

Newsletter

Aktuelles vom Lehrstuhl WW I, Allgemeine Werkstoffeigenschaften, Department Werkstoffwissenschaften

Ausgabe 2009

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

schon wieder neigt sich das Jahr dem Ende zu und es wird dringend Zeit für den Newsletters von WW I. In der letzten Zeit war die Arbeit am Lehrstuhl sehr groß und in der Hektik des Alltags blieb doch einiges liegen. Nichtsdestotrotz läuft die Arbeit sehr erfolgreich weiter und viele Publikationen zeugen davon. In diesem Jahr haben bereits 6 Doktoranden ihre Promotion abgeschlossen und zwei weitere Prüfungen stehen unmittelbar bevor. Inzwischen hat Herr Erik Bitzek, der momentan noch in Philadelphia, USA, tätig ist, den Ruf auf die Nachfolge von Prof. Hartmaier angenommen und wird uns noch diesem Jahre verstärken. Sehr gefreut hat uns in der letzten Zeit auch die Inbetriebnahme des neuen aberrationskorrigierten Transmissionselektronenmikroskopes Titan, was im Rahmen des Exzellenzclusters EAM für über 2 Mio. € angeschafft wurde. Im Frühjahr nächsten Jahres wird die offizielle Einweihung stattfinden. Im Rahmen des nächsten Newsletters wollen wir etwas ausführlicher darüber berichten. Die ersten Bilder sind sehr vielversprechend und zeigen deutlich das große Potential dieser Technik. Sehr wichtig für die Forschungsarbeit des Lehrstuhl war sicher auch die ECI-Konferenz in Barga, Toskana, zum Thema „Nanomechanical Testing in Materials Research and Development“, die ich als Chairman mit tatkräftiger Unterstützung durch Herrn Dr. Durst und andere Mitarbeiter/innen organisierte. Mit einem wissenschaftlich sehr anspruchsvollen Tagungsprogramm und über 100 Teilnehmern aus 20 Ländern war das eine sehr erfolgreiche Konferenz. Der Lehrstuhl WW I war dabei durch 6 aktive und 4 ehemalige Mitarbeiter stark vertreten. Ich möchte Sie an dieser Stelle auch gleich zu einem weiteren wichtigen Ereignis einladen. Im nächsten Jahr wird wieder wie üblich am Pfingstfreitag den 21. Mai 2010 ein Ehemaligentreffen stattfinden. Vielleicht können Sie sich den Termin schon mal notieren, eine offizielle Einladung wird folgen. Damit möchte Ihnen schon jetzt alles Gute für die Weihnachtsfeiertage und den Start ins neue Jahr 2010 wünschen. Viel Spaß bei der Lektüre dieses Newsletters,



Ihr Mathias Göken

Aus der Forschung

Lebensdauer thermomechanisch belasteter Bauteile

Die Nutzbarkeit der Raketebrennkammer, wie z.B. die der Vulcain 2, ist durch die Lebensdauer der Heißgaswand begrenzt. Deren Lebensdauervorhersage, welche auf einer viskoplastischen Finite Elementrechnung basiert, stellt aufgrund der extremen Anforderungen eine der größten Herausforderungen bei der Brennkammerentwicklung dar. In dem von der Bayerischen Forschungsförderung (BFS) geförderten Projekt „Lebensdauer thermomechanisch belasteter Bauteile“ sollen daher Rechenmodelle weiterentwickelt und validiert werden. Dieses Projekt ist eine Zusammenarbeit von EADS Astrium, DLR Lampoldshausen, Kayser Threde und der Universität Erlangen, und hat im September 2008 begonnen. Ziel des Projekts ist vor allem die Reduktion der Entwicklungskosten, eine erhöhte Zuverlässigkeit des Systems und eine eventuelle Wiederverwendbarkeit der Brennkammern zu erreichen. Brennkammern moderner kryogener (H₂/O₂) Hochleistungstriebwerke bestehen auf der Heißgasseite aus einer hochwärmeleitfähigen Kupferbasislegierung und einem Außenmantel aus tieftemperaturbeständigem Nickel oder einer Nickelbasislegierung. Im Betrieb ergeben sich hohe plastische Verformungen der Heißgaswand. Die plastischen Verformungen führen schließlich nach mehreren Zyklen zur Rissbildung



und letztendlich zum Versagen. Ermüdungserscheinungen (Kriechen, Low Cycle Fatigue) sowie thermochemische Effekte (Oxidations- / Reduktionsreaktionen) schränken die Lebensdauer der Brennkammerheißgaswand zusätzlich ein.

