



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DRESDEN



Fakultät Maschinenwesen

# Institut für Werkstoffwissenschaft **ifWW**

## 2014/15



# **Inhalt**

<b>Vorwort.....</b>	<b>2</b>
<b>Struktur des IfWW.....</b>	<b>3</b>
Professur für Biomaterialien.....	4
Professur für Materialwissenschaft und Nanotechnik.....	6
Professur für Pulvermetallurgie, Sinter- und Verbundwerkstoffe.....	10
Professur für Werkstofftechnik.....	16
Professur für Werkstoffmechanik und Schadensfallanalyse.....	21
Professur für Anorganisch-Nichtmetallische Werkstoffe.....	24
Professur für Polymerwerkstoffe und Elastomertechnik.....	29
Juniorprofessur für Elastomere Werkstoffe.....	30
Professur für Werkstoffsynthese und Analytik.....	34
Professur für Metallische Werkstoffe und Metallphysik.....	37
<b>Lehrveranstaltungen.....</b>	<b>41</b>
<b>Forschungsprojekte.....</b>	<b>46</b>
<b>Dissertationen.....</b>	<b>55</b>
<b>Tagungen und Veranstaltungen.....</b>	<b>60</b>
<b>Publikationen.....</b>	<b>61</b>

## Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser,

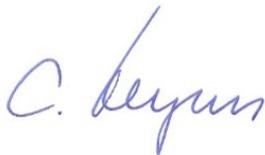
»Werkstoffe beeinflussen unser tägliches Leben - und zwar weit mehr, als uns bewusst ist«, sagte Bundesministerin Prof. Johanna Wanka vor kurzem anlässlich der *i-WING 2015* Konferenz in Dresden. Gleichzeitig stellte die Ministerin das neue Förderprogramm »Vom Material zur Innovation« vor, in dem bis 2025 jährlich mit jeweils 100 Mio. Euro die Forschung im Bereich Materialwissenschaft und Werkstofftechnik unterstützt und deren Umsetzung in Produktinnovationen zur Sicherung des Industriestandorts Deutschland beflügelt werden sollen.

Mehr denn je sind Werkstoffe mit ihren vielfältigen Eigenschaften die Voraussetzung für innovative Produkte, die sich aus unserem Leben nicht mehr wegdenken lassen. In einem Mobiltelefon z.B. verleihen hochmoderne Funktionswerkstoffe der Elektronik ihre Leistungsfähigkeit, im Flugzeug versehen Verbundwerkstoffe und Metalllegierungen zuverlässig und sicher ihren Dienst. Hier könnten unzählige weitere Beispiele aufgeführt werden, und alle haben sie eins gemeinsam: die Werkstoffe sind es, die die Produktinnovationen erst möglich machen, selbst wenn sie häufig im Hintergrund der öffentlichen Wahrnehmung bleiben.

Die Dresdner Materialwissenschaft und Werkstofftechnik leistet mit ihrer engen Verzahnung zwischen universitärer und außeruniversitärer Forschung und der Kooperation mit Unternehmen der Privatwirtschaft seit jeher wichtige Beiträge zur Entwicklung neuer Materialien und deren werkstofftechnischer Umsetzung in innovative Produkte. Deshalb freuen wir uns natürlich besonders über die Wertschätzung des Wissenschaftsstandorts Dresden, die auch durch die Wahl des Tagungsortes durch die Bundesministerin für Bildung und Forschung zum Ausdruck gebracht wurde.

Das Institut für Werkstoffwissenschaft, seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, aber nicht zuletzt Studierende und Absolventen, werden auch in Zukunft ihren Beitrag dazu leisten, die Grenzen der Technik durch immer weitere Werkstoffinnovationen zu verschieben! Wir würden uns sehr freuen, dieses anspruchsvolle Vorhaben mit Ihnen gemeinsam vorantreiben zu dürfen.

Ich wünsche allen Leserinnen und Lesern eine anregende Lektüre!



Prof. Dr.-Ing. Christoph Leyens  
Direktor des IfWW

# Institut für Werkstoffwissenschaft



Professur für Biomaterialien Professur für Materialwissenschaft und Nanotechnik	The logo for 'MAX BERGMANN center of biomaterials dresden' includes a small square icon with a white circle inside a black square, followed by the text 'MAX BERGMANN' in bold and 'center of biomaterials dresden' in a smaller font below it.
Professur für Pulvermetallurgie, Sinter- u. Verbundwerkstoffe Professur für Werkstofftechnik Professur für Werkstoffmechanik und Schadensfallanalyse Professur für Anorganisch-Nichtmetallische Werkstoffe	The Fraunhofer logo consists of a green square with white horizontal lines, followed by the word 'Fraunhofer' in a bold, sans-serif font.
Professur für Polymerwerkstoffe und Elastomertechnik Juniorprofessur für Elastomere Werkstoffe Professur für Werkstoffsynthese und Analytik Professur für Metallische Werkstoffe und Metallphysik	The Leibniz-Gemeinschaft logo features the word 'Leibniz' in a large, elegant, cursive script, with 'Leibniz-Gemeinschaft' in a smaller, blue, sans-serif font below it.

Institutsdirektor Prof. Dr.-Ing. Christoph Leyens  
Büro: Helmholtzstr. 7, Berndt-Bau, BER 24  
Tel. / Fax: (0351) 463-42480/ -42482  
Email: materials@mailbox.tu-dresden.de

Oberingenieurin Frau Dr.-Ing. Birgit Vetter  
Büro: Helmholtzstr. 7, Berndt-Bau, BER 21/17  
Tel. / Fax: (0351) 463-37009/33743 / -42482  
Email: birgit.vetter@tu-dresden.de

Postanschrift Technische Universität Dresden  
Fakultät Maschinenwesen  
Institut für Werkstoffwissenschaft  
01062 Dresden

# Professur für Biomaterialien

## Prof. Dr. Hans-Peter Wiesmann

Büros: Helmholtzstr. 7, BER 101  
Budapester Str. 27, MBZ 306  
Tel.: (0351) 463-42509, -39410  
Fax: (0351) 463-37129, -39401  
Email: hans-peter.wiesmann@tu-dresden.de  
Sekretariat: Frau Margit Frenzel (BER)  
Frau Marita Keil (MBZ)



© Christian Hüller

### Seniorprofessor

Prof. Dr.-Ing. habil. Hartmut Worch

### Wiss. Mitarbeiter (Haushaltsstellen):

Dr.-Ing. Ute Bergmann  
Dr. rer. nat. Thomas Hanke  
Dr. rer. nat. Vera Hintze  
Dipl.-Phys. Axel Mensch  
Dr.-Ing. Jörg Neunzehn  
Prof. Dr. rer. nat. et Ing. habil. Dieter Scharnweber  
Dr. rer. nat. Michael Thieme

### Techn. Mitarbeiter (Haushaltsstellen):

Ing. Katja Galle  
Dipl.-Ing. Silvia Mühle

### Mitarbeiter (Drittmittel):

17 Wiss. Mitarbeiter, davon 5 Doktoranden  
5 Techn. Mitarbeiter  
10 Stud. Hilfskräfte

Drittmittel 2014: 1.227.727,00 EUR

## **Kurzbeschreibung:**

### AG Werkstoffe und Oberflächen

Die Arbeitsgruppe bearbeitet Themen zur Entwicklung und Prüfung von funktionellen Oberflächenbeschichtungen sowie Problemstellungen aus dem Bereich der Korrosion und des Korrosionsschutzes von Metallen.

Schwerpunkte liegen auf der Entwicklung polarer Oberflächenbeschichtungen, der Herstellung und Immobilisierung elektrisch aktiver Partikel sowie der biomimetischen Adaption funktioneller Strukturen und deren Charakterisierung.

Die Problemstellungen werden mit interdisziplinären Untersuchungsmethoden aus Werkstoffwissenschaft, Elektrochemie und Biochemie bearbeitet. Die Arbeitsgruppe verfügt über messtechnische Möglichkeiten zur Erfassung von Vereisungseigenschaften wie Gefrierpunktsenkung und Eisadhäsion sowie zur Charakterisierung polarer und elektrochemischer Oberflächeneigenschaften.

## AG Biomimetische Materialien und Biomaterialanalytik

Die Schwerpunkte der AG BMBA liegen bei der Entwicklung und Charakterisierung biomimetisch inspirierter Hybridmaterialien aus organischen und anorganischen Komponenten, hauptsächlich einem Dreistoffverbundwerkstoff aus Silikat, Kollagen und Calciumphosphatphasen, für den Knochenersatz sowie textiler Trägerstrukturen aus Chitosan-Filamentgarnen für das Tissue Engineering von Weich- und Hartgewebe. Im Zusammenhang mit diesen Entwicklungen werden Untersuchungen zur Biomineralisation anhand von ausgewählten natürlichen Vorbildern durchgeführt. Weitere Schwerpunkte liegen bei der Untersuchung zur Auswirkung der Aufnahme von Nanopartikeln sowie aromatischen Molekülen auf das Verhalten von Gewebszellen sowie dem Imaging von Biomaterialien und Gewebszellen mittels konfokaler Laser-Scanning-Mikroskopie, Fluoreszenzmikroskopie, TIRF-Mikroskopie, Atomkraft- und Rasterelektronenmikroskopie.

## AG Biomaterial-Entwicklung

Die Arbeitsgruppe ist im Bereich Bio Surface-Engineering schwerpunktmäßig in folgenden Themenstellungen aktiv

- Verfahren für die Immobilisierung biologisch aktiver Moleküle auf Biomaterialoberflächen
- Matrix-Engineering zur Erzeugung artifizierender extrazellulärer Matrices für die definierte Kommunikation mit Zellen
- Biochemisches und physikalisches Design der zellulären Mikroumgebung zur Einflussnahme auf Prozesse der Stammzellendifferenzierung
- Charakterisierung molekularer Wechselwirkungen zwischen Proteinen und polymeren Zuckermolekülen sowie von Oberflächenzuständen.

Dabei nutzen wir, ausgehend von im breitesten Sinne materialwissenschaftlichen Herangehensweisen, ein breites Spektrum an biochemischen, biophysikalischen und zellbiologischen Methoden zur Charakterisierung der Wechselwirkungen zwischen Biomaterialien und biologischen Systemen.

## AG Dentale Werkstoffe und Nanoanalytik

Der Forschungsfokus der Arbeitsgruppe „Dentale Werkstoffe und Nanoanalytik“ liegt hauptsächlich auf

- der Biokompatibilitätsprüfung dentaler Werkstoffe und Materialien zur Geweberegeneration mittels 2D- und 3D-Zellkulturtests mit unterschiedlichen Gewebezelltypen,
- der Werkstoffoberflächenanalytik und Untersuchung biologischer Proben, insbesondere mittels elektronenmikroskopischer Verfahren,
- sowie der Entwicklung und Testung unterschiedlicher Strategien zur oralen Geweberegeneration und für das orale Tissue Engineering.

Die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der Arbeitsgruppe haben zudem vielfältige Aufgaben in der Lehre und in der Lehrorganisation wahrgenommen.

# Professur für Materialwissenschaft und Nanotechnik

## Prof. Dr. Gianaurelio Cuniberti

Büros: Hallwachsstr. 3, HAL 113A  
Budapester Str. 27, MBZ 302  
Tel.: (0351) 463-31420, -39420  
Fax: (0351) 463-31422  
Email: g.cuniberti@tu-dresden.de  
Sekretariat: Frau Manuela Merkel (HAL)  
Frau Marita Keil (MBZ)  
office@nano.tu-dresden.de



### Wiss. Mitarbeiter (Haushaltsstellen):

Dr. rer. nat. Larysa Baraban  
Dr. rer. nat. Manfred Bobeth  
Dr. rer. nat. Jens Kunstmann  
Dr. rer. nat. Frank Ortmann  
Dr. rer. nat. Julian Thiele  
M. Sc. Seddige Nikipar  
M. Sc. Frank Eisenhut

### Mitarbeiter (Drittmittel):

58 Wiss. Mitarbeiter, davon 34 Doktoranden  
3 Techn. Mitarbeiter  
36 Stud. Hilfskräfte

Drittmittel 2014: 1.900.977,00 EUR

### **Kurzbeschreibung:**

Die Professur befasst sich schwerpunktmäßig mit Nanomaterialien, die sich über verschiedene Größenordnungen erstrecken: vom einzelnen Molekül bis hin zu komplexen supramolekularen Systemen. Dabei sind das Zusammenspiel und die Vereinigung von Fachwissen verschiedenster Disziplinen (Physik, Chemie, Werkstoffwissenschaft und Biologie) sowie die Anwendung sowohl theoretischer als auch experimenteller Methoden von essentiellem Vorteil. Auf diese Weise können wir zusammengesetzte, in vielen Fällen von biologischen Strukturen abgeleitete, supramolekulare Materialien optimal untersuchen, ausgehend von ihren kleinsten molekularen Bestandteilen bis hin zu Netzwerkbildungen im makroskopischen Bereich.

Die Ergebnisse dieser hochaktuellen Fragestellungen finden Eingang in zahlreiche Anwendungen, beispielsweise bei der Erforschung von Materialien mit intrinsischer molekularer selbstassemblierter Komplexität für die Elektronik von morgen, der Entwicklung von Sensoren für die permanente Datenerfassung im Medizin- und Umweltbereich, der Synthese von neuartigen thermoelektrischen Materialien für die Stromerzeugung aus Temperaturgradienten und nicht zuletzt der rechenrgestützten Modellierung von Implantaten auf Basis der Simulation von Wachstumsprozessen in Gewebe.



### **„2 im Turm“ in den Technischen Sammlungen Dresden: Auftaktveranstaltung mit Prof. Cuniberti**

Im Februar 2014 startete in den Technischen Sammlungen Dresden die wissenschaftliche Gesprächsreihe „2 im Turm“. Die Idee hinter dieser Reihe ist: zwei Wissenschaftler aus unterschiedlichen Disziplinen streifen durch die Ausstellung und unterhalten sich gleichzeitig über ihre Arbeit, das Leben und die Wissenschaft in Dresden. Prof. Cuniberti war zusammen mit Dr. Suzanne Eaton, Gruppenleiterin am Max-Planck-Institut für Zellbiologie und Genetik (CBG) einer der beiden Gäste bei der Auftaktveranstaltung. Sie besuchten verschiedene Stationen in der Ausstellung der Technischen Sammlungen, spielten Live-Musik, meisterten ihnen gestellte Aufgaben und beantworteten Fragen der interessierten Besucher.



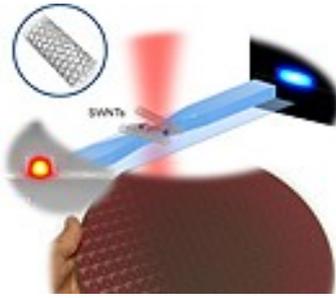
### **Dresdner Forscher von angesehener Fachzeitschrift als „Emerging Investigator“ ausgezeichnet**

Dr. Julian Thiele, Gruppenleiter an der Professur für Materialwissenschaft und Nanotechnik wurde als einer von nur 15 Forscherinnen und Forschern weltweit ausgewählt, um mit einem Artikel zur diesjährigen „Emerging Investigators“-Ausgabe des bekannten Journals Lab on a Chip beizutragen. Diese Fachzeitschrift verpflichtet sich, Wissenschaftler schon in einem frühen Karrierestadium zu unterstützen. Dr. Thiele stellt in dem Artikel seine Arbeiten zu mit DNA funktionalisierten Hydrogelen, die als künstliche Umgebung für *in vitro* Transkription und Translation eines grünen Fluoreszenzproteins, das zum Design von membranfreien Protocellen beiträgt, vor.



### **Kleinste Teilchen ganz groß – Spin-Off zur Herstellung von Kohlenstoffnanoröhren gewinnt Ideenwettbewerb**

Neue Wege in der Erforschung und Herstellung moderner Materialien schlägt das von der Professur für Materialwissenschaft und Nanotechnik gestartete Spin-Off „ProNT – Produktion von Carbon NanoTubes“ ein, das sich auf die skalierbare Herstellung von maßgeschneiderten Kohlenstoffnanoröhren spezialisiert hat. Im Rahmen des 4. Sächsischen Innovationsgipfels setzte sich ProNT gegen mehr als 70 Konkurrenten durch und wurde im Juli 2014 vom Sächsischen Wirtschaftsminister Sven Morlok mit dem 1. Preis im futureSAX Ideenwettbewerb 2014 ausgezeichnet. Das Team überzeugte die Jury mit dem neuartigen und innovativen Verfahren, das den Einsatz von CNTs bei der Realisierung von Sensoren, nanophotonischen Geräte oder Feldeffekttransistoren erheblich beschleunigen und den Wandel von der Mikroelektronik zur Nanoelektronik nachhaltig fördern wird.



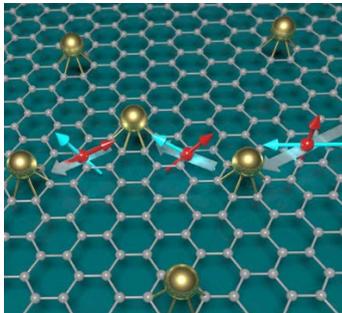
## Treffen von Experten für Nano-Photonik in Dresden

Am 10. und 11. Juli 2014 trafen sich an der Professur führende europäische Forscherinnen und Forscher auf dem Gebiet der Nano-Photonik. Im Blickpunkt der Nano-Photonik stehen Erzeugung, Kontrolle, Messung und vor allem die Nutzung von Licht durch Strukturen, die nur wenige Milliardstel Meter groß sind. Diskutiert wurde, wie durch neue Materialien und Materialkombinationen Lichtquellen oder optische Detektoren bei niedrigen Produktionskosten energie- und ressourceneffizienter werden können.



## Neue Emmy Noether-Nachwuchsgruppe zu Organischen Halbleitermaterialien nimmt ihre Arbeit auf

Dr. Frank Ortmann wurde mit seinem Projekt „Elektronen- und Spintransport in Weicher Kondensierter Materie“, das sich mit den grundlegenden Eigenschaften organischer Halbleiter befasst, von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mit der Emmy Noether-Nachwuchsgruppe zur Förderung des exzellenten wissenschaftlichen Nachwuchses ausgezeichnet. Ortmann konnte sich nach einem harten Auswahlverfahren gegen zahlreiche Konkurrenten durchsetzen und wird nun mit seiner Forschungsgruppe in den kommenden fünf Jahren mit insgesamt 1,13 Millionen Euro gefördert. Die Gruppe hat ihre Arbeit im Juli 2014 am Institut für Werkstoffwissenschaft an der Professur für Materialwissenschaft und Nanotechnik aufgenommen.



## Artikel zur Spindynamik in Graphen in Nature Physics erschienen

Die herkömmliche, auf Silizium und verwandten Materialien basierende Halbleitertechnologie stößt derzeit an die Grenzen bei Leistungsfähigkeit und weiterer Miniaturisierung. Neue Werkstoffe sind es, die immer mehr in den Fokus von Forschung und Entwicklung rücken. Ein Forscherteam unter Beteiligung von Dr. Frank Ortmann von der Professur für Materialwissenschaft und Nanotechnik hat hierzu im Jahr 2015 eine neue Entdeckung in der renommierten Zeitschrift Nature Physics veröffentlicht. Darin beschreiben die Wissenschaftler wie in Graphen, einem potenziellen Kandidaten für die Elektronikmaterialien der Zukunft, die elektronischen Eigenschaften und Ladungstransportprozesse durch den Eigendrehimpuls – den Spin – der Elektronen beeinflusst werden.



## DRESDEN-fellows aus Barcelona und Rom zu Gast an der Professur für Materialwissenschaft und Nanotechnik

Prof. Dr. Stephan Roche, renommierter Wissenschaftler vom Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology (ICN2) in Barcelona, forschte von August bis Ende Oktober 2015 als Senior DRESDEN-fellow. Der gebürtige Franzose kann auf 20 Jahre Erfahrung in der Materialforschung und speziell in der Entwicklung von neuen Computermodellen für komplexe Nanostrukturen zurückgreifen. Mehr als 100 Publikationen, viele davon veröffentlicht in angesehenen Zeitschriften wie „Review of Modern Phy-



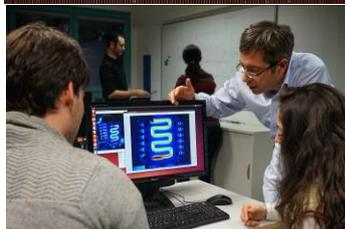
sics“, „Advanced Materials“ oder zuletzt „Nature Physics“ zeugen von seiner umfassenden Forschungstätigkeit. Roche untersuchte zusammen mit Dresden Kollegen mit Hilfe von Computersimulationen, wie sich elektronische und thermische Eigenschaften von neuartigen Halbleitermaterialien wie z.B. Graphen, also ultradünnen Kohlenstoffschichten, verändern lassen. Dadurch können deren Charakteristika gezielt gesteuert und so für den Einsatz in Bauteilen für die Elektronik von morgen optimiert werden.

Vom Tiber an die Elbe reiste im Herbst 2015 Dr. Alessandro Pecchia, um hier als Junior DRESEN-fellow zu arbeiten. Dr. Pecchia forscht seit 2010 in Rom am Institute of Nanostructured Materials (ISMN) des italienischen Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) und darüber hinaus seit 2003 an der Università degli Studi di Roma Tor Vergata. Ziel des Aufenthalts von Dr. Pecchia war die Vertiefung der bestehenden Kooperationen der TU Dresden mit dem CNR und der Università degli Studi di Roma Tor Vergata auf dem Gebiet der Nanophononik und des Ladungstransports in Nanostrukturen.



### **Jährlicher Workshop des Dresden Center for Computational Materials Science (DCCMS)**

Im Oktober 2014 fand der erste jährliche Workshop des DCCMS statt, bei dem die bisherigen und zukünftigen Aktivitäten des Zentrums vorgestellt und in wissenschaftlichen Vorträgen Ergebnisse und Perspektiven auf diesem Forschungsfeld diskutiert wurden. Prof. Gianarelio Cuniberti, Initiator und Vorstand des Zentrums, stellte die übergreifende Bedeutung von computergestützten Methoden für die moderne Materialforschung dar. „Simulationen sind heutzutage ein selbstverständlicher und unverzichtbarer Bestandteil in einer wachsenden Anzahl wissenschaftlicher und technischer Disziplinen, so auch der Materialforschung“, zitierte Cuniberti ein aktuelles Positionspapier des Wissenschaftsrates aus dem Jahr 2014. Konkrete Beispiele für das breite Anwendungsspektrum von Materialsimulationen wurden in anschließenden Fachvorträgen präsentiert.



### **Weihnachtsvorlesung "Aus der Weihnachtsbäckerei: köstliche weiche und harte Materialien"**

Am 4. Dezember 2015 waren Prof. Dr. Thomas Vilgis und Dr. Brigitta Zielbauer vom Max-Planck-Institut für Polymerforschung in Mainz zu Gast am Max-Bergmann-Zentrum für Biomaterialien. In einer kurzweiligen Vorlesung diskutierten Sie materialwissenschaftliche Aspekte von traditionellem Weihnachtsgebäck. Ob Zimtsterne, Dresdner Christstollen oder der traditionelle italienische Panettone, in allen stecken hochinteressante wissenschaftliche Fragestellungen!



# Professur für Pulvermetallurgie, Sinter- und Verbundwerkstoffe

## Prof. Dr.-Ing. Bernd Kieback

Büros:           Helmholtzstr. 7, BER 205  
                  Winterbergstr. 28, IFAM 113  
Tel.:            (0351) 463-32756, 2537-300  
Mobil:          +49-172-8261194  
Fax:            (0351) 463-33207, 2537-399  
Email:          bernd.kieback@tu-dresden.de  
Sekretariat:   Frau Carina Dimter



### Wiss. Mitarbeiter (Haushaltsstellen):

Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Bauch  
Dr. rer. nat. Beate Bergk  
Dipl.-Ing. Johannes Trapp  
Dr.-Ing. Dietmar Wünsche

### Techn. Mitarbeiter (Haushaltsstellen):

Uwe Gutsche  
Petra Lutze

### Mitarbeiter (Drittmittel):

10 Wiss. Mitarbeiter, davon 8 Doktoranden

Drittmittel 2014: 442.874,00 EUR

### Kurzbeschreibung (Schwerpunkte):

- Grundlagen der Sintervorgänge in metallischen Systemen, Untersuchung der Triebkräfte und Kinetik von Partikelrotationen beim Sintern von Cu-Modellsystemen mittels Mikrofokus-Computertomographie
- Spark Plasma Sintern: Mikroskopische Simulation der Materialtransportvorgänge
- Nanostrukturierte Metallhydridsysteme mit hoher Wasserstoff-Speicherkapazität und verbesserter Be- und Entladekinetik
- Degradierbare metallische Werkstoffe für medizinische Anwendungen
- Pulvermetallurgische Herstellungsprozesse für High Entropy Alloys
- Grundlagenforschung zur Zähigkeitssteigerung von Keramik-Metall-Verbundwerkstoffen
- Hochporöse metallische Werkstoffe durch Einsatz von Metallfasern und textilen Verarbeitungstechniken
- Thermoelektrische Werkstoffe auf der Basis von Magnesium- und Mangansiliciden
- Untersuchungen zu metallischen Unlegierungen (Zwangslösung nicht löslicher Elemente)

Die Forschungen der Arbeitsgruppen in der Professur Pulvermetallurgie, Sinter- und Verbundwerkstoffe werden durch die im Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM), Institutsteil Dresden, verfügbare technische Ausstattung unterstützt.

**Leiter Institutsteil Dresden**  
**Fraunhofer-Institut Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung**  
**IFAM**

bernd.kieback@ifam-dd.fraunhofer.de

+49-351-2537 300

Sekretariat: Frau Claudia Lieber

Mitarbeiter:

41 Wiss. Mitarbeiter, davon 7 Doktoranden

4 Wiss.-techn. Mitarbeiter

25 Techn. Mitarbeiter u. Verwaltung

30 Stud. Hilfskräfte

1 Auszubildende

Drittmittel 2014: 5.700.000,00 EUR

**Kurzbeschreibung:**

Im Institutsteil Dresden des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM werden neue Sinter- und Verbundwerkstoffe, Funktionswerkstoffe sowie innovative pulvermetallurgische Technologien erforscht und entwickelt. Das Leistungsangebot reicht von der Prüfdienstleistung als akkreditiertes Labor, über Grundlagen- und Anwendungsforschung bis hin zur Entwicklung, Fertigung und Erprobung prototypischer Bauteile und Systeme. Besondere Kompetenzen liegen auf den folgenden Arbeitsgebieten vor:

- Pulvermetallurgisch hergestellte Leichtmetall-Werkstoffe: PM-Aluminium, Titan und Titanlegierungen
- Metall-Matrix-Verbundwerkstoffe (MMC): Werkstoffe für Heat-Sinks in der Elektronik, Phase-Change-Materials (PCM)
- Hochtemperaturwerkstoffe und pulvermetallurgische Spezialwerkstoffe: Silicide, Aluminide, Friktionswerkstoffe, Gradientenwerkstoffe
- Metallhydrid-Technologie
- Gasspeichermaterialien und -systeme auf Basis von Adsorption und Absorption z.B. für die Speicherung/Erzeugung von  $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $NH_3$
- Elektroden und Separatoren für gaserzeugende elektrolytische Prozesse, z. B. für die Erzeugung von  $H_2$ ,  $O_3$  oder  $Cl_2$
- Thermoelektrische Werkstoffe und Systeme für Anwendungen im Automobilbereich, in der Luft- und Raumfahrt sowie in der Energietechnik
- Herstellung und Anwendung hochporöser metallischer Werkstoffe: Metallfasern, Hohlkugelstrukturen, offenzellige Metallschäume, Drahtstrukturen, metallische Sinterpapiere
- Generative Bauteilfertigung mittels 3D-Siebdruck und Elektronenstrahlschmelzen
- Untersuchung und Weiterentwicklung von Werkstofftechnologien und pulvermetallurgischen Verfahren: Elektronenstrahlschmelzen, Melt Spinning, Schmelzextraktion, Pulveraufbereitung, Pulversuspensionen, mechanisches Legieren und Hochenergiemahlen, Abformverfahren, Wechselwirkungen im Sinterprozess, innovative Sintertechniken: Spark Plasma Sintern, Mikrowellensintern

Dem Fraunhofer IFAM Dresden stehen 2.470 m<sup>2</sup> Labors, Technika und Büros mit modernster Ausstattung für den Forschungsbetrieb zur Verfügung.

## **Arbeitsgebiet Physikalische Werkstoffdiagnostik (Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Bauch)**

### **Kurzbeschreibung (Schwerpunkte):**

- Methodenentwicklung auf dem Gebiet der Röntgenbeugung (z.B. patentiertes Bremsstrahlinterferenz-Verfahren zur Turbinenschaufelprüfung) inklusive Methoden der Bildanalyse von Röntgenaufnahmen
- Instrumentelle Analytik mit den Schwerpunkten Funktionswerkstoffe
- Zerstörungsfreie Prüfung (Röntgen-, Ultraschall- und Wirbelstromverfahren)
- Standard-Röntgendiffraktometrie sowie spezielle hochauflösende Röntgen- und Elektronenbeugungstechniken (Kossel-, Röntgen-Drehschwenk- und EBSD-Technik)
- Präzisionsbestimmung von Gitterparametern und Eigenspannungsanalysen III. Art
- Werkstoffe der Mikro- und Nanoelektronik sowie Diagnostik magnetischer Proben mittels PPMS
- In der Lehre werden gegenwärtig vier verschiedene Vorlesungsthemen für den Studiengang Werkstoffwissenschaft sowie zahlreiche Fachpraktika und eine Lehrveranstaltung für die Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik angeboten (Studiengänge Elektrotechnik, Mechatronik, Regenerative Energiesysteme)
- Seit 2014 Mitglied im SAWLab-Saxony des IFW Dresden

## Granulation reaktiver Pulversysteme mittels Hochenergiemahlen

Dipl.-Ing. Johannes Trapp

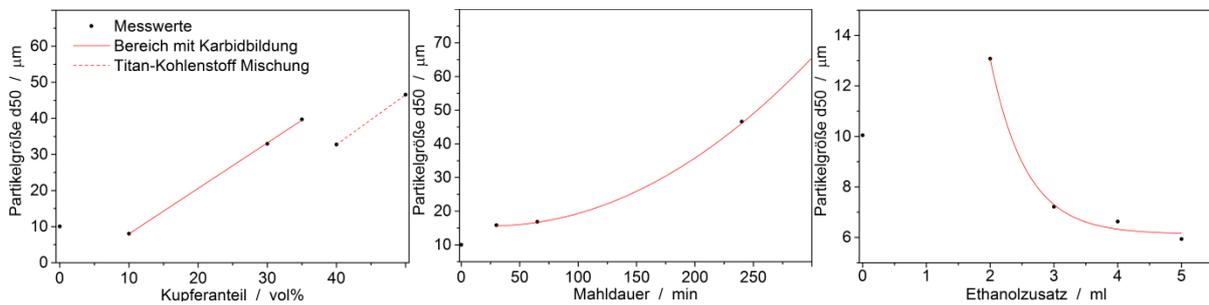


Abb. 1 Granulatgröße  $d_{50}$  mit Variation von Kupferanteil (a), Mahldauer (b) und Ethanolzusatz (c).

Beim Hochenergiemahlen von Pulvern laufen zwei gegensätzliche Prozesse ab. Einerseits kommt es zur Zerkleinerung der Partikel, wenn bei den Kugelstößen das plastische Deformationsvermögen erschöpft ist, andererseits verschweißen die Partikel wiederholt miteinander. Abhängig von den Materialeigenschaften folgt aus dem sich einstellenden Gleichgewicht eine durchschnittliche Partikelgröße, wobei das Gefüge der Partikel bei fortlaufender Mahlung stetig verfeinert wird. Werden verschiedene Stoffe miteinander vermahlen, kann durch fortschreitende Verfeinerung des Gefüges eine Legierung erzeugt werden (mechanisches Legieren). Weist das Produkt der Stoffe jedoch eine hohe Bildungsenthalpie auf, kann es während des Mahlvorganges spontan zur Reaktion kommen. Diese Reaktion erhält ihre Aktivierungsenergie durch den Energieeintrag der Kugelstöße und läuft anschließend in einem Sekundenbruchteil ab [1]. Wird der Mahlvorgang vor der spontanen Phasenbildung abgebrochen, kann das entstandene Pulver anschließend als intrinsische Wärmequelle verwendet werden, indem es zum Beispiel in eine Lotfolie eingebracht wird. Da die von uns verwendeten Ausgangsmaterialien Titan und Kohlenstoff sehr feine Partikel erzeugen, welche unter Umständen an Luft spontan reagieren, wurden diese nach dem eigentlichen Mahlvorgang mit Kupfer unter niedrigem Energieeintrag weitergemahlen. Das duktile Kupfer verschiebt das Gleichgewicht zwischen Verschweißen und Bruch, sodass größere Agglomerate entstehen, welche erstens an Luft nicht reaktiv sind und sich zweitens zum Pulverwalzen eignen können, um daraus Folien herzustellen. Die Entwicklung der Granulatgröße mit steigendem Kupferanteil ist in Abb. 1a gezeigt. Bei niedrigeren Kupfergehalten kommt es während der Granulation noch zur Titankarbidbildung, ab 40 Volumenprozent ist dies innerhalb

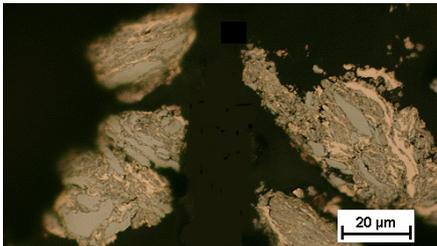


Abb. 2 Gefüge nach 1 h Mahlung

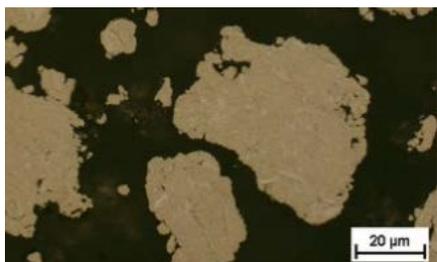


Abb. 3 Gefüge nach 4 h Mahlung

von vier Stunden nicht mehr der Fall. In dieser Zeit steigt die mittlere Partikelgröße  $d_{50}$  von etwa 10 auf 50  $\mu\text{m}$  an, wobei das Wachstum der Granulate zumindest anfänglich exponentiell erfolgt (Abb. 1b). Um die Ausbeute an Pulver in dem Prozess zu erhöhen, können zusätzlich Mahlhilfsmittel eingesetzt werden. Die Zugabe geringster Mengen Ethanol ermöglicht eine nahezu einhundertprozentige Materialausbeute. Dabei verhindert das Ethanol jedoch das Kaltverschweißen der Partikel. Erst ab Zugabe von weniger als 2 ml Ethanol auf 20 g Pulver steigt der Granuliertendurchmesser im Vergleich zum Ausgangspulver wieder an (Abb. 1c). Eine Kombination von einem ersten Trockenmahlschritt mit anschließender kurzer Nassmahlung soll zukünftig die Vorteile beider Prozessvarianten kombinieren.

