteht darin, durch Zulegieren von Molybdän und Niob neben der  $\alpha_2$ -Phase und der  $\gamma$ -Phase zusätzlich eine ungeordnete  $\beta$ -Phase bei hohen Temperaturen zu stabilisieren.

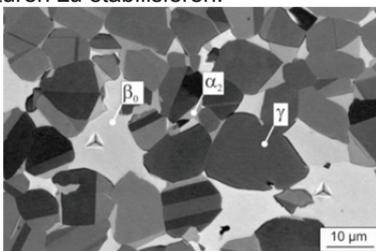


Abb. 1: Mikrostruktur einer mehrphasigen Titanaluminid-Legierung mit Indents in der  $\beta_0$ -Phase.

Bei niedrigen Temperaturen wandelt sich die  $\beta$ -Phase in die geordnete  $\beta_0$ -Phase um, so dass diese auch bei Anwendungstemperaturen vorliegt. Ziel der Arbeit war es, die  $\beta_0$ -Phase hinsichtlich ihrer mechanischen Eigenschaften bis 600°C zu untersuchen. Im Rahmen einer Zusammenarbeit mit J. Wheeler und J. Michler von der EMPA in Thun/Schweiz konnten die lokalen mechanischen Eigenschaften mittels Hochtemperatur-Nanoindentierung charakterisiert werden. Dabei konnten erstmalig die lokalen mechanischen Eigenschaften, wie Härte und

E-Modul, der  $\beta_0$ - und der  $\gamma$ -Phase bis nahe der Anwendungstemperatur bestimmt werden. Es konnte gezeigt werden, dass die Härte der beiden Phasen bis 600°C erhalten bleibt und dass selbst bei hohen Temperaturen die  $\beta_0$ -Phase die härteste Phase ist, vgl. Abbildung 2.

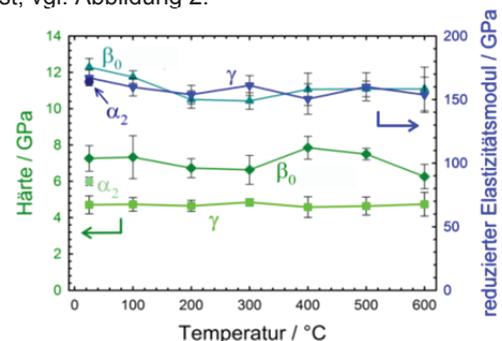


Abb. 2: Härte und reduzierter Elastizitätsmodul der  $\gamma$ - und  $\beta_0$ -Phase als Funktion der Temperatur

Anschließend wurde mit Hilfe des Transmissionselektronenmikroskops eine Burgers-Vektor Analyse in der plastischen Zone unter den Indents durchgeführt. Dies erlaubte, den zugrundeliegenden Verformungsmechanismus der  $\beta_0$ -Phase zu klären. Sowohl bei Raumtemperatur als auch bei 600°C, konnten nach der Indentierung ausschließlich Versetzungen mit  $\langle 111 \rangle$  Burgers-Vektoren beobachtet werden. Dies weist darauf hin, dass sich der Verformungsmechanismus bis zu hohen Temperaturen nicht ändert. Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass die ungeordnete  $\beta$ -Phase, welche die Umformbarkeit verbessert und bei Anwendungstemperatur von mehrphasigen Titanaluminiden als geordnete  $\beta_0$ -Phase vorliegt, die Festigkeit bis 600°C nicht herabsetzt.

M. Kolb

## Das Großkammerrasterelektronenmikroskop am Technikum in Fürth – Verformungsmechanismen in Laminaten

Seit 2006 ist am Technikum in der Uferstadt in Fürth das Großkammer Rasterelektronenmikroskop (GKREM) in Betrieb. Leider gab es bei diesem weltweit einmaligen Mikroskop zu Beginn immer wieder größere Einschränkungen bezüglich der Einsatzbereitschaft und der Einsatzgrenzen. Durch viel Eigenengagement, die nachhaltige finanzielle Unterstützung der Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG und die wissenschaftliche Begleitung durch einen durch die DFG beigestellten Beirat wurden in den letzten Jahren eine Vielzahl von Verbesserungsmaßnahmen umgesetzt. Damit wurde nun ein Stand am GKREM in Fürth erreicht, der es erlaubt, vielfältige wissenschaftliche Fragestellungen gezielt im GKREM anzugehen. Abgerundet wurden die Verbesserungsmaßnahmen nun durch die Ersatzbeschaffung eines neuen EDS-Detektors (Energie-dispersive Röntgenspektroskopie).