Das Ziel der FEM-Simulation ist die korrekte Vorhersage der Zyklenzahl bis zum Auftreten des ersten Risses. Die momentan angewandte Methode beschreibt das komplizierte Materialverhalten jedoch nur mit einer einfachen Spannungs-Dehnungsbeziehung, was zu einer unzureichenden Abschätzung führt.

Für eine verbesserte, schadensmechanismenbasierte Lebensdauervorhersage ist ein Materialgesetz notwendig, das in der Lage ist, die relevanten Materialphänomene möglichst präzise zu beschreiben, wie z.B. das Chaboche-Modell. Hierbei handelt es sich um ein viskoplastisches Modell, das in der Lage ist, alle relevanten Effekte, die im Zusammenhang mit zyklischer Belastung bei hohen Temperaturen auftreten können, zu beschreiben (z.B. nichtlineare isotrope bzw. kinematische Verfestigung, zyklisches Ver- und Entfestigen, Mittelspannungsrelaxation, Bauschinger Effekt, Kriechen, Relaxieren, Dehnratenabhängigkeit)

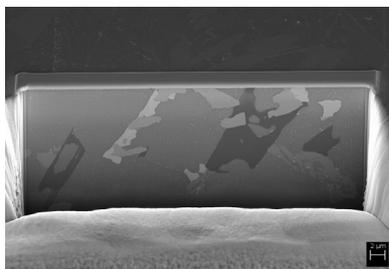
Zusätzlich wird ein geeignetes Schadensmodell benötigt, wozu grundlegende Untersuchungen zu den dominierenden Schädigungsmechanismen bei sehr hohen plastischen Dehnungsamplituden durchgeführt werden.

S. Schwub

Hochleistungskolben

Zur Verminderung von CO₂-Emissionen im Bereich der Verkehrstechnik kann eine Steigerung des Wirkungsgrades in Verbrennungsmotoren einen entscheidenden Beitrag leisten. Aus thermodynamischen Gesichtspunkten sind hierzu höhere Verbrennungstemperaturen und gesteigerte Verbrennungs-

drücke erforderlich, was wiederum zu deutlich stärkeren Belastungen der Werkstoffe im Brennraum und insbesondere der Kolbenwerkstoffe führt. Dies kann nur mit einer Verbesserung der Kolbenwerkstoffe erreicht werden.



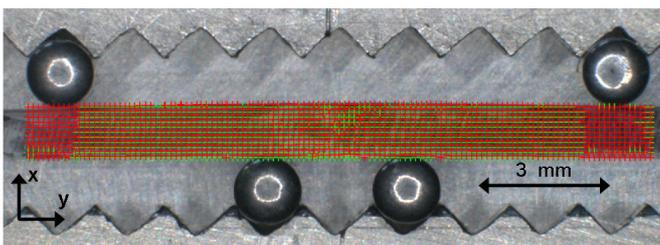
Ziel des BMBF-Forschungsprojekts „Hochleistungskolben: Aluminiumkolbenwerkstoffe und Gießprozesse für optimierte Wirkungsgrade und minimale Emissionen“ ist es höchstwarmfeste Aluminiumlegierungen und darauf abgestimmte Gießprozesse zusammen mit den Projektpartnern Federal Mogul, Forschungszentrum Jülich, Moneva und Kurtz zu entwickeln. Hierzu werden in Erlangen isotherme LCF-Versuche, sowie isotherme Kurz- und Langzeitbelastungen durchgeführt, um die mikrostrukturelle Stabilität, die Lebensdauer und das Wechselverformungsverhalten zu untersuchen. Durch umfangreiche mikrostrukturelle Untersuchungen, auch an Proben, welche bei den Projektpartnern Federal Mogul im HCF-Bereich und Forschungszentrum Jülich thermomechanisch ermüdet werden, soll ein detailliertes Verständnis der Mikrostruktur-Eigenschaftskorrelation geschaffen werden, was zum einen neue Optimierungsstrategien für Legierungsentwicklung und Herstellungsprozess in Zusammenarbeit mit den Firmen Moneva und Kurtz und zum anderen belastbare Kennwerte für die isotherme Ermüdungslebensdauer und die thermische Langzeitstabilität in Zusammenarbeit mit Federal Mogul liefern soll.