[1] J. Trapp, B. Kieback. Solid-state reactions during high-energy milling of mixed powders Acta Materialia, 2013, 61, 310-320

## Grundlegende werkstofftechnische Forschungsarbeiten zur Entwicklung biodegradierbarer metallischer Implantatwerkstoffe

Dipl.-Ing. Christian Redlich

Im Bereich der Implantologie bestehen seit einigen Jahren Bestrebungen, im menschlichen Körper degradierbare Implantatwerkstoffe zu entwickeln. Dabei soll zunächst das Implantat die Funktion des verletzten Gewebes über einen definierten Zeitraum übernehmen und sich anschließend während der Heilungsphase kontrolliert auflösen (Abb.1). So können prinzipiell schwerwiegende Komplikationen sowie Revisionsoperationen vermieden werden. Diese sind besonders kritisch im Bereich der Orthopädie und Kardiologie. Als körpereigene, metallische Elemente bieten sich daher vor allem Magnesium und Eisen an. Auf Eisen liegt aufgrund seiner hervorragenden mechanischen und korrosionskinetischen Eigenschaften der Fokus im aktuellen Projekt.

Untersuchungen zeigen, dass Eisen zwar sehr gute Biokompatibilität besitzt, in vivo jedoch zu langsam degradiert. Das Hauptziel des Projekts ist daher die Entwicklung eines schnell degradierenden Eisen-Basis-Werkstoffs. Dafür sind grundlegende, interdisziplinäre Forschungsarbeiten nötig, da der Fokus bei Eisenlegierungen üblicherweise auf dem Schutz vor Korrosion liegt. Bestrebungen, die Korrosion allein durch Legierungsentwicklung zu verstärken, hatten bislang wenig Erfolg. Daher können pulvermetallurgische Technologien als einzigartige Möglichkeit angesehen werden, besondere Legierungen und Gefüge herzustellen, die diesen speziellen Anforderungen genügen.

Speziell das Ausnutzen von Kontaktkorrosion als vorherrschende Korrosionsart hat sich im Rahmen des Projekts als erfolgversprechende Option erwiesen. Im Gegensatz zu bisherigen Arbeiten werden hier verstärkt zweiphasige, gradierbare Werkstoffe untersucht. Dabei wird dem Eisen oder der Eisenlegierung eine edlere Komponente, z.B. Edel- oder Refraktärmetalle, gegenüber gestellt. Es werden systematisch die Einflussfaktoren auf die Korrosion solcher Werkstoffe untersucht. Besonders geometrische Faktoren wie Form, Feinheit der Verteilung, Flächenverhältnisse und Perkolation der edlen Phase haben großen Einfluss auf die Stärke und den Verlauf des Korrosionsangriffs und werden gezielt pulvermetallurgisch eingestellt und in simulierter physiologischer Umgebung evaluiert (Abb.2). Schließlich soll mit dem so entwickelten Werkstoffsystem die Umsetzbarkeit einer pulvermetallurgischen Serienfertigung von degradierbaren Metallimplantaten geprüft und ein Kompetenznetzwerk im Großraum Dresden etabliert werden.

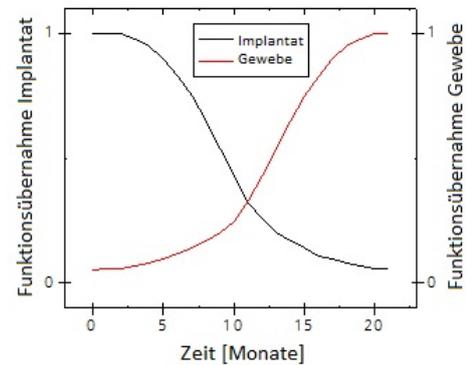


Abb. 1: Prinzip der Biodegradation von Implantaten

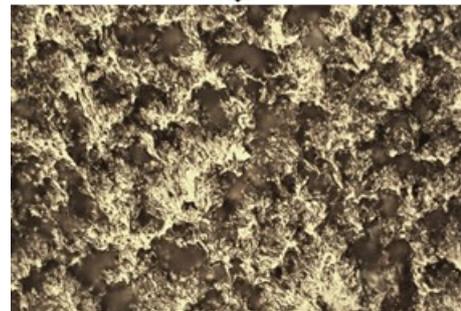


Abb. 2: Korrosionsangriff nach 28 Tagen an Zwei-Phasen-Legierung. Eisen wurde vollständig aufgelöst, die zurückbleibende edlere Phase soll verringert werden oder sich ebenfalls auflösen.

## Weiterentwicklungen bei der automatisierten Auswertung kegelschnittförmiger Röntgenbeugungsreflexe (DFG BA 1995 / 4 - 1 bzw. 4 - 2)

Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Bauch, Dipl.-Math. St. Enghardt

Auf Röntgen-Drehschwenk- (RDS) und Kossel-Aufnahmen sind kegelschnittförmige Reflexe zu sehen. Eines der Probleme bei deren automatischer Auswertung ist die Detektion der Reflexlinien selbst. Die 3D-Hough-Transformation bietet für näherungsweise kreisförmige Reflexe einen möglichen Ansatz. Dabei wird in folgender Weise vorgegangen (Abb. 1):

1. Aus der Aufnahme (A) wird durch Bildverarbeitung ein Binärbild (B) erzeugt
2. Die Hough-Transformation von (B) in den Hough-Raum (C) wird ermittelt. Dabei wird für jeden Kreisradius  $r$  und jeden Kreismittelpunkt  $(x|y)$  der Grad der Übereinstimmung mit den Reflexen in (B) eingetragen
3. Im dreidimensionalen Hough-Raum wird nach Maxima gesucht (D). Diese entsprechen einzelnen Kreisen  $(x,y,r)$  – den detektierten Reflexen.

Heute gängige Computer verfügen nicht über genügend Leistung für ein direktes Herangehen mit der für präzise Ergebnisse nötigen Auflösung (für übliche RDS-Aufnahmen ergeben sich allein mehr als 200 GByte RAM-Bedarf für die Darstellung des Hough-Raums). Zur Kreisermittlung werden deshalb zunächst Aufnahmen mit reduzierter Auflösung genutzt. Die anschließende Verfeinerung geschieht durch eine zum detektierten Kreis senkrechte Suche nach den Reflexmaxima in der hochaufgelösten Aufnahme. Dadurch kann auch die Reflexfeinstruktur erfasst werden, deren Auswertung für die Präzisionsbestimmung von Gitterparametern und Eigenspannungen unbedingt erforderlich ist. Aufbauend darauf werden die gewonnenen Punkte als ein Kegelschnitt der Form

$$ax^2 + 2bxy + cy^2 + dx + dy + f = 0$$

parametrisiert. Dabei wird durch den Einsatz eines numerischen Ausgleichsverfahrens sichergestellt, dass die jeweiligen Reflexe bestmöglich beschrieben werden. Dies kann dann zur Berechnung von Gitterdehnung und Eigenspannungen mittels weiterer Verfahren, z.B. durch Fokalkurven, genutzt werden.

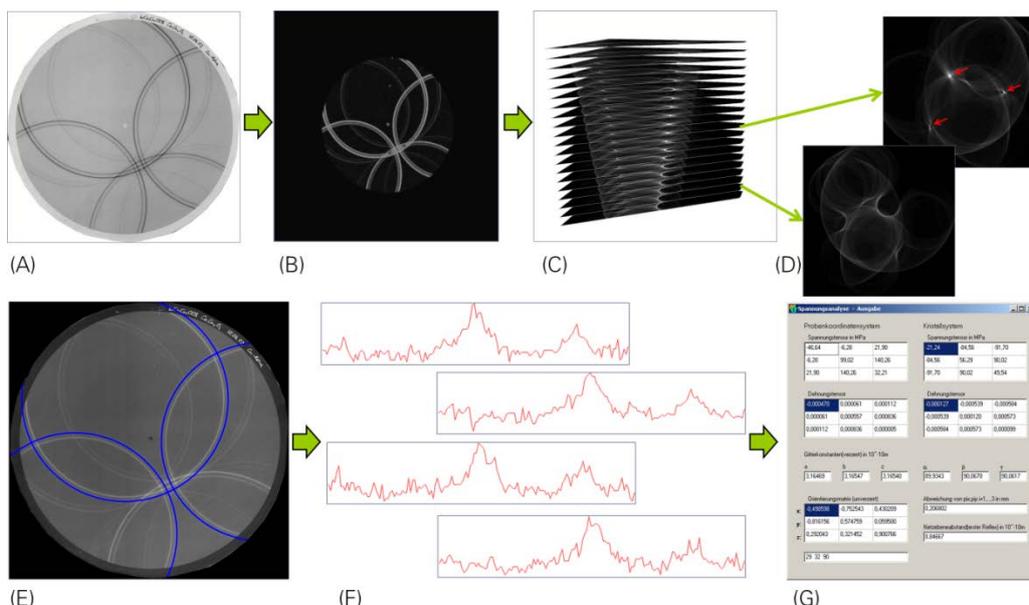


Abb. 1: Illustration des Ablaufs der 3-D-Hough-Transformation für eine RDS-Aufnahme (A) mit zugehörigem Binärbild (B). Die einzelnen Schnitte durch den Hough-Raum in Teilbild (C) entsprechen jeweils möglichen Kreismittelpunkten mit demselben Radius. Die drei untersuchten Kreise haben also jeweils den identischen Radius und unterschiedliche Mittelpunkte (rote Pfeile in (D)). Ausgehend von den detektierten Kreisen (E) wird die Reflexfeinstruktur mathematisch ermittelt (F). Daraus können dann Dehnungen (Eigenspannungen) und Gitterparameter mit hoher Präzision berechnet werden (G).

## **Professur für Werkstofftechnik**

### **Prof. Dr.-Ing. Christoph Leyens**

Büros:           Helmholtzstr. 7, BER 24  
                  Winterbergstr. 28, A421  
Tel.:           (0351) 463-42481 / 83391-3242  
Fax:           (0351) 463-42482 / 83391-3478  
Email:         christoph.leyens@tu-dresden.de  
Sekretariat:   Frau Petra Eberlein



© Christian Hüller

#### Wiss. Mitarbeiter (Haushaltsstellen):

Axel Marquardt  
Stefan Scheitz  
Dr.-Ing. Veneta Schubert  
Dr.-Ing. Birgit Vetter

#### Techn. Mitarbeiter (Haushaltsstellen):

Ruth Bläsner  
Tamara Friedrich  
Stefanie Maurer (Werkstattverbund)  
Holger Sack (Werkstattverbund)  
Uwe Sterzik  
Gero Wiemann (Werkstattverbund)

#### Mitarbeiter (Drittmittel):

9 Wiss. Mitarbeiter, davon 2 externe Mitarbeiter  
1 Techn. Mitarbeiter (extern)  
19 Stud. Hilfskräfte  
1 Wiss. Hilfskraft

Drittmittel 2014: 1.201.274,00 EUR

#### **Kurzbeschreibung (Schwerpunkte):**

Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit von Hightech-Produkten hängen entscheidend vom Einsatz geeigneter Werkstoffe ab. Innovationen in diesem Bereich entstehen dabei zumeist durch die enge Kooperation mit den industriellen Nutzern sowie der Wissenschaft.

Die Professur Werkstofftechnik im Institut für Werkstoffwissenschaft der Technischen Universität Dresden fokussiert ihre Aktivitäten auf innovative Werkstoffsysteme und deren Herstellungstechnologien mit Anwendungsschwerpunkten in der Luftfahrt, der Verkehrstechnik sowie der Energietechnik. Forschung und Entwicklung werden zielgerichtet auf die Werkstoffapplikation hin betrieben und berücksichtigen fertigungstechnische und wirtschaftliche Gesichtspunkte. Vorrangiges Ziel der wissenschaftlichen Grundlagenarbeiten ist der erforderliche Erkenntnisgewinn hinsichtlich der Werkstoffherstellung und -anwendung. Die enge Verzahnung von Werkstoffforschung, -prüfung und Werkstofftechnik erleichtert dabei den Transfer der Forschungsergebnisse in die praktische Umsetzung. Forschungsvorhaben und -projekte werden mit hochschulinternen Partnern sowie in Kooperation mit nationalen und internationalen Universitäten, Industriepartnern und außeruniversitären Forschungseinrichtungen durchgeführt. Das hohe Maß an Interdisziplinarität ermöglicht in diesem Umfeld die Lösung komplexer Fragestellungen mit hoher Anwendungsrelevanz.

Die Forschungsschwerpunkte der Professur spiegeln sich auch im Lehrangebot wider. Interessante und aktuelle Themen für Studien- und Diplomarbeiten sowie Promotionen - oft in enger Kooperation mit der Industrie - runden das attraktive Angebot für Studenten ab.

### **Abteilungsleiter Thermisches Beschichten und Generieren Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik**

christoph.leyens@iws.fraunhofer.de

+49-351-83391 3242

Sekretariat: Frau Melanie Arlt

#### Mitarbeiter:

15 Wiss. Mitarbeiter, davon 2 Doktoranden

1 Externer Mitarbeiter auf Honorarbasis

10 Techn. Mitarbeiter

15 Stud. Hilfskräfte

8 Wiss. Hilfskräfte

Drittmittel 2014: 3.100.000,00 EUR

#### **Kurzbeschreibung:**

Die Abteilung Thermisches Beschichten und Generieren fokussiert ihre Kernkompetenzen in den Technologiebereichen Thermisches Spritzen, Auftragschweißen und Drucktechnologien. Zum thermischen Beschichten von Bauteilen aus Stahl, Leichtmetallen oder anderen Werkstoffen mit Metallen, Hartmetallen und Keramiken stehen im IWS das atmosphärische und das Flamm- und Hochgeschwindigkeitsspritzen mit Pulvern und Suspensionen zur Verfügung. Wichtiger Bestandteil der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten ist die Erarbeitung von vollständigen Beschichtungslösungen vom Werkstoff bis zum Bauteil. Zur Reparatur von Bauteilen, Formen und Werkzeugen stehen das Laserstrahl- und Plasma-Pulver-Auftragschweißen sowie Hybridtechnologien in der Kombination von Laser, Plasma und Induktion zur Verfügung. Durch Auftragen, Legieren oder Dispergieren von Metalllegierungen, Hartstoffen und Keramik können dichte Schichten und 3D-Strukturen erzeugt werden. Für alle Technologien ist die geschlossene Prozesskette von der Digitalisierung und Datenaufbereitung bis zur Endbearbeitung nutzbar. Im Bereich Drucktechnologien sind Aerosol- und Dispenserdrucker zur flächigen und dreidimensionalen Funktionalisierung von Oberflächen im Einsatz. Einsatzgebiete sind u.a. die Photovoltaik, die Energietechnik sowie die Mikrosystemtechnik.

## Eine Haifischhaut für Hochtemperaturanwendungen SPP 1299

- Strömungsoptimierte Schutzschichten -

Dr.-Ing. Antje Schlieter, Irina Shakhverdova\*

Von der Natur lernend rufen gezielt strukturierte Oberflächen, wie beispielsweise Tragflügel von Flugzeugen, eine Verminderung der Wandreibung von bis zu 6% in der Praxis hervor. Infolge der Strukturierung wird das Strömungsverhalten erheblich verbessert, so dass ein aerodynamischer Gewinn erzeugt wird. Dies führt zu einer Erhöhung der Effizienz und zu einer Verringerung des Treibstoffgebrauchs.

Einige Haifischarten haben bekanntlich parallel zur Strömungsrichtung ausgerichtete Rillen auf der Haut, die den turbulenten Strömungswiderstand beim schnellen Schwimmen herabsetzen, siehe Abb. 1 links. Diese winzigen Rillen, auch Riblets genannt, verringern in turbulenten Strömungen bei einem optimalen Aspektverhältnis Höhe ( $h$ ) zu Breite ( $s$ ) die Wand Schubspannung.

Im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms „Adaptive Oberflächen für Hochtemperaturanwendungen: Das „Haut“-Konzept“ soll ein derartiges Haifischhaut-Konzept auf heiße Oberflächen umströmter beschichteter Bauteile, wie beispielsweise Verdichter und Turbinen von Triebwerken übertragen werden, siehe Abb. 1 rechts. Bisherige Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet haben gezeigt, dass eine optimale Verringerung des Strömungswiderstandes entsprechend der lokalen Strömungsbedingungen in einem Flugtriebwerk nur mit außergewöhnlich kleinen Dimensionen ( $s$ : 20 – 80  $\mu\text{m}$  und  $h$ : 10 – 40  $\mu\text{m}$ ) erreichbar ist.

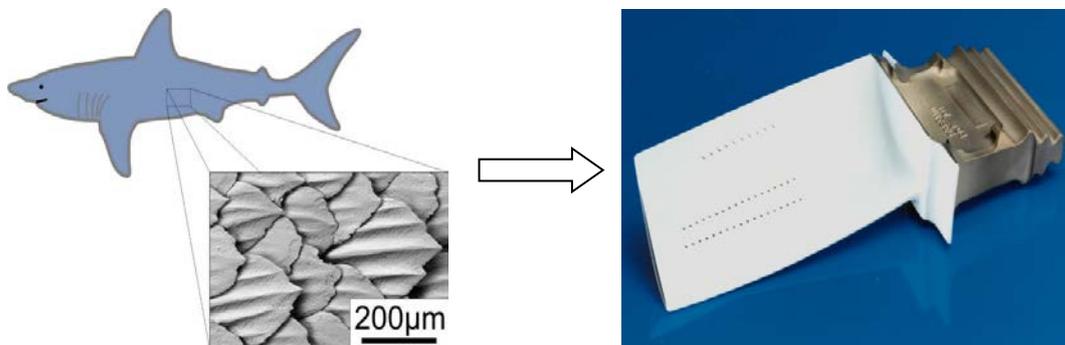


Abb. 1 Übertragung der Oberflächenstruktur der Haifischhaut (links) auf umströmte beschichtete Bauteile, wie Turbinen (rechts).

Im Mittelpunkt der durchgeführten Arbeiten am IfWW der TU Dresden steht die Erarbeitung und Optimierung einer laserbasierten Strukturierungsmethode, bei der konventionelle Ni-Superbasislegierungen (PWA 1483) gezielt mit einer 3 $\mu\text{m}$  Ni-Cr-Ni Sputterschicht beschichtet und anschließend strukturiert werden. Abbildung 2 veranschaulicht diese Prozesskette: 1) Beschichtung des Grundmaterials, 2) Laserablation mittels Nanosekunden-laser und 3) Oxidation.

Grundsätzlich wird durch die gezielte Laserablation eine „Vorstrukturierung“ der Oberflächen erreicht. Durch den anschließenden Hochtemperaturoxidationsprozess wird aufgrund der unterschiedlichen Wachstumsgeschwindigkeiten der Oxide metallischer Werkstoffe die geforderte Ribletgeometrie erzeugt.

Die systematische mikrostrukturelle Charakterisierung der Riblets nach jedem Prozessschritt ermöglicht zum einen eine Korrelation zwischen Laser-, Oxidationsparametern und resultie-

rendem Ribletgefüge. Zum anderen wird mittels quasi-zyklischer Biege- und Ermüdungsversuche die Funktionalität und die Stabilität bzw. Haftung der strukturierten Oberflächen und deren dauerhafter Erhalt bewertet. Da die Grundfunktionalität bei Betriebstemperaturen zwischen 800°C und 1100°C und unter Heißgasatmosphäre vollständig erhalten bleiben muss, wird weiterhin das Langzeitoxidationsverhalten sowie das Verhalten gegenüber aggressiven Gasen untersucht.

Im Rahmen der Projektarbeiten konnten Riblets (Abb. 2) mit sehr guter Stabilität im Bezug auf Biege- und Zugbelastung und den geforderten Dimensionen erzeugt werden<sup>1</sup>. Es wird die Möglichkeit gezeigt, mittels geeigneter Laserablation in Kombination mit selektiver Oxidation eine gezielte Strukturierung der Oberfläche zu erreichen. Die neuartige Strukturierungsmethode kann zukünftig auf konkrete Bauteile übertragen werden, an denen aerodynamische Messungen unter Strömungsbedingungen vorgenommen werden.

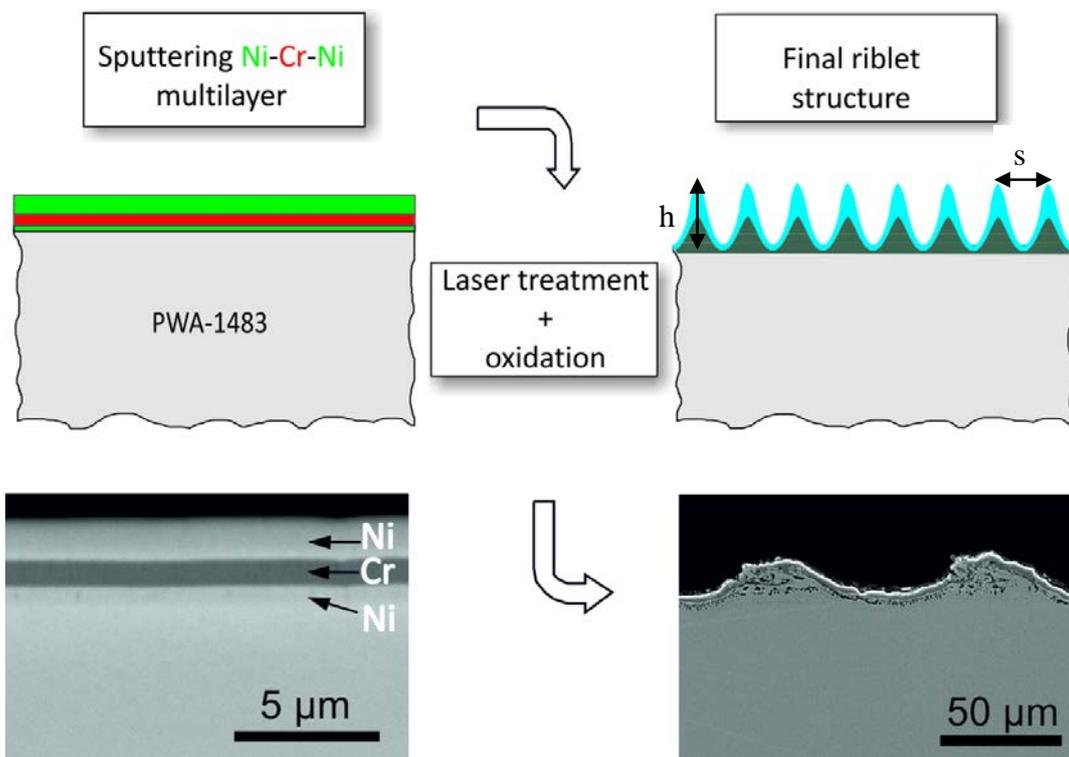


Abb. 2 Prozesskette der neuartigen Ribletstrukturierung (oben: schematisch, unten REM Aufnahmen).

\* jetzt: Fraunhofer IWS, Dresden

1 Advanced Engineering Materials 2014; wileyonlinelibrary.com ; DOI: 10.1002/adem.201400365

## Korrelation von Gefüge und mechanischen Eigenschaften von Hochtemperaturschichtsystemen für gamma-Titanaluminide (DFG Projekt)

Dipl.-Ing. Ariane Straubel

Durch die steigenden Anforderungen der Automobil- sowie der Luft- und Raumfahrtindustrie, Schadstoffemission und Treibstoffverbrauch zu minimieren, werden Werkstoffe mit neuen Eigenschaftshorizonten benötigt. Werkstoffe mit geringer Dichte und hoher spezifischer Festigkeit bei erhöhten Temperaturen wie zum Beispiel die  $\gamma$ -Titanaluminide, werden als möglicher Ersatz für herkömmlich verwendete Nickel-Basislegierungen betrachtet. Im Besonderen die TNM-B Legierung der 3. Generation mit der nominellen Zusammensetzung Ti-43.5Al-4Nb-1Mo-0.1B (in at.-%), die vollständig über die  $\beta$ -Phase erstarrt und ein 3-phasiges Gefüge bei Raumtemperatur aufweist, ist von großem Interesse als Werkstoff in Niederdruckturbinen und Turboladern. Um die Einsatztemperaturen bis 950 °C zu erreichen, werden jedoch zusätzliche Beschichtungen als Oxidations- und Wärmeschutz erforderlich.

Um eine stabile  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Schicht zu bilden, wurde eine Behandlung mit Halogenen am DE-HEMA-Forschungsinstitut durchgeführt. Dadurch konnte die Bildung von instabilen Mischoxidschichten aus TiO<sub>x</sub> und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> an der Oberfläche vermieden werden. Sowohl bei einer Substrattemperatur von 900 °C als auch bei 1000 °C konnte eine gut haftende ~150  $\mu$ m dicke Wärmedämmschicht auf den halogenierten Titanaluminid Oberflächen abgeschieden werden, siehe Abb. 1. Die nach industriellen Standards auf Ni-Basislegierungen geforderte Abscheidung der Wärmedämmschicht bei 1000 °C konnte somit erstmalig erfolgreich auf  $\gamma$ -Titanaluminiden angewendet werden. Um die Abhängigkeiten der einzelnen Schichten und der damit verbundenen Wärmebehandlungen auf das Basismaterial zu untersuchen, wurden Zugversuche bei Raum- und Hochtemperatur sowie Gefügeuntersuchungen am IfWW durchgeführt. Durch die entsprechenden Behandlungsschritte kam es zur Abnahme der Zugfestigkeit und Bruchdehnung bei beschichteten Proben, siehe Abb. 2. Durch eine Al Verarmung kommt es zur Änderung der chemischen Zusammensetzung im oberflächennahen Bereich, wodurch sich die  $\alpha_2$ -Phase in der  $\beta$ -Phase ausscheidet. Aufgrund ihrer hexagonalen Gitterstruktur ist diese Phase extrem spröde und wirkt sich insbesondere auf die mechanischen Eigenschaften aus. Die hohe Sauerstofflöslichkeit von 15-20 at.-% in der  $\alpha_2$ -Phase verstärkt diesen Effekt. Die zur Versprödung führenden Mechanismen sind jedoch bisher nur bei 2-phasigen TiAl-Legierungen untersucht worden. Die Wärmedämmschicht selbst scheint keinen Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften zu haben.

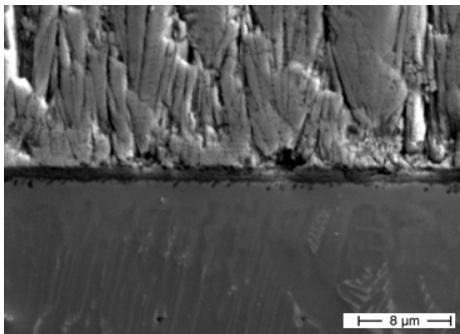


Abb. 1: Schichtsystem aus TNM-B Legierung, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und Wärmedämmschicht

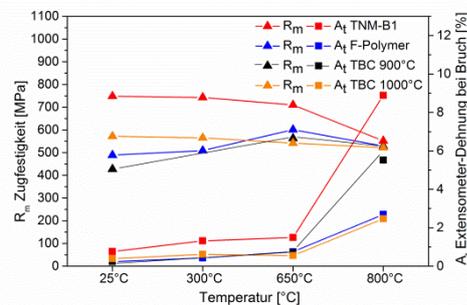


Abb. 2: Zugfestigkeit und Bruchdehnung von verschiedenen Materialsystemen

# Professur für Werkstoffmechanik und Schadensfallanalyse

## Prof. Dr.-Ing. Martina Zimmermann

Büros: Helmholtzstr. 7, BER 103D  
Winterbergstr. 28, Raum 326  
Tel.: (0351) 463-33720 / 83391-3573  
Fax: (0351) 463-37129 / 83391-3210  
Email: martina.zimmermann@tu-dresden.de  
Sekretariat: Frau Margit Frenzel (TUD)



© Christian Hüller

### Mitarbeiter (Drittmittel):

2 wiss. Mitarbeiter, davon 2 Doktoranden  
5 externe wiss. Mitarbeiter (Universität Siegen), davon 5 Doktoranden

Drittmittel 2014: 24.840,00 EUR

### Kurzbeschreibung (Schwerpunkte):

Durch die zunehmende Kombination von klassischen Hochleistungswerkstoffen und modernen Werkstoffverbunden in zyklisch langfristig beanspruchten Strukturen steht man mit der Forderung nach immer längeren Lebensdauer garantien zukünftig vor neuen Herausforderungen. Die Charakterisierung von Materialien und Konstruktionen mit höchsten Lebensdauererwartungen und eine optimale Ausschöpfung des Festigkeitspotentials moderner Hochleistungswerkstoffe erscheinen nicht zuletzt auch im Zuge der Themenstellungen „Energie und Werkstoffe“ sowie „Werkstoffe für die Mobilität“, wie sie an der TU Dresden aktuell verfolgt werden, als ein innovatives und vielversprechendes Gebiet. Modernste mechanische Prüftechnik, insbesondere die Hochfrequenz-Ermüdungsprüftechnik und deren periphere Messtechnologie in Kombination mit hoch- bis höchstauflösenden Analysemethoden dienen der Aufklärung von Versagensmechanismen infolge komplexer mechanischer Beanspruchungen. Nur durch ein grundlegendes Verständnis für das Zusammenspiel von Werkstoffmikrostruktur, Bauteileigenschaften und moderner Fertigungstechnologie kann es gelingen, eine optimale Ausnutzung des Werkstoffpotentials im Sinne eines ressourceneffizienten Einsatzes zu erzielen. Aktuelle Schwerpunkte sind hierbei:

- die Aufklärung der Schädigungsmechanismen infolge hochzyklischer, mechanischer Beanspruchungen zur Optimierung der Werkstoff- und Bauteileigenschaften
- die Entwicklung neuer bzw. Erweiterung bestehender Lebensdauer vorhersagekonzepte für den Bereich sehr hoher Lastspielzahlen
- Untersuchungen zur Rissinitiierung und -wachstum bei sehr niedrigen Beanspruchungsamplituden zur Bewertung der Versagensrelevanz von fertigungs- und/oder beanspruchungsinduzierten Rissen und Defekten
- die Charakterisierung der statischen und dynamischen Festigkeitseigenschaften inhomogener Strukturen zur Ableitung systematischer Prozessoptimierungsstrategien
- Untersuchungen zur Festigkeit von Knochenersatzwerkstoffen auf beta-Titanlegierungsbasis – Vermeidung von stress shielding Effekten
- Neue Versuchsstrategien zur Ermittlung der lokalen Festigkeitseigenschaften inhomogener (u.a. gefügter) Strukturen
- Charakterisierung von Al-Cu-Mischverbindungen im Bereich der Elektromobilität

## **Abteilungsleiterin Werkstoffcharakterisierung und -prüfung Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik**

martina.zimmermann@iws.fraunhofer.de

+49-351-83391 3573

Sekretariat: Frau Obermann

### Mitarbeiter:

4 wissenschaftliche Mitarbeiter

6 technische Mitarbeiter

1 studentische Hilfskraft

3 Auszubildende (Werkstoffprüfer)

### Kurzbeschreibung:

Die Zuverlässigkeit sicherheitsrelevanter Strukturen wird sowohl vom Werkstoffzustand, fertigungsbedingten Eigenschaftsänderungen als auch der Bauteilgestaltung bestimmt. In diesem Sinne ist eine enge Verzahnung der Methoden – mechanische Prüfung, Analytik, Messtechnik und Simulation – entscheidend. Mit der Laserstrahltechnik als eine der Kernkompetenzen am Fraunhofer IWS sowohl im Bereich der Fügetechnik, der Randschichttechnologie, der Schneidverfahren und der Beschichtungsverfahren steht dieses Gebiet im Fokus der Forschungsaktivitäten, vor allem im Hinblick auf die Struktur- und mechanischen Eigenschaftskorrelationen. Die bestehenden Aktivitäten der Abteilung „Werkstoffcharakterisierung und -prüfung“ zur allgemeinen Werkstoff- und Schadensanalytik in grundlagenorientierten und industrienahen Forschungsprojekten und Dienstleistungen wird stetig erweitert. Spezielle Erfahrungen liegen für oberflächenmodifizierte Werkstoffe und gefügte Bauteile vor, so u.a.