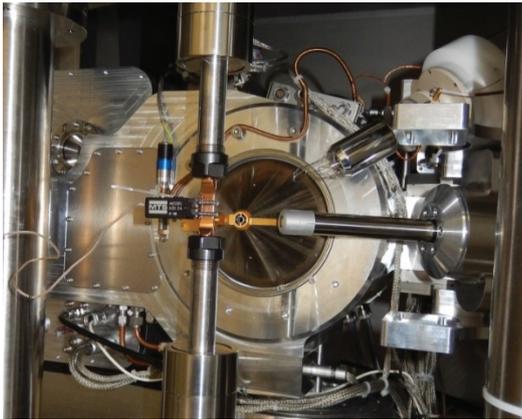


Abb. 1: Innenansicht der Probenkammer des GKREM mit eingebauter Cu-Ermüdungsprobe und dem neuen EDS- sowie dem Everhart-Thornley Detektor.

All diese Maßnahmen am GKREM eröffnen nicht nur für die Bauteilprüfung neue Möglichkeiten, sondern auch die Untersuchung von wissenschaftlich besonders interessanten Fragestellungen ist nun damit in hervorragender Weise möglich. Derzeit werden ultrafeinkörnige Blechwerkstoffe im GKREM analysiert, die mittels des sogenannten kumulierten Walzprozess (ARB-Prozess) am Lehrstuhl WW I im Technikum 2 in Fürth (wie bereits früher berichtet) hergestellt werden. Sowohl die nanostrukturierten Blechwerkstoffe als auch insbesondere die Laminatwerkstoffe, die aus verschiedenen unterschiedlichen Materialien lagenweise kombiniert werden, zeigen überraschende Eigenschaften, die von den gewählten Werkstoffen und der gewählten Lagenreihenfolge (Blecharchitektur) stark abhängen.

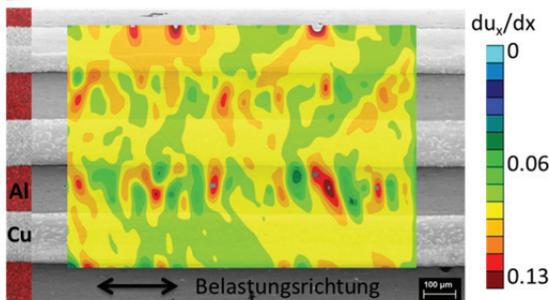


Abb. 2: GKREM-Aufnahme eines in-situ Zugversuchs an einem AlCu-Laminat mit überlagertem Auftragung der mittels digitaler Bildkorrelation ermittelten Dehnung.

Untersuchungen an Laminaten aus AA6014 und AA5754 haben bereits gezeigt, dass sich der PLC-Effekt der in AA5754 auftritt und für Fließfiguren auf der Blechoberfläche sorgt, unterdrücken lässt, wenn ein Laminat hergestellt wird, dessen äußere Lage aus AA6014 besteht. Zudem zeigt das Laminat eine höhere Festigkeit als die AA6014 im ultrafeinkörnigen Zustand. Um auch den Einfluss von unterschiedlichen elastischen Eigenschaften auf das Verformungsverhalten von Laminaten zu untersuchen, wurden Laminat aus AA1050 und