M. Korn

WW I unterwegs

Forschungsaufenthalte

Wärmedämmschichtsysteme werden in modernen Flugtriebwerken eingesetzt, um die Turbinenschaufeln vor der hohen Temperatur des Verbrennungsgases zu schützen und somit ihr Leben zu verlängern. Zur Verbesserung der Lebensdauer vorhersage dieser Systeme können die mechanischen Eigenschaften ihrer keramischen Komponente, der eigentlichen Wärmedämmschicht genauer untersucht werden. Sie besteht aus Zirkonoxid, das mit Hilfe von Yttriumoxid in der kubischen Kristallstruktur stabilisiert ist.



Von März bis September 2008 besuchte ich die Johns Hopkins University in Baltimore, um dort Biegeversuche an repräsentativen TBC-Schichtsystemen durchzuführen. An dem in Baltimore befindlichen Biegebau besteht die Möglichkeit, Biegebalken von 1 mm Länge und ca. 200 µm Dicke zu testen, was genau der Größenordnung der von mir untersuchten Wärmedämmschichten entspricht. Die Messung der Durchbiegung erfolgt berührungslos, indem bei jedem Lastschritt Bilder aufgenommen werden, aus denen nach dem Test mit Hilfe von Matlab und einem dafür geschriebenen Skript zur Digitalen Bildkorrelation (Digital Image Correlation, DIC) die Verformung der Probe berechnet wird.

Ich arbeitete in Professor Hemkers Arbeitsgruppe in einem multinationalen Team junger Wissenschaftler, von denen ich sehr herzlich aufgenommen und unterstützt wurde. Nach kurzer Einarbeitungszeit konnte ich Biegeversuche an dem beschriebenen Aufbau durchführen.

Das in den USA Gelernte, vor allem die Auswertung der Biegeversuche mit Digitaler Bildkorrelation, helfen mir auch hier

in Erlangen weiter; so nutze ich diese Methode auch, um die Biegeversuche, die ich hier an dickeren Schichten durchführe (siehe Bild), auszuwerten.

C. Pfeiffer

Tagungsbesuche

Werkstoffcolloquium Adelboden 2009

Zum 30ten mal fand vom 9.-13. März 2009 das Adelbodener Werkstoffseminar der Universität Karlsruhe statt. In vertrauter Atmosphäre des Hotels Alpina trifft sich hier jedes Jahr unter der Organisation von Prof. Otmar Vöhringer, neben ehemaligen und aktuellen Mitarbeiter des Karlsruher Institutes für Werkstoffkunde 1 ein großer Kreis an Werkstoffwissenschaftlern aus ganz Deutschland. Das anfänglich nur auf Karlsruher Mitarbeiter begrenztes Seminar erweiterte seinen Teilnehmerkreis im Laufe der Jahre auf viele Wissenschaftler nebst Familien von den verschiedensten deutschen Instituten sowie verwandten Fachgebieten. So konnte Otmar Vöhringer dieses Jahr eine stattliche Teilnehmerzahl von 85 Personen in Adelboden begrüßen. Vom Lehrstuhl WW I hatten in diesem Jahr 5 Teilnehmer den etwa 6 stündigen Weg in das Berner Oberland gefunden.

