



Newsletter Nr. 5

Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe der Universität des Saarlandes
Material Engineering Center Saarland (MECS)
Europäische Schule für Materialforschung (EUSMAT)

MECS und drei Lehrstühle der Materialforschung arbeiten in strategischer Partnerschaft mit der Dillinger Hütte

Die enge Kooperation zwischen dem Material Engineering Center Saarland (MECS) und der AG der Dillinger Hüttenwerke besteht bereits seit 2012. Basierend auf dieser Kooperation fördert Dillinger seit 2015 in einem großen institutsübergreifenden Projekt Promotions und Forschungsprojekte rund um das Thema Stahl. Von Seiten der Universität sind neben Prof. Frank Mücklich nun auch Christian Motz, Professor für Experimentelle Methodik der Werkstoffwissenschaften, und Stefan Diebels, Professor für Technische Mechanik, an diesem Projekt beteiligt.

Die Themen an denen seit 2015 geforscht wird sind sehr vielfältig. Schwerpunkt am Lehrstuhl für Experimentelle Methodik der Werkstoffwissenschaften sind Untersuchungen, die Aufschluss über die Entwicklung des Gefüges während der Herstellung geben. Durch Simulationen der Mikrostrukturen unterschiedlicher Stähle in 3D am Lehrstuhl für Technische Mechanik wird neues Wissen über die optimale Anordnung der Gefügebestandteile gewonnen. Am Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe und am MECS liegt der Fokus der Forschung auf der automatischen Klassifizierung des Gefüges. Ausgangspunkt ist die skalenübergreifende, korrelative Charakterisierung und Quantifizierung sämtlicher Bestandteile im Stahlgefüge.

Die eingesetzten Methoden reichen von der klassischen Lichtmikroskopie bis hin zur hochauflösenden Elektronenmikroskopie – kombiniert mit systematischer Gefügekontrastierung. Die dargestellten Strukturen sind allerdings so komplex, dass selbst Experten in vielen Fällen widersprüchliche Klassenzuordnungen vornehmen. Eine sichere Beurteilung des Gefüges ist jedoch nicht nur in der Qualitätssicherung und -abnahme von großer Bedeutung, sondern insbesondere auch in der Entwicklung neuer Stähle. Es existieren viele unterschiedliche Klassifizierungsschemata, die jedoch nicht umfassend sind und sehr oft über subjektive Einschätzung zu kritischen Gefügebeurteilungen führen. Zur Objektivierung werden nun neue Ansätze, die aus der Informatik stammen, verfolgt – so genannte Data Mining Methoden. Unter Data Mining versteht man das Auffinden von Beziehungen und Zusammenhängen in Daten und dem Erzeugen eines neuen, bisher noch nicht bekannten, Wissens. Die Komplexität der Stahlgefüge macht es zudem notwendig, die Charakterisierung auch in 3D über verschiedene Tomographieverfahren durchzuführen. Diese Informationen sollen schließlich zu einer statistisch abgesicherten, objektiven und automatischen Gefügeklassifizierung von 2D-Gefügeaufnahmen herangezogen werden.



Stahlforschung am MECS und an der Universität des Saarlandes – die Forscher von Dillinger sind zu Gast in Saarbrücken zur Diskussion der ersten Projektphase. V.l.n.r.: Dominik Britz, Dr. Eric Detemple, Lena Eisenhut, Dr. Sebastian Scholl, Jessica Pauly, Dr. Thorsten Staudt, Frederik Scherff, Dr. Daniel Rupp, Prof. Christian Motz, Dr. Andreas Schneider, Prof. Frank Mücklich, Prof. Stefan Diebels, Dr. Michael Bott, Volker Schwinn.

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser

ich freue mich, Ihnen den aktuellen Newsletter unseres Instituts vorzulegen.