E-Cu hergestellt und die Lagenfolge variiert. Dadurch soll anhand der stark unterschiedlichen Eigenschaften der Werkstoffe der Einfluss der Lagensequenz untersucht werden. Hier zeigt sich, dass durch die unterschiedliche Festigkeit die Lagenfolge einen signifikanten Einfluss auf das Verformungsverhalten und die Bruchdehnung hat. So zeigen die Laminat mit Al als äußerer Lage eine deutlich verbesserte Bruchdehnung gegenüber den Proben mit Cu als äußerer Lage. Zudem zeigen *in-situ* Untersuchungen im GKREM sehr unterschiedliche Ausprägungen von Scherbändern abhängig von der Lagenfolge. Das GKREM erweist sich hier als hervorragende Möglichkeit, die Verformungsmechanismen und damit die unterschiedlichen Eigenschaften der Laminat zu untersuchen.

C. Krechel

## Organisierte Events

### GRK Exkursion nach Berlin

Im Rahmen des DFG-Gradiertenkollegs „Hochtemperaturwerkstoffe“ (GRK 1229) der Universitäten Erlangen-Nürnberg und Bayreuth sowie des SFB/Transregio 103 der Universitäten Erlangen-Nürnberg und Bochum veranstaltete der Lehrstuhl unter der Leitung von Dr. S. Neumeier eine dreitägige Exkursion nach Berlin und Leipzig, um die industrielle Anwendung von Hochtemperaturwerkstoffen kennen zu lernen. Teilnehmen konnten 20 Doktoranden aus Erlangen und Bayreuth, die sich auf unterschiedlichen Feldern mit der Anwendung von Werkstoffen bei hohen Temperaturen befassen. Diese erhielten zunächst bei Rolls-Royce Deutschland in Berlin-Dahlewitz einen



Einblick in die Aufgabebereiche des Standorts, woraufhin ein Fachvortrag zu Hochtemperaturbeschichtungen und anschließend eine Werksführung durch Montage und Prüfstände folgten. Zuletzt stand die Besichtigung des Mechanical Test Operation

Centers (MTOC) an, dessen maschinelle Ausstattung einige Teilnehmer vom Ermüdungsparadies träumen ließ. Am zweiten Tag stand ein Besuch am Siemens Gasturbinenwerk Berlin auf dem Programm, wo zunächst das Unternehmen und insbesondere die werkstoffwissenschaftlichen Arbeitsbereiche vorgestellt wurden. Anschließend erhielt die Gruppe eine maßgeschneiderte Führung durch den Siemensstandort Huttenstraße, sodass nicht nur die Gasturbinenfertigung in der denkmalgeschützten Turbinenhalle besichtigt werden konnte, sondern auch die dortige Metallographie. Nachmittags und Abends standen zur freien Verfügung, sodass etwas Zeit blieb zur Stadterkundung. Am letzten Tag wurde die Exkursion mit einem Besuch bei der European Air Transport Leipzig am Frachtflughafen Leipzig abgeschlossen. Hier erhielten die Teilnehmer im Vortrag einen interessanten Einblick in das Luftfrachtgeschäft der DHL und konnten anschließend bei einem Hangarrundgang die Wartung der Frachtflugzeuge beobachten. Insgesamt verdeutlichte die Exkursion gut, welchen extremen Anforderungen Hochtemperaturwerkstoffe ausgesetzt sind, und wie aufwendig es aus fertigungstechnischer Sicht ist, diesen Anforderungen gerecht zu werden.

L. Freund

## WW I Tagungsbesuche

### 20<sup>th</sup> European Conference on Fracture, Trondheim

Unter dem Motto „Fracture at all scales“ fand vom 30. Juni bis zum 4. Juli die 20. Auflage der „European Conference on Fracture“ in Trondheim, Norwegen, statt. Die Konferenz richtete sich gleichwohl an Teilnehmer/innen aus Industrie und Wissenschaft und deckte alle Bereiche und Skalen des Bruchprozesses, von den physikalischen Grundlagen über Modellentwicklung hin zur Anwendung der Bruchmechanik auf Bauteile ab, und gab auch einen Ausblick auf zukünftige Entwicklungen. Besondere Schwerpunkte lagen auf skalenübergreifenden An-

sätzen sowie der Anwendung bruchmechanischer Konzepte auf neue Materialien und schwierige Umweltbedingungen. Der Lehrstuhl WW I wurde durch J.J. Möller und Prof. E. Bitzek vertreten, welche ihre im Rahmen des DFG Schwerpunktprogrammes 1466 „Infinite Life“ und des EAM Starting Grants „Cracks<sup>3</sup>“ gewonnenen Forschungsergebnisse vorstellten.