- Aufklärung der eigenschaftsbestimmenden Strukturdetails bei der Randschichtveredelung (Lasergasnitrieren, Laserstrahlhärten, etc.)
- Charakterisierung der statischen und dynamischen Festigkeitseigenschaften unter Berücksichtigung realer Beanspruchungsszenarien
- Identifizierung von Schweißfehlern und festigkeitsmindernden Gefügebestandteilen beim Laserstrahlschweißen schwer schweißbarer Werkstoffe und Mischverbindungen
- Schadensanalyse und Erarbeitung von Lösungsansätzen zur zukünftigen Schadensprävention unter Berücksichtigung des Zusammenspiels von Werkstoff, Konstruktion und Fertigungstechnologie

## Entwicklung neuer Titan-Legierungen zur Verbesserung der Verankerung und Frakturheilung im systemisch erkrankten Knochen

Prof. Dr.-Ing. Martina Zimmermann

Das Ziel des Projekts, das in Kooperation mit dem Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden im Rahmen des DFG-geförderten SFB-TR 79 durchgeführt wird, ist die Entwicklung neuer metallischer Implantatmaterialien mit besonderen konstruktiven und funktionellen Eigenschaften, die eine mechanische Stimulation des Knochenwachstums effektiv unterstützen und somit zur Verbesserung der Verankerung und Frakturheilung systemisch erkrankter Knochen maßgeblich beitragen. Im Fokus stehen zunächst neue  $\beta$ -Ti-Legierungen:  $(100-x)(\text{Ti}40\text{Nb})x\text{In}$  und  $(100-x)(\text{Ti}45\text{Nb})x\text{In}$  ( $x=0\div 5$  Gew.%). Reduzierte Steifigkeiten, die sich denen des kortikalen Knochengewebes anpassen, sollen durch herstellungs- und zusammensetzungsabhängige Gefügeeinstellungen erreicht werden. Massive  $\beta$ -Ti-Legierungen werden schmelzmetallurgisch hergestellt und Phasenbildungsreaktionen in Abhängigkeit von Zusammensetzung, Gießparametern, thermischen und thermomechanischen Behandlungen beschrieben. Hierbei ist vor allem eine durch den E-Modul einstellbare niedrige Steifigkeit, genauso wie eine hohe statische und dynamische Festigkeit zu erzielen, um ein Implantatversagen langfristig zu vermeiden. Die Abstimmung dieser Eigenschaften und die Aufklärung der damit im Zusammenhang stehenden Gefüge- und Oberflächenstrukturen sind von enormer Wichtigkeit. In Relation dazu werden mechanische Eigenschaften charakterisiert und Prinzipien zum Absenken des E-Moduls abgeleitet. Das Korrosionsverhalten in synthetischen Körperflüssigkeiten wird analysiert und Legierungsoberflächen werden gezielt elektrochemisch modifiziert, um eine bestmögliche Langzeitstabilität und Bioaktivität zu erreichen.

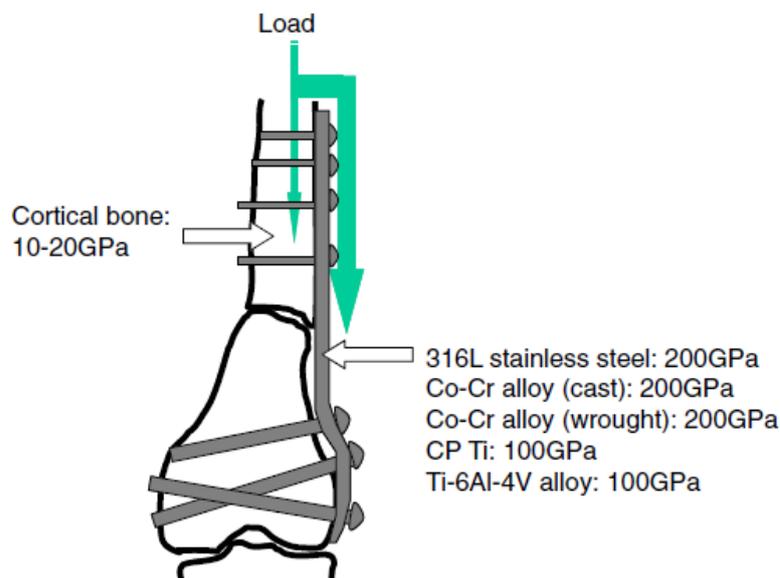


Abb. 1: Herausforderung bei der Entwicklung von Knochenersatzwerkstoffen zur Vermeidung des „stress shielding“-Effekts (Bildquelle: T. Hanawa, Sci. Technol. Adv. Mater. (2012))

# Professur für Anorganisch-Nichtmetallische Werkstoffe

## Prof. Dr. rer. nat. habil. Alexander Michaelis

Post: Winterbergstraße 28,  
01277 Dresden  
Büro: Winterbergstr. 28, IKTS, R. 243  
Tel.: (0351) 2553-7512  
Fax: (0351) 2553-7600  
Email: alexander.michaelis@ikts.fraunhofer.de  
Sekretariat: Frau Katja Meyer



### Mitarbeiter (Haushaltsstellen):

Dr.-Ing. Dipl.-Chem. Ulrike Langklotz  
Dipl.-Ing. Gert Himpel  
Dipl.-Chem. Nils Junker  
Dipl.-Ing. Hermann Svoboda  
Phys.-Techn. Ass. Bettina Schöne

### Mitarbeiter (Drittmittel):

13 Wiss. Mitarbeiter, davon 18 Doktoranden  
1 Techn. Mitarbeiter  
5 Studentische Hilfskräfte

Drittmittel 2014: 901.050,00 EUR

## **Kurzbeschreibung**

An der Professur Anorganisch-Nichtmetallische Werkstoffe wird in enger Kooperation mit dem Fraunhofer IKTS auf dem Gebiet keramischer Struktur- und Funktionswerkstoffe geforscht. Dabei steht neben der Materialentwicklung die gesamte Wertschöpfungskette von der Herstellung und Aufbereitung der keramischen Pulver bis hin zur Systemintegration der funktionalen keramischen Bauteile im Fokus der Aktivitäten. Die gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse fließen in die Vorlesungen *Keramische Werkstoffe*, *Keramische Funktionswerkstoffe*, *Prozesse-Gefüge-Eigenschaften keramischer Werkstoffe* und entsprechende Praktika ein.

Zu den Forschungsschwerpunkten, welche zusammen mit dem Fraunhofer IKTS bearbeitet werden, zählen die Energie- und Umwelttechnologie (vor allem: Brennstoffzellensysteme, Photovoltaik, Thermoelektrische Generatoren, Li-Ionenbatterien, Membrantechnologie, Bioenergie, Hochtemperaturbauteile aus nichtoxidischen Faserverbundwerkstoffen), die kombinatorische Mikroelektrochemie, integrierbare piezoelektrische Fasern und Lamine sowie die instrumentierte uniaxiale Pressverdichtung von Pulvern und Granulaten aller Art.

## **Fraunhofer Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS)**

Direktor: Prof. Dr. rer. nat. habil Alexander Michaelis  
Email: alexander.michaelis@ikts.fraunhofer.de  
Sekretariat: Frau Katja Meyer  
(0351) 2553-7512

Mitarbeiter Fraunhofer IKTS (Angabe in Vollstellen, Stand 31.12.2014):

131 Wiss. Mitarbeiter, davon 60 Doktoranden  
64 Techn. Mitarbeiter  
78 sonstige Mitarbeiter

### **Kurzbeschreibung**

Das Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS deckt das Feld der Technischen Keramik von der grundlagenorientierten Vorlaufforschung bis zur Anwendung in seiner ganzen Breite ab. Hierzu stehen an den Standorten Dresden-Gruna, Dresden-Klotzsche und Hermsdorf hervorragend ausgerüstete Labors und Technika auf 30.000 m<sup>2</sup> Nutzfläche zur Verfügung. Ausgehend von einem umfassenden Werkstoffwissen über keramische Hochleistungswerkstoffe erstrecken sich die Entwicklungsarbeiten über die gesamte Wertschöpfungskette bis hin zur Prototypenfertigung. Das Fraunhofer IKTS zeichnet sich damit durch eine mehrfache Kompetenz aus: Der Dreiklang aus Werkstoff-Know-how, Fertigungstechnologien und Systemintegration wird ergänzt durch eine Werkstoff- und Prozessanalytik auf höchstem Niveau. Chemiker, Physiker, Werkstoffwissenschaftler und Ingenieure arbeiten im IKTS interdisziplinär zusammen, wobei alle Arbeiten durch versierte Techniker begleitet werden. Neben den Keramikherstellern stehen insbesondere die bestehenden und zukünftigen Anwender von Keramik als Projektpartner und Kunden im Fokus. Das Fraunhofer IKTS arbeitet in acht marktorientierten Geschäftsfeldern, um keramische Technologien und Komponenten für neue Branchen, neue Produktideen und neue Märkte jenseits der klassischen Einsatzgebiete zu demonstrieren und zu qualifizieren. Dazu gehören die klassischen Werkstoffe und Verfahren, Maschinenbau und Fahrzeugtechnik, Elektronik und Mikrosysteme, Energie, Umwelt- und Verfahrenstechnik, Bio- und Medizintechnik, Optik sowie die Material- und Prozessanalyse. Das Institut bietet sich damit als kompetenter Ansprechpartner und erster Anlaufpunkt für alle keramikbezogenen Problemstellungen an – ein echter »One Stop Shop« für die Keramik.

Als herausragende Kompetenzen kann das IKTS hierbei bieten:

- Durchgehende Fertigungslinien vom Werkstoff zum Prototypen → Formgebung, Wärmebehandlung und Finishbearbeitung aller keramischen Stoffklassen
- Multiskalenentwicklung → vom Labor in den Technikumsmaßstab, Minimierung von Remanenzkostenrisiken und Time-to-Market
- Synergien zwischen den Werkstoffen und Technologien → Multifunktionale Bauteile, Kombination von Technologieplattformen
- Kompetente Analytik und Qualitätsbewertung → Maßgeschneiderte Lösungen für Werkstofffragen in Produktion und Qualitätsüberwachung
- Netzbildung → über 450 nationale und internationale Partner, Aufbau von Netzwerken für eine erfolgreiche Produktentwicklung
- Standortübergreifendes einheitliches Management zur nachhaltigen Qualitätssicherung (DIN EN ISO 9001) und nachhaltiges Umweltmanagementsystem (DIN EN ISO 14001)

### WING-Zentrum Batterie – Mobil in Sachsen; BamoSa (BMBF)

M.Sc. N. Schubert, Dipl.-Phys. S. Dietrich, M.Eng. C. Reinke, M.Sc. M. Seidel u.a.

Im Rahmen des WING-Zentrums BamoSa arbeitet die Professur ANW eng mit anderen universitären und außeruniversitären (z.B. Fraunhofer, Leibniz) Instituten an der Entwicklung neuartiger Energiespeichersysteme und Herstellungstechnologien für den Einsatz im Sektor Elektromobilität. In diesem WING-Zentrum für Batterieforschung in Dresden sind die chemischen, materialwissenschaftlichen und prozesstechnologischen Kernkompetenzen der Verbundpartner gebündelt. Es wird in zwei Teilprojekten an der Entwicklung von quasi cobaltfreien Lithium-Ionen-Zellen mit erhöhter Speicherkapazität, bzw. von Lithium-Schwefel-Zellen mit mindestens doppelter Speicherkapazität gegenüber verfügbaren Lithium-Ionen-Zellen geforscht.

Die Professur ANW wirkt in zwei Forschergruppen mit, wobei die Schwerpunkte auf der Entwicklung keramischer Materialien für Elektroden und Separatoren, der Prozessierung sowie der elektrochemischen Charakterisierung und Mechanismenaufklärung liegen. Dabei ist die Professur ANW insbesondere in der Entwicklung cobaltarmer Lithium-Ionen-Zellen engagiert, da sowohl in der Synthese der Kathodenmaterialien (i.d.R. lithiumhaltige Mischoxide) als auch in der Entwicklung geeigneter Beschichtungsverfahren für Folien und Schäume auf Erfahrungen aus dem Bereich keramischer Werkstoffe und Technologien zurückgegriffen werden kann. Bisher wurden im Rahmen des Projektes Kathodenpulver mit Cobaltgehalten bis nachweislich unter 0,02m% (z.B.  $\text{Li}_{1,31}\text{Mn}_{0,55}\text{Ni}_{0,14}\text{Co}_{0,001}\text{O}_2$ ) über Feststoffsynthesen hergestellt. Verschiedene Kathodenmaterialien wurden bereits als Elektrode prozessiert und elektrochemisch charakterisiert. Darüber hinaus konnten erfolgreich von Konsortialpartnern bereitgestellte Metallschäume mit Elektrodenschlickern infiltriert und auf diese Weise hochgefüllte Schaumelektroden hergestellt werden (Abb.1).

Im Bereich der Lithium-Schwefel-Batterien beteiligt sich die Professur ANW durch die Synthese von lithiumionenleitfähigen Glaskeramiken vom LATP-Typ (Lithium-Aluminium-Titan-Phosphat). An LATP-Sinterkörpern (Abb.2) konnten bereits ionische Leitfähigkeiten in der angestrebten Größenordnung von  $\sigma = 10^{-3}$  S/cm nachgewiesen werden. Die Glaskeramik wird im Rahmen des Projektes als Pulver einer Polymermembran zugesetzt.



Abb. 1: Schaumkathode, hergestellt durch Infiltration eines Ni-Schaums mit Schlicker.



Abb. 2: LATP-Probenkörper, im Grün-zustand (linke Probe) und nach Sinterung.

## **Integrierbare piezoelektrische Funktionskomponenten SFB/TR 39 PT-PIESA (DFG)**

*Dipl.-Ing. K. Hohlfeld, Dipl.-Ing. S. Rhein*

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches SFB Transregio 39 PT-PIESA entwickelt das IfWW im Teilprojekt A01 prozessintegrierbare und serienherstellbare piezoelektrische Funktionskomponenten. Diese werden in unterschiedlichen Prozessen stofflich und funktionell in Leichtbaumaterialien integriert und ermöglichen damit die Umsetzung sensorischer und aktorischer Funktionalität. Im Hinblick auf eine leistungsfähige Auslegung und kosteneffektive Fertigung müssen die verwendeten piezokeramischen Funktionskomponenten speziell auf den jeweiligen Anwendungsfall zugeschnitten sein. Zusätzlich sind die bei der Integration auftretenden thermischen und mechanischen Belastungen der Fertigungsprozesse zu beachten. Den Ausgangspunkt für die Entwicklung integrierbarer piezoelektrischer Funktionskomponenten bilden dabei piezokeramische Komponenten, wie z.B. PZT-Fasern und sphärische PZT-Perlen [1], oder piezokeramische Lamine (LTCC/PZT-Module) [2]. Die am IfWW entwickelten piezoelektrischen Funktionskomponenten werden in Zusammenarbeit mit den am SFB beteiligten Projektpartnern in Thermoplast-, Polyurethan und Leichtmetallwerkstoffe integriert.

Das IfWW verfügt über eine Faserspinnanlage, mit deren Hilfe piezokeramische Fasern quasi-kontinuierlich hergestellt werden können. Technologische Grundlage ist ein Phaseninversionsverfahren, bei dem ein lösungsmittelhaltiger Schlicker bestehend aus Binderlösung, piezokeramischem Pulver sowie Additiven in ein Fällbad gesponnen wird (vgl. Bild 1). Durch den Austausch des Lösungsmittels im Schlicker mit Wasser als Nichtlösemittel koaguliert der Binder und es entsteht eine feste Grünfaser. Über Einstellung des Düsendurchmessers  $D$ , der Extrusionsgeschwindigkeit  $v_E$  und der Verfahrensgeschwindigkeit  $v_R$  beim Faserspinnen kann der Durchmesser der piezokeramischen Faser definiert eingestellt werden. Erprobt ist ein Durchmesserbereich der Piezokeramik-Fasern von  $d = 100\text{--}800\ \mu\text{m}$ . Aus den Fasern werden konfektionierte Faserkomposite hergestellt und in Zusammenarbeit mit dem Institut für Leichtbau- und Kunststofftechnik (ILK) der TU Dresden zu thermoplastverbundkompatiblen Piezokeramikmodulen weiterverarbeitet. Die durchgeführten Untersuchungen zum Leistungsvermögen zeigen das Potential des aktuatorischen Einsatzes von heißpresstechnisch integrierten thermoplastverbundkompatiblen Piezokeramikmodulen in Thermoplastverbundstrukturen sowie die damit verbundene Möglichkeit der effizienten Großserienfertigung adaptiver Leichtbaustrukturen [3].

Zur Herstellung sphärischer piezokeramischer Komponenten wird der Schlicker durch eine Düse diskontinuierlich in ein Wasserbad getropft. Dabei bestimmen die Fallhöhe  $h$ , der Druck  $p$  sowie der Düsendurchmesser  $D$  die Geometrie und den Durchmesser der entstehenden Komponenten. Durch gezielte Variation lassen sich piezokeramische Perlen im Durchmesserbereich  $d = 0,8\text{--}1,6\ \text{mm}$  fertigen. PZT-Perlen und Faserfragmente können mithilfe der am ILK entwickelten und eingesetzten Multi-Fibre-Injection (MFI) Sprühtechnologie direkt in Bauteile aus glasfaserverstärktem Polyurethan integriert werden. Dadurch wird das Bauteil bereits im Herstellprozess mit einer Sensorfunktion versehen. Erste Ergebnisse bestätigen die Funktionalität der integrierten piezokeramischen Sensoren [4]. Darüber hinaus konnte die erfolgreiche Integration verschiedener elektronischer Komponenten und Batteriesysteme in die Verbundbauteile gezeigt werden.

Der Aufbau der piezokeramischen Lamine erfolgt über die Integration gesinterter und elektrodotierter piezokeramischer Platten in einen Mehrlagenaufbau aus LTCC-Grünfolien (LTCC = low temperature cofired ceramics). Die elektrische Anbindung der Piezokeramik wird dabei über Siebdruck interner Leitbahnen und Weiterkontaktierung über elektrodengefüllte Vias (Durchkontaktierungen) gewährleistet. Die Lamine werden anschließend gestapelt, laminiert und gesintert. Im gesinterten Zustand besitzen die Lamine die äußeren Abmaße  $(45 \times 25 \times 1)\ \text{mm}^3$  mit einer integrierten PZT-Platte von  $(25 \times 10 \times 0,2)\ \text{mm}^3$ . Diese sogenannten LTCC/PZT-Module (LPM) werden am Lehrstuhl Werkstoffkunde und Technolo-

gie der Metalle der FAU Erlangen-Nürnberg mittels Druckguss in Aluminiumformen integriert [5]. Die dabei auftretenden thermischen und mechanischen Belastungen überstehen die LPM durch die gezielte Anpassung an den Druckgussprozess unbeschadet (vgl. Bild 2). Messungen zur Funktionalität zeigen den Einfluss des Abstandes der eingebetteten LPM zur neutralen Achse des Bauteils. Bei dünnwandigen Bauteilen ist das aktorische Leistungsvermögen im eingebetteten Zustand kaum vermindert. Mit steigender Wanddicke nimmt die Modul-Leistung jedoch ab.

Für den SFB/TR 39 PT-PIESA konnte in 2014 eine Fortsetzung der Förderung durch die DFG bis Mitte 2018 erreicht werden. Das Portfolio der piezoelektrischen Funktionskomponenten wurde für diesen Forschungszeitraum um schichtbasierte Piezokeramik-Polymer-Verbunde erweitert. Hier steht u.a. die Entwicklung stabiler Suspensionen für die großserienfähige Verarbeitung in Dickschichtprozessen wie z.B. Schablonendruck oder Rakeltechnik im Fokus laufender Untersuchungen.



Bild 1: Faserablage ins Fällbad (Faserspinnanlage am IfWW) [Bildquelle: FhG IKTS Dresden]

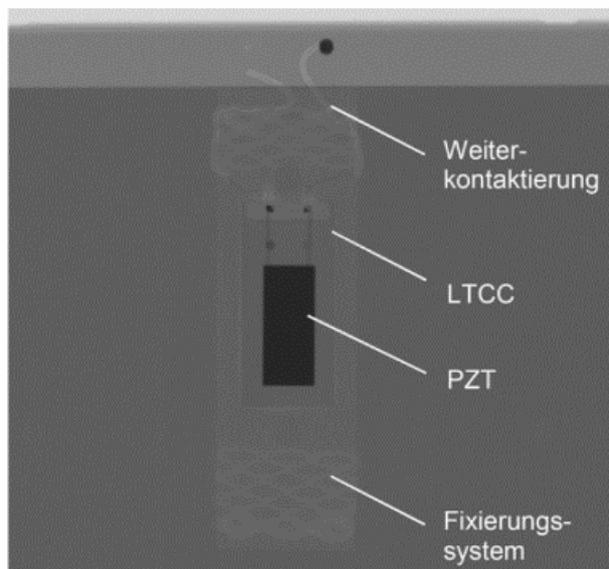


Bild 2: Röntgenaufnahme eines LTCC/PZT-Moduls nach dem Eingießen in Aluminium

## **Professur für Polymerwerkstoffe und Elastomertechnik/ Institut für Polymerwerkstoffe des IPF Dresden e. V.**

### **Prof. Dr. rer. nat. habil. Gert Heinrich**

Post: Hohe Str. 6,  
01069 Dresden  
Büro: Hohe Str. 6, IPF H 123  
Tel.: (0351) 4658-361  
Fax: (0351) 4658-362  
Email: gheinrich@ipfdd.de  
Sekretariat: Frau Gudrun Schwarz  
+49-351-4658 360



#### Mitarbeiter:

83 Wiss. Mitarbeiter, davon 26 Doktoranden  
und 3 externe Doktoranden  
28 Techn. Mitarbeiter  
21 Stud. Hilfskräfte

Drittmittel 2014 IPF: 3.442.901,00 EUR

#### **Kurzbeschreibung:**

Die Entwicklung von neuen Polymermaterialien als Konstruktions- und Funktionswerkstoffe für spezielle Einsatzzwecke basiert heute vorwiegend auf bereits etablierten Polymeren und deren Modifizierung durch geeignete Funktionalisierung und Kopplung. Eine Herausforderung an die Forschung ist dabei die Erarbeitung eines wissenschaftlichen Gesamtkonzeptes, das die gesamte Skala vom Molekül zum Bauteil einschließt. In interdisziplinärer Zusammenarbeit von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren wird ein Ansatz verfolgt, der Materialdesign, Werkstoffherstellung und -verarbeitung, Ingenieurtechnik, In-line-Monitoring, umfassende Charakterisierung und Polymerwerkstoffmodellierung als integrative Einheit auffasst. An heterogenen bzw. mehrphasigen Polymerwerkstoffen, wie Faserverbundwerkstoffen, Blends und gefüllten Elastomeren, wird der Einfluss physikalischer und chemischer Kenngrößen auf die Morphologie und damit die Eigenschaften von Materialien und ihr Verarbeitungsverhalten untersucht. Aus der Zusammenführung von Grundlagenuntersuchungen und Verarbeitungsversuchen unter industriennahen Bedingungen entsteht eine sehr fruchtbare Wechselwirkung, die zusammen mit den gewachsenen spezifischen Kompetenzen auf den Gebieten des Schmelzspinnens von Polymeren und Glas, der strahlenchemischen Modifizierung von Polymerwerkstoffen, der reaktiven Verarbeitung und des On-line-Monitoring vielfältige Chancen für Material- und Verfahrensinnovationen eröffnet.

Weitere Informationen: <http://www.ipfdd.de/Prof-Dr-Gert-Heinrich.97.0.html?&L=1>

## **Juniorprofessur für Elastomere Werkstoffe / Abt. Elastomere/ Institut für Polymerwerkstoffe des IPF Dresden e. V.**

**Jun.-Prof. Dr.-Ing. Sven Wießner**

Tel.: (0351)463 42767 / (0351)4658 468

Email: [Sven.Wiessner@tu-dresden.de](mailto:Sven.Wiessner@tu-dresden.de)/

[wiessner@ipfdd.de](mailto:wiessner@ipfdd.de)



© Lutz Liebert

### **Kurzbeschreibung:**

Elastomere, also vernetzte weiche Polymere mit hohem reversiblen Deformationsvermögen, finden ihren Einsatz als Funktionswerkstoffe in einer Reihe spezifischer Anwendungen, von denen der Reifen sicherlich am augenscheinlichsten ist. Darüber hinaus finden sich elastomere Werkstoffe jedoch in nahezu allen Technologiefeldern, als Funktionselemente im Maschinenbau ebenso wie in Medizintechnik, Anlagenbau oder Luft- und Raumfahrt. Dabei stellen Elastomere in der Regel mehrphasige Werkstoffe dar, die durch geeignete Aufbereitungs- und Verarbeitungstechnologien hergestellt und in Anwendung gebracht werden. Neben der Dispersion und homogenen Verteilung von partikulären Verstärkungs- und Funktionsfüllstoffen beeinflusst die Wechselwirkung zwischen Polymer und Füllstoff und die Ausbildung des Polymernetzwerkes während der Vulkanisation die Anwendungseigenschaften der Elastomere entscheidend. Somit bildet die auf Basis chemisch-oberflächenenergetischer Aspekte gestützte Implementierung einer gezielten Verbesserung der Füllstoff-Polymer-Wechselwirkung bzw. Grenzschichtgestaltung in den Aufbereitungsprozess eine entscheidende Rolle bei der Elastomerwerkstoffentwicklung. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt ist die Charakterisierung der Morphologieentwicklung und Eigenschaftsbildung im Werkstoff unter den technologischen Randbedingungen in der Verarbeitungskette, die letztlich die Ableitung von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen zur Beschreibung des Werkstoffverhaltens ermöglicht.

Weitere Informationen: <http://www.ipfdd.de/Elastomere.2439.0.html?L=1>

## Nitrile Butadiene Rubber/*in-situ* Synthesized Polyurethane-urea Blends with Improved Properties

Muhammad Tahir, Regine Boldt, Maria Auf der Landwehr, Klaus Werner Stöckelhuber, Sven Wießner, Gert Heinrich

Polyurethane-ureas are high performance engineering materials that have distinguished profile of superior mechanical properties due to the range of available characteristic constituents (diisocyanates, polyols and diamines) and unique heterophase structural morphologies. The distinguished mechanical characteristics of polyurethane-ureas can be incorporated in rubbers by blending methodologies to obtain advanced multicomponent materials. However, only a few investigations have been reported on blending polyurethane-ureas with rubbers by a time and energy intensive solvent-blending method. In addition, the reported results of rubber/polyurethane-urea blends show that the dispersed polyurethane-urea phase gets soften at high temperatures and its effect transforms from the reinforcer to softner.

In the present work, a simple reactive blending method is investigated to incorporate effectively the useful characteristics of polyurethane-ureas in rubbers and to address the heat build-up concerns due to the softening of polyurethane-urea phase (Fig. 1). To follow this method, polyurethane-urea (PUU) is synthesized *in-situ* via a prepolymer route during blending with nitrile butadiene rubber (NBR) in an internal mixer [1, 2]. Subsequently, the PUU phase is solvent-extracted from blends to characterize the addition polymerization of isocyanate-terminated prepolymer with diamine by  $^1\text{H}$  NMR spectroscopy. After structural verification, blends are compounded with curatives on a two-roll mixing mill to get blend vulcanizates by compression moulding. Figure 2 demonstrates the stress-strain curves of blend vulcanizates, which reflects concentration dependent reinforcement of nitrile butadiene rubber by *in-situ* synthesized PUU. The elastic modulus and tensile strength increase and elongation at break decreases with the loading of stiff PUU phase, which characterizes self-compatibilization of NBR/PUU blend system. The reinforced blends, as observed from the dynamic mechanical behavior of blend vulcanizates, demonstrate a progressive drop in the peak height of loss factor and a corresponding rise in the storage modulus through the transition region towards a stable rubbery plateau region at high temperatures.

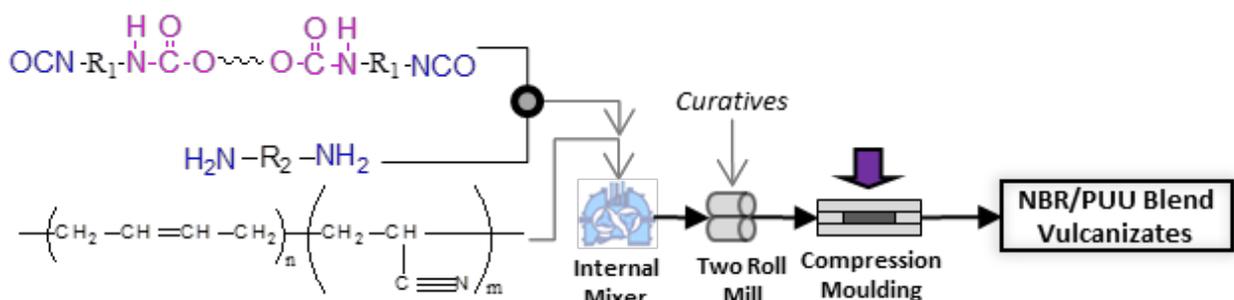


Fig. 1: Scheme of reactive blending methodology

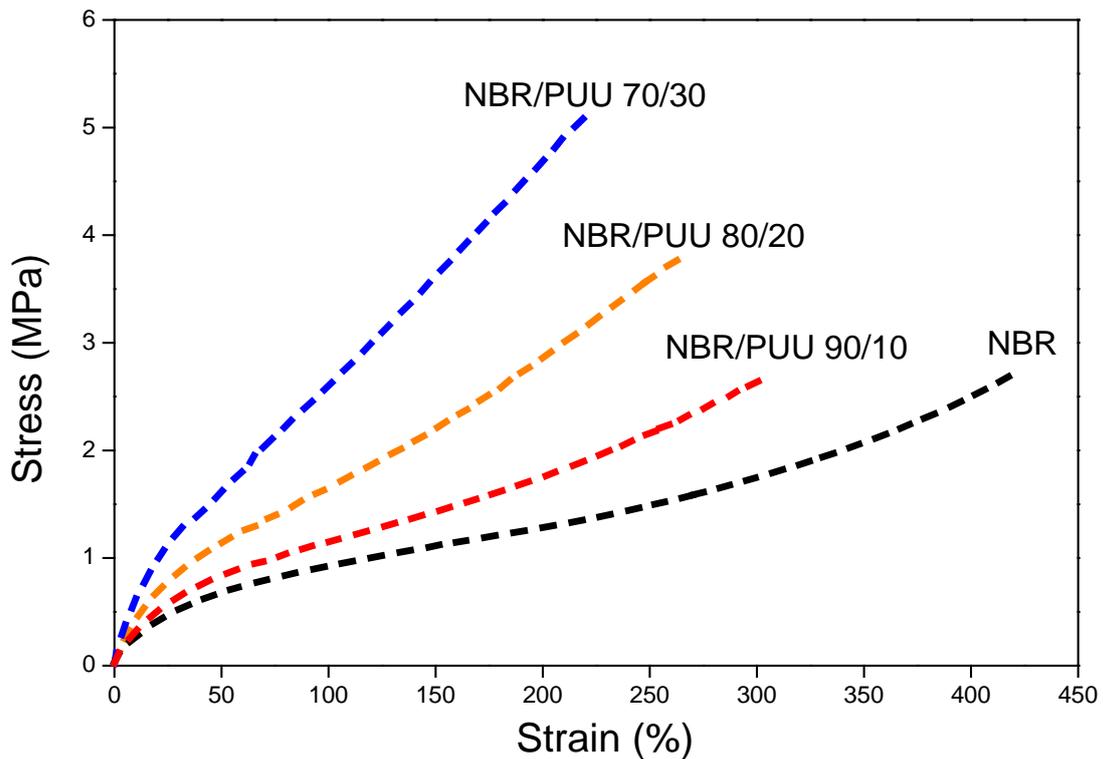


Fig. 2: Stress-Strain curves show improvement in the tensile profile of NBR upon incremental loading with PUU

Scanning Electron Microscopy coupled with energy dispersive X-ray spectroscopic (SEM-EDX) investigation of blend vulcanizates shows oxygen-rich distinguished PUU domains dispersed in continuous NBR matrix (Fig. 3). *In-situ* synthesized PUU domains develop strong interfacial adhesion, which prevents its delamination from continuous NBR phase on cryogenic fracturing. In addition, the roughness of interfacial boundary promotes mechanical interlocking between two distinct phases and explains the unprecedented improvement in the mechanical and dynamic-mechanical characteristics of NBR/PUU blend system. The prepared blend vulcanizates possess new profile of attractive properties and are cost-effective materials for applications like rubber rollers, belting, pump impellers, industrial wheels etc.