Wir informieren Sie über den Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe, ausgewählte Forschungsthemen und die Menschen, die daran arbeiten. Wir berichten über internationale Studienmöglichkeiten, koordiniert durch die Europäische Schule für Materialforschung (EUSMAT) der Fachrichtung Materialwissenschaft und Werkstofftechnik. Und wir stellen Ihnen ausgewählte Aktivitäten des Steinbeis-Forschungszentrums MECS vor, das sich werkstofftechnischen Industriekooperationen widmet. Unser Gebäude mitten auf dem Campus beherbergt diese drei Einrichtungen und schafft damit nicht nur optimale Arbeitsbedingungen, sondern auch Raum für personelle Synergien durch Aktivitäten der Mitarbeiter der verschiedenen Einrichtungen. Das Schülerlabor (sam) der Fachrichtung ist ein weiteres Beispiel gemeinsamer Arbeit.

Haben Sie Anregungen und Hinweise?

Wir freuen uns über Ihr feedback unter fuwe-news@matsci.uni-sb.de.

Viel Spaß bei der Lektüre wünscht Ihnen

Ihr Frank Mücklich

Institutsleiter

Saarbrücken,
April 2017



Inhalt

Seite 2: Forschungsschwerpunkt „kohlenstoffbasierte Nanopartikel“, Mit Künstlicher Intelligenz zum Elektronenmikroskop mit Köpfchen, Konferenzbeiträge 2016, Projekte, Gastwissenschaftler

Seite 3: Netzwerktreffen Eusmat, Berthold-Leibinger-Innovationspreis, Internationale Projekte, neues Röntgendiffraktometer

Seite 4: Auszeichnungen, Abschlussarbeiten und Publikationen

12.-17.06. | Atom Probe Tomography & Microscopy (APT&M 2016) | Gyeongju, Südkorea

27.-29.09. | Materials Science and Engineering (MSE 2016) | Darmstadt, Deutschland

25.-29.04. | International Conference on Metallurgical Coatings & Thin Films (ICMCTF) | San Diego, USA

21.-23.09. | Metallographietagung | Berlin, Deutschland

28.-30.10. | Thermomechanical Processing (TMP) | Mailand, Italien

14.-17.06. | Nordtrib | Hämeenlinna, Finland

22.-25.11. | SAM – CONAMET | Córdoba, Argentina

10.-15.07. | Carbon Conference | Pennsylvania, USA

29.03.-01.04. | WE-Heraeus-Seminar | Bad Honnef, Deutschland

Forschungsprojekte

Ternäre Reaktivschichten auf Basis von Ru/Al (2014-16) DFG-MU959/36-1

Synthese und tribologische Untersuchung von durch Kohlenstoffnanoröhrchen, Kohlenstoff-nano-zwiebeln und Nanodiamanten verstärkten Nickelmatrixkompositen (2015-17) DFG: MU959/38-1

Steuerbare Reibung in geschmierten Systemen durch Multi-Skalen Strukturierung mittels Laser-Interferenz und Mikroprägen (2015-17) DFG: MU959/27-2

Verschleißschutz im Wälzlager durch Reaktionsschichtbildung bei minimaler Additivkonzentration und mikrotexturierten Oberflächen (2015-17) DFG: GA1706/2-2

Herstellung ultrafeinkörniger Nickel-CNT Verbundwerkstoffe mittels Hochverformung (2015-18) DFG: SU911/1-1

Gastwissenschaftler 2016

Prof. Karl Peter Frick, University of Wyoming (USA)

Prof. Gwidon Stachobiak, Curtin University Perth (AUS)

Prof. Sonia Brühl & Dr. Eugenia Dalibon, Universidad Tecnológica Nacional (ARG)

Prof. Silvia Simison & Dr. Lisandro Escalada, Universidad Nacional de Mar del Plata (ARG)

Prof. Itzhak Green & Prof. Michael Varenberg, Georgia Institute of Technology (USA)

Prof. Haytam Kasem, Technion - Israel Institute of Technology (ISR)

Prof. Esteban Ramos, Prof. Donovan Díaz & Dr. Andreas Rosenkranz, Universidad Católica de Chile (CHL)

Dr. Joan Josep Roa, Universitat Politècnica de Catalunya (ESP)