Durch eine gute Mischung aus Plenarvorträgen von angesehenen Wissenschaftlern aus Theorie, Experiment und Simulation sowie methodenübergreifende Parallelsitzungen, bot die ECF vielerlei Möglichkeiten sich über Fachgebiete und methodische Grenzen hinweg auszutauschen und Kontakte zu knüpfen.

Auch abseits der Konferenzteilnahme, gewannen wir in Trondheim interessante Einblicke in die norwegische Geographie, Kultur und Geschichte. So besuchten wir beispielsweise ein Orgelkonzert im Wahrzeichen der Stadt, dem Nidaros-Dom, schlenderten entlang der typisch skandinavischen Häuserreihen in Ocker, Ochsenblut oder Himmelblau, grillten im Stadtpark und unternahmen eine abendlichen Kooperationswanderung der Universitäten Bochum, Karlsruhe und Erlangen entlang des Trondheimfjords.

J.J. Möller

### ECI Thermal Barrier Coatings IV, Irsee

Im Juni besuchten R. Webler und M. Krottenthaler die vierte Internationale Konferenz über „Thermal barrier coatings“ im Kloster Irsee, die in einem dreijährigen Turnus abgehalten wird und in Fachkreisen als sehr gefragt gilt. Die Vorträge fokussierten sich hauptsächlich auf die Entwicklung von Wärmedämm- und Oxidationsschutzschichten, sowie die Analyse der Schädigungsmechanismen des gesamten Schichtsystems. In der Vortragsreihe zum Thema „Eigenschaften und Charakterisierungstechniken“ waren wir mit einem Vortrag und einem Poster vertreten, die beide auf positive Resonanz stießen und zahlreiche Diskussionen anregten. Das Poster von Ralf Webler mit dem Titel „On the influence of chemical composition on fracture toughness, hardness and Young’s modulus of NiAl bond coats and single crystals“ wurde mit einem Posterpreis ausgezeichnet. Durch die relativ geringe Anzahl der Teilnehmer konnten wir uns nach den Fachvorträgen mit vielen Wissenschaftlern in entspannter Atmosphäre im „Stiftskeller“ austauschen.



M. Krottenthaler/R. Webler

### Gordon Research Conference (GRC) “Thin Film & Small Scale Mechanical Behaviour”, Waltham, MA, USA

Vom 13.-18. Juli trafen sich zahlreiche Forscher in der Bentley University in Waltham, einer Vorstadt von Boston, MA, um über ihre aktuellen Forschungstätigkeiten im Bereich der Mikromechanik zu berichten. Unter den etwa 150 Konferenzteilnehmern befanden sich viele Deutsche, die im örtlichen Sports-Pub noch unmittelbar vor Konferenzbeginn den Sieg der deutschen Fußballnationalmannschaft im WM-Finale bejubeln konnten, ehe es per Laola-Welle im Konferenzsaal in die wissenschaftlichen Vorträge ging. Diese behandelten unter anderem Themen wie Bruchmechanik und Plastizität auf klei-



nen Längenskalen, neuartige mikro-/ nanomechanische Testmethoden, Verformung dünner Schichten sowie das Modellieren des mikromechanischen Werkstoffverhaltens. Von Seiten WW I waren dabei Dr. Merle und J. Ast mit Posterbeiträgen sowie Prof. Göken als Diskussionsleiter vertreten. Neben dem wissenschaftlichen Programm wurden an drei Nachmittagen vom GRC-Personal Ausflüge in die Umgebung organisiert. So ging es in die Innenstadt von Boston zur Besichtigung des bekannten „Freedom Trails“, zum Kayakfahren und zum Wandern. Abgerundet wurde die Tagung durch das Konferenzenessen, bei dem traditionell Hummer gereicht wird.