Bei den abendlichen Vorträgen zu verschiedensten Fachgebieten, beginnend bei den aktuellen Problemen der Werkstoffentwicklung für Fusionsreaktoren (o-Ton: so in 30 Jahren könnte das dann klappen...) bis hin zu Antiristtheorien bei der Entstehung von Schneebrettlawinen (o-Ton: Schnee ist ein wirklich unzuverlässiges Material...) wurde heftig diskutiert und anschließend in geselliger Runde der Abend genossen. Hierbei wurde natürlich auch die Pflege alter und neuer Kontakte für die wissenschaftliche Alltagsarbeit nicht vernachlässigt. Auf Grund der tollen Berglandschaft und dem schönen Winterwetter mit reichlich Schnee (Tal: ca. 1 Meter) kam auch die sportliche Betätigung in Form von Skifahren und Winterwanderungen nicht zu kurz. Nach einem schönen Abschlussabend und einem opulenten Menü zur Feier des 30 jährigen Jubiläums traten die Teilnehmer am Samstag die Heimreise an.

J. Schaufler



Über weitere Tagungsbesuche wird in der nächsten Ausgabe des Newsletters berichtet.

WW I Leben

Abschied von Frau Graham und Frau Weiß

Im Oktober 2008 wurden Frau Graham und Frau Weiß in die Ruhephase Ihrer Alterteizeit verabschiedet.

Frau Graham gehörte dem Lehrstuhl seit 01.04.1996 an und war im Sekretariat tätig. Ihr Aufgabengebiet umfasste ein breites Spektrum. Mit Gelassenheit und Ruhe, was für die Vielseitigkeit und den täglichen Publikumsverkehr erforderlich ist, erledigte sie sehr effizient und zur besten Zufriedenheit die umfangreichen Verwaltungsarbeiten. Frau Weiß war in erster Linie im Laborbereich eingesetzt. Ein Schwerpunkt Ihrer Arbeit war die Rasterelektronenmikroskopie mit den entsprechenden analytischen Peripheriegeräten. Sie gehörte dem Lehrstuhl seit dem 15.01.1985 an. Aufgrund Ihrer Kollegialität, dem freundlichen Wesen und Ihrer Hilfsbereitschaft war sie allgemein anerkannt und trug zu einem guten Arbeitsklima bei.



Der Lehrstuhl verliert mit Frau Graham und Frau Weiß zwei nette und sehr geschätzte Mitarbeiterinnen. Auch Ihre fachlichen Qualitäten werden am Lehrstuhl eine große Lücke hinterlassen.

Der Lehrstuhl WW I wünscht seinen verdienstvollen Mitarbeiterinnen für die Zukunft alles Gute. Mögen Sie zufrieden und in guter Gesundheit noch viele Jahre Ihren verdienten Ruhestand genießen können.

Karl Eckert

Gefahrgutunfall in der Metallographie

Am Abend des 10. März drang durch den Lehrstuhl ein lauter Knall. Eine Flasche mit alkoholischer Salpetersäure, die im Kühlschrank der Metallographie gelagert wurde, zerbarst. Zum Glück wurde keiner der sich in den Nebenräumen aufhaltenden Mitarbeiter verletzt.

Die Ursache für die Explosion lag aller Wahrscheinlichkeit nach in der Bildung nitroser Gase in einer verschlossenen Glasflasche, in welcher Elektrolyt für die elektrolytische Politur gelagert worden war. Die starke Gasentwicklung wurde vermutlich durch Nachreaktion des Elektrolyts mit Resten des vom Vortag polierten Werkstoffs oder durch organische Verunreinigungen hervorgerufen. Durch die Explosion gingen dann noch weitere säurehaltige Flaschen zu Bruch.



Aufgrund der starken Säuredämpfe wurde die Feuerwehr umgehend informiert und die Metallographie mehrere Tage gesperrt.

A. Bauer

Neues aus dem WW-Department

Seit März 2009 gibt es einige Veränderungen im Department Werkstoffwissenschaften. Mit **Karlhans Beigott** und **Dr. Alexandra Haase** haben zwei neue Kollegen die Geschäftsführung von dem im September 2008 pensionierten Dr. Kaiser übernommen. Herr Beigott ist dabei für die Verwaltungstätigkeiten des Departments zuständig, Frau Dr. Haase kümmert sich um die Öffentlichkeitsarbeit, Studienberatung und den wissenschaftlichen Teil der Geschäftsstelle.