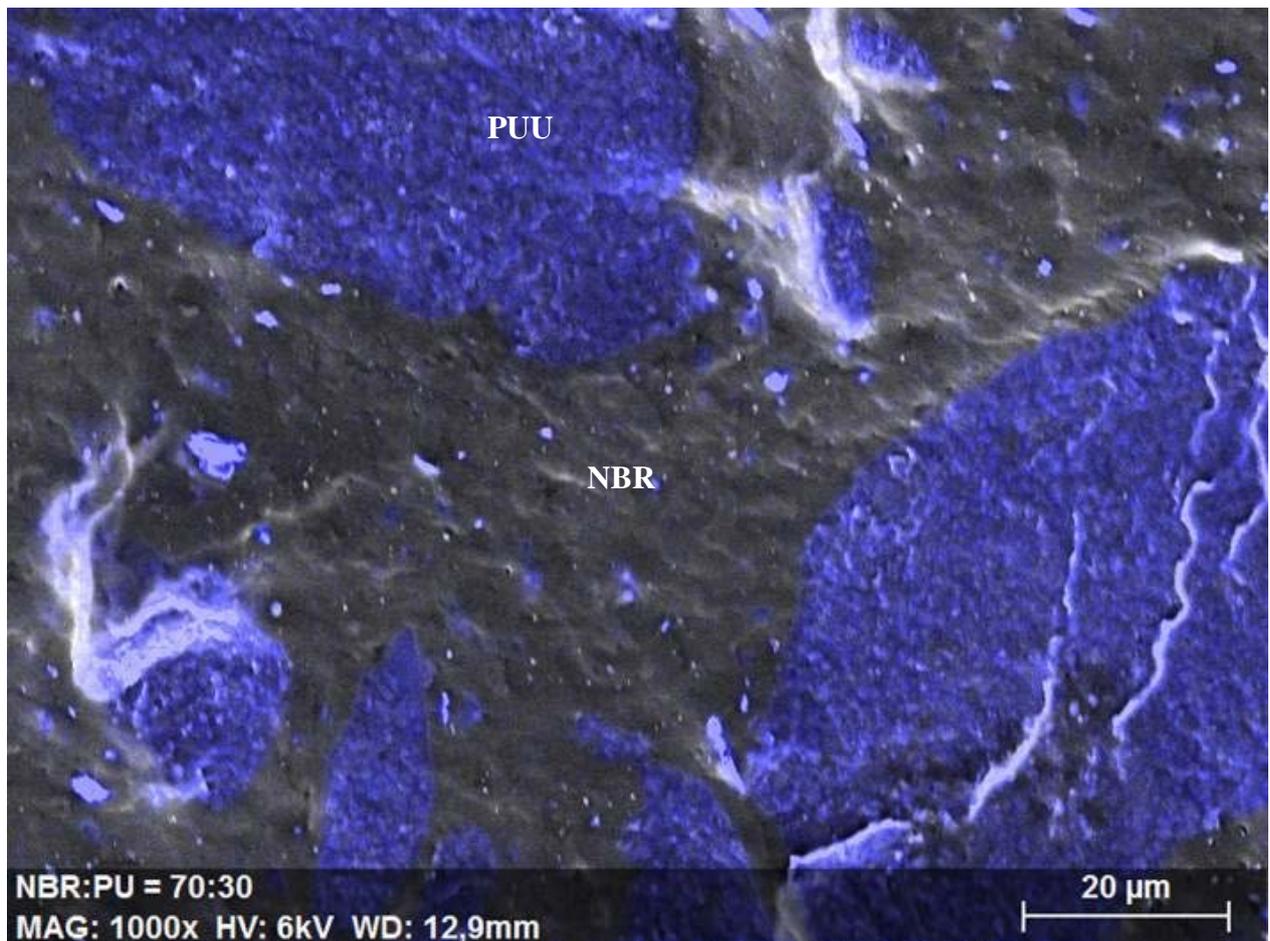


Fig. 3: SEM-EDX micrographs with elemental oxygen mapping shows oxygen-rich PUU domains (blue) dispersed in NBR matrix.

**Cooperation:**

Dr. Nasir Mahmood, Institut für Chemie, Martin-Luther-Universität Halle Wittenberg, Halle (Saale), Germany

**References:**

- [1] Tahir, M., Mahmood, N., Stöckelhuber, K.W., Heinrich G., Das, A., Jurk R., German Patent Application **DE 102013217661.9** & European Patent Application **EP2014/068245**
- [2] M. Tahir, K. W. Stöckelhuber, N. Mahmood, H. Komber, G. Heinrich: *Macromol. Mater. Eng.* (2014), DOI: 10.1002/mame.201400298.

## **Professur Werkstoffsynthese und Analytik und Direktor des Instituts für Komplexe Materialien am IFW Dresden**

### **Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Eckert**

Post: Postfach 27 01 16,  
01171 Dresden  
Büro: IFW Dresden, Helmholtzstr. 20, 01069 Dresden  
Raum A2E.10  
Tel.: (0351) 4659-602  
Fax: (0351) 4659-452  
Email: [j.eckert@ifw-dresden.de](mailto:j.eckert@ifw-dresden.de)  
Sekretariat: Frau Brit Präßler-Wüstling  
(0351) 4659-217



© Christian Hüller

#### Mitarbeiter IfWW (Drittmittel):

9 Wiss. Mitarbeiter, davon 3 Doktoranden  
8 Studentische Hilfskräfte

#### Mitarbeiter IKM (Haushalt und Drittmittel):

90 Wiss. Mitarbeiter und Gastwissenschaftler, davon 37 Doktoranden  
21 Techn. Mitarbeiter u. Verwaltung  
7 Diplomanden, 20 Studentische Hilfskräfte

Drittmittel 2014 IKM: 4.338.000,00 EUR

Drittmittel 2014 TUD: 291.509,00 EUR

#### **Kurzbeschreibung:**

In der Professur Werkstoffsynthese und Analytik der TU Dresden und dem Institut für Komplexe Materialien (IKM) im Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden (IFW Dresden) werden neuartige Werkstoffe bis hin zur Anwendungsreife erforscht.

Die Schwerpunkte liegen auf der Entwicklung neuer amorpher und nanostrukturierter multi-komponentiger anorganischer Werkstoffe, wie z.B. metallischen Legierungen und Gläsern, die anwendungsrelevante außergewöhnliche mechanische Eigenschaften aufweisen. Des Weiteren werden die Phasenbildung, Biokompatibilität und elektrochemischen Eigenschaften wie Korrosion metallischer Legierungen untersucht. Weitere Schwerpunkte der Forschung umfassen neue Batteriematerialien für moderne Energiespeicherlösungen und Metallisierungen für die nächsten Generationen an Oberflächenwellenbauelementen für innovative Anwendungen.

Bei der interdisziplinären wissenschaftlichen Zusammenarbeit von Ingenieuren, Physikern und Chemikern steht dabei nicht nur die wissenschaftliche Grundlagenforschung sondern besonders auch der Anwendungsbezug für einen späteren kommerziellen Einsatz der Werkstoffe nicht nur unter Laborbedingungen, sondern in industrieller Umgebung im Mittelpunkt.

Weitere Informationen: [www.ifw-dresden.de/ikm](http://www.ifw-dresden.de/ikm)

## BMBF-Verbundprojekt: PHASE TRANS: Untersuchung von martensitischen Phasenumwandlungen unter äußerer Last mittels in-situ hochenergetischer Synchrotron Röntgenbeugung

Dr. Ivan Kaban

Im Rahmen dieses Projektes werden die Änderungen der atomaren Struktur in metallischen Massivgläsern und die martensitischen Phasenumwandlungen in Massivglass-Matrix-Kompositen auf Basis von CuZr und NiTi Legierungen in Abhängigkeit von mechanischer Belastung und Temperatur untersucht.

Das mechanische Verhalten der CuZr- und NiTi-Basis Gläser und Komposite mit unterschiedlichem Anteil von Al, Ag, Hf, Sc u. a. wurde mit einem Laborprüfgerät untersucht. Die Strukturänderungen unter Druck-/Zugspannung bzw. erhöhter Temperatur werden in situ mittels Synchrotron Röntgenbeugung am PETRA III Synchrotron Speicherring (DESY, Hamburg) untersucht. Dafür wird eine spezielle Probenumgebung auf Basis eines Druck-/Zugmoduls der Kammrath & Weiss GmbH in enger Kooperation mit der Forschungstechnik des IFW Dresden entwickelt und implementiert. Diese Untersuchungen sollen zur Aufklärung der grundlegenden Zusammenhänge zwischen mechanischen Eigenschaften, insbesondere dem plastischen Verhalten beim Druck und Zug, und der Nano- und Mikrostruktur in amorphen und nanostrukturierten Materialien beitragen.

Dieses Gemeinschaftsforschungsvorhaben (BMBF Förderkennzeichen 05K12OD1) wird im Rahmen der deutsch-schwedischen Kooperation auf dem Gebiet der Strukturbiologie und Materialforschung mit Neutronen und Synchrotronstrahlung (Röntgen-Ångström Cluster) bearbeitet.

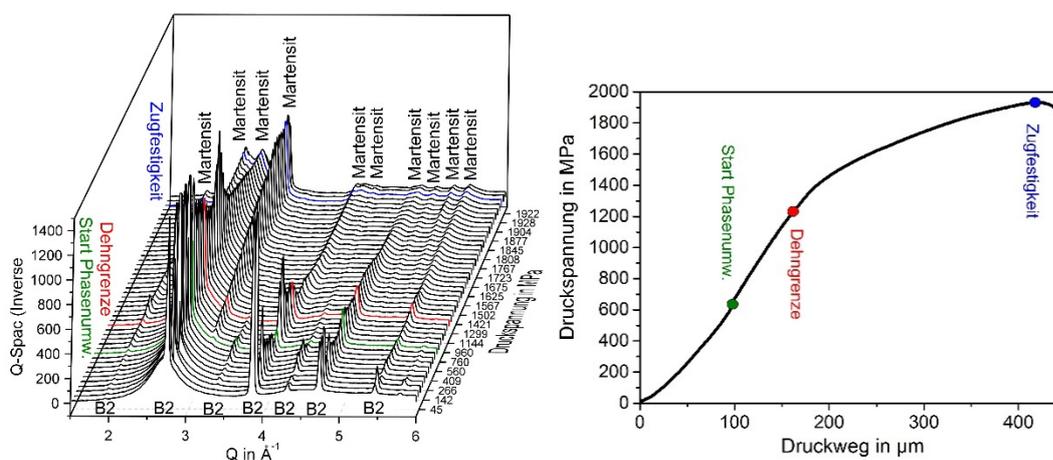


Abb.1: Beispiel einer martensitischen Phasenumwandlung in einem Cu<sub>50</sub>Zr<sub>45</sub>Al<sub>5</sub>Sc Glass-Matrix Komposit unter uniaxialen Druck bei Raumtemperatur, gemessen in-situ mit Synchrotron Röntgenbeugung am P07 Messplatz am DESY Hamburg.

## WING-Zentrum: Batterie – Mobil in Sachsen (BamoSa) - Einfluss von Eisen oder Eisenoxiden auf die Leistungsfähigkeit von amorphen Al-Li Legierungen als Batterieelektroden

Dr.-Ing. Lars Giebeler

Der Markt für Akkumulatoren wird, knapp 20 Jahre nach ihrer Einführung, von der Li-Ionen-Batterie aufgrund ihrer hohen Leistungsfähigkeit dominiert. Ihre Anwendungsbreite von portablen Geräten über Elektrofahrzeuge bis hin zu Stationärspeichern mit Leistungen im Megawattbereich ist die große Stärke der Li-Ionen-Batterie, die durch Steuerungs- und Materialweiterentwicklungen maximiert wird.

Unter dem Aspekt der Weiterentwicklung werden Materialien untersucht, mit denen perspektivisch eine verbesserte Leistungsfähigkeit von Li-Ionen-Batterien erreicht werden kann. Eine Materialklasse sind dabei amorphe Al-Li Legierungen. Das Hauptinteresse bei der Anwendung dieser Legierungen liegt in der hohen theoretischen spezifischen Kapazität und im Fehlen einer Kristallstruktur. Letztere ist in den bisher untersuchten kristallinen Legierungen stets für die frühzeitige Desaktivierung der Elektrode durch extreme Volumenänderungen aufgrund von Phasenübergängen während des Ein- und Auslagerns von Li in den Lade- und Entladezyklen verantwortlich. Um diesen Prozess erfolgreich zu verhindern, wurde das Konzept entwickelt, amorphe Legierungen einzusetzen, die keine ferngeordnete Struktur besitzen, sondern durch die Integration von Li in das Ausgangsmaterial bereits vorgegebene Lithiummigrationswege aufweisen. Eine extreme Volumenänderung sollte damit zu verhindern sein. Die bisher eingesetzte Legierungsvariante Al-Li-Ni-Y zeigt die Vorteile der Verwendung einer amorphen Legierung. Der Ersatz von Ni und Y durch Si und Fe lässt anhand der sehr ähnlichen Leistungsfähigkeit der Zelle, verglichen mit AlLiNiY, den Schluss zu, dass der Mechanismus der Li-Migration in amorphen Legierungen auch auf Systeme mit anderen Zusatzelementen übertragbar ist. Auch hier zeigte sich die Abhängigkeit von bereits in der Legierung vorhandenen Lithium, ohne das keine Zyklierung möglich ist. Die Zugabe von Eisenoxid während der Präparation über eine Kugelmahlung ermöglichen eine Steigerung der spezifischen Kapazität. Dabei ist allerdings zu beachten, dass Eisenoxide nach dem Konversionsmechanismus reagieren. Sie werden oft als Anodenmaterial verwendet. Sie erhöhen die Kapazität aber erweitern das Potentialfenster stark. Typische Anoden sollten zwischen 0,1 V – 2,5 V vs. Li/Li<sup>+</sup> arbeiten können. Der Zusatz von Eisenoxid (FeO) erweitert das Potentialfenster allerdings auf bis zu 3,5 V (siehe Abbildung), während die FeO-freie Legierung ein anodentypisches Potentialfenster von 0,1 – 1,2 V aufweist [1].

Dadurch lässt sich der Zusatz von Oxiden oder anderen Konversionsmaterialien nicht ohne Weiteres auf metallische Anodenmaterialien anwenden und bedarf noch der Optimierung.

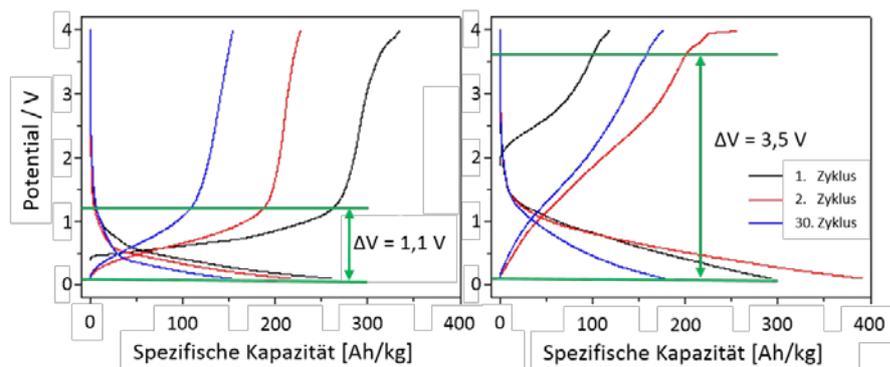


Abb. 1: Entlade-/Ladekurven von AlLiFeSi ohne (links) und AlLiFeSi mit Zusatz von FeO. Das Potentialfenster mit Start- und Endpotential der Delithiierung ist mit  $\Delta V$  gekennzeichnet.

[1] F. Thoss L. Giebeler, K. Weißer, J. Feller, J. Eckert. Preparation and Cycling Performance of Iron or Iron Oxide Containing Amorphous Al-Li Alloys as Electrodes, Inorganics 2, 674-682 (2014).

## **Professur für Metallische Werkstoffe und Metallphysik und Direktor des Instituts für Metallische Werkstoffe am IFW Dresden**

### **Prof. Dr. rer. nat. Ludwig Schultz**

Post: Postfach 27 01 16,  
01171 Dresden  
Büro: IFW Dresden, Helmholtzstr. 20, 01069 Dresden  
Raum A3E.04  
Tel.: (0351) 4659 101  
Fax: (0351) 4659 541  
Email: l.schultz@ifw-dresden.de  
Sekretariat: Frau Svea Fleischer  
(0351) 4659 102



#### Mitarbeiter:

74 Wiss. Mitarbeiter, davon 37 Doktoranden  
21 Techn. Mitarbeiter u. Verwaltung  
26 Stud. Hilfskräfte

Drittmittel 2014 IMW: 2.159.964,00 EUR  
Drittmittel 2014 TUD: 46.141,00 EUR

#### **Kurzbeschreibung:**

Das Institut für Metallische Werkstoffe (IMW) ist ein Teilinstitut des Leibniz Instituts für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden (IFW Dresden). Das IMW umfasst die 5 Arbeitsgruppen „Magnetismus und Supraleitung“, „Metallphysik“, „Magnetische Mikrostrukturen“, „Metastabile und Nanostrukturierte Materialien“ und „Supraleitende Materialien“.

Die Wissenschaftler des IMW, Physiker, Chemiker und Ingenieure, arbeiten fachübergreifend an der Erforschung und Entwicklung von Funktionswerkstoffen, die eine Schlüsselrolle in vielen Anwendungsbereichen spielen: supraleitende und magnetische Materialien, Dünnschicht- und Nanostrukturen sowie amorphe Materialien von der Grundlagenforschung bis hin zur Anwendungsreife.

Weitere wichtige Aufgaben des Instituts sind die intensive Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses sowie die Weitergabe der erzielten wissenschaftlichen Erkenntnisse an die Industrie und die Öffentlichkeit.

Weitere Informationen: [www.ifw-dresden.de/imw](http://www.ifw-dresden.de/imw)

**Spitzentechnologiecluster European Centre for Emerging Materials and Processes  
Dresden (ECEMP), Teilprojekt B1-MobilStor "Wasserstoffspeicherung im Festkörper"**

Dr. Inge Lindemann

Energiespeicherung wird mit der zunehmenden Nutzung erneuerbarer Energiequellen immer bedeutender. Wasserstoff zeigt großes Potential als Energieträger, wobei die Speicherung im Festkörper die kompakteste und sicherste Speichermethode darstellt. Speziell für mobile Anwendungen müssen neue Hydride hinsichtlich Struktur, Wasserstoffgehalt und ihren Sorptionseigenschaften untersucht werden. Zielstellung ist ein Hydrid mit hoher gravimetrischer Wasserstoffspeicherkapazität (> 6 m%) bei reiner Wasserstoffdesorption unterhalb von 100°C.

Spezielle Techniken stehen zur Synthese und Charakterisierung der luftempfindlichen Materialien zur Verfügung. So lassen sich metastabile Materialien durch Kugelmahlen herstellen, wobei die Möglichkeit besteht unter Wasserstoffdruck bis zu 140 bar  $H_2$  zu arbeiten. Im Teilprojekt B1 werden außerdem verschiedene *in situ* Methoden verwendet, um die ablaufenden Zersetzungsreaktionen der Komplexhydride zu untersuchen. Im Rahmen von B1 wurde eine Ramanzelle konzipiert, die spektroskopische Messungen sowohl in Inertgas- als auch in Wasserstoffatmosphäre bei Drücken von bis zu 200bar  $H_2$  ermöglicht. Mit der Ramanmessung der Festphase und der FT-IR-Analyse der Gasphase konnte der Zersetzungspfad des komplexen  $Al_3Li_4(BH_4)_{13}$  komplett aufgeklärt werden. Bereits bei 50°C zersetzt es sich in seine Bestandteile, wobei  $LiBH_4$  entsteht und  $Al(BH_4)_3$  desorbiert wird.

Das Nanoconfinement komplexer Hydride ist ein weiterer interessanter Ansatz, um ein reversibles und zyklenstabiles Komplexhydrid zu erzeugen. Nach erfolgreicher Integration von  $NaAlH_4$  in eine mesoporöse, geordnete Kohlenstoffmatrix, wurde nun auch die Integration von  $LiAlH_4$  und  $LiBH_4$  untersucht.  $LiBH_4$  konnte ebenfalls durch Schmelzinfiltration in Wasserstoffatmosphäre in das Kohlenstoffgerüst eingebracht werden. Die Integration des  $LiAlH_4$  stellt sowohl über die Schmelz- als auch die Lösungsinfiltration eine große Herausforderung dar.

**Erschienen in:**

Domènech-Ferrer et al., Anal. Chem. 83, 8 (2011) 3199-3204

Lindemann et al., Int. J. Hydrogen Energy 38, 6 (2013) 2790-2795

Bonatto Minella et al., Int. J. Hydrogen Energy 38, 21 (2013) 8829-8837

Klose et al., J. Mat. Res.29, 1 (2014) 55-63

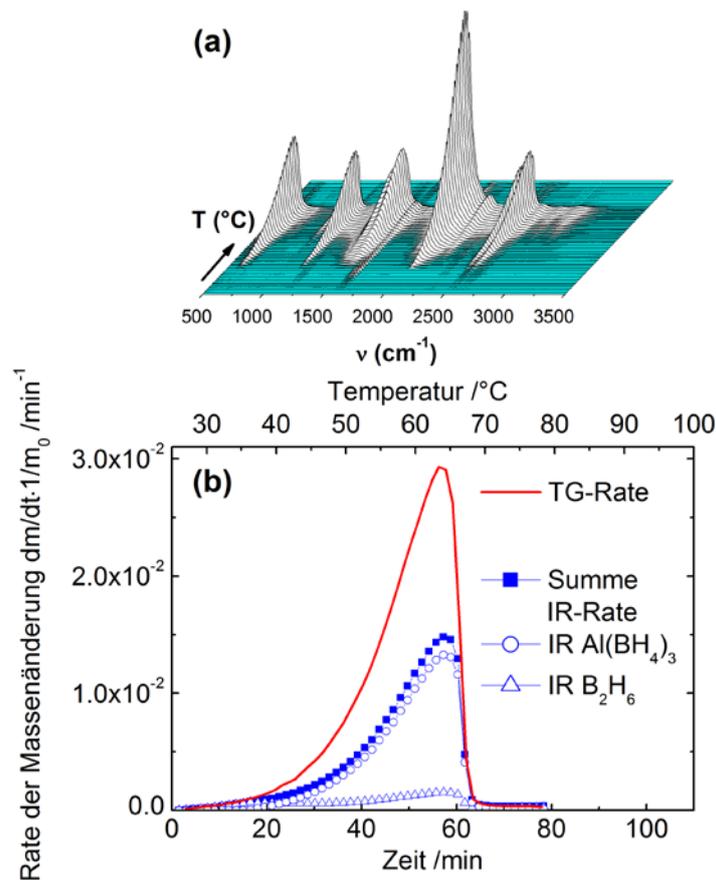


Abb.1: (a) IR-Spektren in Abhängigkeit von der Temperatur; (b) TG-Rate gegenüber IR-Rate der Zersetzungsprodukte von  $\text{AlLi}(\text{BH}_4)_3$  bei der Messung in 1bar  $\text{H}_2$  mit 5 K/min.

**Spitzentechnologiecluster European Centre for Emerging Materials and Processes Dresden (ECEMP), Projekt A1: High strength metallic composites, Teilprojekt: Nanocrystalline multiphase metal wires**

*Dr. Jens Freudenberger, Dr. Tom Marr*

In diesem Projekt wird, in Anlehnung an etablierte SPD-Verfahren, ein neuer Prozess der Hochumformung vorgestellt. Mittels dieses Prozesses können einphasige, aber auch mehrphasige Werkstoffe hoch umgeformt werden. Dabei werden Stangen durch Rundkneten zu Drähten verarbeitet, die anschließend durch Bündeln und Einstapeln in Rohre wieder zu neuen Drähten umgeformt werden. So entstehen Drähte, die aus verschiedenen stark umgeformten Bereichen bestehen, die selbstständig angeordnet sind. Das Umformverfahren Rundkneten erlaubt es dabei, selbst stark heterogene Werkstoffverbunde homogen bis zu sehr hohen Umformgraden umzuformen, was mit den gängigen SPD-Verfahren nicht, oder nur eingeschränkt möglich ist. Durch den zyklischen Charakter des Prozesses können beinahe beliebig hohe Umformgrade in den Filamenten erreicht werden. Auf diese Weise konnten verschiedene Verbunddrähte hergestellt werden, die aus Titan Grade 1 und der Aluminiumlegierung 5049 bestehen. Der in den „primär umgeformten“ erreichte Umformgrad beträgt 16,5. Eine weitere Umformung ist nicht ausgeschlossen. Durch die starke Umformung erreichen die Drähte hohe Festigkeiten von nahezu 950MPa. Die spezifische Festigkeit der Drähte liegt mit ca. 225 Mpa/(g/cm<sup>3</sup>) im Bereich der jeweils festesten Legierungen der Leichtmetallwerkstoffklassen Titan, Aluminium oder Magnesium. Anwendungen im konstruktiven Leichtbau sind aufgrund der geringen Dichte von ca. 3,7 g/cm<sup>3</sup> deshalb durchaus denkbar.

Diese, nicht nur im Vergleich zu den Ausgangswerkstoffen beachtlichen, mechanischen Eigenschaften resultieren aus der gezielten Nutzung des Zusammenspiels der wesentlichen, die Festigkeit steigernden Mechanismen: Die Umformung bei niedriger homologer Temperatur beider Verbundkomponenten führt zu starker Kaltverfestigung. Die in der Al-Legierung vorhandenen Legierungselemente und Ausscheidungen tragen zur Mischkristall- und Teilchenverfestigung bei. Infolge des hohen Versetzungseintrages und damit verbundenen Versetzungswechselwirkungen bildet sich in beiden Verbundkomponenten eine feine Subkornstruktur. Diese Subkörner steigern mit zunehmendem Umformgrad ihre Misorientierung zu Nachbarkörnern von Kleinwinkel- zu Großwinkelkorngrenzen. In der Folge entsteht ein ultrafeinkörniges Gefüge in beiden Verbundkomponenten. Die Korngröße der Al-Legierung sättigt bei ca. 200-400 nm, während das Reintitan ab einem Umformgrad von 8,5 aus Körnern besteht, die lediglich 200nm groß sind.

Die während der Drahtherstellung eingebrachten Grenzflächen Ti-Al wirken sich positiv auf die mechanischen Eigenschaften aus. Durch die im Prozess überlagerte Scherung während der Umformung wird in Grenzflächennähe eine im Vergleich zu entfernten Bereichen stärkere Kornfeinung in der Al-Legierung beobachtet. Diese ist vermutlich die Hauptursache dafür, dass die Al Legierung in diesen Bereichen im Verbund 2TiAl1 tlw. bis zu 40% härter ist, als weiter von Ti-Al Phasengrenzen entfernt.

Experimente zur Bestimmung der lokalen mechanischen Eigenschaften der Verbundpartner legen den Schluss nahe, dass aus dem Herstellungsprozess resultierende Eigenspannungen die Verbunde zusätzlich stärken. Das ist möglich, in dem die Fließgrenze der schwächeren Komponente, hier die Al-Legierung, durch Druckeigenspannungen erhöht wird. Es wurden außerdem Anzeichen dafür gefunden, dass über eine Niedertemperaturwärmebehandlung im Bereich 200-300 °C, die sich der Herstellung anschließt, ein zusätzlicher, versetzungsquellenlimitierter Verfestigungsmechanismus aktiviert werden kann.

Detailliertere Informationen in: T. Marr: Hochumgeformte Leichtmetallverbundwerkstoffe und deren festigkeitsbestimmende Faktoren, Dissertation, TU Dresden, 2014

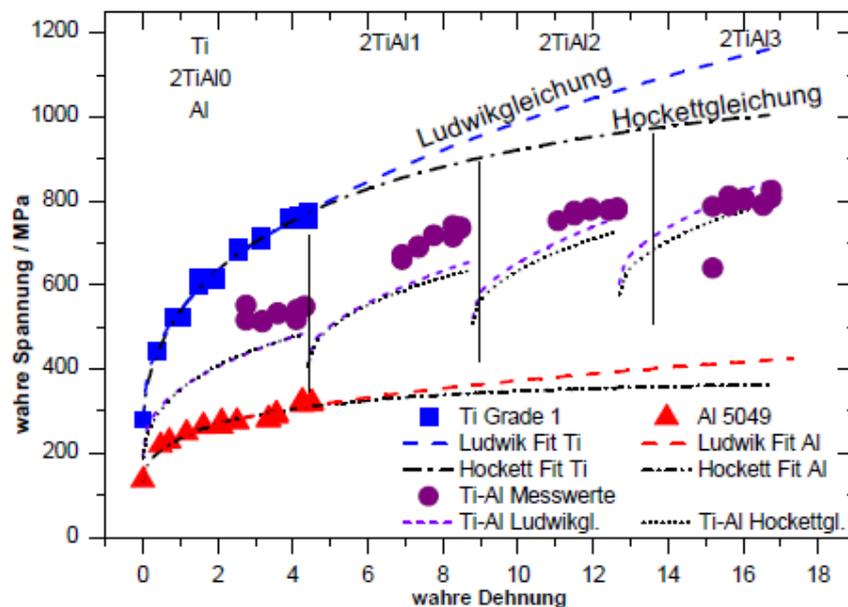


Abb.1: Fließkurven der verwendeten Materialien Titan Grade 1, der verwendeten Aluminiumlegierung AA 5049 und der Verbunddrähte. Die Messdaten wurden mittels der Ludwik-Gleichung angenähert.