J. Ast

### Materials Science Engineering (MSE) 2014, Darmstadt

Unter dem Motto „Young Researchers meet Professionals“ fand vom 23.-25. September diesen Jahres die Materials Science and Engineering Konferenz in Darmstadt statt. Die Doktoranden J. Ast, J. Bach, J. Bresler und M. Kolb nutzten die Möglichkeit, ihre neuesten Forschungsergebnisse vor einem ausgewiesenen Fachpublikum zu präsentieren und ihre Resultate zu diskutieren. Prof. Göken stellte als Keynote speaker im Ehrenkolloquium für Prof. Schulz die „Verformungsmechanismen in nanostrukturierten und ultrafeinkörnigen Werkstoffen“ vor und



M. Krottenthaler veranschaulichte in der abendlichen Postersession die „FIB-DIC Methode zur Eigenspannungsmessung“. In den teilweise bis zu 14 parallel verlaufenden Sessions wurde die ganze Bandbreite der Materialkunde abgebildet, welche sich unter anderem mit neuen Charakterisierungsmethoden auf der Nanoskala, Hochtemperatur-Werkstoffen bis hin zu Very High-Cycle Fatigue beschäftigen. Zu den besonderen Höhepunkten zählte die Verleihung des DGM-Nachwuchspreises an Dr.-Ing. Benoit Merle im Rahmen des jährlichen DGM-Tages, sowie eine Führung von Prof. Karsten Durst durch den Lehrstuhl „Physikalische Metallkunde“ der TU Darmstadt und den SFB 666 „Integrale Blechbauweisen höherer Verzweigungsordnung“.

J. Bresler

### GRK Summer School 2014, Wirsberg

Von 16.-18. September fand die alljährliche Summer School des Graduiertenkollegs „Hochtemperaturwerkstoffe“ (GRK 1229) der Universitäten Bayreuth und Erlangen-Nürnberg statt. Etwa 20 Promovierende trafen sich in Wirsberg, um den aktuellen Stand ihrer Projekte vorzustellen und sich in der Diskussion Anregungen für die weitere Arbeit geben zu lassen. Präsentiert wurden Projekte aus unterschiedlichsten Bereichen der Forschung an Hochtemperaturwerkstoffen,



von Simulation über die Herstellung von Faserverbundwerkstoffen bis hin zur Legierungsentwicklung und Charakterisierung neuartiger Werkstoffe. Das wissenschaftliche Programm wurde ergänzt durch den Besuch des Deutschen Dampflokotiv-Museums in Neuenmarkt und einen zünftigen Hüttenabend. Die familiäre Atmosphäre und die professionelle Organisation trugen dazu bei, dass angeregte Diskussionen zustand kamen und neue Kollaborationen angeregt wurden. Da das GRK 1229 im März nächsten Jahres auslaufen wird, wurde beschlossen, 2015 noch eine weitere Summer School abzuhalten, mit der das Graduiertenkolleg einen offiziellen Abschluss finden soll.

L. Freund

## Personalia

### Nachruf – Dr. Oliver Franke

Mit großer Erschütterung hat uns im September die traurige Nachricht erreicht, dass Dr. Oliver Franke plötzlich und unerwartet am 18. September 2014 in Los Angeles im Alter von nur 35 Jahren verstorben ist. Oliver Franke hatte eine Position als Lecturer (Lehrprofessor) an der University of Southern California in Los Angeles inne und war seit einigen Jahren mit Prof. Andrea Hodge verheiratet. Im Jahr 2009 hatte er nach Studien- und Diplomarbeit bei WW I promoviert. Ein ausführlicherer Nachruf findet sich im Newsletter der DGM ([www.dgm.de/dgm-info/newsletter](http://www.dgm.de/dgm-info/newsletter)) und auch auf den Seiten der USC wird die große Wertschätzung deutlich, die Oliver von vielen Seiten entgegengebracht wurde. Es war ein schwerer Gang, Oliver auf seinem letzten Weg in seiner Heimatstadt Bad Königshofen zu begleiten und wir werden sein Andenken bei WW I bewahren.