Personalien

Neue Mitarbeiter

Herr M.Sc. **Furquan Ahmed** aus Pakistan begann im Rahmen eines DAAD-Auslandsstipendiums seine Arbeit Anfang Oktober 2008 in der Nanomechanik-Gruppe bei WW1. Seit April 2009 verstärkt Herr **Bernd Hässler** unser Techniker-Team. Beiden wünschen wir einen guten Start bei WW I.



Preise und Ehrungen

Herr Dipl.-Ing. **Oliver Franke** erhielt in diesem Jahr den **DGM-Nachwuchspreis**. Die Deutsche Gesellschaft für Materialkunde verleiht diesen Preis an junge Wissenschaftler/-innen, die an Themen aus der gemeinnützigen Forschung der Werkstoffwissenschaften arbeiten und durch ihre bisherigen Studien- und Arbeitsergebnisse eine überdurchschnittliche Leistung erwarten lassen. Der Preis ist verbunden mit einem Gutachten über 500.- EUR für die gebührenfreie Teilnahme an DGM-Veranstaltungen.

Promotionen 2008/ 2009



Herr Dipl.-Ing. **Marco Hüller** verteidigte am 12. November 2008 seine Doktorarbeit zum Thema „Mechanische Eigenschaften und thermische Stabilität der durch Kugelmahlen nanostrukturierten Legierungen AlMg 4,8 AA6061 und AlMgSc“. Herr Dr.-Ing Hüller promovierte in Zusammenarbeit mit der Firma EADS und ist nun bei MTU in München beschäftigt.

Herr Dipl.-Ing. **Johannes Mueller** schloss am 11. Dezember 2008 seine Promotion mit einem Vortrag zum Thema „Mechanische Eigenschaften nanokristallinen Nickels produziert mit gepulster Elektrolyse“ und anschließender Verteidigung ab. Herr Mueller ist seit September letzten Jahres bei Bosch beschäftigt.



Am 15. Dezember 2008 verteidigte Herr Dipl.-Ing **Björn Backes** seine Promotion zum Thema „Mikrostruktureller Einfluss auf das Indentierungsverhalten bei metallischen Werkstoffen - Experiment und Simulation-“ mit Auszeichnung. Im Januar 2009 trat er eine Post-Doc-Stelle am Institut von Prof. Nix an der Stanford University im Rahmen eines Fedeor-Lynen-Stipendiums der Humboldt-Stiftung an.



Frau M.Sc. **Irena Topic** beendete am 15. April 2009 erfolgreich ihre Promotion zum Thema „Ultrafine-grained Metal sheets produced using the Accumulative Roll Bonding Process for Light-Weight Structures“. Dr.-Ing. Topic arbeitet seit August 2008 bei der Siemes AG im Bereich Audiologische Technik.

Am 26. Juni 2009 verteidigte Herr Dipl.-Ing. **Oliver Franke** seine Promotion zum Thema „Nanomechanische Eigenschaften hierarchischer Strukturen“. Herr Dr.-Ing. Franke ist seit Juni 2009 als Postdoc am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in der Gruppe von Prof. Schuh beschäftigt.



Herr Dipl.-Ing **Markus Dinkel** schloss am 27. November 2009 sein Promotionsverfahren zum Thema „Mikrostruktur und mechanische Eigenschaften einkristalliner Lötungen von Nickelbasis- Superlegierungen“ ab. Herr Dr.-Ing. Dinkel ist seit Juli 2009 bei Catalycom in Fürth als Projektgenieur beschäftigt.

Abgeschlossene Diplomarbeiten

Frau **Tina Hausöl** stellte im November 2008 ihre Diplomarbeit zum Thema „Mikrostruktur, mechanische Eigenschaften und thermische Stabilität von ultrafeinkörnigen Aluminiumlegierungen der 5000er und 6000er Serie“ fertig. Sie beginnt nun eine Promotion zum Thema „Optimierung und Hochskalierung des Accumulative Roll Bonding Prozesses zur Herstellung von ultrafeinkörnigen Aluminiumblechwerkstoffen“.



