



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

ifWW
Institut für Werkstoffwissenschaft
materials science

Fakultät Maschinenwesen

Institut für Werkstoffwissenschaft **ifWW**

2020/21



Inhalt

Vorwort.....	2
Struktur des IfWW.....	3
Professur für Biomaterialien.....	4
Professur für Materialwissenschaft und Nanotechnik.....	7
Professur für Pulvermetallurgie.....	11
Professur für Werkstofftechnik.....	16
Professur für Werkstoffmechanik und Schadensfallanalyse.....	22
Professur für Anorganisch-Nichtmetallische Werkstoffe.....	27
Professur für Polymerwerkstoffe	31
Professur für Elastomere Werkstoffe.....	32
Professur für Metallische Werkstoffe und Metallphysik.....	34
Lehrveranstaltungen.....	40
Forschungsprojekte.....	46
Dissertationen.....	53
Tagungen und Veranstaltungen.....	58
Publikationen.....	59

Vorwort

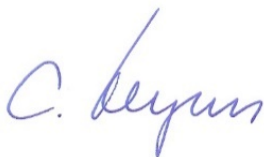
Liebe Leserin, lieber Leser,

das Institut für Werkstoffwissenschaft steht für grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung in der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik. In großer Breite werden polymere, keramische und metallische Werkstoffe, deren Synthese- und Herstellungsverfahren sowie die Eigenschaften und nicht zuletzt deren gezielte Beeinflussung durch die Herstellungsverfahren, erforscht. Gemeinsam mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft werden somit Erkenntnisse generiert und technische Umsetzungen erarbeitet, die einen wichtigen Beitrag zur Lösung großer gesellschaftlicher Herausforderung leisten – von der Medizintechnik, über die Mobilität bis hin zur Energietechnik: Überall bestimmt die Verfügbarkeit maßgeschneiderter Werkstoffe und Werkstoffsysteme die Entwicklungsgeschwindigkeit von Innovationen.

Das pandemiebedingt schwierige vergangene Jahr hat einiges von Studierenden, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts abverlangt. Online-Lehrveranstaltungen und eingeschränkter Laborbetrieb haben uns aber nicht von unserer Mission abgehalten, jungen Menschen eine solide werkstoffwissenschaftliche Ausbildung nach Dresdner Prägung zu geben und gleichzeitig unsere wissenschaftliche Arbeit mit Enthusiasmus und großer Kompetenz weiter zu führen.

Lassen Sie sich durch den vorliegenden Jahresbericht von der Vielschichtigkeit der Dresdner Werkstoffwissenschaft inspirieren.

Allen Leserinnen und Lesern wünsche ich 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' features a stylized 'M' logo on the left and the text 'MAX BERGMANN center of biomaterials dresden' on the right.
Professur für Pulvermetallurgie Professur für Werkstofftechnik Professur für Werkstoffmechanik und Schadensfallanalyse Professur für Anorganisch-Nichtmetallische Werkstoffe	The logo for 'Fraunhofer' features a stylized 'F' logo on the left and the text 'Fraunhofer' on the right.
Professur für Polymerwerkstoffe Professur für Elastomere Werkstoffe Professur für Metallische Werkstoffe und Metallphysik	The logo for 'Leibniz-Gemeinschaft' features the word 'Leibniz' in a stylized script font and 'Leibniz-Gemeinschaft' in a smaller 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 Marita Keil (MBZ)



© Christian Hüller

Wiss. Mitarbeiter*innen (Haushaltsstellen):

Dr. rer.nat. Thomas Hanke
Dr.-Ing. Ute Bergmann
PD Dr. rer. nat. Vera Hintze
Dr.-Ing. Benjamin Kruppke
Dipl.-Phys. Axel Mensch
Dipl.-Ing. Sabine Apelt

Techn. Mitarbeiterinnen (Haushaltsstellen):

Katja Galle
Silvia Mühle

Mitarbeiter*innen (Drittmittel):

6 Wiss. Mitarbeiter*innen, davon 1 Doktorand
1 Techn. Mitarbeiterin
1 Stud. Hilfskraft

Drittmittel 2020: 447.998,00 EUR

Kurzbeschreibung:

Gruppe Korrosion und Oberflächen

Die Gruppe 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 Gruppe verfügt über messtechnische Möglichkeiten zur Erfassung von Vereisungseigenschaften wie Gefrierpunktsenkung und Eisadhäsion sowie zur Charakterisierung polarer und elektrochemischer Oberflächeneigenschaften.