### Ehrungen

Seit 1999 vergibt die Staedtler-Stiftung Promotionspreise für herausragende Doktorarbeiten an der FAU. In diesem Jahr wurde neben neun weiteren Preisträgern auch Herr **Dr.-Ing. Benoit Merle**, Gruppenleiter der AG Mikromechanik und Dünnschichten bei WW I, für seine Arbeit „Mechanical Properties of Thin Films Studied by Bulge Testing“ ausgezeichnet. Für diese hervorragende Arbeit durfte er sich über ein Preisgeld von 3500 € freuen. Einen Teil des Geldes investierte Dr. Merle dankenswerterweise in einen neuen Kugelgrill für den Lehrstuhl, womit die technische Ausstattung des Lehrstuhls deutlich verbessert werden konnte.

Außerdem wurde Herr Merle am 22. September 2014 mit dem

#### DGM-Nachwuchspreis

der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde im Rahmen des diesjährigen DGM-Tages in Darmstadt ausgezeichnet und reiht sich damit in die bereits beachtliche Reihe der Preisträger des Lehrstuhls ein. Wir gratulieren Herrn Merle zu seinen Auszeichnungen und wünschen ihm weiterhin viel Erfolg für seine wissenschaftliche Karriere.



© DGM e.V./ Jose Poblete

### Neu bei WW I

Seit September 2014 arbeitet Frau **Nicole Engl** als Doktorandin bei WW I an einem BSF Kooperationsprojekt mit Federal Mogul, MAN und Continental, sowie dem LTT. Dabei sollen Schadensmechanismen an Hochleistungs-Dieselmotoren-Kolben charakterisiert und optimiert werden. Während ihrer Masterarbeit hatte Frau Engl sich zuvor mit dem Oxidationsverhalten und den Kriechigenschaften von Superlegierungen in Abhängigkeit vom Kobalt- und Nickel-Gehalt beschäftigt.



*Wir wünschen Frau Engl weiterhin eine gute Zeit bei WW I!*

### Promotionen

Frau Dipl.-Ing. **Carolin Held** verteidigte am 29.8.2014 erfolgreich ihre Promotion zum Thema „Mechanische Eigenschaften von EB-PVD ZrO<sub>2</sub> Wärmedämmschichten“. Dr. Held arbeitet nun als Applikationsingenieurin für Laseranwendungen bei Ara-Coatings in Erlangen.



### Abgeschlossene Masterarbeiten

Herr **Florian Kostrewa** schloss im Juli 2014 sein Masterstudium am Lehrstuhl WW I mit einer Arbeit zum Thema „Einfluss von Zinn und Calcium auf Mikrostruktur und mechanische Ei-

genschaften von AZ91-Magnesiumlegierungen“ ab.

Im August 2014 beendete Herr **Hao Sun** erfolgreich sein Masterstudium mit einer Arbeit zum Thema “Orientation and sheet-thickness dependent mechanical properties of AA1050A produced by Accumulative Roll Bonding”.

Mit ihrer Masterarbeit „Mikrostruktur und Kriechfestigkeit der Ni-basis Superlegierung IN718 hergestellt mittels selektivem Laserstrahlschmelzen“ schloss außerdem Frau **Julia Hopfenmüller** im Oktober 2014 ihr Masterstudium Energietechnik ab.