## Lehrveranstaltungen

### Professur für Biomaterialien

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studenten- zahl
Biofunktionalisierte Oberflächen	Scharnweber/ Bierbaum	2	0	0	WW	12
Biomaterialien	Wiesmann/ Hanke	2	0	1	WW	27
Biomechanik	Wiesmann/ Neunzehn	2	0	0	WW	15
Biostatistik	Wiesmann/ Neunzehn	2	1	0	WW	4
Charakterisierung weicher und klassischer Materialien	Wiesmann u.a.	2	0	1	WW	2
Dentale Werkstoffe	Wiesmann/ Neunzehn	2	0	1	WW	16
Korrosion	Bergmann	2	0	1	WW	60
Korrosion und Oberflächentechnik	Bergmann anteilig	1,14	0	0,72	Lehramt	6
Lernwerkstatt WW	Wiesmann u.a.	0	22	0	WW	72
Materials in Biomedicine	Scharnweber	2	0	2	Master- course Bio- molecular Engineering	16
Biosurface	Scharnweber/ Wolf- Brandstetter	2	0	0	Erasmus	28
Bio Surface Engineering	Scharnweber/ Bierbaum	2	0	0	Erasmus; AGH Kra- kow	17
Bio Surface Engineering	Scharnweber/ Bierbaum	2	0	0	WW	12
Resorbierbare Biomaterialien	Wiesmann/ Hanke	2	0	0	WW	4
Seminar Biomaterialien	Wiesmann	2	0	0	WW	30
Tissue Engineering	Wiesmann/ Gelinsky/ Hintze	2	0	1	WW	27
Werkstoffauswahl	Bergmann	2	1	0	WW	35
Werkstoffwissenschaft 1	Wiesmann	4	1	1	WW	54
Werkstoffwissenschaft 2	Wiesmann	2	1	1	WW	49

## Professur für Materialwissenschaft und Nanotechnik

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studenten- zahl
Advanced Nanoanalysis Techniques	Zschech	1	0	1	WW	12
Applied Bionanotechnology	Cuniberti/ Baraban	2	1	0	MS Molec. Bioenginee- ring	10
Introduction to Nanobiotech- nology	Cuniberti/ Opitz	2	0	1	MS Nano- biophysics	39
Computational Materials Science I: Finite Elemente Methode	Bobeth	1	1	1	WW	8
Computational Materials Science III: Advanced Con- tinuum Modeling	Bobeth	2	0	1	WW	3
Computersimulation in der Werkstoffwissenschaft	Cuniberti/ Gutiérrez	2	0	1	WW	11
Concepts of Molecular Mode- ling	Cuniberti	2	2	2	MS Nano- biophysics	45
Diffraction Methods in Mac- romolecular- and Nanosci- ence	Braun	2	0	0	MS Nano- biophysics	5
Environmental Nanotechno- logy	Cuniberti/Kühn	2	0	0	MS Nano- biophysics	10
Introduction to Bionanotech- nology	Cuniberti/ Baraban	2	0	1	MS Molec. Bioenginee- ring	30
Mathematische Methoden in der Werkstofftechnik	Bobeth	2	1	0	WW	6
Microsystems and Bioinspi- red Structures	Braun	2	0	2	MS Nano- biophysics	20
Microsystems Technology	Braun	2	0	1	MS Molec. Bioenginee- ring	19
Molecular Electronics	Moresco	2	2	0	MS Nano- biophysics	25
nanoSeminar	Cuniberti	2	0	0	alle	
Nanostructured Materials/ Nanostrukturierte Materialien	Cuniberti	2	2	2	WW/ MS Nano- biophysics	70
Polymere in Mikrostruktur- technik und Nanotechnologie	Braun	2	0	1	WW	7
Wachstumsmechanismen und Gefügeentwicklung in Werkstoffen	Bobeth	2	0	0	WW	4
Seminar on current topics in materials science	Cuniberti	1	1	1	WW	16

## Professur für Pulvermetallurgie, Sinter- und Verbundwerkstoffe

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studenten- zahl
Festkörperchemie 1	Kieback	2	0	0	WW	39
Festkörperchemie 2	Kieback	2	0	0	WW	39
Herstellung u. Verarbeitung von Werkstoffen 1	Kieback	2	1	0	WW	56
Polymermatrixverbundwerkstoffe	Mäder / Franke	2	0	0	WW	8
Pulvermetallurgie u. Sinterwerkstoffe 1	Kieback	3	0	1	WW	47
Pulvermetallurgie u. Sinterwerkstoffe 2	Kieback	3	0	0	WW	47
Verbundwerkstoffe	Kieback	2	0	0	WW	21
Werkstoffe d. Energietechn. II	Kieback/Weißgärber	2	0	0	WW	15

## Arbeitsgebiet Physikalische Werkstoffdiagnostik

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studenten- zahl
Mikroelektronikwerkstoffe - Grundlagen u. Diagnostik 1	Bauch	1	0	1	WW	27
Mikroelektronikwerkstoffe - Grundlagen und Diagnostik 2	Bauch	1	0	1	WW	26
Physikalische Werkstoffdiagnostik	Bauch	2	0	1	WW	110
Werkstoffe	Bauch	2	1	0	Fak. ET/IT	500

## Professur für Werkstofftechnik

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studenten- zahl
Eisen- und Nichteisenwerkstoffe 1/2 + Metall. Werkst. 2	Leyens/Vetter/ Schubert	5	0	0	WW	140
Konstruktionswerkstoffe für MB/WING	Leyens/Vetter	2	1	0	MB/WING	100
Konstruktionswerkstoffe für Mechatroniker	Vetter	2	0	1	Mech	18
Luft- u. Raumfahrtwerkstoffe	Leyens	2	0	0	MB	95
Mechanische Werkstoffprüfung	Vetter	2	0	1	WW	140
Metalle/Kunststoffe/Keramik	Leyens/Wießner /Zins	1	0	0	MB	110
Metallographie	Schubert	2	0	1	WW	64
Oberflächentechnik	Leyens	2	0	1	WW	33
Wärmebehandlung+Metall. Werkstoffe 1	Schubert	2	0	1	WW	140
Werkstoffkundl. Grundl. von Reibung u. Verschleiß	Franke	2	0	0	MB/WW	50
Werkstofftechnik 1	Leyens	2	0	1	MB/VT/EW	850
Werkstofftechnik 2	Leyens	2	0	1	MB/VT/EW	850
Werkstofftechnik für WING	Vetter	2	0	0	WING	13
Werkstofftechnik Fernstudium	Schubert	0,7	0	0,9	MB	16

## Professur für Werkstoffmechanik und Schadensfallanalyse

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studentenzahl
Schadensfallanalyse	Zimmermann	2	0	0	WW	35
Schadensfallanalyse im MB	Zimmermann	1	0	0	MB	60
Werkstoffermüdung	Zimmermann	2	0	0	WW	40

## Professur für Anorganisch-Nichtmetallische Werkstoffe

Lehrveranstaltung	Dozent	V/Ü/P				Studentenzahl
Keramische Funktionswerkstoffe	Michaelis	2	0	0	WW	10
Keramische Werkstoffe	Michaelis	2	0	2	WW	72
Metalle/Kunststoffe/Keramik	Michaelis u. a.	0,5	0	0	MB	80
Prozesse-Gefüge-Eigenschaften keramischer Werkstoffe	Michaelis u.a.	2	0	0	WW	35

## Professur für Polymerwerkstoffe und Elastomertechnik

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studentenzahl
Metalle/Kunststoffe/Keramik	Wießner u. a.	0,5	0	0	WW	60
Grundlagen der Polymerwerkstoffe	Wießner	2	0	0	MB	65
Polymere Funktionswerkstoffe	Heinrich	2	0	0	MB	15
Polymerwerkstoffe	Heinrich	3	0	3	WW	45
Polymerwerkstoffe II	Wießner	2	0	0	WW u.a.	14
Physik Polymerer Netzwerke	Heinrich	2	0	0	WW u.a.	18
Polymer-Matrix-Verbundwerkstoffe	Mäder	2	0	0	WW	6
Polymerwerkstofftechnologien und – anwendungen	Wießner	2	0	0	WW	29
Elastomere	Wießner	2	0	1	MB/VT/WW	15

## Professur für Werkstoffsynthese und Analytik

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studentenzahl
Elektronen- und Ionenspektroskopie	Eckert/Gemming	2	0	1	WW	29
Hochauflösende Mikroskopie	Eckert/Gemming	2	0	1	WW	29
Konstruktionswerkstoffe	Eckert/Stoica	2	0	0	WW	36
Metastabile Werkstoffe	Eckert/Pauly	2	0	0	WW	13
Qualitätssicherung in der Werkstofftechnik	Eckert/Waske	2	0	0	WW	25

## Professur für Metallische Werkstoffe und Metallphysik

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studenten- zahl
Materialphysik 1	Schultz/Leistner	2	1	0	WW	56
Materialphysik 2	Schultz/Leistner	2	1	0	WW	46
Werkstoffe der Elektrotechnik/ Elektronik 1	Schultz/Hänisch/ Schäfer	3	0	1	MW/WW/FW	23
Werkstoffe der Elektrotechnik/ Elektronik 2	Schultz/Hänisch	3	0	1	MW/WW/FW	21

## Forschungsprojekte

### **Professur für Biomaterialien (Prof. Dr. Hans-Peter Wiesmann)**

**Transregio 67/2 A3 : Entwicklung und Charakterisierung artifizierender extrazellulärer Matrizes auf der Basis von Kollagen und Glykosaminoglykan Derivaten**

DFG, Prof. Scharnweber, Dr. Hintze, 07/2013 - 06/2017

**Transregio 67/2, Z03: Synthese und Bereitstellung modifizierter Glykosaminoglykane und artifizierender extrazellulärer Matrizes**

DFG, Dr. Schnabelrauch (Fa. INNOVENT), Prof. Scharnweber, 07/2013 – 06/2017

**Transregio 67/2, Z01: Zentrale Verwaltung**

DFG, Prof. Scharnweber, Prof. Simon (Universität Leipzig), 07/2013 – 06/2017

**Transregio 79 M3: Dreiphasiger Verbundwerkstoff für den Knochenersatz auf der Basis von Kollagen, Silikat und Calciumphosphatphasen**

DFG, Dr. Hanke, Prof. Worch, 07/2010 – 06/2018

**Mikrotomographische, strukturelle, chemische und morphologische Analyse von gesunden und osteoporotischen Knochenstrukturen um biofunktionalisierte Titanimplantate**

DFG, Prof. Scharnweber, PD Dr. Rammelt (UKD) und Prof. Worch, 01/2009 – 03/2014(9-2)

**Artifizielle Matrizes für das Tissue Engineering auf der Basis textiler Chitosanscaffolds**

DFG, Dr. Hanke, Prof. Worch, 11/2010 – 07/2014

**Hybrid-Scaffolds aus Chitosanfasern als dreidimensionale Trägerstrukturen für das Knochen-Tissue Engineering**

DFG, Dr. Hanke, 02/2012 – 06/2014

**Lokalisation und Vermeidung von Schädigungsprozessen an regioselektiv in anodischen Oxidschichten auf Titanwerkstoffen immobilisierter Oligonukleotiden**

DFG, Prof. Scharnweber, 04/2013 – 03/2015

**Untersuchung räumlich-zeitlicher Gewebeveränderungen im osteoporotischen Rattenmodell in Abhängigkeit von Bewegung und Hormonersatztherapie mit der in vivo Mikrocomputertomographie durch 4D-Bildgebung**

DFG, Dr. Bernhardt, 08/2014 – 07/2017

**Elektrochemisch gestützte Abscheidung spurenelementmodifizierter Calcium- und Magnesiumphosphatschichten auf Titan zur verbesserten Einheilung im osteoporotischen Knochen**

DFG, Dr. Wolf-Brandstetter, 10/2014 -09/2016

**Development of a titanium dental implant with superior antibacterial properties (NanoTi) Theme [FP7-SME-2013; Research for SMEs Project]**

EU, Prof. Scharnweber, 02/2014 – 01/2016

**VIP-Vorhaben: "PYRO-FUNK - Pyroelektrisch funktionalisierte Schichten zur aktiven Schaltung von Oberflächeneigenschaften" - Gemeinsames Vorhaben mit der Professur für Materialwissenschaft und Nanotechnik am IfWW sowie dem Institut für experimentelle Physik der TU Bergakademie Freiberg**

BMBF, Dr. Bergmann, 12/ 2013 – 11/ 2015

**In vitro Untersuchung bioaktiver Materialien aus Krebs-Gastrolithen für den Knochenstoffwechsel und deren Verwendung in neuartigen Scaffolds für den Knochenersatz**

BMBF, Dr. Hanke, 08/2013 - 07/2015

**IKOSEZ - Innovative korrosionsbeständige Ofenwandkonstruktionen von Hochtemperaturanlagen für die Verbrennung von Sekundärbrennstoffen, insbesondere in der Zement- und Kalkindustrie, Teilprojekt: Ofenmantelkorrosion**

BMBF, Prof. Worch, 10/2013 – 09/2016

**EISAB: „Aktive eisabweisende Oberflächen auf Rotorblättern“ - Gemeinsames Vorhaben mit CIMTT der TU Dresden und dem Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V.**

BMBF, Dr. Bergmann, 09/2014 – 08/2017

**Forschungsvorhaben zur Herstellung von Knochenimplantaten durch ein neuartiges 3D-Druckverfahren von Calciumphosphaten und deren Charakterisierung- 3D-Osteoprint**

SAB (EFRE), Dr. Heinemann, 17.05.13 - 06/2014

## **Professur für Materialwissenschaft und Nanotechnik (Prof. Dr. Gianauelio Cuniberti)**

**Thermal and electrical conductance and thermopower at the nanoscale (SPP 1386, ThermoElectric)**

DFG, Prof. Cuniberti, 06/2009 – 12/2014

**Calciumphosphat-Knochenzemente für die lokale Therapie von Defekten des systemisch erkrankten Knochens (TP M3 im Rahmen des SFB/TR 79: Werkstoffe für die Hartgeweberegeneration im systemisch erkrankten Knochen; TP M8b)**

DFG, Prof. Cuniberti, 07/2010 – 06/2014

**Nanostrukturierte LiNbO<sub>3</sub>- u. LiTaO<sub>3</sub>-Keramiken zur Erzeugung reaktiver Sauerstoffspezies mittels katalytisch verstärktem pyroelektrischem Effekt (PyroElektrik)**

DFG, Dr. Benke, 08/2012 – 08/2014

**Untersuchung der Eigenschaften von Bornanostrukturen im Hinblick auf die Nutzung in der Nanotechnologie (nanoBoron)**

DFG, Prof. Cuniberti, Dr. Kunstmann, 09/2009 – 09/2014

**Materials World Network – Understanding and controlling the design and Characterization of Air-Stable n-Type Charge (MaWoNet)**

DFG, Prof. Cuniberti, Dr. Kunstmann, 09/2009 – 09/2014

**Center for Advancing electronics Dresden – Pathways from Materials to information processing for complementing CMOS**

1. Path: Silicon NanoWire (SiNW)
2. Path: Carbon
3. Path: Organic
4. Path: Bio Molecular

DFG, Prof. Cuniberti, 09/2012 – 10/2017

**DCCMS – Dresden Center for Computation Materials Science; “Support the best”**

DFG (Zukunftskonzept), Prof. Cuniberti, 11/2013 – 10/2017

**Nano-carbons for versatile power supply modules (NanoCaTe)**

EU (7. Rahmenprogramm), Prof. Cuniberti, 10/2013 – 09/2017

**Elektronen and Spin Transport in Weicher Kondensierter Materie: Von Grundlegenden Eigenschaften zur Anwendungen" - Nachwuchsgruppe im Emmy Noether-Programm**

DFG, Frank Ortmann, Prof. Cuniberti 06/2014 – 05/2019

**Multi-Scale Modelling of Biological Silica Mineralization (Diatomeen)**

DFG, Prof. Cuniberti, 09/2014 – 08/2017

**SYnaptic MOlecular NETworks for Bio-inspired Information Processing (SYMONE)**

EU (7. Rahmenprogramm), Prof. Cuniberti, 09/2012 – 08/2015

**CARbon nanotube phOtOnic devices on silicon (CARTOON)**

EU (7. Rahmenprogramm), Prof. Cuniberti, 11/2013 – 10/2016

**Molecular Architectures for QCA-inspired Boolean Networks (MOLARNET)**

EU (7. Rahmenprogramm), Prof. Cuniberti, 10/2012 – 09/2016

**Atomic Scale and Single Molecule Logic Gate Technologies (Atmol)**

EU, Prof. Cuniberti, Dr. Moresco, 01/2011 – 12/2014

**Planar Atomic and Molecular Scale devices (PAMS)**

EU (7. Rahmenprogramm), Prof. Cuniberti, 10/2013 – 09/2017

**Forschungskooperation zur Abwasserbehandlung von Textilunternehmen in Vietnam mittels photokatalytischer Oxidation mit nanoskaligem Titandioxid als Photokatalysator (NaViTex)**

BMBF, Prof. Cuniberti, 09/2012 – 08/2015

**Pyroelektrisch funktionalisierte Schichten zur aktiven Schaltung von Oberflächen (VIP Pyro Func)**

BMBF, Dr. Benke 01/2013 – 12/2014

**Innovatives molekulares Design für multifunktionelle Mehrkomponentenwerkstoffe, MolFunc (Teilprojekt A2 im Rahmen des Spitzentechnologieclusters ECEMP)**

SAB, Prof. Cuniberti, 06/2009 – 05/2014 (ggfs. Verlängerung)

**Einfluss mechanischer Spannung und chemischer Defekte auf die Bandstruktur von Graphen (Graphen)**

SAB/SMWK, Prof. Cuniberti, 11/2012 – 09/2015

**Lokale Temperaturanalyse als Grundlage für „intelligent thermal management“ (ITM) zur Effizienzsteigerung von Lithium-Ionen-Batterien (LTA4ITM); Teilprojekt: Modellierung und Simulation**

SAB, Prof. Cuniberti, 06/2013 – 10/2014

**Plasmonische Nano-Biosensoren: Herstellung und Prototypenentwicklung für innovative Krankheitsdiagnostik (BioPlasNano)**

SAB/SMWK, Prof. Cuniberti, 05/2013 – 12/2014

**ENano – Nanoanalytik für die Energietechnik – ESF-Nachwuchsforschergruppe**

SAB, Prof. Cuniberti, 10/2011 – 09/2014

**InnoMedTec – ESF-Nachwuchsforschergruppe**

SAB, Prof. Cuniberti, 08/2012 – 12/2014

**BioH2 – Weiße Biotechnologie zur Wasserstoffsynthese – Nachwuchsforschergruppe**

SAB, Prof. Cuniberti, 08/2012 – 12/2014

**Partnerschaften Japan und Korea**

DAAD, Prof. Cuniberti, 01/2012 – 12/2014

**Partnerschaften Brasilien (PROBRAL)**

DAAD, PPP Brasilien, Prof. Cuniberti, 01/2013 – 12/2014

**International Helmholtz Research School for Nanoelectronic Networks (NANONET)**

HZDR, Prof. Cuniberti, 03/2013 – 09/2018

**Spintronic components based on chiral molecules**

VW-Stiftung, Prof. Cuniberti, 12/2014 – 11/2017

**Professur für Pulvermetallurgie, Sinter- und Verbundwerkstoffe  
(Prof. Dr.-Ing. Bernd Kieback)**

**Untersuchung und Simulation der Materialtransportprozesse beim feldaktivierten Sintern metallischer Werkstoffe**

DFG, Prof. Kieback, 12/2014 – 11/2017

**Spitzentechnologiecluster European Centre for Emerging Materials and Processes Dresden (ECEMP);  
Teilprojekt B2: Textilbasierte multifunktionale Polymer-Metall- bzw. Metall-Metall-  
Verbundmaterialien und Halbzeuge für Leichtbauanwendungen (CeITexCom)**

SAB/SMWK, Prof. Kieback, 05/2009 - 04/2014

**Verbundmaterialien und Halbzeuge für Leichtbauanwendungen (CeITexCom)**

SAB/SMWK, Prof. Kieback, 05/2009 - 04/2014

**Hydrid-Graphit-Verbundwerkstoffe für thermo-chemische Wasserstoff-Kompressoren**

Boysen-Stiftung, Prof. Kieback, 06/2011 – 10/2014

**In-situ-Untersuchungen zum Ausdehnungsverhalten von Metallhydrid-Verbundwerkstoffen während zyklischer Wasserstoffbe- und -entladung**

Boysen-Stiftung, Prof. Kieback, 04/2014 – 10/2015

**Durchführung von grundlegenden werkstofftechnischen Forschungsarbeiten für die Entwicklung degradierbarer metallischer kardiovaskulärer Stents**

Industrie, Prof. Kieback, 04/2014 - 03/2015

**Durchführung von grundlegenden werkstofftechnischen Forschungsarbeiten von High-Entropy-Alloys (HEA)**

Industrie, Prof. Kieback, 05/2014 - 04/2015

**Hydrogenation behaviour of nanostructured hydride composites**

China Scholarship Council, Prof. Kieback, 10/2008 - 08/2014

Die unter Verantwortung von Prof. Kieback im Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) laufenden Projekte sind hier nicht aufgeführt

**Arbeitsgebiet Physikalische Werkstoffdiagnostik  
(Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Bauch)**

**Beitrag zur weitgehend automatischen Vermessung kegelschnittförmiger Röntgenbeugungsreflexe und Analyse von Präzisions-Eigenstressungen**

DFG, Prof. Bauch, 09/2011 – 03/2014

**Röntgenographische Untersuchungen an speziellen Papieren**

Industrierauftrag PTS Heidenau, Prof. Bauch, laufend

## **Professur für Werkstofftechnik (Prof. Dr.-Ing. Christoph Leyens)**

**SPP 1299: Adaptive Oberflächen für Hochtemperatur-Anwendungen, Projekt: Koordinierungsaufgaben im SPP 1299**

DFG, Prof. Leyens, 03/2007 – 09/2014

**Grenzflächenuntersuchung sowie Charakterisierung der Oxydationsbeständigkeit und der mechanischen Eigenschaften von halogenierten  $\gamma$ -TiAl-Oberflächen mit keramischer Wärmedämmschicht**

DFG, Prof. Leyens, 11/2010 – 03/2014

**SPP Design and Generic Principles of Self-Healing Materials: Projekt: Knowledge based design of crack and erosion damage healing nanolaminates**

DFG, Prof. Leyens, 01/2012 – 12/2014

**HIPIMS-Hartstoffsichten hoher Haftfestigkeit auf Zerspanwerkzeugen für die Hartbearbeitung**

DFG, Prof. Leyens, 09/2013 – 09/2015

**Einfluss von Kalzium und Fluor auf die Eigenschaften von  $\gamma$ -Titanaluminiden – Auswirkungen eines neuen Recyclingverfahrens**

DFG, Prof. Leyens, 11/2013 – 11/2015

**Struktur, Oxidationsverhalten und Erosion von mittels dc-Arc-Verfahren hergestellten  $\text{Cr}_2\text{AlC}$ -MAX-Phasen-Schichten**

DFG, Prof. Leyens, 10/2013 – 09/2015

**Anwendung hoch ionisierter Plasmen zur Abscheidung schadenstoleranter nanolaminarer Dünnschichtsysteme zum Verschleißschutz von Umformwerkzeugen (NanoSchutz)**

BMBF, Prof. Leyens, 07/2012 – 12/2014

**Verbundprojekt: Integriertes Fertigungskonzept für advanced automotive Batteries (iFaaB)**

BMBF, Dr. Vetter, 12/2012 – 11/2015

**Beurteilung der Sprödbruchgefährdung gelochter Stahltragwerke**

BBSR-Forschungsinitiative (über ISH), Dr. Vetter, 06/2013 – 07/2015

**Thermisch gespritzte elektrische Isolationsschichten mit hoher Wärmeleitfähigkeit für Hochleistungsanwendungen; Werkstoffwissenschaftliche Untersuchungen (S)HVOF-beschichteter Isolationsschichten**

AiF/ZIM, Prof. Leyens, 08/2013 – 07/2015

**Entwicklung eines neuen Federzinkens und eines innovativen Verfahrens zu dessen Herstellung**

AiF/ZIM (über IVMA), Dr. Vetter, 01/2013 – 06/2015

**Spitzentechnologiecluster European Centre for Emerging Materials and Processes Dresden (ECEMP); Teilprojekt E1, Phase 2: Weiterentwicklung von neuartigen effiziente Methoden zur Entwicklung von Herstellprozessen für für Feigussteile (ProbaCast, Projektteil TU Dresden)**

SAB/SMWK, Prof. Leyens, 05/2012 - 04/2014

**Funktionale Mehrschichtsysteme für elektrische und thermoelektrische Anwendungen**

Industrie, Prof. Leyens, 10/2010 – 03/2014

**Metallografische Probenpräparation und Werkstoffcharakterisierung**

Industrie, Prof. Leyens, 04/2012 – 03/2014

**Charakterisierung thermisch gespritzter Schichten**

Industrie, Prof. Leyens, 07/2012 – 04/2013

### **Erosion und Erosionsschutz von Triebwerkskomponenten**

Rolls Royce, Prof. Leyens, 01/2010 – 12/2014

### **Entwicklung und Adaptierung einer mobilen Band-Temperaturmesseinrichtung**

SMS Siemag AB, Prof. Leyens, 01/2012 – 04/2014

### **Development of an advanced MRrAlY coating material and spraying technology for industrial gas turbine hot gas path components**

ALSTOM (Schweiz) AG, Prof. Leyens, 10/2013 – 01/2016

### **Elektrische Alterung von Schraubenverbindungen mit vernickelten und verchromten Stromschienen**

ABB CH AG (über IEEH), Dr. Vetter, 04/2012 – 03/2015

### **Materialwissenschaftliche Untersuchung an metallischen Werkstoffen elektrischer Verbindungen an Kontaktlamellen**

Multi-Contact, Dr. Vetter 09/2012 – 12/2015

### **Untersuchungen des elektrischen Langzeitverhaltens von Verbindungen von Hochtemperaturseilen**

Industrie (über IEEH), Dr. Vetter, 04/2012 – 03/2015

### **Entwicklung von Verbindungstechniken für leistungsstarke Stromnetze**

Industrie (über IEEH), Dr. Vetter, 10/2012 – 03/2016

### **Technologie zum langzeitstabilen Verbinden von zylindrischen Leitern aus Aluminium**

Industrie (über IEEH), Dr. Vetter, 01/2014 – 12/2016

### **Untersuchung von zugfesten Sechskant-Pressverbindern für das Längstragseil**

Industrie (über GWT), Dr. Vetter, 08/2013 - 02/2015

### **Langzeitverhalten von Schraubenverbindungen mit beschichteten Kontaktpartnern bei Batterien in Fahrzeugen**

Industrie (über GWT), Dr. Vetter, 06/2013 - 05/2014

## **Professur für Werkstoffmechanik und Schadensfallanalyse (Prof. Dr.-Ing. Martina Zimmermann)**

### **Charakterisierung und Simulation der VHCF-Schädigungsentwicklung auf Basis des Resonanzverhaltens am Beispiel eines metastabilen Austenitstahls**

DFG, Prof. Zimmermann, 07/2013 – 06/2016

### **Unendliche Lebensdauer für zyklisch beanspruchte Hochleistungswerkstoffe**

DFG-SPP 1466 – Subkoordination, Prof. Zimmermann, 07/2010 – 06/2016

### **Lebensdauervorhersage zyklisch beanspruchter Aluminium-Schweißverbindungen im Bereich sehr hoher Lastspielzahlen**

RWTÜV-Stiftung, Prof. Zimmermann, 01/2012 – 01/2014

### **Entwicklung eines Lebensdauervorhersagenkonzepts im VHCF-Bereich auf der Basis kovariater mikrostruktureller Merkmalsgrößen**

DFG, Prof. Zimmermann, 07/2013 – 06/2016

### **Entwicklung neuer Titan-Legierungen zur Verbesserung der Verankerung und Frakturheilung im systemisch erkrankten Knochen**

DFG (SFB TR 79), Prof. Zimmermann, 07/2014 – 06/2018

## **Professur für Anorganisch-Nichtmetallische Werkstoffe (Prof. Dr. rer. nat. habil. Alexander Michaelis)**

### **Großserienfähige Produktionstechnologien für leichtmetall- und faserverbundbasierte Komponenten mit integrierten Piezosensoren und -aktoren (PT-PIESA)**

DFG, SFB, Prof. Michaelis, 07/2014 – 06/2018

### **Entwicklung von porösen Keramikvliesen zum Einsatz in strukturierten Reaktoren für heterogen katalysierte Gasphasenreaktionen**

DFG, Prof. Michaelis, 09/2012 – 12/2014

### **Entwicklung neuartige B6O-basierter Verschleißwerkstoffe**

DFG, Prof. Michaelis, 04/2013 – 03/2015

### **Wechselwirkung zwischen Gefüge und elektrochemischem Verhalten von carbidkeramischen Werkstoffen unter ECM-Bedingungen**

DFG, Prof. Michaelis, 11/2014 – 05/2015

### **Batterie – stationär in Sachsen (BaSta)**

BMU, Prof. Michaelis, 05/2013 – 10/2015

### **Batterie mobil in Sachsen (BamoSa)**

BMBF, Prof. Michaelis, 11/2013 – 05/2016

### **Spitzentechnologiecluster European Centre for Emerging Materials and Processes Dresden (ECEMP); Teilprojekt D2: Nanostrukturierte Elektrodenoberflächen für die Energietechnik (1. Phase: Enercoat, 2. Phase: EnerTrode)**

SAB, Prof. Michaelis, 04/2009 – 03/2014

### **Spitzentechnologiecluster European Centre for Emerging Materials and Processes Dresden (ECEMP); Teilprojekt C3: Formgebung und Fügen multifunktionaler duktiler Keramik-Metall-Werkstoffverbünde mit definierten Nano/Makro-Strukturmerkmalen für die Energie- u. Umwelttechnik (1. Phase: CeraDuct, 2. Phase: CerametComp)**

SAB, Prof. Michaelis, 04/2009 – 03/2014

### **Spitzentechnologiecluster European Centre for Emerging Materials and Processes Dresden (ECEMP); Teilprojekt B3: Keramische Mehrkomponentenwerkstoffe für kostengünstige thermoelektrische Systeme (TECer)**

SAB, Prof. Michaelis, 03/2009 – 04/2014

### **Energieeffiziente chemische Mehrphasenprozesse „HGF-Energie-Allianz“**

Helmholtz-Gemeinschaft e.V., Prof. Michaelis, 10/2012 – 06/2015

Die unter Verantwortung von Prof. Michaelis im Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS) laufenden Projekte sind hier nicht aufgeführt.

## **Professur für Polymerwerkstoffe und Elastomertechnik (Prof. Dr. rer. nat. habil. Gert Heinrich)**

**Neuartige Mehrkomponentenwerkstoffe mit magnetorheologisch schaltbaren Steifigkeiten. Herstellung und Charakterisierung magnetoelastischer Elastomersysteme**

SAB, Prof. Heinrich, 08/2009 - 03/2014

**Tissue Engineering einer vorderen Kreuzbandplastik auf der Basis resorbierbarer, gestickter Träger**

DFG, Prof. Heinrich, 03/2012 – 02/2015

Die unter Verantwortung von Prof. Heinrich im Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V. laufenden Projekte sind hier nicht aufgeführt (siehe <http://www.ipfdd.de>)

## **Professur für Werkstoffsynthese und Analytik (Prof. Dr.-Ing. Jürgen Eckert)**

**WING-Zentrum Bamosa: Batterie mobil in Sachsen,**

BMBF, Prof. Eckert, Dr. Giebeler, 06/2013 – 05/2016

**BMBF-Verbundprojekt: PHASE TRANS: Untersuchung von martensitischen Phasenumwandlungen unter äußerer Last mittels in-situ hochenergetischer Synchrotron Röntgenbeugung**

BMBF, Prof. Eckert, Dr. Kaban, 04/2012-03/2015

**BMW Konsortialprojekt Basta: Batterie stationär in Sachsen**

Bundesministerium für Umweltschutz und Reaktorsicherheit, Prof. Eckert, Dr. Giebeler, 11/2013 – 09/2015

**Spitzentechnologiecluster European Centre for Emerging Materials and Processes Dresden (ECEMP), Teilprojekt A1: Ultrafeinkörnige bis amorphe metallische Werkstoffe**

SMWK/SAB, Prof. Eckert, Dr. Kühn, 04/2009 – 03/2012, 04/2012 - 02/2014

**Spitzentechnologiecluster European Centre for Emerging Materials and Processes Dresden (ECEMP), Teilprojekt B1: Wasserstoffspeicherung im Festkörper und Lithium-Ionenbatterien**

SMWK/SAB, Prof. Eckert, Dr. Giebeler, 05/2009 – 04/2012, 05/2012 - 03/2014

**Spitzentechnologiecluster European Centre for Emerging Materials and Processes Dresden (ECEMP), Teilprojekt D2: Nanostrukturierte Elektrodenoberflächen für die Energietechnik**

SMWK/SAB, Prof. Eckert, Dr. Giebeler, 05/2009 – 04/2012, 05/2012 - 03/2014

**ESF Nachwuchsgruppe Cposite-S-Power: Kohlenstoff-Nanokomposite für hochkapazitive Lithium-Schwefelbatterien**

SMWK/SAB, Prof. Eckert, Dr. Giebeler, 11/2013 - 12/2014

Die unter Verantwortung von Prof. Eckert im Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung (IFW) laufenden Projekte sind hier nicht aufgeführt.

## **Professur für Metallische Werkstoffe und Metallphysik (Prof. Dr. rer. nat. Ludwig Schultz)**

**Spitzentechnologiecluster European Centre for Emerging Materials and Processes (ECEMP), TP  
A1: Struktur und Eigenschaften von ultrafeinkörnigen bis amorphen Werkstoffen**

SAB/SMWK, Prof. Schultz, Dr. Freudenberger, 08/2009 – 03/2014

**Spitzentechnologiecluster European Centre for Emerging Materials and Processes (ECEMP), TP  
B1: Materialsysteme für eine nachhaltige Energietechnik: Wasserstoffspeicherung in Festkör-  
pern sowie Lithiumionenbatterien**

SAB/SMWK, Prof. Schultz, Prof. Eckert, Prof. Grin, 08/2009 – 03/2014

Die unter Verantwortung von Prof. Schultz im Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung (IFW) laufenden Projekte sind hier nicht aufgeführt.