Prof. Martín Duarte, Universidad Católica de Uruguay (URU)

Forschungsschwerpunkt „kohlenstoffbasierte Nanopartikel“ am Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe

„Diamonds are a girl's best friend“. Dieses bekannte Zitat spielt auf die wohl schönste Erscheinung des Kohlenstoffs an, den Diamanten. Werden die Kohlenstoffatome geringfügig anders angeordnet, ändern sich die Eigenschaften des Kohlenstoffs, wie zum Beispiel Härte und Optik, schlagartig. Dies zeigt der Vergleich einer Bleistiftmine mit Diamant sehr deutlich. So gibt es eine Vielzahl von weiteren Kohlenstoffmodifikationen mit stark voneinander abweichenden Materialeigenschaften. Aus dieser Vielzahl an Materialien haben sich kohlenstoffbasierte Nanopartikel aufgrund beeindruckender physikalischer Eigenschaften, wie Festigkeit oder elektrischer Leitfähigkeit als besonders interessant für die Forschung erwiesen. Hier setzt die Arbeitsgruppe Carbon-based Materials an. Die Forscher, unter der Leitung von Dr. Sebastián Suárez, verstärken und beschichten Metalle mit Kohlenstoffnanopartikeln, wodurch sich die positiven Eigenschaften der Nanopartikel teilweise übertragen lassen. Zur Verstärkung der Metalle werden die Nanopartikel in die metallische Matrix eingebracht

und bilden so einen Kompositwerkstoff. Durch Art und Menge der Nanopartikel können Mikrostruktur und Eigenschaften, wie die Härte, gezielt eingestellt werden. Außerdem können die Nanopartikel mittels eines elektro-phoretischen Beschichtungsprozesses auf der Werkstoffoberfläche abgeschieden werden. Durch diese Methoden konnte im Vergleich zum reinen Metall eine Reibminderung um den Faktor vier und eine Verschleißreduktion von 94% gemessen werden. Trotz dieser bereits erreichten, enormen Verbesserungen sieht die Gruppe eine brillante Zukunft in der Forschung der Kohlenstoffnanopartikel.

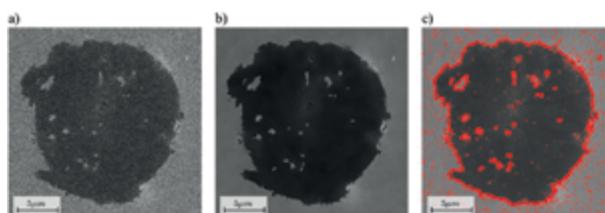


Gruppe „kohlenstoffbasierte Nanopartikel“. V.l.n.r.: Dr. Sebastián Suárez, Katherine Aristizabal, Timothy MacLucas, Leander Reinert

Mit Künstlicher Intelligenz zum Elektronenmikroskop mit Köpfchen

Durch jüngste Forschungserfolge in einer Kooperation mit dem Bereich Agenten und Simulierte Realität (ASR) am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) in Saarbrücken wird die Rasterelektronenmikroskopie in Zukunft deutlich schneller werden. Die neue Idee ist ebenso zukunftssträftig wie einfach: Anstatt die Probe gleichverteilt zu belichten, um ein volles Abbild zu erzeugen, schlägt das Team um Tim Dahmen (DFKI) eine Methode vor, die es „Adaptive Abtastung“ (Adaptive Sampling) nennt. Zunächst wird sehr grob aber effizient ein erstes Bild der Probe aufgenommen. Dieses Bild wird analysiert und es werden die Bereiche gesucht, in denen besondere Strukturen vorhanden sind. Auf Grundlage dieser Infor-