## Veröffentlichungen 2014

Im Berichtszeitraum (01.06.2014 - 31.11.2014) sind erschienen:

- 10/14 Y. Umeno, W. Nöhring, A. Iskandarov, E. Bitzek;** Atomistic model analysis of local and global instabilities in crystals at finite temperature; Eng. Mater. Vols. 592-593, (2014), 39-42
- 11/14 M. Fried, C. Krechel, E.E. Affeldt, B. Eckert, S. Kimming, U. Retze, H.W. Höppel, M. Göken;** Fatigue crack initiation in nickel-based superalloys studied by microstructure-based FE modeling and scanning electron microscopy; MATEC Web of Conferences 14, (2014), 16001
- 12/14 B. Merle, V. Maier, K. Durst;** Experimental and theoretical confirmation of the scaling exponent 2 in pyramidal load displacement data for depth sensing indentation; Scanning Vol. 36, (2014), 526-529
- 13/14 I. Povstugar, P.P. Choi, S. Neumeier, A. Bauer, C.H. Zenk, M. Göken, D. Raabe;** Elemental Partitioning and Mechanical Properties of Ti- and Ta-containing Co-Al-W-base Superalloys; Acta Mater. 78, (2014), 78-85
- 14/14 R. Webler, S. Neumeier, M. Göken;** Characterization of oxidation protection coatings for high temperature applications by means of nanoindentation and scanning electron microscopy methods; Pract. Metallogr. 51, (2014), 8
- 15/14 C.H. Zenk, S. Neumeier, H.J. Stone, M. Göken;** Mechanical Properties and Lattice Misfit of  $\gamma/\gamma'$  Strengthened Co-base Superalloys in the Co-W-Al-Ti Quaternary System; Intermetallics 55, (2014), 28-39
- 16/14 R. Lapovok, Y.S. Qi, H.P. Ng, V. Maier, Y. Estrin;** Multicomponent materials from machining chips compacted by equal-channel angular pressing; J. Mater. Sci. 49, (2014), 1193-1204
- 17/14 W. Fragmer, K. Baumgartner, H. Suppan, M. Hummel, D. Bosch, H.W. Höppel, P.J. Uggowitzer;** Using scrap in recycling alloys for structural applications in the automotive industry; TMS Light Metals, (2014), 349-353
- 18/14 S. Lee, J. Im, Y. Yoo, E. Bitzek, D. Kiener, G. Richter, B. Kim, S.H. Oh;** Reversible cyclic deformation mechanism of gold nanowires by twinning-detwinning transition evidenced from in situ TEM; Nat. Commun. 5, (2014), 3033
- 19/14 J. Amodeo, C. Begau, E. Bitzek;** Atomistic simulations of compression tests on Ni<sub>3</sub>Al nanocubes; Mater. Res. Lett. 2, (2014), 140-145
- 20/14 J. Ast, T. Przybilla, V. Maier, K. Durst, M. Göken;** Microcantilever bending experiments in NiAl; J. Mater. Res. 29, (2014), 2129-2140
- 21/14 W.J. He, S.H. Zhang, A. Prakash, D. Helm;** A hierarchical multi-scale model for hexagonal materials taking into account texture evolution during forming simulation; Comput. Mater. Sci. 82, (2014), 464-475
- 22/14 H. Mughrabi;** The importance of sign and magnitude of  $\gamma/\gamma'$  lattice misfit in superalloys – with special reference to the new  $\gamma'$ -hardened cobalt-base superalloys; Acta Mater. 81, (2014), 21-29
- 23/14 N.L. Phung, V. Favier, N. Ranc, F. Valés, H. Mughrabi;** Very high cycle fatigue of copper: Evolution, morphology and locations of surface slip markings; Int. J. Fatigue 63, (2014), 68-77
- 24/14 N.L. Phung, A. Blanche, N. Ranc, V. Favier, A. Chrysochoos, N. Marti, N. Saintier, C. Wang, D. Wagner, C. Bathias, F. Grégori, B. Bacroix, H. Mughrabi, G. Thoenne;** Very high cycle fatigue for single phase ductile materials: microplasticity and energy dissipation; Proceedings of the 13th International Conference on Fracture, (2014), 5113-5121
- 25/14 A. Bauer, S. Neumeier, F. Pyczak, M. Göken;** Influence of iridium on the properties of  $\gamma'$ -strengthened Co-base superalloys; Adv. Eng. Mater., (2014)

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

Redaktion: Lisa Freund, 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 Lisa Freund, M. Sc. ([lisa.freund@fau.de](mailto:lisa.freund@fau.de)) oder telefonisch: 09131 85-27481)