Frau **Michaela Prell** reichte ihre Arbeit zum „Einfluss der Ausscheidungsgröße auf die Ermüdungslebensdauer im VHCF-Bereich am Beispiel der Legierung AA6082“ ein. Im Januar 2009 begann sie im Rahmen des BFS-Projektes „Galvanoformen 21- Nanomaterialien für anwendungsorientierte Galvanoformen“ eine Promotion bei WW I.



Desweiteren beendete im November Herr **Michael Winkler** seine Diplomarbeit „Einfluss von Partikel- und Faserverstärkung auf Mikrostruktur und mechanische Eigenschaften von kumulativ gewalztem Aluminium“, Herr **Daniel Richter** reichte ebenfalls im November seine Arbeit „Ab-initio Berechnung mechanischer Eigenschaften lamellarer TiAl - Legierungen“ ein und Frau **Anne Eckert** stellte ihre Arbeit über den „Einfluss der Grenzfläche auf das Schädigungsverhalten von DLC-Schichtsystemen unter uniaxialer und zyklischer Belastung“ im Oktober fertig.

Veröffentlichungen 2008/ 2009

Im Berichtszeitraum (01.10.08 – 31.03.09) sind erschienen:

30/08 I. Topic, H.W. Höppel, D. Staud, M. Merklein, M. Geiger, M. Göken: Formability of accumulative roll bonded aluminium AA1050 and AA6016 investigated using bulge tests, Adv. Eng. Mat., 10 (2008), 1101-1109.

31/08 J. May, D. Amberger, M. Dinkel, H.W. Höppel, M. Göken: Monotonic and cyclic deformation behaviour of ultrafine-grained aluminium, Materials Science and Engineering A, 483-484, (2008), 481-484.

32/08 H. Mughrabi, H.W. Höppel: Assessment of fatigue damage in heterogeneous materials by application of a novel compliance technique, in "Multiscale Fatigue Crack Initiation and Propagation of Engineering Materials: Structural Integrity and Microstructural Worthiness", edited by G.C. Sih, Springer Science + Business Media B.V., 2008, 327-343.

33/08 A. Weidner, D. Amberger, F. Pyczak, B. Schönbauer, S. Stanzl-Tschegg and H. Mughrabi: Fatigue damage in copper polycrystals subjected to ultrahigh-cycle fatigue below the PSB threshold, Proc. of 17th European Conf. on Fracture (ECF 17), CD: ISBN: 978-80-214-3692-3, 2008.

34/08 S. Ndlovou, K. Durst, H.W. Höppel, M. Göken: Study on the local damage mechanisms in WC-Co hard metals during scratch testing, Materials Research Society Symposium Proceedings 1049, (2008), 75-81.

35/08 I. Topic, H. W. Höppel, M. Göken: Influence of rolling direction on strength and ductility of aluminium and aluminium alloys produced by accumulative roll bonding. J. Mater. Sci 43 (2008), 7320-7325.

36/08 M. Dinkel, F. Pyczak, J. May, H.W. Höppel, M. Göken: XRD profile analysis characterization of ultrafine-grained Al-Mg alloys, Journal of Materials Science 43 (2008), 7481-7487.

37/08 S. Neumeier, F. Pyczak, M. Göken: The influence of ruthenium and rhenium on the local properties of the γ - and γ' -phase in nickel-base superalloys and their consequences for alloy behaviour, Proceedings of the International Symposium on Superalloys 2009, 109-119.

38/08 M.K. Dinkel, P. Heinz, F. Pyczak, A. Volek, M. Ott, E. Affelt, A. Vossberg, M. Göken, R.F. Singer: New boron and silicon free single crystal-diffusion brazing alloys, Proceedings of the International Symposium on Superalloys 2009, 211-220.

39/08 W. Blum: Mechanisms of creep in steels, in: "Creep resistant steels" edited by F. Abe, T.-U. Kern and R. Viswanathan, Woodhead Publishing, Cambridge, 2008, 365-402.