mationen entscheidet das Mikroskop, welche dieser Gebiete dann mit höherer Auflösung und längerer Belichtungszeit aufgenommen werden. In Zusammenarbeit mit dem DFKI wurde in der Gruppe von Michael Engstler ein Prototypsystem aufgebaut. In einer ersten Studie konnte gezeigt werden, dass die Bildaufnahmezeiten für bestimmte Proben um den Faktor zehn gegenüber der herkömmlichen Bildaufnahme reduziert werden können. Die wichtigsten Ergebnisse wurden kürzlich mit dem Titel „Feature Adaptive Sampling for Scanning Electron Microscopy“ in der Zeitschrift Scientific Reports, die online von der renommierten, multidisziplinären Nature Publishing Group veröffentlicht wird, publiziert. www.nature.com/articles/srep25350



a) Elektronenmikroskopisches Bild eines Kugelgraphit-Teilchens mit kurzer Belichtungszeit, b) Ergebnis einer „Adaptive Sampling“ Aufnahme, c) Rot markierte Bereiche, in denen mit größerer Belichtungszeit nachgemessen wurde

Bildquelle: www.nature.com/articles/srep25350

Erstes Netzwerktreffen von EUSMAT und „International Materials Research Meeting in the Greater Region“



Links: Ehemalige und Aktive beim 1. Internationalen Netzwerktreffen; rechts: Ehemaliger FuWe-Diplomand Matthias Maurer über seine Arbeit bei der ESA (Foto: Christine Funk).

Vom 30. März bis 7. April 2017 hat die European School of Materials (EUSMAT) ihr erstes internationales Netzwerktreffen organisiert. Das Treffen beinhaltete ein Alumni-Treffen, die Gründung des MWWT-Chapters der Universitätsgesellschaft des Saarlandes, einen Workshop über „Moderne Methoden der Gefügeanalyse“ und die fachliche Tagung „International Materials Research Meeting in the Greater Region“. Insgesamt kamen etwa 90 internationale Forscher und Studenten zusammen, darunter auch 15 Alumni, die im Ausland tätig sind und mit der Unterstützung des Deutschen Akademischen Austauschdiensts (DAAD) für 10 Tage nach Saarbrücken eingeladen wurden. Dort hatten sie die Möglichkeit weitere Alumni, Studenten aus

Deutschland sowie hochkarätige Gäste kennenzulernen. Zu diesen zählten unsere ehemaligen Doktoranden Prof. Claus Daniel, Direktor am Oak Ridge National Lab in den USA und Prof. Andres Lasagni von der TU Dresden. Als weiteres Highlight wurde ESA-Astronaut und ehemaliger FuWe-Diplomand Dr. Matthias Maurer eingeladen. Er ist der zweite Student, der den von EUSMAT koordinierten Studiengang EEIGM vor 25 Jahren abgeschlossen hat. Der Materialwissenschaftler berichtete von seinem Weg von Saarbrücken zur ESA, sowie von seiner Ausbildung zum Astronauten.

E·U·S·M·A·T

Berthold-Leibinger-Innovationspreis

Frank Mücklich erhielt zusammen mit seinem früheren Doktoranden Andrés Lasagni und ihren Teams den mit 20 000 Euro dotierten Berthold-Leibinger-Innovationspreis (Zweiter Preis). Dieser wird international für neue Entwicklungen auf dem Gebiet der angewandten Lasertechnologie ausgeschrieben. Der Preis, der seit dem Jahr 2000 alle zwei

Jahre verliehen wird, gehört zu den wichtigsten Innovations- und Forschungspreisen in der Optik. Der Jury gehörten renommierte Vertreter aus Wissenschaft und Industrie an, darunter der Physik-Nobelpreisträger Professor Theodor Hänsch sowie Henning Kagermann, Acatech-Präsident und früherer SAP-Vorstand, der die Laudatio auf Professor Mücklich hielt.



Präsentieren der Preisurkunde mit allen Preisträgern vom Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe sowie vom Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS.