## **Dissertationen**

### ***Herr Dipl.-Ing. Tom Marr***

Hochumgeformte Leichtmetallverbundwerkstoffe und deren festigkeitsbestimmende Faktoren

29. Januar 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. L. Schultz

### ***Frau Dipl.-Ing. Kerstin Bernert***

Spin-transfer torques in MgO-based magnetic tunnel junctions

03. Februar 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. G. Cuniberti

### ***Herr M.Sc. Piter Gargarella***

Phase formation, thermal stability and mechanical behaviour of TiCu-based alloys

10. Februar 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing.habil. Dr. h.c. J. Eckert

### ***Herr Dipl.-Min. Bernd Joedecke***

Wolfram-Dickschichtmetallisierungen im Simultaneinbrand mit Aluminiumnitrid

11. Februar 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat.habil. A. Michaelis

### ***Herr Dipl.-Ing. (FH) Maik Peschel***

Frontseitenkontaktierung polykristalliner Siliciumsolarzellen mittels bleifreier ZnO-haltiger Gläser in Silberpasten

11. Februar 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat.habil. A. Michaelis

### ***Herr Dipl.-Ing. Fabian Luthardt***

Kontinuierlich hergestellte Keramikdirektschäume und Möglichkeiten ihrer Charakterisierung

04. März 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat.habil. A. Michaelis

### ***Frau Dipl.-Ing. Inge Lindemann***

Synthese und Charakterisierung neuartiger, gemischter Tetrahydridoborate für die Wasserstoffspeicherung

10. April 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. L. Schultz

### ***Herr M.Eng Junhee Han***

Phase separation and structure formation in gadolinium based liquid and glassy metallic alloys

14. April 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing.habil. Dr.h.c. J. Eckert

**Frau Dipl.-Ing. Daria Kovalenko**

Micro-Raman Spectroscopy of Nano- and Micro-Structured Materials  
05. Mai 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. G. Cuniberti

**Frau Dipl.-Ing. Silvia Vock**

Resolving local magnetization structures by quantitative magnetic force microscopy  
09. Mai 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. L. Schultz

**Frau Dipl.-Ing. Lotta Römhildt**

Biochemical functionalization of silicon dioxide surfaces for sensing applications  
12. Mai 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. G. Cuniberti

**Frau Dipl.-Ing. Birgit Hoyer**

Entwicklung und Charakterisierung von Scaffolds auf Basis von Quallen- und Lachskollagen als Voraussetzung für ein kombiniertes Konstrukt für das osteochondrale Tissue Engineering  
19. Mai 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.medic. H.-P. Wiesmann

**Herr Dipl.-Ing. Alexander Kauffmann**

Gefügeverfeinerung durch mechanische Zwillingbildung in Kupfer und Kupfermischkristalllegierungen

26. Mai 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. L. Schultz

**Herr M.Eng. Prashanth Konda Gokuldoss**

Selective laser melting of Al-12Si

26. Mai 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing.habil. Dr. h.c. J. Eckert

**Frau Dipl.-Ing. Julia Kristin Hufenbach**

Entwicklung neuer Stahlgusslegierungen für den Werkzeugbau

28. Mai 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing.habil. Dr. h.c. J. Eckert

**Herr Dipl.-Ing. Axel Spickenheuer**

Zur fertigungsgerechten Auslegung von Faser-Kunststoff-Verbundbauteilen für den extremen Leichtbau auf Basis des variabelaxialen Fadenablegeverfahrens Tailored Fibre Placement

05. Juni 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat.habil. G. Heinrich

**Frau Dipl.-Ing. Ksenia Zhuravleva**

Porous  $\beta$ -type Ti-Nb alloy for biomedical applications  
20. Juni 2014  
1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. L. Schultz

**Herr Dipl.-Phys. Volkmar Lankau**

Untersuchung technischer Einflussgrößen auf die elektrische Leitfähigkeit von festphasengesinterten Siliciumcarbid (SiC)  
27. Juni 2014  
1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat.habil. A. Michaelis

**Herr M.Sc. Zhi Wang**

High strength Al-Gd-Ni-Co alloys from amorphous precursors  
03. Juli 2014  
1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing.habil. Dr. h.c. J. Eckert

**Frau Dipl.-Ing. Sandra Kauffmann-Weiß**

Verzerrte Fe-Pd-Schichten und deren magnetische Eigenschaften  
03. Juli 2014  
1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. L. Schultz

**Herr Dipl.-Math. Roland Neher**

Phasenbeziehungen und kinetische Modellierung von flüssigphasengesinterten SiC mit oxidischen und nitridischen Additiven  
07. Juli 2014  
1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat.habil. A. Michaelis

**Herr M.Sc. Mohsen Samadi Khoshkhoo**

Nanostructure formation and thermal stability of Cu- and Cu-based alloys  
11. Juli 2014  
1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing.habil. Dr. h.c. J. Eckert

**Herr Dipl.-Ing. Carsten Pohlmann**

Herstellung und Eigenschaften hydridbasierter Verbundwerkstoffe mit hoher Energie- und Leistungsdichte für die Wasserstoffspeicherung  
29. September 2014  
1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing. B. Kieback

**Herr Dipl.-Ing. Maik Thiele**

Superharte Werkstoffe auf der Basis von Borsuboxid ( $B_6O$ )  
02. Oktober 2014  
1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat.habil. A. Michaelis

**Frau Dipl.-Ing. Ulana Cikalova**

Bewertung der Materialermüdung anhand des Skalenverhaltens von thermisch und magnetisch induzierten Signalen

06. Oktober 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. L. Schultz

**Herr Dipl.-Chem. Conny Rödel**

Beitrag zur Aufklärung molekularer Wechselwirkungen von organischen Additiven in technischen Korund-Suspensionen

09. Oktober 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat.habil. A. Michaelis

**Herr Dipl.-Ing. Matthias Schumacher**

Entwicklung und Charakterisierung Strontium-modifizierter CaP-Knochenzemente zur Behandlung osteoporotischer Knochedefekte

23. Oktober 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing.habil. Dr.h.c. J. Eckert

**Herr M.Sc. Burak Kutlu**

Function Integrated Polymer Nanocomposites based on modified Layerd Double Hydroxides

05. November 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat.habil. G. Heinrich

**Herr Dipl.-Ing. Martin Zier**

Untersuchungen zum Einfluss von Elektrodenkennwerten auf die Performance kommerzieller graphischer Anoden in Lithium-Ionen-Batterien

11. November 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing.habil. Dr. h.c. J. Eckert

**Herr M.Eng. Raghunandan Ummethala**

Growth and field emission characteristics of MWCNTs on different substrates

17. November 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing.habil. Dr. h.c. J. Eckert

**Herr Dipl.-Ing. Henning Turnow**

Amorphe Metallschichten und ihre Verwendung als Mikroröhren

20. November 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing.habil. Dr. h.c. J. Eckert

**Herr Dipl.-Ing. Jan Romberg**

Feinlagige und feinkristalline Titan/Aluminium-Verbundbleche

24. November 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. L. Schultz

**Frau Dipl.-Chem. Christiane Günther**

Entwicklung von Sodalithmembranen für die Gastrennung unter industriellen Bedingungen  
01. Dezember 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat.habil. A. Michaelis

**Frau Dipl.-Ing. Veronika Hähnel**

Elektrochemisch hergestellte Fe-Pd-Schichten und Nanodrähte – Morphologie, Struktur und magnetische Eigenschaften

15. Dezember 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. L. Schultz

**Herr M.Sc. Grzegorz Parzych**

Transition metal borates as model electrode materials in Li-ion batteries

16. Dezember 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing.habil. Dr. h.c. J. Eckert

**Frau Dipl.-Ing. Maria Krautz**

Wege zur Optimierung magnetokalorischer Fe-basierter Legierungen mit  $\text{NaZn}_{13}$ -Struktur für die Kühlung bei Raumtemperatur

19. Dezember 2014

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. L. Schultz

## Tagungen & Veranstaltungen

### **DPG-Frühjahrstagung der Sektion Kondensierte Materie (SKM)**

Dresden, 30. März – 04. April 2014; Organisator: Prof. L. Schultz

### **IEEE International Magnetism Conference (INTERMAG) 2014**

Dresden, 04. – 08. Mai 2014; Organisatoren: Prof. L. Schultz, Prof. M. E. McHenry (Carnegie Mellon University)

### **Seminar Recycling in Sachsen**

Dresden, 13.05.2014; Organisatoren: Dr. Lohmann, Dr. Lehmann (IPF)

### **14th Dresden Polymer Discussion „Understanding of Reinforcement of Polymer Networks and melts“**

Meißen, 25.-28.05.2014; Organisatoren: Prof. Heinrich, Dr. Grenzer

### **Nordeuropäischer Rubber PhD Workshop**

Tampere/Finnland, 11.-14.06.2014; Organisatoren: Prof. Heinrich, Dr. Das

### **Kohlenstoff-Nanoröhren für die Photonik**

Dresden, 10. - 11.07.2014; Co-Organisator: Prof. Cuniberti

### **CCeV-Thementag Faser-Matrix-Haftung/Grenzflächenmodifizierung**

Dresden, 12.09.2014; Organisatoren: Dr. Scheffler, Prof. Heinrich

### **Final IRON-SEA Meeting**

Dresden, 12.-13.09.2014; Organisator: Dr. K. Iida (IFW)

### **1. Jährlicher Workshop des Dresden Center for Computational Materials Science (DCCMS)**

Dresden, 20.10.2014; Organisator: Prof. Cuniberti

### **Trends in Nanotechnology**

Barcelona, Spanien, 27.10.-31.10.2014; Co-Organisator: Prof. Cuniberti

### **DKG-Fortbildungsseminar: Sprühtrocknung – Technologie, Statistische Versuchsplanung, produkt- und Prozessoptimierung (7. Auflage)**

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IKTS Dresden.

Dresden, 12./13. November 2014; Organisator: Prof. Michaelis

### **5. Dresdner Werkstoffsymposium**

Dresden, 08.12. – 09.12.2014; Organisator: Prof. Kieback

## Publikationen

### Professur für Biomaterialien

#### Beiträge in Zeitschriften

Neunzehn J, Weber MT, Wittenburg G, Lauer G, Hannig C, Wiesmann HP. Dentin-like tissue formation and biomineralization by multicellular human pulp cell spheres in vitro. *Head and face Medicine* (2014) 10:25.

Neunzehn J, Meyer U, Wiesmann HP. Impact of estrogen on mechanically stimulated cells in vitro. *International Journal of current microbiology and applied science. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* 3(5) (2014) 898-906.

Varga R, Janovszky A, Szabó A, Garab D, Bodnár D, Boros M, Neunzehn J, Wiesmann HP, Piffkó J. A novel method for *in vivo* visualization of the microcirculation of the mandibular periosteum in rats. *Microcirculation. Microcirculation* 21(6) (2014) 524-531.

Neunzehn J, Wiesmann HP: Putamen Ovi enhances biomineral formation of osteoblasts in vitro. *International Journal of current microbiology and applied science. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* 3(3) (2014) 924-936.

Rentsch C, Schneiders W, Hess R, Rentsch B, Bernhardt R, Spekl K, Schneider K, Scharnweber D, A Biewener A, Stefan R. Healing properties of surface coated polycaprolactone-co-lactide scaffolds – A pilot study in sheep. *J Biomater Appl.* 28(2014)5, 654-66.

Wolf-Brandstetter C, Oswald St, Bierbaum S, Wiesmann HP, Scharnweber D. Influence of pulse ratio on codeposition of copper species with calcium phosphate coatings on titanium by means of electrochemically assisted deposition. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 102B(2014)1, 160-72.

Wölfle JV, Fiedler J, Dürselen L, Reichert J, Scharnweber D, Förster A, Schwenzer B, Reichel H, Ignatius A, Brenner RE. Improved osseointegration of Ti6Al4V implants through oligonucleotide mediated immobilization of BMP-2 in osteoporotic rats. *PLOS ONE* 9(2014)1, e86151. (*Wissenschaftspreis der Deutschen Gesellschaft für Endoprothetik 2014*)

Calafi A, Bormann N, Scharnweber D, Rentsch B, Wildemann B. A new concept for a drug releasing modular scaffold. *Materials Letters* 119(2014), 119-22.

Schulz MC, Korn P, Stadlinger B, Range U, Möller St, Becher J, Schnabelrauch M, Mai R, Scharnweber D, Eckelt U, Hintze V. Coating with artificial matrices from collagen and sulfated hyaluronan influences the osseointegration of dental implants. *J Mater Sci Mater Med.* 25(2014)1, 247-58.

Salbach-Hirsch J, Ziegler N, Thiele S, Moeller S, Schnabelrauch M, Hintze V, Scharnweber D, Rauner M, Hofbauer LC. Sulfated Glycosaminoglycans Support Osteoblast Functions and Concurrently Suppress Osteoclasts. *J Cell Biochem.* 115(2014), 1101-11.

Hintze V, Miron A, Möller S, Schnabelrauch M, Heinemann S, Worch H, Scharnweber D. Artificial extracellular matrices of collagen and sulfated hyaluronan enhance the differentiation of human mesenchymal stem cells in the presence of dexamethasone. *J Tissue Eng Regen Med.* 8(2014)4, 314-24.

Dudeck J, Rehberg S, Bernhardt B, Schneiders W, Zierau O, Manjubala I, Goebbels J, Vollmer G, Fratzl P, Scharnweber D, Rammelt S. Increased bone remodelling around titanium implants coated with chondroitin sulfate in ovariectomized rats. *Acta Biomater.* 10(2014)6, 2855-65.

Keiler AM, Zierau O, Bernhardt R, Scharnweber D, Lemonakis N, Termetzi A, Skaltsounis L, Vollmer G, Halabalaki M. Impact of a functionalized olive oil extract on the uterus and the bone in a model of postmenopausal osteoporosis. *Eur J Nutr.* 53(2014)4, 1073-81.

Korn P, Schulz MC, Hintze V, Range U, Mai R, Eckelt U, Schnabelrauch M, Moller S, Becher J, Scharnweber D, Stadlinger B. Chondroitin sulfate and sulfated hyaluronan containing collagen coatings of titanium implants influence peri-implant bone formation in a minipig model. *J Biomed Mater Res A* 102(2014)7, 2334-44.

Tsourd E, Salbach-Hirsch J, Rauner M, Rachner TD, Moller S, Schnabelrauch M, Scharnweber D, Hofbauer LC. Glycosaminoglycans and their sulfate derivatives differentially regulate the viability and gene expression of osteocyte-like cell lines. *Journal of Bioactive and Compatible Polymers* 29(2014)5, 474-85.

- Micksch T, Liebelt N, Scharnweber D, Schwenzler B. Investigation of the Peptide Adsorption on ZrO<sub>2</sub>, TiZr and TiO<sub>2</sub> Surfaces as a Method for Surface Modification. *ACS Appl Mater Interfaces*, 6(2014)10, 7408-16.
- Rentsch C, Rentsch B, Heinemann S, Bernhardt R, Bischoff B, Förster Y, Scharnweber D, Rammelt S. ECM inspired coating of embroidered 3d scaffolds enhances calvaria bone regeneration. *BioMed Research International*, Volume 2014, Article ID 217078, 15 pages; <http://dx.doi.org/10.1155/2014/217078>.
- Hintze V, Samsonov SA, Anselmi M, Moeller S, Becher J, Schnabelrauch M, Scharnweber D, Pisabarro MT. Sulfated glycosaminoglycans exploit the conformational plasticity of bone morphogenetic protein-2 (BMP-2) and alter the interaction profile with its receptor. *Biomacromolecules* 15(2014)8, 3083-92.
- Miron A, Rother S, Huebner L, Hempel U, Käßler I, Moeller S, Schnabelrauch M, Scharnweber D, Hintze V. Sulfated Hyaluronan Influences the Formation of Artificial Extracellular Matrices and the Adhesion of Osteogenic Cells. *Macromol Biosci.* 14(2014)12, 1783-94.
- Gonçalves JPL, Shaikh AQ, Reitzig M, Kovalenko DA, Michael J, Beutner R, Cuniberti G, Scharnweber D, Opitz J. Detonation nanodiamonds biofunctionalization and immobilization to titanium alloy surfaces as first steps towards medical application. *Beilstein J. Org. Chem.* 10(2014), 2765-73.
- Hempel U, Preissler C, Vogel S, Möller S, Hintze V, Becher J, Schnabelrauch M, Rauner M, Hofbauer LC, and Dieter P. Artificial Extracellular Matrices with Oversulfated Glycosaminoglycan Derivatives Promote the Differentiation of Osteoblast-Precursor Cells and Premature Osteoblasts. *BioMed Research International* 2014, DOI: 10.1155/2014/938368.
- Hempel U, Matthäus C, Preissler C, Möller S, Hintze V, Dieter P. Artificial matrices with high-sulfated glycosaminoglycans and collagen are anti-inflammatory and pro-osteogenic for human mesenchymal stromal cells. *J Cell Biochem.* 2014; 115 (9): 1561-71.
- Janovszky A, Szabo A, Varga R, Garab D, Boros M, Mester C, Beretka N, Zombori T, Wiesmann H P, Bernhardt R, Ocsovszki I, Balazs P, Piffko J. *Clin Oral Investig* (2014).
- Hamann C, Picke A K, Campbell G M, Balyura M, Rauner M, Bernhardt R, Huber G, Morlock M M, Gunther K P, Bornstein S R, Gluer C C, Ludwig B, Hofbauer L C. *Endocrinology* 155 (2014) 1197-1206.
- Glenske K, Wagner AS, Hanke T, Cavalcanti-Adam EA; Heinemann S, Heinemann C, Kruppke B, Arnhold S, Moritz A, Hild A, Schwab EH, Worch H, Wenisch S: Bioactivity of xerogels as modulators of osteoclastogenesis mediated by connexin 43. *Biomaterials* 35 (2014) 1487-149
- Hild M, Brünler R, Jäger M, Aibibu D, Laourine E, Cherif C, Hanke T: Net Shape Nonwoven- A novel technique for porous 3D nonwoven hybrid scaffolds. *Text. Res. J.*, Vol. 84 (2014)1084–1094
- Ali R, Trump S, Lehmann I, Hanke T: Live cell imaging of the intracellular compartmentalization of the contaminant benzo[a]pyrene. *J. Biophotonics* 1-11 (2014) DOI 10.1002/jbio.201300170 (Early view publication)
- Lips KS, Kauschke V, Hartmann S, Thormann U, Ray S, Alt V, Schumacher M, Gelinsky M, Heinemann S, Hanke T, Kautze AR, Schnabelrauch M, Szalay G, Heiss C, Schnettler R, Kilian: Cholinergic nerve fibers in bone defects of a rat osteoporosis model and their regulation by implantation of bone substitution materials. *J. Musculoskeletal Neuronal Interact.* 14 (2014) 173-188
- Höhne S, Breier A, Jäger M, Hanke T, Worch H, Simon F. Heterogeneous Cross-Linking and Sulphation of Chitosan. *Macromol. Symp.* 2014, 346, 66–72
- Tagungsbeiträge / Vorträge / Poster**
- Neunzehn J, Pohl J, Wiesmann HP: „Entwicklung eines bioinspirierten Calcium-Protein-Release-Systems zur Geweberegeneration am Beispiel der Hühnereierschale“; Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biomaterialien, Dresden 2014, Poster
- Neunzehn J, Pohl J, Wiesmann HP: “Development of a Bio-inspired Artificial Eggshell- Mimicking the Physiological Function of Hen’s Eggshell During Chicks’ Embryogenesis”; *Bio-inspired Materials* 2014, Potsdam 18.-21.03.2014, Vortrag, Poster
- Hess R., Lee PS, Jäschke A, Neubert H, Hintze V, Möller S., Schnabelrauch M, Hart DA, Wiesmann HP, Scharnweber D. Combined Stimulation with Defined Extracellular Matrices and Pulsed Electric Fields Enhance Osteogenic Differentiation of Human MSC, *ESB* 2014, Liverpool, 31.08.-03.09.2014, Vortrag

Hintze V, van der Smissen A, Samsonov S, Huebner L, Rother S, Scharnweber D, Moeller S, Schnabelrauch M, Pisabarro MT, Anderegg U: Sulfated hyaluronan derivatives interfere with TGF- $\beta$ 1 signalling, ESB 2014, Liverpool, 31.08.-03.09.2014, Vortrag

Hintze V, Hess R, Hempel U, Kliemt S, Moeller S, Schnabelrauch M, Kalkhof S, Scharnweber D. Artificial extracellular matrices provide a regenerative niche for mesenchymal stem cell differentiation, GSMB Jahrestagung, 20.-22. März 2014, Regensburg, Poster

Hintze V, van der Smissen A, Samsonov S, Huebner L, Rother S, Scharnweber D, Moeller S, Schnabelrauch M, Pisabarro MT, Anderegg U. Sulfated Hyaluronan Derivatives Interfere with TGF- $\beta$ 1 Signalling, DGBM Jahrestagung, 06. - 08. November 2014, Dresden, Vortrag

Huebner L, van der Smissen A, Samsonov S, Rother S, Moeller S, Schnabelrauch M, Pisabarro MT, Scharnweber D, Anderegg U, Hintze V: Impaired TGF- $\beta$ 1 signalling due to altered receptor complex formation in the presence of sulfated hyaluronan derivatives, Gordon Research Conference Biointerface Science 2014, Lucca (Barga), Italien, 15.06.-20.06.2014, Poster

Huebner L, van der Smissen A, Samsonov S, Rother S, Moeller S, Schnabelrauch M, Pisabarro MT, Scharnweber D, Anderegg U, Hintze V: Sulfated hyaluronan derivatives impair TGF- $\beta$ 1 signalling due to altered receptor complex formation, Jahrestagung der DGBM 2014, Dresden, 06.11.-08.11.2014, Poster

Korn P, Schulz MC, Hintze V, Range U, Eckelt U, Mai R, Schnabelrauch M, Möller S, Scharnweber D, Stadlinger B. Förderung der peri-implantären Osteogenese durch Implantatbeschichtung. 64. Kongress der deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, 11.-14. Juni 2014, Mainz, Poster

Lee PS, Hess R, Rancourt D, Krawetz R, Scharnweber D. Recapitulating endochondral ossification in customised perfusion bioreactor for bone tissue engineering. 8th CRTD Summer Conference on Regenerative Medicine. June 2014, Poster

Lee PS, Hess R, Neubert H, Rancourt D, Krawetz R, Gelinsky M, Scharnweber D. Engineering physiologically relevant bone grafts through dynamic 3D cultivation and electrical stimulation. 5th International Congress on Stem Cells and Tissue Formations. July 2014, Poster

Lee PS, Hess R, Neubert H, Hintze V, Schnabelrauch M, Krawetz R, Scharnweber D. Tissue Engineering von Knochen: Ein Biomimetischer Ansatz. 5. Dresdner Medizintechniksymposium. December 2014, Vortrag

Rother S, Thönes S, Salbach-Hirsch J, Moeller S, Schnabelrauch M, Anderegg U, Hofbauer LC, Hintze V, Scharnweber D: Design of multi-component artificial extracellular matrices and their effects on cells relevant to wound healing, ESB 2014, Liverpool, 31.08.-03.09.2014, Vortrag, Poster

Rother S, Thönes S, Salbach-Hirsch J, Moeller S, Schnabelrauch M, Anderegg U, Hofbauer LC, Hintze V, Scharnweber D: Multi-Component Artificial Extracellular Matrices Influence Cells Relevant to Wound Healing, Jahrestagung der DGBM 2014, Dresden, 06.11.-08.11.2014, Vortrag, Poster

Salbach-Hirsch J, Tsourdi E, Hintze V, Scharnweber D, Möller S, Schnabelrauch M, Rauner M, Hofbauer LC. Glycosaminoglycan Sulfation of artificial Extracellular Matrix Coatings enhances Regenerative Potential of Bone Cells. DGBM Jahrestagung, 06. - 08. November 2014, Dresden, Vortrag, Poster

Schulz MC, Korn P, Stadlinger B, Range U, Hintze V. Beeinflussung der Osseointegration dentaler Implantaten mittels Beschichtung aus sulfatiertem Hyaluronan. 64. Kongress der deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, 11.-14. Juni 2014, Mainz, Poster

Schulz MC, Korn P, Stadlinger B, Range U, Schnabelrauch M, Scharnweber D, Eckelt U, Hintze V. Steigerung der frühen Osseointegration dentaler Implantate mittels Beschichtung aus Kollagen I und sulfatiertem Hyaluronan. DGBM Jahrestagung, 06. - 08. November 2014, Dresden, Vortrag

Wolf-Brandstetter C, Michael J, Beutner R, Schwenzer B, Schliephake H, Scharnweber D. Influence of anchor strand sequence on immobilized amount and hybridization efficiency in a nucleic acid-based immobilization system for titanium implants. Scandinavian Society for Biomaterials – 7th annual meeting, 26. – 28. März 2014, Aarhus, Vortrag

Wolf-Brandstetter C, Michael J, Beutner R, Schwenzer B, Schliephake H, Scharnweber D. Influence of anchor strand related parameters on immobilized amount and hybridization efficiency in a nucleic acid-based immobilization system for titanium implants, 26th European Conference on Biomaterials, Liverpool, 31st August – 3rd September 2014, Vortrag

Wolf-Brandstetter C, Michael J, Schwenzer B, Schliephake H, Scharnweber D. Einfluss von Anker- und Gegenstrangdesign in einem modularen Immobilisierungssystem zum Biosurface-Engineering enossaler Implantatmaterialien, Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biomaterialien 6.–8. November 2014, Dresden, Poster

Kruppke B, Farack J, Rößler S, Worch H, Hanke T: "Silica/Collagen Xerogels with Organically Modified Hydroxyapatite for Bone Replacement", Materials Science and Engineering (MSE), Darmstadt, Germany, 23.-25.09.2014; Vortrag

Kruppke B, Heinemann C, Heinemann S, Keroué A, Jäger M, Hanke T: "Novel nano-particular calcium phosphate and carbonate phases made by electro-migration technique." 26 th Annual Conference European Society of Biomaterials (ESB), Liverpool, Great Britain, 31.08.-03.09.2014, Poster

Kruppke B, Farack J, Worch H, Hanke T: "Mineralization of Phosphate Prestructured Gelatine – Bulk Preparation and Characterization as Bone Substitute" 26 th Annual Conference European Society of Biomaterials (ESB), Liverpool, Great Britain, 31.08.-03.09.2014, Vortrag

Kruppke B, Keroué A, Heinemann C, Hanke T, Worch H: "Synthesis of Mesoscopic Minerals by Double Migration Process", 12th Junior Euromat, Lausanne, Switzerland, 21-25.07.2014, Vortrag

Heinemann C, Kruppke B, Farack F, Keroué A, Wiesmann HP, Hanke T: Calcium- und Strontiumphosphat-Nanopartikel als potentielle Biomaterialkomponenten zur Beeinflussung der hMSC-Proliferation und osteogenen Differenzierung von in vitro.

Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biomaterialien 6.–8. November 2014, Dresden, Poster

Höhne S, Breier A, Jäger M, Heinemann C, Hanke T, Worch H, Simon F: Heterogene Sulfatierung von Chitosanmaterialien für die Anwendung im Rahmen des Tissue Engineering: Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biomaterialien 6.–8. November 2014, Dresden, Poster

Rößler S, Heinemann S, Hanke T, Wiesmann HP, Heinemann C. Biomimetische Mineralisation von Gelatine mittels Einfachdiffusionsmethode zur Herstellung von Kompositscaffolds: Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biomaterialien 6.–8. November 2014, Dresden, Poster

## **Professur für Materialwissenschaft und Nanotechnik**

Baek E, Pregl S, Shaygan M, Römhildt L, Weber WM, Mikolajick T, Ryndyk DA, Baraban L, Cuniberti G. Optoelectronic Switching of Nanowire-based Hybrid Organic/Oxide/Semiconductor Field-Effect Transistors. Nano Res. akzeptiert (2014)

Lin G, Makarov D, Sanchez MM, Guix M, Baraban L, Cuniberti G, Schmidt OG. Magnetofluidic platform for multi-dimensional magnetic and optical barcoding of droplets. Lab Chip 15 (2014) 216

Shaygan M, Davami K, Kheirabi N, Baek CK, Cuniberti G, Meyyappan M, Lee JS. Single-crystalline CdTe nanowire field effect transistors as nanowire-based photodetector. Phys. Chem. Chem. Phys. 16 (2014) 22687

Nozaki D, Avdoshenko SM, Sevincli H, Cuniberti G. Quantum interference in thermoelectric molecular junctions: A toy model perspective. J. Appl. Phys. 116 (2014) 074308

Bachmatiuk A, Dianat A, Ortmann F, Quang HT, Cichocka MO, Gonzalez-Martinez I, Fu L, Rellinghaus B, Eckert J, Cuniberti G, Rummeli MH. Graphene Coatings for the Mitigation of Electron Stimulated Desorption and Fullerene Cap Formation. Chem. Mater. 26 (2014) 4998

Shaygan M, Kheirabi N, Davami K, Mortazavi B, Lee JS, Cuniberti G, Meyyappan M. Annealing effect on the thermal conductivity of thermoelectric ZnTe nanowires. Materials Letters 135 (2014) 87

Santana Bonilla A, Gutiérrez R, Medrano Sandonas L, Nozaki D, Bramantia AP, Cuniberti G. Structural distortions in molecular-based quantum cellular automata: a minimal model based study. Phys. Chem. Chem. Phys. 16 (2014) 17777

Shaygan M, Gemming T, Bezugly V, Cuniberti G, Lee JS, Meyyappan M. In Situ Observation of Melting Behavior of ZnTe Nanowires. J. Phys. Chem. C. 118 (2014) 15061

Ohmann R, Toher C, Meyer J, Nickel A, Moresco F, Cuniberti G. Quantum coherence of bulk electrons on metals revealed by scanning tunneling spectroscopy. Phys. Rev. B 89 (2014) 205433

Mortazavi B, Cuniberti G. Atomistic modeling of mechanical properties of polycrystalline graphene. *Nanotechnology* 25 (2014) 215704

Mortazavi B, Cuniberti G. Mechanical properties of polycrystalline boron-nitride nanosheets. *RSC Adv.* 4 (2014) 19137

Kunstmann J, Bezugly V, Rabbel H, Rümmeli MH, Cuniberti G. Unveiling the Atomic Structure of Single-Wall Boron Nanotubes. *Adv. Funct. Mater.* 24 (2014) 4127

Radke KR, Scholz R, Ortmann F, Leo K, Cuniberti G. Dynamic Effects on the Charge Transport in an Organic Near-Infrared Absorber Material. *J. Phys. Chem. C* 118 (2014) 6537

Davami K, Shaygan M, Kheirabi N, Zhao J, Kovalenko DA, Rümmeli MH, Opitz J, Cuniberti G, Lee JS, Meyyappan M. Synthesis and characterization of carbon nanowalls on different substrates by radio frequency plasma enhanced chemical vapor deposition. *Carbon* 72 (2014) 372

Müller M, Kampschulte M, Khassawna TE, Schlewitz G, Hürter B, Böcker W, Bobeth M, Langheinrich AC, Heiss C, Deutsch A, Cuniberti G. Change of mechanical vertebrae properties due to progressive osteoporosis: combined biomechanical and finite-element analysis within a rat model. *Med. Biol. Eng. Comput.* 52 (2014) 405

Gonzalez Martinez IG, Gorantla SM, Bachmatiuk A, Bezugly V, Zhao J, Gemming T, Kunstmann J, Eckert J, Cuniberti G, Rümmeli MH. Room Temperature in Situ Growth of B/Box Nanowires and BOx Nanotubes. *Nano Lett.* 14 (2014) 799

Nozaki D, Kunstmann J, Zörgiebel F, Pregl S, Baraban L, Weber WM, Mikolajick T, Cuniberti G. Ionic effect on the transport characteristics of nanowire-based FETs in liquid environment. *Nano Res.* 7 (2014) 380

Zörgiebel FM, Pregl S, Römhildt L, Opitz J, Weber W, Mikolajick T, Baraban L, Cuniberti G. Schottky barrier-based silicon nanowire pH sensor with live sensitivity control. *Nano Research* 7 (2014) 263

Mortazavi B, Poetschke M, Cuniberti G. Multiscale modeling of thermal conductivity of polycrystalline graphene sheets. *Nanoscale* 6 (2014) 3344

Aland A, Landsberg C, Müller R, Stenger F, Bobeth M, Langheinrich AC, Voigt A. Adaptive diffuse domain approach for calculating mechanically induced deformation of trabecular bone. *Comput Methods Biomech Biomed Engin.* 17 (2014) 31

Tuan DV, Ortmann F, Soriano D, Valenzuela SO, Roche S. Pseudospin-driven spin relaxation mechanism in graphene. *Nature Physics* 10 (2014) 857

Schmädicke C, Poetschke M, Renner LD, Baraban L, Bobeth M, Cuniberti G. Copper Nanowires Synthesis by Directed Electrochemical Nanowire Assembly. *RSC Advances* 4 (2014) 46363

Nerowski A, Poetschke M, Wiesenhütter U, Nicolai J, Cikalova U, Dianat A, Erbe A, Opitz J, Bobeth M, Baraban L, Cuniberti G. Effect of Waveform of AC Voltage on Morphology and Crystallinity of Electrochemically Assembled Platinum Nanowires. *Langmuir* 30 (2014) 5655

Martinez-Gordillo R, Roche S, Ortmann F, Pruneda M. Transport fingerprints at graphene superlattice Dirac points induced by a boron nitride substrate. *Physical Review B* 89 (2014) 161401

Baraban L, Zörgiebel FW, Pahlke C, Baek E, Römhildt L, Cuniberti G. Lab on a Wire: Application of Silicon Nanowires for Nanoscience and Biotechnology. in: *Nanowire Field Effect Transistors: Principles and Applications* (2014) 241

Guo AM, Daz E, Gaul C, Gutierrez R, Dominguez-Adame F, Cuniberti G, Sun QF Contact effects in spin transport along double-helical molecules. *Physical Review B* 89 (2014) 205434

## **Patente**

Shaygan M, Bezugly V, Baraban L, Cuniberti C.  
Nanostrukturelemente und Herstellungsverfahren für ein Nanostrukturelement  
Angemeldet

Cuniberti G, Schmädicke C, Baraban L, Voigt J.  
Messsystem zum Testen von mindestens zwei Gassensoren  
erteilt

Bezugly V, Bezugla Y, Khavrus V, Krylov D, Cuniberti G.