1/09 L.R. Saitova, H.W. Höppel, M. Göken, I.P. Semenova, G.I. Raab, R.Z. Valiev: Fatigue behaviour of ultrafine-grained Ti-6Al-4V 'ELI' alloy for medical applications, Mat. Sci. Eng. A 503, (2009), 145-147.

2/09 I. Topic, H.W. Höppel, M. Göken: Friction stir welding of accumulative roll-bonded commercial-purity aluminium AA1050 and aluminium alloy AA6016, Mat. Sci. Eng. A 503, (2009), 163-166.

3/09 W. Blum: Role of boundaries in control of deformation rate and strength of crystalline materials, Mater. Sci. Forum, 604-605, (2009), 391-401.

4/09 J. Schaufler, K. Durst, O. Massler, M. Göken: In-situ investigation on the deformation on the deformation and damage behaviour of diamond-like carbon coated thin films under uniaxial loading, Thin Solid Films 517, (2009), 1681-1685.

5/09 B. Backes, K. Durst, D. Amberger, M. Göken: Particle Hardening in Creep-Resistant Mg-Alloy MRI 230D Probed by Nanoindenting Atomic Force Microscopy, Metallurgical and Materials Transactions A40 (2009), 257-261.

6/09 L.R. Saitova, H.W. Höppel, M. Göken, I.P. Semenova, R.Z. Valiev: Cyclic deformation behaviour and fatigue lives of ultrafine-grained Ti-6Al-4V ELI alloy for medical use, International Journal of Fatigue 31, (2009), 322-331.

7/09 A. Böhner, R. Janisch, A. Hartmaier: Ab initio investigation of diamond coatings on steel, Scripta Mat. 60 (2009), 504-507.

8/09 H.W. Höppel, H. Mughrabi, A. Vinogradov: Fatigue Properties of Bulk Nanostructured Materials, in "Bulk Nanostructured Materials", Chapter 22, edited by M.J. Zehetbauer and Y.T. Zhu, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2009, 481-500.

9/09 H. Mughrabi: Microstructural aspects of high-temperature deformation of monocrystalline nickel-base superalloys: some open problems, in Proc. of the Malcom McLean Memorial Symposium edited by R. Reed and P. Lee, Special Issue of Mater. Sci. Technol. 25 (2009), 191-204.

10/09 O. Franke, K. Durst, M. Göken: Nanoindentation investigations to study solid solution hardening in Ni-based diffusion couples, Journal of Materials Research 24, 2009, 1127-1134.

11/09 B. Backes, Y.Y. Huang, M. Göken, K. Durst: The correlation between the internal material length scale and the microstructure in nanoindentation experiments and simulations using the conventional mechanism-based strain gradient plasticity theory, Journal of Materials Research 24, 2009, 1197-1207.

12/09 D. Kiener, K. Durst, M. Rester, A. Minor: Revealing deformation mechanism with nanoindentation, JOM 61, 2009, 14-23.

13/09 P. Sadrabadi, K. Durst, M. Göken: Study on the indentation size effect in CaF₂: Dislocation structure and hardness, Acta Materialia 57 (2009), 1281-1289.

14/09 W. Blum, X. H. Zeng: A simple dislocation model of deformation resistance of ultrafine-grained materials explaining Hall-Petch strengthening and enhanced strain rate sensitivity, Acta Materialia 57, 2009, 1966-1974.

15/09 R. Rettig, A. Heckel, S. Neumeier, F. Pyczak, M. Göken, R.F. Singer: Verification of a commercial CALPHAD database for Re and Ru containing nickel-base superalloys, Defect and Diffusion Forum, 289-292, (2009), 101-108.

Impressum: Herausgeber: Department Werkstoffwissenschaften; Lehrstuhl I: Allgemeine Werkstoffeigenschaften, Universität Erlangen-Nürnberg; Martensstr. 5; 91058 Erlangen
Redaktion: V. Maier
v.i.S.d.P.: Prof. M. 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 Dipl.-Ing. Verena Maier verena.maier@ww.uni-erlangen.de (Tel. 09131 85-27474)