Gruppe Biomimetische Materialien und Biomaterialanalytik

Die Schwerpunkte der Gruppe BMBA liegen bei der Entwicklung und Charakterisierung biomimetisch inspirierter Hybridmaterialien aus organischen und anorganischen Komponenten. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Verbundwerkstoffe aus (a) Silikat, Kollagen und Calciumphosphaten bzw. -carbonaten sowie (b) phosphatvorstrukturierter Gelatine, die mit Calcium- und Strontiumverbindungen mineralisiert ist. Die Verbundwerkstoffe sind als Knochenersatzmaterialien bei überkritischen Brüchen in z.T. vorerkrankten Knochen vorgesehen. Weiterhin werden textile Trägerstrukturen aus Chitosan-Filamentgarnen für das Tissue Engineering von Weich- und Hartgewebe untersucht. Dazu werden Untersuchungen zur Biomineralisation anhand von ausgewählten natürlichen Vorbildern durchgeführt. Die Wirkung der genannten Biomaterialien und aus ihnen freigesetzter Wirkstoffe auf das Verhalten von knochenbildenden und -resorbierenden Zellen sowie Immunzellen wird untersucht. Das geschieht biochemisch, zellbiologisch und mittels Imaging (cLSM, Fluoreszenzmikroskopie, AFM, REM und TEM).

Gruppe Funktionelle Biomaterialien

Die Gruppe Funktionelle Biomaterialien bearbeitet im Themenkreis Matrix-Engineering zwei- und dreidimensionale artifizielle extrazelluläre Matrices (aEZM) für die definierte Kommunikation mit Zellen sowie die Bindung und Freisetzung von biologischen Mediatorproteinen. Forschungsschwerpunkt ist zum einen die Aufklärung der zugrundeliegenden molekularen Mechanismen mit denen chemisch modifizierte Glykosaminoglykane (GAG) biologische Mediatorproteine, wie z.B. Wachstumsfaktoren, beeinflussen. Zum andern befassen wir uns mit dem Design und der Charakterisierung multiparametrischer definierter, zellulärer Mikroumgebungen und insbesondere mit den resultierenden biologischen Reaktionen. Das übergeordnete Ziel ist die auf diesen Erkenntnissen aufbauende Entwicklung innovativer Biomaterialkonzepte für die aktive Unterstützung der Geweberegeneration, insbesondere für ältere, multimorbide Patienten. Dabei nutzen wir ein breites Spektrum an biochemischen, biophysikalischen und zellbiologischen Methoden zur Charakterisierung der Wechselwirkungen zwischen Biomaterialien und biologischen Systemen.

Gruppe Bioresponsive Materialsysteme und bioinspirierte Verbundwerkstoffe

Die Gruppe erforscht und charakterisiert biomimetische Materialien für den Hartgewebersatz durch die eine Beeinflussung der Zellen des Knochens durch materialinhärente Eigenschaften möglich ist. Zur Analyse der Wechselwirkungen zwischen einem Biomaterial und dem umgebenden Gewebe wird die Inkubation in verschiedenen Flüssigkeiten unter strömenden Bedingungen vorgenommen. Diese dynamische Degradation wird in selbst entwickelten Bioreaktoren und Durchfluskkammern analysiert und mit materialwissenschaftlichen Kenngrößen verknüpft. Die zellbiologische Materialcharakterisierung erfolgt mittels Kultivierung von Osteoblasten und Osteoklasten in Mono- und Cokulturen auf den Biomaterialien.

Die Erforschung bioresponsiver Materialien und Verbundwerkstoffe soll in Form von Sensoren eine direkte Rückmeldung zum Gewebs- und Biomaterialzustand liefern und durch äußere Stimuli eine gezielte Veränderung der Wirkstofffreisetzung und Degradation ermöglichen. Des Weiteren erfolgt die Verarbeitung von Mineralphasen in natürlichen oder synthetischen Polymermatrizes mittels 3D-Druck sowie konventionellen Methoden zur Herstellung monolithischer sowie mikro-/makroporöser Knochenersatzwerkstoffe

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: office.nano@tu-dresden.de
Sekretariat: Frau Sylvi Katzarow (HAL)
Frau Grit Kost (HAL)



Wiss. Mitarbeiter*innen (Haushaltsstellen):

Dr. rer. nat. Alexander Croy
Dr. Mahdi Samadi Khoshkhoo
Dipl.-Phys. Florian Pump
Dr.-Ing. Thomas Schied
Dr. Massimo Sgarzi

Mitarbeiter*innen (Drittmittel):