Bildquelle: Berthold Leibinger Stiftung

Projekte

Neue internationale Projekte

Gelungener EUSMAT-Workshop in Montevideo. Vom 29. Februar bis 2. März 2016 fand an der Katholischen Universität in Montevideo, Uruguay, in Zusammenarbeit mit der European School of Materials (EUSMAT), ein Workshop zum Thema „Verarbeitung und Charakterisierung von Hochleistungsstählen und Legierungen“ statt. Im Rahmen der EU-Projekte SUMA2 und CREATE-Network kamen rund 25 Wissenschaftler aus Argentinien, Chile, Uruguay, Brasilien und Deutschland, sowie Vertreter der Stahlproduzenten Tenaris und Gerdau zusammen. Diskutiert wurden neue Forschungsergebnisse und finanzielle Fördermöglichkeiten für den Transfer zwischen akademischen Institutionen und der Industrie. Ein Hauptaspekt des Treffens war es, neue Themen für zukünftige gemeinsame Projekte zu definieren. www.create-network.eu/ www.suma2.net/



Teilnehmer des Workshops Processing and Characterization of Advanced Steel and Alloys in Montevideo.

Neues Röntgendiffraktometer in Betrieb

Das Saarland sowie die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) bewilligten eine Summe von mehr als 350.000 € für die Beschaffung eines neuen Röntgendiffraktometers. Das Gerät (PANalytical Empyrean) wurde von Mitarbeitern des Lehrstuhls für Funktionswerkstoffe in Kooperation mit drei weiteren Lehrstühlen der Universität des Saarlandes beantragt und eröffnet gezielt vielfältige und neue Messmöglichkeiten. Diese beziehen sich im Wesentlichen auf die Analyse von Textur- und Eigenspannungszuständen sowie Phasenbestandteilen. Besonderheiten des Geräts sind eine spezielle Faser-Optik, welche Untersuchungen eines nur 50 µm kleinen Bereichs auf der Probe möglich macht, sowie eine neuartige Optik zur besonders rauscharmen Phasenanalyse. Zusätzlich besitzt das Gerät einen 2D-Detektor.



Röntgendiffraktometer PANalytical Empyrean (Innenansicht)

Prof. Frank Mücklich wurde mit IMS Sorby Award für sein Lebenswerk in der Metallurgie gewürdigt

Die große US-amerikanische Fachgesellschaft für Materialwissenschaft, die American Society for Materials (ASM), betrachtet die langjährige Forschungstätigkeit von Professor Frank Mücklich als bahnbrechend. Sie ehrte ihn daher für sein Lebenswerk mit dem Henry Clifton Sorby Award, der seit 1976 jährlich an lediglich einen Wissenschaftler verliehen wird und nach dem legendären britischen Pionier der mikroskopischen Materialforschung benannt ist. Die hohe Auszeichnung wurde Professor Mücklich am 25. Juli auf der internationalen Konferenz M&M 2016 (Microscopy & Microanalysis) in Columbus (Ohio) verliehen. Im Rahmen der Preisverleihung hielt Frank Mücklich die traditionelle Sorby Lecture zum Thema „From Correlative Microscopy to 3D Understanding of Material Microstructures“.



Prof. Dr. Frank Mücklich erhält Henry Clifton Sorby Award

Humboldt-Forschungsstipendium für Postdoktoranden



Dr. Andreas Rosenkranz konnte durch seine überdurchschnittlichen wissenschaftlichen Leistungen während seiner Doktorarbeit eines der

begehrten Humboldt-Forschungsstipendien ergattern. Dieses wird er im Dezember 2016 bei Prof. Frank Talke an der renommierten Universität von San Diego (UCSD) aufnehmen, wo er sich mit der Tribologie von magnetischen Speichern auseinandersetzen wird.

Impressum

Herausgeber: Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe der Universität des Saarlandes und Material Engineering Center Saarland (MECS)
Universität des Saarlandes | Campus | Gebäude D3 3 D - 66123 Saarbrücken | Tel.: 0681 - 302 70 500
E-Mail: fuwe-news@matsci.uni-sb.de

Redaktion: Philipp Grützmaker, Nadine Kreutz
Redaktionsschluss: April 2017
Gestaltung: Christine Tophoven

Bachelorarbeiten

Kai Rochlus: Reproduzierbare, metallographische Präparationsmethodik zur randnahen Verformungsanalyse von Eisenwerkstoffen