Verfahren zum Wachstum von vertikal ausgerichteten einwandigen Kohlenstoffnanoröhrchen mit gleichen elektronischen Eigenschaften sowie zum Vervielfältigen von einwandigen Kohlenstoffnanoröhrchen mit gleichen elektronischen Eigenschaften (angemeldet)

## **Professur für Pulvermetallurgie, Sinter- und Verbundwerkstoffe**

### **Beiträge in Zeitschriften**

Goehler H, Jehring U, Meinert J, Hauser R, Quadbeck P, Kuemmel K, Stephani G, Kieback B. Functionalized Metallic Hollow Sphere Structures. *Advanced Engineering Materials*, Vol. 16, No. 3, 2014, 335–339

Hilger I, Tegel M, Gorley M J, Grant P S, Weißgärber T, Kieback B. The structural changes of  $Y_2O_3$  in ferritic ODS alloys during milling. *Journal of Nuclear Materials*, Vol. 447, Issues 1–3, 2014, 242–247

Morgentha I, Andersen O, Kostmann C, Stephani G, Studnitzky T, Witte G, Kieback B. Highly Porous Magnesium Alloy Structures and Their Properties Regarding Degradable Implant Application. *Advanced Engineering Materials*, Vol. 16, No. 3, 2014, 309–318

Pohlmann C, Kieback B, Röntzsch L. Composite materials of melt-spun Mg90Ni10 and graphite: Microstructural changes during cyclic hydrogenation and the impact on gas and heat transport characteristics. *International Journal of Hydrogen Energy* 39, 2014, Nr. 16, 8331–8339

Müller C, Rauscher T, Schmidt A, Schubert T, Weißgärber T, Kieback B, Röntzsch L. Electrochemical investigations on amorphous Febase alloys for the alkaline water electrolysis. *International Journal of Hydrogen Energy*, Vol. 39 Issue 17, 2014, 8926–8937

Walther G, Büttner T, Kieback B, Weißgärber T, Hofmann M, Bachmann G. Properties And Sintering Behaviour Of Fine Spherical Iron Powders Produced By A New Hydrogen Reduction Process. *Journal of Powder Metallurgy*, Vol. 57, Issue 3, 2014, 176–183

Sennewald C, Kaina S, Weck D, Gruhl A, Thieme M, Hoffmann, Stephani G, Böhm R, Cherif C, Andersen O, Kieback B, Hufenbach W A. Metal Sandwiches and Metal-Matrix-Composites Based on 3D Woven Wire Structures for Hybrid Lightweight Construction. *Advanced Engineering Materials*, Vol. 16, 2014, No. 10, 1234–1242

Slawik T, Bergner A, Puschmann R, Franke P, Raethel J, Behnisch T, Scholl R, Berger L M, Moritz T, Zelm R, Gude M, Michaelis A, Beyer E, Leyens C, Großmann H, Kieback B. Metal-Ceramic Materials and Composites Manufactured Using Powder Techniques. *Advanced Engineering Materials*, Vol. 16, 2014, No. 10, 1293–1302

### **Nichtreferierte Beiträge in Zeitschriften / Tagungsbeiträge**

Jurisch M, Studnitzky T, Andersen O, Kieback B. 3D screen printing for the fabrication of small intricate Ti-6Al-4V parts. *Proceedings Euro PM 2014, Salzburg, 21.-24.09.2014, CD-ROM, 20\_P1\_EP140218, ISBN: 978-1-899072-45-3*

Biamino S, Klöden B, Weißgärber T, Kieback B, Ackelid U. Titanium aluminides for automotive applications processed by electron beam melting. *Proceedings World PM 2014, Orlando/Florida, 18.-22.05.2014, CD-ROM, 03-96 – 03-103, ISBN 978-0-9853397-6-0*

Biamino S, Klöden B, Kieback B, Weißgärber T, Ackelid U. Properties of a TiAl turbocharger wheel produced by electron beam melting. *Proceedings DDMC 2014 Fraunhofer Direct Digital Manufacturing Conference, Berlin, 12.-13.03.2014, 129-132*

Fu J, Tegel M, Kieback B, Röntzsch L. Dehydrogenation properties of compacted LiAlH<sub>4</sub> for hydrogen generator applications. *International Journal of Hydrogen Energy* 39, 2014, 16362–16371

Kirchner A, Klöden B, Luft J, Weißgärber T, Kieback B. Process window for electron beam melting of Ti-6Al-4V *Proceedings Euro PM 2014, Salzburg, 21.-24.09.2014, CD-ROM, 20\_O3\_EP140179, ISBN: 978-1-899072-45-3*

Weißgärber T, Pacheco V, Recknagel C, Walther G, Klöden B, Kieback B. *Advanced PM Technologies to Manufacture Thermoelectric Materials and Supercapacitors. Proceedings World PM 2014 Orlando/USA, 17.04.2014, CD-ROM, 07-1 – 07-14, ISBN 978-0-9853397-6-0*

Quadbeck P, Redlich C, Göhler H, Kieback B. Methodical Screening of Corrosion Mechanisms of Iron Alloys for the Manipulation of Degradation Rates. Proceedings Biometals 2014, Maratea/Italy, 24.-29.08.2014, Cor-4

Riecker S, Studnitzky T, Andersen O, Kieback B. 3D multi-material metal printing of delicate structures  
Proceedings Euro PM 2014, Salzburg, 21.-24.09.2014, CD-ROM, 20\_O4\_EP140163, ISBN: 978-1-899072-45-3  
Studnitzky T, Jurisch M, Andersen O, Kieback B. Miniaturisierte generative Fertigung in großen Stückzahlen- 3D Metal Printing. Proceedings Rapid.Tech, 14.-16.05.2014, Erfurt, USB-Stick, 4/1, ISBN 978-3-932875-36-6

Walther G, Büttner T, Kieback B, Weißgärber T, Hoffmann M, Bachmann G. Properties and sintering behaviour of fine spherical iron powders produced by a new hydrogen reduction process. Proceedings World PM 2014, Orlando/Florida, 18.-22.05.2014, CD-ROM, 02-136 – 02-147, ISBN 978-0-9853397-6-0

Werner A, Hauser R, Bley T, Kieback B. Innovative Applikationen zellularer, metallischer Werkstoffe für die Biosensorik und Biokatalyse. Proceedings EEE 2014, Dresden, 26.-27.06.2014, 527-534

Göhler H, Meinert J, Kieback B, Doll T, Schraml A. Hollow Sphere Structures for Energy Efficient Foaming Tools  
Proceedings CELLMAT 2014, Dresden, 22.-24.10.2014, CD-ROM

Hauser R, Stephani G, Quadbeck P, Kieback B. Highly Open Porous Metal Foils and their Applications  
Proceedings CELLMAT 2014, Dresden, 22.-24.10.2014, CD-ROM

Klemm T, Meinert J, Göhler H, Hauser R, Kieback B. PCM-filled metallic hollow spheres for high power thermal energy storage. Proceedings CELLMAT 2014, Dresden, 22.10.2014, CD-ROM

Quadbeck P, Kostmann C, Stephani G, Schramm S, Strauss J, Kieback B. Porous Metal Paper - Transfer of an Established Technology for the Production of Highly Porous Metal Sheets. Proceedings CELLMAT 2014, Dresden, 22.-24.10.2014, CD-ROM

Schlott A, Zimmermann S, Andersen O, Meinert J, Kieback B. Impact of sample preparation on the accuracy of heat conductivity measurements of metal fiber structures. Proceedings CELLMAT 2014, 22.-24.10.2014, CD-ROM

Hutsch T, Delinsky W, Weißgärber T, Leonhardt A, Kieback B. Copper-Carbon Nanotube composite- preparation, properties and use as pressure sensor. Proceedings International Conference on Composites/Nano Engineering (ICCE 22), Malta, 13.-19.07.2014, CD-ROM

## **Patente**

Kieback B, Quadbeck P, Stephani G. Verfahren zur spanenden Bearbeitung offenporiger Metallkörper  
Patentnummer: DE 10 2011 121 688 B4  
Anmeldetag: 14.12.2011  
Erteilungstag: 14.08.2014

## **Arbeitsgebiet Physikalische Werkstoffdiagnostik**

### **Beiträge in Zeitschriften**

Enghardt S, Bauch J, Henschel F. On the Geometry of Pseudo-Kossel and Bremsstrahlung Interferences.  
Proceedings of the 16th International Conference on Geometry and Graphics (Innsbruck, August 2014), 580-589

Bali R, Wintz S, Meutzner F, Hübner R, Boucher R, Ünal A, Valencia S, Neudert A, Potzger K, Bauch J, Kronast, F, Facsko S, Lindner J, Fassbender J. Printing Nearly-Discrete Magnetic Patterns using Chemical Disorder Induced Ferromagnetism. Nano Lett. 14 (2014) 2, 435-441

### **Nichtreferierte Beiträge in Zeitschriften / Tagungsbeiträge**

Bauch J und Enghardt S  
Moderne Methodenentwicklungen auf dem Gebiet der Werkstoffdiagnostik. 5. Dresdner Werkstoffsymposium, 8. und 9.12.2014

Enghardt S, Bauch J, Henschel F. On the Geometry of Pseudo-Kossel and Bremsstrahlung Interferences.  
ICGG 2014, Innsbruck 4.8.-8.8.2014

## Patente

Bauch J, Wünsche D, Henschel F. Verfahren und Vorrichtung zur bildgebenden Prüfung von Objekten mit Röntgenstrahlung. Intern. Akz.: PCT/DE2013/00507 (Anmeldedatum: 03.09.2013)  
WO 2014/036989 (Offenlegungsschrift 13.03.2014)

## Professur für Werkstofftechnik

### Buchbeiträge

Weiss W, Nogowizin B, Sobota I, Pöschl M, Polzin H, Irmscher P, Franke M, Göttermann G, Vetter B, Schubert V, Böttcher H. Taschenbuch der Gießerei-Praxis 2015. Schiele&Schön. ISBN 978-3-7949-0891-2 (2014) pp 446-557

Bergmann W. Werkstofftechnik 1. 7th ed. Carl Hanser Verlag, München, 2013 [Überarbeitung: C. Leyens]

Straubel A, Friedle S, Schütze M, Laska N, Braun R, Leyens C. Mechanical Properties and Microstructure of a TNM Alloy Protected by the Fluorine Effect and Coated with a Thermal Barrier. In: Young-Won Kim, Wilfried Smarsly, et.al. (eds.). Gamma titanium aluminide alloys 2014: a collection of research on innovation and commercialization of gamma alloy technology. John Wiley & Sons. pp 105-109

### Beiträge in Zeitschriften

Sizov I, Mishigdorzhyn U, Leyens C, Vetter B, Fuhrmann T. Influence of thermocycle boroaluminising on strength of steel C30, Surface Engineering 30(2) 2014, pp 129-133

Uhlmann E, Stawiszynski B, Leyens C, Heinze S. Steigerung der Leistungsfähigkeit von Hartmetallwerkzeugen in der Hartbearbeitung. ZWF Jahrg. 109 (2014) 4, S. 236 - 241.

Uhlmann E, Stawiszynski B, Leyens C, Heinze S. Leistungsfähigkeit moderner HiPIMS- und ARC- Schichten. Diamond Business, Heft 51, Ausgabe 4 (2014), S. 24 - 31.

Uhlmann E, Stawiszynski B, Leyens C, Heinze S. HiPIMS coated carbides with high adhesive strength for hard machining. Modern Machinery Science Journal December 2014, S. 516 - 520.

### Vorträge/ Konferenzbeiträge

Tränkner M, Dietrich B, Vetter B, Leyens C. Effect of casting conditions on microstructural evolution and hardness of IN738LC in step wedge and plate geometries. Proceedings for conference of Materials Science & Technology 2013, Montreal, Canada

Schlieter A, Shakhverdova I, Leyens C. Fabrication of Riblet Structures on a Ni-based Superalloy (PWA1483) for Potential Drag Reduction in High Temperature Applications Based on Laser Optimization, Vortrag MSE Darmstadt. 09/2014

Straubel A, Friedle S, Schütze M, Laska N, Braun R, Leyens C. Correlation between mechanical properties and microstructure of fluorine treated TNM-B1 with TBCs. Poster MSE Darmstadt. 09/2014

Uhlmann E, Stawiszynski B, Leyens C, Heinze S. HiPIMS Coated Carbides with High Adhesive Strength for Hard Machining, Proc. 11<sup>th</sup> Int. Conf. on High Speed Machining, HSM 2014, 11-12 September 2014, Prague, Czech Republik, paper HSM2014-14060, p. 1-6

### Patente:

Thieme S, Leyens C, Nowotny S. Method for Forming a Coating or Three-Dimensional Structural Elements of TiAl on Substrate Surfaces by Means of Laser Build-up Welding. EP2013/056258

## Professur für Werkstoffmechanik und Schadensfallanalyse

Cremer M, Kolyshkin A, Zimmermann M, Christ HJ. Influence of process-related defects on the cyclic strength of hybrid welded aluminium joints at very high cycles. *Advanced Materials Research*, 891-892, 2014, 1476-1481.

Zimmermann M, Bretschneider B, Kirchhoff G, Stamm U, Standfuss J, Brenner B. Fatigue behaviour of laser beam welded circular weld seams under multi-axial loading. *Advanced Materials Research*, 891-892, 2014, 1397-1402.

Zimmermann M, Stöcker C, Cremer M, Christ HJ. Fatigue behavior of precipitation hardening alloys in the LCF and VHCF regime. *Advanced Materials Research*, 891-892, 2014, 476-481.

Kolyshkin A, Grigorescu A, Kaufmann E, Zimmermann M, Christ HJ. Development of a probabilistic model of fatigue life in the very high cycle fatigue range based on inclusion population. *Advanced Materials Research*, 891-892, 2014, 1093-1098.

Grigorescu A, Hilgendorff PM, Zimmermann M, Fritzen CP, Christ HJ. Effect of Geometry and Distribution of Inclusions on the VHCF Properties of a Metastable Austenitic Stainless Steel. *Advanced Materials Research*, 891-892, 2014, 440-445.

Zimmermann M. Herausforderungen der mechanischen Prüfung im Spannungsfeld zwischen Werkstoff- und Bauteileigenschaften in: Grellmann W, Frenz H. Fortschritte in der Werkstoffprüfung für Forschung und Praxis. 32. Vortrags- und Diskussionstagung Werkstoffprüfung 2014, Berlin, 2014, 21-34.

Kolyshkin A, Grigorescu A, Kaufmann E, Zimmermann M, Christ HJ. Development of a probabilistic model for the prediction of fatigue life in the very high cycle fatigue (VHCF) range based on inclusion population. *MATEC Web of Sciences*, 12, 10001 (2014).

Kolyshkin A, Kaufmann E, Zimmermann M, Christ HJ. Development of a fatigue life prediction concept in the very high cycle fatigue range based on microstructural features. *Proceedings, 6. Int. Conf. on Very High Cycle Fatigue*, Chengdu, 2014.

Grigorescu A, Hilgendorff PM, Zimmermann M, Fritzen CP, Christ HJ. Comparative study on the fatigue damage evolution of a stable and a metastable austenitic stainless steel in the VHCF regime. *Proceedings, 6. Int. Conf. on Very High Cycle Fatigue*, Chengdu, 2014.

Hilgendorff PM, Grigorescu A, Zimmermann M, Fritzen CP, Christ HJ. VHCF damage behavior of metastable austenitic stainless steel: microstructure sensitive modeling and simulation. *Proceedings, 6. Int. Conf. on Very High Cycle Fatigue*, Chengdu, 2014.

Kolyshkin A, Cremer M, Kaufmann E, Zimmermann M, Christ HJ. Vorhersage der Größe der bruchrelevanten Defekte und der entsprechenden Lebensdauer von Ermüdungsproben im VHCF-Bereich auf Basis metallographischer Untersuchungen in: Grellmann W, Frenz H. Fortschritte in der Werkstoffprüfung für Forschung und Praxis. 32. Vortrags- und Diskussionstagung Werkstoffprüfung 2014, Berlin, 2014, 73-78.

Grigorescu A, Zimmermann M, Christ HJ. Einfluss der Phasenumwandlungen auf die monotone Festigkeit des metastabilen Austenitstahls X2CrNi18-10 in: Grellmann W, Frenz H. Fortschritte in der Werkstoffprüfung für Forschung und Praxis. 32. Vortrags- und Diskussionstagung Werkstoffprüfung 2014, Berlin, 2014, 175-180.

Hilgendorff PM, Grigorescu A, Zimmermann M, Fritzen CP, Christ HJ. Simulation of Deformation-induced Martensite Formation and its Influence on the Resonant Behavior in the Very High Cycle Fatigue (VHCF) Regime. *Procedia Materials Science*, 3, 2014, 1135 – 1142.

Köder M, Scheffold A, Marquardt C, Christ HJ, Zimmermann M. Schwingfestigkeitsnachweis für innendruckbelastete Common-Rail-Bauteile unter Berücksichtigung hochzyklischer Betriebsbeanspruchungen. *DVM-Bericht 141: Von der Lastannahme bis zur Absicherung – Betriebsfestigkeit entlang der Prozesskette*, 2014, 233-248.

Hilgendorff PM, Fritzen CP, Grigorescu A, Zimmermann M, Christ HJ. Modeling of deformation-induced phase transformation during very high cycle fatigue (VHCF) using the boundary element method. *Proc. Appl. Math. Mech.* 14, 2014, 169 – 170.

## **Professur für Anorganisch-Nichtmetallische Werkstoffe**

### **Beiträge in (wiss.) Zeitschriften**

Schubert N, Schneider M, Michaelis A. Electrochemical Machining of cemented carbides. *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials* 47-1 (2014), 54-60.

Lohrengel M, Rataj KP, Schubert N, Schneider M, Höhn S, Michaelis A, Hackert-Oschätzchen M, Martin A, Schubert A. Electrochemical Machining of hard metals – WC/Co as example. *Powder Metallurgy* 57-1 (2014), 21-30.

Schneider M, Schubert N, Höhn S, Michaelis A. Anodic dissolution of cobalt in aqueous sodium nitrate solution at high current densities. *Materials and Corrosion* (2014), DOI: 10.1002/maco.201407638.

Jahn M, Reichelt E, Heddrich M, Weder A. Synthesegaserzeugung aus Biogas – Reaktordesign und Integration in ein Festoxidbrennstoffzellensystem. *Chemie Ingenieur Technik* 86-4 (2014), 486-496.

Reichelt, E., Heddrich, M., Jahn, M., Michaelis, A. Fiber based structured materials for catalytic applications. *Applied Catalysis A: General* 476 (2014), 78-90.

Kaiser S, Reichelt E, Gebhardt S, Jahn M, Michaelis A. Porous Perovskite Fibers – Preparation by Wet Phase Inversion Spinning and Catalytic Activity. *Chemical Engineering & Technology* 37-7 (2014), 1146-1154.

Junker N, Rabbow T, Schneider M, Schilm J, Michaelis A. Chemical Degradation of Screen-Printed Thick Films on LTCC. *Journal of Ceramic Science and Technology* 5-3 (2014), 209-216.

Hohlfeld K, Gebhard S, Schönecker A, Michaelis A. PZT components derived from polysulphone spinning process. *Advances in Applied Ceramics* (2014), DOI: <http://dx.doi.org/10.1179/1743676114Y.0000000229>.

Heubner C, Lämmel C, Junker N, Schneider M, Michaelis A. Microscopic in-operando thermography at the cross section of a single lithium ion battery stack. *Electrochemistry Communications* 48 (2014), 130-133.

Feng B. Reactive sintering process and thermoelectric properties of boronrich boron carbides. *Journal of the European Ceramic Society* 34-2 (2014), 327-336.

### **Vorträge / Konferenzbeiträge**

Kramer D, Fritsch M, Rost A, Schilm J, Michaelis A. Glass Ceramic Separators for Room temperature Sodium Ion Batteries. Tagung Kraftwerk Batterie, Münster, 24-26.03.2014 (2014)

Langklotz U, Rost A, Wagner D, Freitag A. Lithium ion conductive glass ceramic filled polymer separators for the use in Li-S batteries. Lithium Sulfur Workshop, Dresden 12.-13.11.2014 (2014)

Langklotz U, Heubner C, Liebmann T, Schneider M, Michaelis A. Investigations on the kinetics and thermodynamics of active materials for lithium ion batteries using a single particle electrode. ISE Annual Meeting, Lausanne 01.-05.09.2014 (2014)

Langklotz U, Schneider M, Goldberg A, Kusnezoff M. Screen Printed Copper as Current Collector in Miniaturized LIBs. Tagung Kraftwerk Batterie, Münster, 24-26.03.2014 (2014)

Roode-Gutzmer Q, Heubner C, Hess A, Mortazavi B, Bobeth M, Schneider M, Cuniberti G, Michaelis A. Investigation of the SoC-dependence of electrochemical parameters for a lithium ion battery cell by simulation of GITT measurements. UECT 2014, Ulm, Deutschland, 23.-26.06.2014 (2014)

Schneider M, Heubner C, Junker N, Lämmel C, Michaelis A. Local in-Operando Temperature Measurements across the Interfaces of a Lithium Ion Battery Cell using Microscopic Thermography. 65th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Lausanne, Schweiz, 31.08.-05.09.2014 (2014)

Heubner C, Schneider M, Junker N, Lämmel C, Michaelis A, Hess A, Roode-Gutzmer Q, Yang H, Bobeth M, Cuniberti G. Numerical Simulation and in-operando Measurement of the Local Temperature Evolution in a Lithium Ion Battery Cell. IMLB 2014, Como, Italien, 10.-14.06.2014 (2014)

Schneider M, Heubner C, Junker N, Lämmel C, Michaelis A. Local in-Operando Temperature Measurements across the Interfaces of a Lithium Ion Battery Cell using Microscopic Thermography. IMLB 2014, Como, Italien, 10.-14.06.2014 (2014)

## **Professur für Polymerwerkstoffe und Elastomertechnik**

### **Auswahl wichtiger Veröffentlichungen:**

#### **Beiträge in Zeitschriften**

Chervanyov A, Heinrich G. Pragmatic approach to the evaluation of the polymer-mediated force and stability ratio of nano-fillers immersed in rubber materials. *Soft Materials* 12 (2014) S90-97

Tran NHA, Brünig H, Boldt R, Heinrich G. Morphology development from rod-like to nanofibrillar structures of dispersed poly(lactic acid) phase in a binary blend with poly(vinyl alcohol) matrix along the spinline. *Polymer* 55 (2014) 63554-6363

Heinrich G, Schneider K, Calabrò R, Lombardi R, Kipscholl C, Horst Th, Schulze A, Gorelova S. Tear fatigue analysis : Fracture behaviour of elastomers under dynamic biaxial loading conditions. *Tire Technology International* (2014) 30-32

Hoyer M, Meier C, Breier A, Hahner J, Heinrich G, Drechsel N, Meyer M, Rentsch C, Garbe LA, Ertel W, Lohan A, Schulze-Tanzil G. In vitro characterization of self-assembled anterior cruciate ligament cell spheroids for ligament tissue engineering. *Histochemistry and Cell Biology* 142 (2014) Date: 26 Sep 2014

Basu D, Das A, Stöckelhuber KW, Wagenknecht U, Heinrich G. Advances in layered double hydroxide (LDH)-based elastomer composites. *Progress in Polymer Science* 39 (2014) 594-626

#### **Patente**

Erfinder: Dr. K.W. Stöckelhuber, Prof. Dr. G. Heinrich, Dr. A. Das, R. Jurk  
Blends aus thermoplastischen Polyurethanen und Kautschuken und Verfahren zu ihrer Herstellung  
Neuanmeldung. 04.09.2013

## **Juniorprofessur für Elastomere Werkstoffe**

#### **Buchbeiträge**

Wießner S. Rheological behavior and rubber processing. in: *Encyclopedia of Polymeric Nanomaterials* / Shiro Kobayashi ; Klaus Müller (Hrsg.) Section Editor: Gert Heinrich. - Springer, 2014. ISBN 978-3642296475

#### **Beiträge in Zeitschriften**

Kiehle C, Roth S, Wießner S. Correlation between shore hardness and viscoelastic properties of thermoplastic elastomers for tubing material in infusion therapy. *Thermoplastic elastomers : TPE magazine international* (2014) 234-238

Le Hai Hong, Sriharish M, Henning S, Klehm J, Menzel M, Frank W, Wießner S, Das A, Stöckelhuber KW, Heinrich G, Radosch HJ. Dispersion and distribution of carbon nanotubes in ternary rubber blends. *Composites Science and Technology* 90 (2014) 180-186

Hintze C, Stoczek R, Horst T, Jurk R, Wießner S, Heinrich G. Dynamic behavior of short aramid fiber-filled elastomer composites. *Polymer Engineering and Science* 54 (2014) 2958-2964

Le Hai Hong, Parsekar M, Ilisch S, Henning S, Das A, Stöckelhuber KW, Beiner M, Ho Chi Anh, Adhikari R, Wießner S, Heinrich G, Radosch HJ. Effect of non-rubber components of NR on the carbon nanotube (CNT) localization in SBR/NR blends. *Macromolecular Materials and Engineering* 299 (2014) 569-582

Chatterjee T, Wießner S, Naskar K, Heinrich G. Novel thermoplastic vulcanizates (TPVs) based on silicone rubber and polyamide exploring peroxide cross-linking. *eXPRESS Polymer Letters* 8 (2014) 220-231

Hintze C, Boldt R, Wießner S, Heinrich G. Short aramid fiber reinforced TPU composites: Processing, morphology and properties. *Kautschuk Gummi Kunststoffe* 67 (2014) 42-46

Le, Hai Hong, Abhijeet S, Ilisch S, Klehm J, Henning S, Beiner M, Sarkawi SS, Dierkes W, Das A, Fischer D, Stöckelhuber KW, Wießner S, Khatiwada SP, Adhikari R, Pham T, Heinrich G, Radosch HJ. The role of linked phospholipids in the rubber-filler interaction in carbon nanotube (CNT) filled natural rubber (NR) composites. *Polymer* 55 (2014) 4738-4747

Kutlu B, Meinel J, Leuteritz A, Brünig H, Wießner S, Heinrich G. Up-scaling of melt-spun LDH/HDPE nanocomposites. *Macromolecular Materials and Engineering* 299 (2014) S, 825-833

### **Vorträge/Konferenzbeiträge**

Chatterjee T., Wießner S, Naskar K, Heinrich G. Exploring a cyclic peroxide in dynamically vulcanized blends of silicone rubber (PDMS) and polyamide (PA12). in: ICPAM2014 - International Conference on Polymers and Allied Materials. Patna, Indien, 30.05.2014 - 31.05.2014

Wießner S, Heinrich G, Das A, Stöckelhuber KW. Elastomers in Research and Education at IPF and TUD. North European PhD Seminar on Rubbers. - Tampere, Finnland, 11.06.2014 - 13.06.2014

Wießner S. Elastomeric Nanocomposites – Recent Research at TUD and IPF. 1- Joint Turkey-Germany Workshop on Polymeric Nanocomposites. Istanbul, Türkei, 29.08.-31.08.2014

Wießner S. Kapillar-rheologische Charakterisierung von Kautschukmischungen. Workshop "Nicht-konventionelle Charakterisierung von Gummi". Dresden, 07.10.2014 - 08.10.2014

Wießner S, Chatterjee T, Naskar K. Peroxide induced dynamic vulcanization of PA12/PDMS-Blends: Influence of peroxide and mixing parameters on TPV characteristics. in: Proceedings of the Asian Workshop on Polymer Processing Annual Conference AWPP-2014. Kenting, Taiwan, 17.11.2014 – 20.11.2014.

Wießner S. Gefüllte Elastomerwerkstoffe - Von der mechanischen Verstärkung zur Funktionsintegration. 5. Dresdner Werkstoffsymposium. - Dresden, 08.12.2014 - 09.12.2014

Komplettübersicht: siehe <http://www.ipfdd.de/Publikationen.541.0.html?&L=1>

## **Professur für Werkstoffsynthese und Analytik**

### **Buchbeiträge und Proceedings**

Krautz M, Hosko J, Skokov K, Svec P, Stoica M, Schultz L, Eckert J, Gutfleisch O, Waske A: Pathways for Novel Magnetocaloric Materials: A Processing Prospect, in: Proc. Donostia Int. Conf. on Nanoscaled Magnetism and Applications (DICNMA 2013), San Sebastian, Spanien, 09.-13.09.2013, Phys. Stat. Sol. (c) 11, 1039 (2014)

Mukhopadhyay NK, Ali F, Scudino S, Samadi Khoshkhoo M, Stoica M, Srivastava VC, Uhlenwinkel V, Vaughan G, Suryanarayana C, Eckert J: Inverse Hall-Petch Like Mechanical Behaviour in Nanophase Al-Cu-Fe Quasicrystals: A New Phenomenon, in: Proc. 12th Int. Conf. on Quasicrystals (ICQ 12), Crakow, Polen, 01.-06.09.2013, Acta Phys. Pol. A 126, 543 (2014)

Taghvaei AH, Stoica M, Janghorban K, Eckert J: Ball Milling-Induced Nanocrystallization of Co<sub>40</sub>Fe<sub>22</sub>Ta<sub>8</sub>B<sub>30</sub> Metallic Glass with High Thermal Stability and Good Soft Magnetic Properties", in: "Proc. 5th Int. Conf. on Nanostructures (ICNS5) - Vol. 2, Kish Island, Iran, 06.-09.03.2014, (Hrsg. M. Reza Eftehadi). Institute for Nanoscience and Nanotechnology (INST), Sharif University of Technology, Tehran, Islamic Republic of Iran, S. 974 ff., (2014)

Raduta A, Nicoara M, Locovei C, Stoica M, Eckert J: About Replacement of Nickel as Amorphization Element for Fabrication of Ultra-Rapidly Solidified Ti-Zr Alloys", in: "Advanced Materials and Structures V; Proc. 5 th Int. Conf. on Advanced Materials and Structures (AMS'13), Timișoara, Rumänien, 24.-25.10.2013, (Hrsg. M. Nicoară, C. Opreș). Solid State Phenom. 216, 3 (2014)

Mazzer EM, Kiminami CS, Gargarella P, Cava RD, Basilio LA, Bolfarini C, Botta WJ, Eckert J, Gustmann T, Pauly S: Atomization and Selective Laser Melting of a Cu-Al-Ni-Mn Shape Memory Alloy, in: "Advanced Powder Technology IX"; Proc. 9 th Int. Latin American Conf. on Powder Technology (PTECH 2013), Campos de Jordão, São Paulo, Brasilien, 27.-30.10.2013, (Hrsg. F. Ambrosio Filho, A. Nelmo Klein). Mater. Sci. Forum 802, 343 (2014). ISSN: 1662-9752.

## Beiträge in (wiss.) Zeitschriften

- Sakaushi K, Hosono E, Nickerl G, Zhou HS, Kaskel S, Eckert J. Bipolar Porous Polymeric Frameworks for Low-Cost, High-Power, Long-Life All-Organic Energy Storage Devices, *J. Power Sources* 245 (2014), S. 553.
- Teresiak A, Uhlemann M, Thomas J, Eckert J, Gebert A. Influence of Co and Pd on the Formation of Nanostructured LaMg<sub>2</sub>Ni and its Hydrogen Reactivity, *J. Alloys & Compounds* 582 (2014), S. 647.
- Prashanth KG, Scudino S, Klauss HJ., Surreddi KB, Löber L, Wang Z, Chaubey AK, Kühn U, Eckert J. Microstructure and Mechanical Properties of Al-12Si Produced by Selective Laser Melting: Effect of Heat Treatment, *Mater. Sci. Eng. A* 590 (2014), S. 153.
- Attar H, Calin M, Zhang LC, Scudino S, Eckert J. Manufacture by Selective Laser Melting and Mechanical Behavior of Commercially Pure Titanium, *Mater. Sci. Eng. A* 593 (2014), S. 170.
- Helth A, Gostin PF, Oswald S, Wendrock H, Wolff U, Hempel U, Arnhold S, Calin M, Eckert J, Gebert A. Chemical Nanoroughening of Ti<sub>40</sub>Nb Surfaces and its Effect on Human Mesenchymal Stromal Cell Response, *J. Biomed. Mater. Res. Part B* 102 (2014), S. 31.
- Klose M, Lindemann I, Bonatto Minella C, Pinkert K, Zier M, Giebeler L, Nolis P, Baró MD, Oswald S, Gutfleisch O, Ehrenberg H, Eckert J. Unusual Oxidation Behavior of Light Metal Hydride by Tetrahydrofurane Solvent Molecules Confined in Ordered Mesoporous Carbon, *J. Mater. Res.* 29 (2014), S. 55.
- Gorantla S, Bachmatiuk A, Hwang JH, Alsalman HA, Kwak JY, Seyller T, Eckert J, Spencer MG, Rummeli MH. A Universal Transfer Route for Graphene, *Nanoscale* 6 (2014), S. 889.
- Ma P, Prashanth KG, Scudino S, Jia Y, Wang HW, Zou CM, Wei ZJ, Eckert J. Influence of Annealing on Mechanical Properties of Al-20Si Processed by Selective Laser Melting, *Metals* 4 (2014), S. 28.
- Oschatz M, Borchardt L, Pinkert K, Thieme S, Lohe MR, Hoffmann C, Benusch M, Wissler FM, Ziegler C, Giebeler L, Rummeli MH, Eckert J, Eychmüller A, Kaskel S. Hierarchical Carbide-Derived Carbon Foams with Advanced Mesostructure as Versatile Electrochemical Energy Storage Material, *Adv. Energy Mater.* 4 (2014), S. 1300645.
- Herrmann A-K, Formanek P, Borchardt L, Klose M, Giebeler L, Eckert J, Kaskel S, Gaponik N, Eychmüller A. Multimetallic Aerogels by Template-Free Self-Assembly of Au, Ag, Pt and Pd Nanoparticles, *Chem. Mater.* 26 (2014), S. 1074.
- Tan J, Wang G, Liu ZY, Bednarčik J, Gao YL, Zhai QJ, Mattern N, Eckert J. Correlation between Atomic Structure Evolution and Strength in a Bulk Metallic Glass at Cryogenic Temperature, *Sci. Reports* 4 (2014), S. 3897.
- Sarapulova AE, Bazarov B, Namsaraeva T, Dorzhieva S, Bazarova J, Grossman V, Bush AA, Antonyshyn I, Schmidt M, Bell AMT, Knapp M, Ehrenberg H, Eckert J, Mikhailova D. Possible Piezoelectric Materials CsM<sub>2</sub>Zr<sub>0.5</sub>(MoO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> (M = Al, Sc, V, Cr, Fe, Ga, In) and CsCrTi<sub>0.5</sub>(MoO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>: Structure and Physical Properties, *J. Phys. Chem. C* 118 (2014), S. 1763.
- Zhu L-F, Friák M, Udyansky A, Ma D, Schlieter A, Kühn U, Eckert J, Neugebauer J. Ab Initio Based Study of Finite-Temperature Structural, Elastic and Thermodynamic Properties of FeTi, *Intermetallics* 45 (2014), S. 11.
- Gostin PF, Wendrock H, Schneider I, Bleckmann M, Stoica M, Kühn U, Eckert J. Microstructure and Mechanical Properties of a Newly Developed High Strength Mg<sub>54.7</sub>Cu<sub>11.5</sub>Ag<sub>3.3</sub>Gd<sub>5.5</sub>Sc<sub>25</sub> Alloy, *Intermetallics* 45 (2014), S. 84.
- Medda R, Helth A, Herre P, Pohl D, Rellinshaus B, Perschmann N, Neubauer S, Kessler H, Oswald S, Eckert J, Spatz JP, Gebert A, Cavalcanti-Adam EA. Investigation of Early Cell-Surface Interactions of Human Mesenchymal Stem Cells on Nanopatterned  $\beta$ -Type Titanium-Niobium Alloy Surfaces, *Interface Focus* 4 (2014), S. 20130046.
- Stoica M, Scudino S, Bednarčik J, Kaban I, Eckert J. FeCoSiBNbCu Bulk Metallic Glass with Large Compressive Deformability Studied by Time-Resolved Synchrotron X-Ray Diffraction, *J. Appl. Phys.* 115 (2014), S. 053520.
- Gonzalez-Martinez IG, Gorantla SM, Bachmatiuk A, Bezugly V, Zhao J, Gemming T, Kunstmann J, Eckert J, Cunierti G, Rummeli MH. Room Temperature In Situ Growth of B/BO<sub>x</sub> Nanowires and BO<sub>x</sub> Nanotubes, *Nano Lett.* 14 (2014), S. 799.
- Ma P, Zou CM, Wang HW, Scudino S, Fu BG, Wei ZJ, Kühn U, Eckert J. Effects of High Pressure and SiC Content on Microstructure and Precipitation Kinetics of Al-20Si Alloy, *J. Alloys & Compounds* 586 (2014), S. 639.