Joris Pangraz: Tribologische Untersuchungen an laserstrukturierten Stahloberflächen

Philipp Klaus Weiler: Untersuchung der Änderung der magnetischen Oberflächeneigenschaften durch die spanende Bearbeitung

Christina Ehl: Wasserstoff im Stahl - Vorkommen des Wasserstoffs im Stahl und daraus resultierende Eigenschaftsänderungen im Werkstoff; Vergleich der Wasserstoffprozessanalyse mit den Laboranalysemethoden

Sascha Sebastian Riegler: Bestimmung des isothermen und des kontinuierlichen ZTU-Diagramms des metallischen Massivglases Pt42,5Cu27Ni9,5P21

Tobias Fox: Einführung und Validierung eines abbildenden Aufbaus zur Laserinterferenzstrukturierung

Diplom-/Masterarbeiten

Yassine Afryad: Design improvement and testing of a workbench for the abrasive machining process

Stefan Gärtner: Untersuchung verschiedener kinetischer Eigenschaften der metallischen massivglas-bildenden Legierungen Zr60Cu25Al15 und Zr65Cu17,5Ni10Al7,5

Angelika Gedsun: Strukturentwicklung hochverformter nanokristalliner Verbundwerkstoffe

Benedikt Bochtler: Characterization of a novel iron-phosphorus based bulk metallic glass forming alloy

Saifeddine Bel Haj Khalifa: Three-Dimensional Characterization of Cubic Boron Nitride and Tungsten Carbide Based-Composites

Jiajia Xu: The adhesion behaviors of bioinspired microstructures at vacuum conditions

Maximilian Rank: Bewertung von mikrostrukturellen Parametern hinsichtlich der quantitativen Beschreibung des Bruchverhaltens von Normalisierstählen

Michael Schäfer: Tribologische Untersuchung des Einsteckverhaltens elektrischer Steckkontakte und deren mikrostrukturelle Charakterisierung

Nadine Ziegler: Antimikrobielle Funktionalisierung von Edelstahl mittels Laser-Auftragsschweißen von Kupfer

Emre Atalay: Erzeugung eines anisotropen Spreitungsverhaltens von Schmierstoffen durch maßgeschneiderte Oberflächentopographien und Temperaturgradienten

Adrian Thome: Kristallin oder Amorph? Eine quantitative Analyse des antimikrobiellen Abtötungsverhaltens einer kupferartigen Implantatlegierung

Johannes Weibel: Korrelative Charakterisierung von Mehrphasenstählen zur quantitativen Gefügeanalyse

Timothy MacLucas: Elektrophoretische Abscheidung von Kohlenstoffnanoröhren

Daniel Wyn Müller: Modifikation der Oberflächeneigenschaften von metallischen Werkstoffen durch ultrakurz gepulste Lasterbearbeitung

Doktorarbeiten

Michael Hans: Materialeinflüsse bei der Abtötung von Bakterien durch metallisches Kupfer

Dmitrij Ladutkin: Entstehung, Modifikation und Verminderung von Einschlüssen bei Si-beruhigten Stählen am Beispiel von Wälzlagerstahl

Nina Shulumba: Vibrations in solids: From first principles lattice dynamics to high temperature phase stability

Paulo Eliseo Rossi: Quantitative Classification and Assessment of Modification in Hypoeutectic Aluminum-Silicon Alloys

Federico Luis Miguel: Design and characterisation of Ni-matrix nanocomposite films reinforced with Ag-coated SnO₂ nanowires for electrical contact applications

Peer Review Publikationen

S. Suarez, N. Souza, F. Lasserre, F. Mücklich „Influence of the reinforcement distribution and interface on the elec-

tronic transport properties of MWCNT-reinforced metal matrix composites“, *Advanced Engineering Materials*, 2016

N. Souza, F. Lasserre, A. Blickley, M. Zeiger, S. Suarez, M. Duarte, V. Presser, F. Mücklich „Up-cycling spent petroleum cracking catalyst: pulsed laser deposition of single-wall carbon nanotubes and silica nanowires“, *RSC Advances*, 2016

L. Reinert, S. Suárez, A. Rosenkranz „Tribo-Mechanisms of Carbon Nanotubes: Friction and Wear Behavior of CNT-Reinforced Nickel Matrix Composites and CNT-Coated Bulk Nickel“, *Lubricants*, 2016

C. Gachot, C.J. Hsu, S. Suarez, P. Grützmaker, A. Rosenkranz, A. Stratmann, G. Jacobs „Microstructural and Chemical Characterization of the Tribolayer Formation in Highly Loaded Cylindrical Roller Thrust Bearings“, *Lubricants*, 2016

F. Fourouzan, S. Gunasekaran, A. Hedayati, E. Vuorinen, F. Mücklich „Microstructure Analysis and Mechanical Properties of Low Alloy High Strength Quenched and Partitioned Steel“, *Solid State Phenomena*, 2016

W. Chamorro, J. Ghanbaja, Y. Battie, A. en Naciri, F. Soldera, F. Mücklich, D. Horwat „Local Structure-Driven Localized Surface Plasmon Absorption and Enhanced Photoluminescence in ZnO-Au thin Films“, *Journal of Physical Chemistry*, 2016

P. Domenichini, A.M. Condó, F. Soldera, M. Sirena, N. Haberkorn „Influence of the microstructure on the resulting 18R martensitic transformation of polycrystalline Cu-Al-ZN thin films obtained by sputtering and reactive annealing“, *Materials Characterization*, 2016

S. Suarez, L. Reinert, F. Mücklich „Carbon Nanotube (CNT)-Reinforced Metal Matrix Bulk Composites: Manufacturing and Evaluation“, *Diamond and Carbon Composites and Nanocomposites*, 2016

C. Gachot, A. Rosenkranz, S.M. Hsu, H.L. Costa „A Critical Assessment of Surface Texturing: Current Understandings“, *Wear*, 2016

E. Ramos-Moore, A. Rosenkranz „Failure Analysis of Slurry Pump Impeller Fractured at Collahuasi Mine“, *Practical Metallography*, 2016

S. Bettscheider, C. Gachot, A. Rosenkranz „How to measure the real contact area? A simple marker and relocation foot-printing approach“, *Tribology International*, 2016

A. Rosenkranz, C. Gachot, E. Ramos-Moore, F. Mücklich „The influence of laser-patterned surfaces on the frictional behavior under dry and lubricated sliding conditions“, *Tribology Online*, 2016

A. Rosenkranz, S.A. Khan, C. Gachot, F. Mücklich „Wear behavior of micro-coined steel surfaces under mixed lubrication“, *Industrial Lubrication and Tribology*, 2016

A. Rosenkranz, M. Hans, C. Gachot, A. Thome, S. Bonk, F. Mücklich „Laser Surface Patterning - Tailoring of Contact Area for Frictional and Antibacterial Properties“, *Lubricants*, 2016

S. Fang, L. Llanes, M. Engstler, D. Bähre, F. Soldera, F. Mücklich „Surface Topography Quantification of Super Hard Abrasive Tools by Laser Scanning Microscopy“, *Materials Performance and Characterization*, 2016

A. I. Kovalev, D.L. Wainstein, A. Yu. Rashkovskiy, R. Gago, F. Soldera, J. I. Endrino, G. S. Fox-Rabinovich „Interface-Induced Plasmon Nonhomogeneity in Nanostructured Metal-Dielectric Planar Metamaterial“, *Journal of Nanomaterials*, 2015

P. Rossi, S. Suarez, F. Soldera, F. Mücklich „Quantitative Assessment of the Reinforcement Distribution Homogeneity in CNT/Metal Composites“, *Advanced Engineering Materials*, 2015

B. Bax, S. Slawik, C. Pauly, F. Mücklich „Experimental investigation of phase equilibria in the Ru-Fe-Al system at 1473 K“, *Intermetallics*, 2015

Alle Publikationen des Lehrstuhls unter
www publica.networking-saarland.de/index