- Kaban I, Jóvári P, Waske A, Stoica M, Bednarčík J, Beuneu B, Mattern N, Eckert J. Atomic Structure and Magnetic Properties of Fe-Nb-B Metallic Glasses, *J. Alloys & Compounds* 586 Suppl. 1 (2014), S. 189.
- Wang Z, Prashanth KG, Scudino S, Chaubey AK, Sordélet DJ, Zhang WW, Li YY, Eckert J. Tensile Properties of Al Matrix Composite Reinforced with In Situ Devitrified Al<sub>84</sub>Gd<sub>6</sub>Ni<sub>7</sub>Co<sub>3</sub> Glassy Particles, *J. Alloys & Compounds* 586 Suppl. 1 (2014), S. 419.
- Zhuravleva K, Bönisch M, Scudino S, Calin M, Schultz L, Eckert J, Gebert A. Phase Transformations in Ball-Milled Ti-40Nb and Ti-45Nb Powders upon Quenching from the  $\beta$ -Phase Region, *Powder Technology* 253 (2014), S. 166.
- Gargarella P, Pauly S, Samadi Khoshkhoo M, Kühn U, Eckert J. Phase Formation and Mechanical Properties of Ti-Cu-Ni-Zr Bulk Metallic Glass Composites, *Acta Mater.* 65 (2014), S. 259.
- Brun N, Sakaushi K, Eckert J, Titirici MM. Carbohydrate-Derived Nano-Architectures: On a Synergistic Effect Toward an Improved Performance in Lithium-Sulfur Batteries, *ACS Sustainable Chem. Eng.* 2 (2014), S. 126.
- Okulov IV, Kühn U, Marr T, Freudenberger J, Schultz L, Oertel C-G, Skrotzki W, Eckert J. Deformation and Fracture Behavior of Composite Structured Ti-Nb-Al-Co(-Ni) Alloys, *Appl. Phys. Lett.* 104 (2014), S. 071905.
- Pinkert K, Oschatz M, Borchardt L, Klose M, Zier M, Nickel W, Giebeler L, Oswald S, Kaskel S, Eckert J. Role of Surface Functional Groups in Ordered Mesoporous Carbide-Derived Carbon / Ionic Liquid Electrolyte Double-Layer Capacitor Interfaces, *ACS Appl. Mater. Interfaces* 6 (2014), S. 2922.
- Li K, Song C, Zhu L, Zhai Q, Stoica M, Eckert J. Microstructure Evolution of Gas-Atomized Fe-6.5 wt% Si Drop-lets, *J. Mater. Res.* 29 (2014), S. 527.
- Wang Z, Prashanth KG, Scudino S, He J, Zhang WW, Li YY, Stoica M, Vaughan G, Sordélet DJ, Eckert J. Effect of Ball Milling on Structure and Thermal Stability of Al<sub>84</sub>Gd<sub>6</sub>Ni<sub>7</sub>Co<sub>3</sub> Glassy Powders, *Intermetallics* 46 (2014), S. 97.
- Abdi S, Samadi Khoshkhoo M, Shuleshova O, Bönisch M, Calin M, Schultz L, Eckert J, Baró MD, Sort J, Gebert A. Effect of Nb Addition on Microstructure Evolution and Nanomechanical Properties of a Glass-Forming Ti-Zr-Si Alloy, *Intermetallics* 46 (2014), S. 156.
- Samadi Khoshkhoo M, Scudino S, Bednarčík J, Kauffmann A, Bahmanpour H, Freudenberger J, Scattergood R, Zehetbauer MJ, Koch CC, Eckert J. Mechanism of Nanostructure Formation in Ball-Milled Cu and Cu-3wt.% Zn Studied by X-ray Diffraction Line Profile Analysis, *J. Alloys & Compounds* 588 (2014), S. 138.
- Han JH, Mattern N, Vainio U, Shariq A, Sohn SW, Kim DH, Eckert J. Phase Separation in Zr<sub>56-x</sub>Gd<sub>x</sub>Co<sub>28</sub>Al<sub>16</sub> Metallic Glasses ( $0 \leq x \leq 20$ ), *Acta Mater.* 66 (2014), S. 262.
- Wang Z, Tan J, Scudino S, Sun BA, Qu RT, He J, Prashanth KG, Zhang WW, Li YY, Eckert J. Mechanical Behavior of Al-Based Matrix Composites Reinforced with Mg<sub>58</sub>Cu<sub>28.5</sub>Gd<sub>11</sub>Ag<sub>2.5</sub> Metallic Glasses, *Advanced Powder Technology* 25 (2014), S. 635.
- Zhao J, Deng QM, Bachmatiuk A, Gorantla S, Popov A, Eckert J, Rummeli MH. Free-Standing Single-Atom-Thick Iron Membranes Suspended in Graphene Pores, *Science* 343 (2014), S. 1228.
- Karnbach F, Uhlemann M, Gebert A, Eckert J, Tschulik K. Magnetic Field Templated Patterning of the Soft Magnetic Alloy CoFe, *Electrochim. Acta* 123 (2014), S. 477.
- Javid FA, Mattern N, Samadi Khoshkhoo M, Stoica M, Pauly S, Eckert J. Phase Formation of Cu<sub>50-x</sub>CoxZr<sub>50</sub> (x = 0 - 20 at.%) Alloys: Influence of Cooling Rate, *J. Alloys & Compounds* 590 (2014), S. 428.
- Meier A, Weinberger M, Pinkert K, Oschatz M, Paasch S, Giebeler L, Althues H, Brunner E, Eckert J, Kaskel S. Silicon Oxycarbide-Derived Carbons from a Polyphenylsilsequioxane Precursor for Supercapacitor Applications, *Micropor. Mesopor. Mater.* 188 (2014), S. 140.
- Gebert A, Gostin PF, Sueptitz R, Oswald S, Abdi S, Uhlemann M, Eckert J. Polarization Studies of Zr-Based Bulk Metallic Glasses for Electrochemical Machining, *J. Electrochem. Soc.* 161 (2014), S. E66.
- Wang Z, Tan J, Sun BA, Scudino S, Prashanth KG, Zhang WW, Li YY, Eckert J. Fabrication and Mechanical Properties of Al-Based Metal Matrix Composites Reinforced with Mg<sub>65</sub>Cu<sub>20</sub>Zn<sub>5</sub>Y<sub>10</sub> Metallic Glass Particles, *Mater. Sci. Eng. A* 600 (2014), S. 53.

- Luckabauer M, Kühn U, Eckert J, Sprengel W. Specific Volume Study of a Bulk Metallic Glass Far Below Its Calorimetrically Determined Glass Transition Temperature, *Phys. Rev. B* 89 (2014), S. 174113.
- Jia Y, Cao FY, Scudino S, Ma P, Li HC, Yu L, Eckert J, Sun JF. Microstructure and Thermal Expansion Behavior of Spray-Deposited Al-50Si, *Mater. Des.* 57 (2014), S. 585.
- Prashanth KG, Damodaram R, Scudino S, Wang Z, Prasad Rao K, Eckert J. Friction Welding of Al-12Si Parts Produced by Selective Laser Melting, *Mater. Des.* 57 (2014), S. 632.
- Okulov IV, Kühn U, Marr T, Freudenberger J, Soldatov IV, Schultz L, Oertel C-G, Skrotzki W, Eckert J. Microstructure and Mechanical Properties of New Composite Structured Ti-V-Al-Cu-Ni Alloys for Spring Applications, *Mater. Sci. Eng. A* 603 (2014), S. 76.
- Brackmann V, Hoffmann V, Kauffmann A, Helth A, Thomas J, Wendrock H, Freudenberger J, Gemming T, Eckert J. Glow Discharge Plasma as a Surface Preparation Tool for Microstructure Investigations, *Mater. Charact.* 91 (2014), S. 76.
- Haag F, Beitelschmidt D, Eckert J, Durst K. Influences of Residual Stresses on the Serrated Flow in Bulk Metallic Glasses under Elastostatic Four-Point Bending - A Nanoindentation and Atomic Force Microscopy Study, *Acta Mater.* 70 (2014), S. 188.
- Donnadieu P, Pohlmann C, Scudino S, Blandin J-J, Surreddi KB, Eckert J. Deformation at Ambient and High Temperature of In Situ Laves Phases-Ferrite Composites, *Sci. Tech. Adv. Mater.* 15 (2014), S. 034801.
- Taghvaei AH, Stoica M, Bednarčík J, Kaban I, Shakur Shahabi H, Samadi Khoshkhoo M, Janghorban K, Eckert J. Influence of Ball Milling on Atomic Structure and Magnetic Properties of Co<sub>40</sub>Fe<sub>22</sub>Ta<sub>8</sub>B<sub>30</sub> Glassy Alloy, *Mater. Charact.* 92 (2014), S. 96.
- Zhao J, Shaygan M, Eckert J, Meyyappan M, Rummeli MH. A Growth Mechanism for Free-Standing Vertical Graphene, *Nano Lett.* 14 (2014), S. 3064.
- Eschke A, Scharnweber J, Oertel C-G, Skrotzki W, Marr T, Romberg J, Freudenberger J, Schultz L, Okulov I, Kühn U, Eckert J. Texture Development in Ti/Al Filament Wires Produced by Accumulative Swaging and Bundling, *Mater. Sci. Eng. A* 607 (2014), S. 360.
- Lee MH, Kim BS, Kim DH, Ott RT, Sansoz F, Eckert J. Effect of Geometrical Constraint Condition on the Formation of Nanoscale Twins in the Ni-Based Metallic Glass Composite, *Phil. Mag. Lett.* 94 (2014), S. 351.
- Turnow H, Wendrock H, Menzel S, Gemming T, Eckert J. Synthesis and Characterization of Amorphous Ni-Zr Thin Films, *Thin Solid Films* 561 (2014), S. 48.
- Pauly S, Kosiba K, Gargarella P, Escher B, Song KK, Wang G, Kühn U, Eckert J. Microstructural Evolution and Mechanical Behaviour of Metastable Cu-Zr-Co Alloys, *J. Mater. Sci. Technol.* 30 (2014), S. 584.
- Wang G, Pauly S, Gorantla S, Mattern N, Eckert J. Plastic Flow of a Cu<sub>50</sub>Zr<sub>45</sub>Ti<sub>5</sub> Bulk Metallic Glass Composite, *J. Mater. Sci. Technol.* 30 (2014), S. 609.
- Shakur Shahabi H, Scudino S, Kühn U, Eckert J. Metallic Glass-Steel Composite with Improved Compressive Plasticity, *Mater. Des.* 59 (2014), S. 241.
- Ren JL, Chen C, Wang G, Cheung W-S, Sun BA, Mattern N, Siegmund S, Eckert J. Various Sizes of Sliding Event Bursts in the Plastic Flow of Metallic Glasses Based on a Spatiotemporal Dynamic Model, *J. Appl. Phys.* 116 (2014), S. 033520.
- Sueptitz R, Tschulik K, Uhlemann M, Eckert J, Gebert A. Retarding the Corrosion of Iron by Inhomogeneous Magnetic Fields, *Mater. Corros.* 65 (2014), S. 803.
- Bönisch M, Calin M, Giebler L, Helth A, Gebert A, Skrotzki W, Eckert J. Composition-Dependent Magnitude of Atomic Shuffles in Ti-Nb Martensites, *J. Appl. Cryst.* 47 (2014), S. 1374.
- Taghvaei AH, Stoica M, Kaban I, Bednarčík J, Eckert J. Thermal and Soft Magnetic Properties of Co<sub>40</sub>Fe<sub>22</sub>Ta<sub>8</sub>B<sub>30</sub> Glassy Powders: In-Situ X-Ray Diffraction and Magnetometry Studies, *J. Appl. Phys.* 116 (2014), S. 054904.
- Lee MH, Park ES, Ott RT, Kim BS, Eckert J. Evaluation of the Relationship Between the Effective Strain and the Springback Behavior during the Deformation of Metallic Glass Ribbons, *Appl. Phys. Lett.* 105 (2014), S. 0601906.

Taghvaei AH, Stoica M, Song KK, Janghorban K, Eckert J. Crystallization Kinetics of Co<sub>40</sub>Fe<sub>22</sub>Ta<sub>8</sub>B<sub>30</sub> Glassy Alloy with High Thermal Stability and Soft Magnetic Properties, *J. Alloys & Compounds* 605 (2014), S. 199.

Attar H, Bönisch M, Calin M, Zhang LC, Scudino S, Eckert J. Selective Laser Melting of In Situ Titanium-Titanium Boride Composites: Processing, Microstructure and Mechanical Properties, *Acta Mater.* 76 (2014), S. 13.

Herklotz M, Scheiba F, Glaum R, Mosymow E, Oswald S, Eckert J, Ehrenberg H. Electrochemical Oxidation of Trivalent Chromium in a Phosphate Matrix: Li<sub>3</sub>Cr<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> as Cathode Materials for Lithium Ion Batteries, *Electrochim. Acta* 139 (2014), S. 356.

Mattern N, Yokoyama Y, Mizuno A, Han JH, Fabrichnaya O, Harada T, Kohara S, Eckert J. Experimental and Thermodynamic Assessment of the Nd-Zr System, *CALPHAD* 46 (2014), S. 103.

Mattern N, Yokoyama Y, Mizuno A, Han JH, Fabrichnaya O, Harada T, Kohara S, Eckert J. Experimental and Thermodynamic Assessment of the Ce-Zr System, *CALPHAD* 46 (2014), S. 213.

Löber L, Schimansky FP, Kühn U, Pyczak F, Eckert J. Selective Laser Melting of a Beta-Solidifying TNMB1 Titanium Aluminide Alloy, *J. Mater. Process. Technol.* 214 (2014), S. 1852.

Jung HY, Stoica M, Yi S, Kim DH, Eckert J. Electrical and Magnetic Properties of Fe-Based Bulk Metallic Glass with Minor Co and Ni Addition, *J. Magn. Magn. Mater.* 364 (2014), S. 80.

Bachmatiuk A, Dianat A, Ortmann F, Quang HT, Cichocka MO, Gonzalez-Martinez I, Fu L, Rellinghaus B, Eckert J, Cuniberti G, Rummeli MH. Graphene Coatings for the Mitigation of Electron Stimulated Desorption and Fullerene Cap Formation, *Chem. Mater.* 26 (2014), S. 4998.

Attar H, Bönisch M, Calin M, Zhang LC, Zhuravleva K, Funk A, Scudino S, Yang C, Eckert J. Comparative Study of Microstructures and Mechanical Properties of In-Situ Ti-TiB Composites Produced by Selective Laser Melting, Powder Metallurgy and Casting Technologies, *J. Mater. Res.* 29 (2014), S. 1941.

Prashanth KG, Debalina B, Wang Z, Gostin PF, Gebert A, Calin M, Kühn U, Kamaraj M, Scudino S, Eckert J. Tribological and Corrosion Properties of Al-12Si Produced by Selective Laser Melting, *J. Mater. Res.* 29 (2014), S. 2044.

Ali F, Scudino S, Anwar MS, Shahid RN, Srivastava VC, Uhlenwinkel V, Stoica M, Vaughan G, Eckert J. Al-Based Metal Matrix Composites Reinforced with Al-Cu-Fe Quasicrystalline Particles: Strengthening by Interfacial Reaction, *J. Alloys & Compounds* 607 (2014), S. 274.

Mattern N, Han JH, Pradeep KG, Kim KC, Park EM, Kim DH, Yokoyama Y, Raabe D, Eckert J. Structure of Rapidly Quenched (Cu<sub>0.5</sub>Zr<sub>0.5</sub>)<sub>100-x</sub>Ag<sub>x</sub> Alloys (x = 0 – 40 at.%), *J. Alloys & Compounds* 607 (2014), S. 285.

Bachmatiuk A, Abelin RF, Quang HT, Trzebicka B, Eckert J, Rummeli MH. Chemical Vapor Deposition of Twisted Bilayer and Few-Layer MoSe<sub>2</sub> Over SiO<sub>x</sub> Substrates, *Nanotechnology* 25 (2014), S. 365603.

Parzych G, Mikhailova D, Oswald S, Täschner C, Ritschel M, Leonhardt A, Eckert J, Ehrenberg H. Improved Electrochemical Performance of Cu<sub>3</sub>B<sub>2</sub>O<sub>6</sub>-Based Conversion Model Electrodes by Composite Formation with Different Carbon Additives, *J. Electrochem. Soc.* 161 (2014), S. A1224.

Hinterstein M, Rouquette J, Haines J, Papet Ph, Glaum J, Knapp M, Eckert J, Hoffman M. Structural Contribution to the Ferroelectric Fatigue in Lead Zirconate Titanate Ceramics, *Phys. Rev. B* 90 (2014), S. 094113.

Lee SW, Kim JT, Hong SH, Park HJ, Park J-Y, Lee NS, Seo Y, Suh JY, Eckert J, Kim DH, Park JM, Kim KB. Micro-To-Nano-Scale Deformation Mechanisms of a Bimodal Ultrafine Eutectic Composite, *Sci. Reports* 4 (2014), S. 6500.

Cichocka MO, Zhao J, Bachmatiuk A, Quang HT, Gorantla SM, Gonzalez-Martinez IG, Fu L, Eckert J, Warner JH, Rummeli MH. In Situ Observations of Pt Nanoparticles Coalescing Inside Carbon Nanotubes, *RSC Adv.* 4 (2014), S. 49442.

Böhme B, Bonatto Minella C, Thoss F, Lindemann I, Rosenburg M, Pistidda C, Møller KT, Jensen TR, Giebeler L, Baitinger M, Gutfleisch O, Ehrenberg H, Eckert J, Grin Y, Schultz L. B1-Mobilstor: Materials for Sustainable Energy Storage Techniques – Lithium Containing Compounds for Hydrogen and Electrochemical Energy Storage, *Adv. Eng. Mater.* 16 (2014), S. 1189.

Dörfler S, Pinkert K, Weiser M, Wabnitz C, Goldberg A, Ferse B, Giebeler L, Althues H, Schneider M, Eckert J, Michaelis A, Beyer E, Kaskel S. D2 Enerotrode: Production Technologies and Component Integration of Nanostructured Carbon Electrodes for Energy Technology – Functionalized Carbon Materials for Efficient Electrical Energy Supply, *Adv. Eng. Mater.* 16 (2014), S. 1196.

Skrotzki W, Eschke A, Romberg J, Scharnweber J, Marr T, Petters R, Okulov I, Oertel C-G, Freudenberger J, Kühn U, Schultz L, Eckert J. Processing of High Strength Light-Weight Metallic Composites, *Adv. Eng. Mater.* 16 (2014), S. 1208.

Okulov IV, Kühn U, Romberg J, Soldatov IV, Freudenberger J, Schultz L, Eschke A, Oertel C-G, Skrotzki W, Eckert J. Mechanical Behavior and Tensile / Compressive Strength Asymmetry of Ultrafine Structured Ti-Nb-Ni-Co-Al Alloys with Bi-Modal Grain Size Distribution, *Mater. Des.* 62 (2014), S. 14.

Okulov IV, Bönisch M, Kühn U, Skrotzki W, Eckert J. Significant Tensile Ductility and Toughness in an Ultrafine-Structured Ti68.8Nb13.6Co6Cu5.1Al6.5 Bi-Modal Alloy, *Mater. Sci. Eng. A* 615 (2014), S. 457.

Chaubey AK, Scudino S, Samadi Khoshkhoo M, Prashanth KG, Mukhopadhyay NK, Mishra BK, Eckert J. High-Strength Ultrafine Grain Mg-7.4%Al Alloy Synthesized by Consolidation of Mechanically Alloyed Powders, *J. Alloys & Compounds* 610 (2014), S. 456.

Eschke A, Zinn W, Marr T, Oertel C-G, Skrotzki W, Schultz L, Eckert J. Local Stress Gradients in Ti/Al Composite Wires Determined by Two-Dimensional X-Ray Micro Diffraction, *Mater. Sci. Eng. A* 616 (2014), S. 44.

Oswald S, Gostin P-F, Helth A, Abdi S, Giebeler L, Wendrock H, Calin M, Eckert J, Gebert A. XPS and AES Sputter-Depth Profiling at Surfaces of Biocompatible Passivated Ti-Based Alloys: Concentration Quantification Considering Chemical Effects, *Surf. Interface Anal.* 46 (2014), S. 683.

Vogel U, Oswald S, Gemming T, Eckert J. Analysis of Surface Pre-Treatment for SAW-Substrate Material (LiNbO<sub>3</sub>) and Deposited Films of Ta/Ti using ARXPS, *Surf. Interface Anal.* 46 (2014), S. 1033.

Oswald S, Vogel U, Eckert J. ARXPS Measurement Simulation for Improved Data Interpretation at Complex Ta/Li-Niobate Interfaces, *Surf. Interface Anal.* 46 (2014), S. 1094.

Zhao J, Deng QM, Advoshenko SM, Fu L, Eckert J, Rummeli MH. Direct In Situ Observations of Single Fe Atom Catalytic Processes and Anomalous Diffusion at Graphene Edges, *PNAS* 111 (2014), S. 15641.

Taghvaei AH, Shakur Shahabi H, Bednarčik J, Eckert J. Fabrication and Characterization of Co<sub>40</sub>Fe<sub>22</sub>Ta<sub>8-x</sub>Y<sub>x</sub>B<sub>30</sub> (x = 0, 2.5, 4, 6 and 8) Metallic Glasses with High Thermal Stability and Good Soft Magnetic Properties, *J. Appl. Phys.* 116 (2014), S. 184904.

Zier M, Scheiba F, Oswald S, Thomas J, Goers D, Scherer T, Klose M, Ehrenberg H, Eckert J. Lithium Dendrite and Solid Electrolyte Interphase Investigation Using OsO<sub>4</sub>, *J. Power Sources* 266 (2014), S. 198.

Calin M, Helth A, Gutierrez Moreno JJ, Bönisch M, Brackmann V, Giebeler L, Gemming T, Lekka CE, Gebert A, Schnettler R, Eckert J. Elastic Softening of  $\beta$ -Type Ti-Nb Alloys by Indium (In) Additions, *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* 39 (2014), S. 162.

Klose M, Pinkert K, Zier M, Uhlemann M, Wolke F, Jaumann T, Jehnichen P, Wadewitz D, Oswald S, Eckert J, Giebeler L. Hollow Carbon Nano-Onions with Hierarchical Porosity Derived from Commercial Metal Organic Framework, *Carbon* 79 (2014), S. 302.

Rane GK, Menzel S, Gemming T, Eckert J. Microstructure, Electrical Resistivity and Stresses in Sputter Deposited W and Mo Films and the Influence of the Interface on Bilayer Properties, *Thin Solid Films* 571 (2014), S. 1.

Zhuravleva K, Müller R, Schultz L, Eckert J, Gebert A, Bobeth M, Cuniberti G. Determination of the Young's Modulus of Porous  $\beta$ -Type Ti-40Nb by Finite Element Analysis, *Mater. Des.* 64, (2014) 1

Park JM, Lim KR, Park ES, Hong S, Park KH, Eckert J., Kim DH. Internal Structural Evolution and Enhanced Tensile Plasticity of Ti-Based Bulk Metallic Glass and Composite via Cold Rolling, *J. Alloys & Compounds* 615 Suppl. 1 (2014), S. 113.

Kaban I, Khalouk K, Gasser F, Gasser J-G, Bednarčik J, Shuleshova O, Okulov I, Gemming T, Mattern N, Eckert J. In Situ Studies of Temperature-Dependent Behaviour and Crystallisation of Ni<sub>36.5</sub>Pd<sub>36.5</sub>P<sub>27</sub> Metallic Glass, *J. Alloys & Compounds* 615 Suppl. 1 (2014), S. 208.

Markó D, Prashanth KG, Scudino S, Wang Z, Ellendt N, Uhlenwinkel V, Eckert J. Al-Based Metal Matrix Composites Reinforced with Fe<sub>49.9</sub>Co<sub>35.1</sub>Nb<sub>7.7</sub>B<sub>4.5</sub>Si<sub>2.8</sub> Glassy Powder: Mechanical Behavior under Tensile Loading, *J. Alloys & Compounds* 615 Suppl. 1 (2014), S. 382.

Cava RD, Bolfarini C, Kiminami CS, Mazzer EM, Botta Filho WJ, Gargarella P, Eckert J. Spray Forming of Cu-11.85Al-3.2Ni-3Mn (wt%) Shape Memory Alloy, *J. Alloys & Compounds* 615 Suppl. 1 (2014), S. 602.

Schied T, Ehrenberg H, Eckert J, Oswald S, Hoffmann M, Scheiba F. An O<sub>2</sub> Transport Study in Porous Materials within the Li-O<sub>2</sub>-System, *J. Power Sources* 269 (2014), S. 825

Thoss F, Giebeler L, Weißer K, Feller J, Eckert J. Preparation and Cyclic Performance of Iron or Iron Oxide Containing Amorphous Al-Li Alloys as Electrodes, *Inorganics* 2 (2014), S. 674.

Martine ML, Parzych G, Thoss F, Giebeler L, Eckert J. Na-Sb-Sn Ternary Phase Diagram at Room Temperature for Potential Anode Materials in Sodium-Ion Batteries, *Solid State Ionics* 268 (2014), S. 261.

Mattern N, Yokoyama Y, Mizuno A, Han JH, Fabrichnaya O, Harada T, Kohara S, Eckert J. Experimental and Thermodynamic Assessment of the Nd-Ti System", *CALPHAD* 47 (2014), S. 136.

## **Professur für Metallische Werkstoffe und Metallphysik**

### **Buchbeiträge und Proceedings**

Giebeler L, Thoss F, Lindemann I, Bonatto Minella C, Boehme B, Peters S, Baitinger M, Grin J, Eckert J, Schultz L. In: ECEMP-European Centre for Emerging Materials and Processes Dresden - Ressourcenschonende Werkstoffe - Technologien - Prozesse, Verl. Wissenschaftliche Scripten, 385 (2014)  
Huehne R, Trommler S, Pahlke P, Schultz L. In: IEEE Proceedings, 1-4 (2014)

Marr T, Romberg J, Freudenberger J, Scharnweber J, Eschke A, Oertel C-G, Okulov I, Petters R, Kuehn U, Eckert J, Schultz L, Skrotzki W. In: ECEMP-European Centre for Emerging Materials and Processes Dresden - Ressourcenschonende Werkstoffe - Technologien - Prozesse, Verl. Wissenschaftliche Scripten, 375 (2014)

Mietschke M, Faehler S, Schultz L, Huehne R. In: IEEE Proceedings, 1-4 (2014)

Mix T, Schultz L, Woodcock TG. In: 23rd International Workshop on Rare Earth and Future Permanent Magnets and their Applications Proceedings, 259-261 (2014)

Niemann R, Diestel A, Backen A, Roessler UK, Behler C, Hahn S, Wagner MF-X, Schultz L, Faehler S. In: Thermag VI Proceedings, 1623/1-2 (2014)

### **Beiträge in (wiss.) Zeitschriften**

Reichel L, Giannopoulos G, Kauffmann-Weiss S, Hoffmann M, Pohl D, Edstrom A, Oswald S, Niarchos D, Rusz J, Schultz L, Fähler S. *J Appl Phys* 116 (2014) 213901.

Zhuravleva K, Mueller R, Schultz L, Eckert J, Gebert A, Bobeth M, Cuniberti G. *MATERIALS & DESIGN* 64 (2014) 1.

Vock S, Hengst C, Wolf M, Tschulik K, Uhlemann M, Sasvari Z, Makarov D, Schmidt OG, Schultz L, Neu V. *Appl Phys Lett* 105 (2014) 172409.

Eschke A, Zinn W, Marr T, Oertel CG, Skrotzki W, Schultz L, Eckert J. *Mater Sci Eng* 616 (2014) 44.

Boehme B, Minella CB, Thoss F, Lindemann I, Rosenberg M, Pistidda C, Moller KT, Jensen TR, Giebeler L, Baitinger M, Gutfleisch O, Ehrenberg H, Eckert J, Grin Y, Schultz L. *Adv Eng Mater* 16 (2014) 1189.

Skrotzki W, Eschke A, Romberg J, Scharnweber J, Marr T, Petters R, Okulov I, Oertel CG, Freudenberger J, Kuehn U, Schultz L, Eckert J. *Adv Eng Mater* 16 (2014) 1208.

Okulov IV, Kuehn U, Romberg J, Soldatov IV, Freudenberger J, Schultz L, Eschke A, Oertel CG, Skrotzki W, Eckert J. *MATERIALS & DESIGN* 62 (2014) 14.

Soldatov IV, Panarina N, Hess C, Schultz L, Schaefer R. *Phys Rev B* 90 (2014) 104423.

Moore M, Sueptitz R, Gebert A, Schultz L, Gutfleisch O. MATERIALS AND CORROSION-WERKSTOFFE UND KORROSION 65 (2014) 891.

Schneider S, Surrey A, Pohl D, Schultz L, Rellinghaus B. MICRON 63 (2014) 52.

Niemann R, Kopecek J, Heczko O, Romberg J, Schultz L, Faehler S, Vives E, Manosa L, Planes A. Phys Rev B 89 (2014) 214118.

Eschke A, Scharnweber J, Oertel CG, Skrotzki W, Marr T, Romberg J, Freudenberger J, Schultz L, Okulov I, Kuehn U, Eckert J. Mater Sci Eng A 607 (2014) 360.

Krautz M, Skokov K, Gottschall T, Teixeira CS, Waske A, Liu J, Schultz L, Gutfleisch O. J Alloys Comp 598 (2014) 27.

Hengst C, Wolf M, Schaefer R, Schultz L, McCord J. Phys Rev B 89 (2014) 214412.

Patra AK, Fleischhauer F, Oswald S, Schultz L, Neu V. J Phys Appl Phys 47 (2014) 215001.

Okulov IV, Kuehn U, Marr T, Freudenberger J, Soldatov IV, Schultz L, Oertel CG, Skrotzki W, Eckert J. Mater Sci Eng A 603 (2014) 76.

Hossain M, Abdkader A, Cherif C, Sparing M, Berger D, Fuchs G, Schultz L. Textile Res J 84 (2014) 871.

Pal SK, Schultz L, Gutfleisch O. Scripta Mater 78-79 (2014) 33.

Sawatzki S, Dirba I, Wendrock H, Schultz L, Gutfleisch O. J Magn Magn Mater 358 (2014) 163.

Kauffmann-Weiss S, Hamann S, Reichel L, Siegel A, Alexandrakis V, Heller R, Schultz L, Ludwig A, Faehler S. APL Materials 2 (2014) 046107.

Pohl D, Wiesenhuetter U, Mohn E, Schultz L, Rellinghaus B. Nano Letters 14 (2014) 1776.

Bittner F, Yin S, Kauffmann A, Freudenberger J, Klauss H, Korpala G, Kawalla R, Schillinger W, Schultz L. Mater Sci Eng A 597 (2014) 139.

Marr T, Freudenberger J, Maier V, Hoeppel HW, Goeken M, Schultz L. Metals 4 (2014) 37.

Abdi S, Khoshkhoo MS, Shuleshova O, Boenisch M, Calin M, Schultz L, Eckert J, Baro MD, Sort J, Gebert A. Intermetallics 46 (2014) 156.

Herklotz A, Biegalski MD, Christen HM, Guo EJ, Nenkov K, Rata AD, Schultz L, Doerr K. Phil Trans Math Phys Eng Sci 372 (2014) 20120441.

Okulov IV, Kuehn U, Marr T, Freudenberger J, Schultz L, Oertel CG, Skrotzki W, Eckert J. Appl Phys Lett. 104 (2014) 071905.

Hamann C, Mattheis R, Moench I, Fassbender J, Schultz L, McCord J. New J Phys 16 (2014) 23010.

Zhuravleva K, Boenisch M, Scudino S, Calin M, Schultz L, Eckert J, Gebert A. Powder Tech 253 (2014) 166.

Kohl M, Schmitt M, Backen A, Schultz L, Krevet B, Faehler S. Appl Phys Lett 104 (2014) 043111.

Minella AB, Pohl D, Taeschner C, Erni R, Ummethala R, Ruemmeli MH, Schultz L, Rellinghaus B. Phys Chem Chem Phys 16 (2014) 24437.

Erbe M, Haenisch J, Freudenberg T, Kirchner A, Moench I, Kaskel S, Schultz L, Holzapfel B. J Mater Chem A 2 (2014) 4932.

Niemann R, Heczko O, Schultz L, Faehler S. Int J Refrigeration 37 (2014) 281.