29 Wiss. Mitarbeiter*innen, davon 17 Doktorand*innen
8 Stud. und Wiss. Hilfskräfte

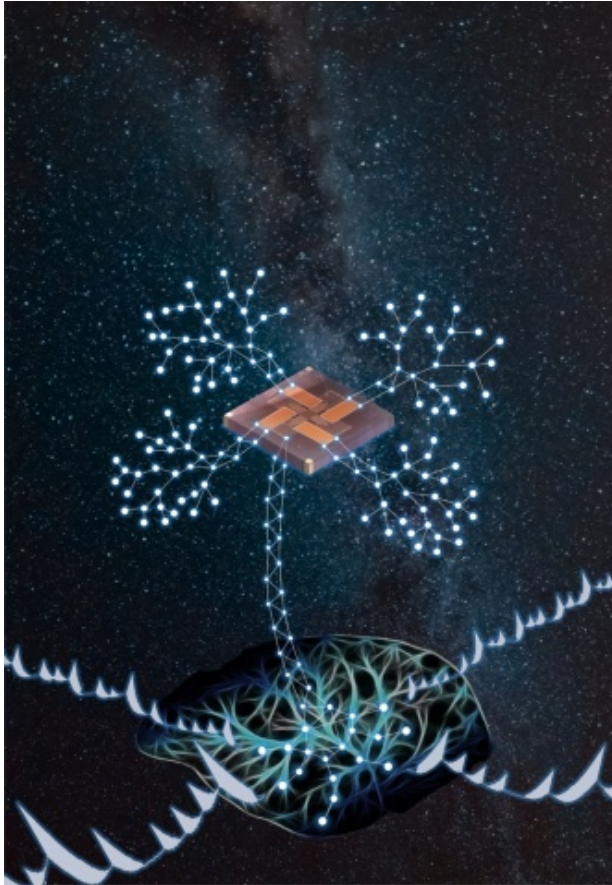
Drittmittel 2020: 1.976.522,00 EUR

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 essentiellstem 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 rechnergestützten Modellierung von Implantaten auf Basis der Simulation von Wachstumsprozessen in Gewebe.

Richtungsweisende Arbeit zum Neuromorphen Rechnen veröffentlicht



Originalartikel:

Intrinsic plasticity of silicon nanowire neurotransistors for dynamic memory and learning functions

E. Baek *et al.*, Nature Electronics **3**, 398 (2020).

<https://doi.org/10.1038/s41928-020-0412-1>

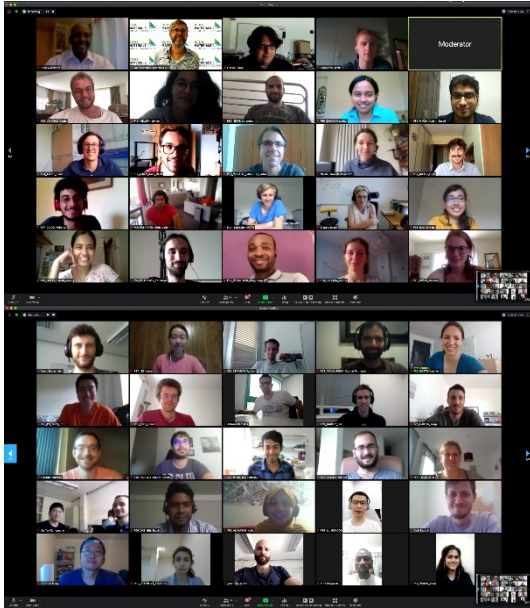
Unsere Professur hat im Mai 2020 eine richtungsweisende Arbeit zum Neuromorphen Rechnen veröffentlicht. In dem Artikel wird gezeigt, wie aus Nanodrähten aufgebaute Transistoren wichtige Funktionsweisen des menschlichen Gehirns – dynamisches Speichern und Lernen – nachahmen können.

Neuromorphe Rechnerarchitekturen, wie sie in der Arbeit beschrieben werden, zielen darauf ab, deutlich über die derzeit vorherrschenden von-Neumann-Rechner hinauszugehen. Sie verbinden Speicherung und Verarbeitung von Informationen innerhalb einer lernfähigen funktionalen Einheit – im konkreten Fall einem aufwändig konstruierten Silizium-Nanodraht-Transistor mit einer Sol-Gel-Beschichtung, die für die Plastizität nach dem Vorbild der Neuronen sorgt. Damit können leistungsstarke, schnelle und flexible, vom Gehirn inspirierte Algorithmen, wie sie z.B. für die Künstliche Intelligenz benötigt werden, auf Hardware-Ebene ausgeführt werden. Diese seit langem bestehende Vision ist durch diese Arbeit ein großes Stück näher gerückt.

Vierte Internationale Sommerschule zur Materialforschung



Bereits zum vierten Mal fand vom 17. bis zum 21. August 2020 die Internationale Sommerschule *Materials 4.0* statt, die in diesem Jahr durch das Online-Format international wie nie zuvor war. Es konnten mehr als 60 Nachwuchsforscherinnen und -forscher aus 22 Ländern begrüßt werden.



Die Sommerschule stand dabei unter dem Leitmotiv *Materials Genome Engineering*. Darunter versteht man den Übergang zu einem neuen Paradigma in der Werkstoffentwicklung, weg von einem traditionellen trial-and-error-Modus hin zu einer Herangehensweise mit rational gestalteten Experimenten. Bei diesem vielversprechenden Ansatz folgen auf eine gründliche und zuverlässige theoretische Vorhersage von Werkstoffeigenschaften bzw. ein Hochdurchsatz-Screening neuer Materialien die experimentelle Verifizierung und die anschließende technologische Umsetzung.

Die Sommerschule bot ein reichhaltiges Spektrum an Online-Veranstaltungen, in denen moderne Herangehensweisen an diesen zukunftssträchtigen Zweig der Materialforschung vorgestellt wurden. Als Lehrende konnten international renommierte Referentinnen und Referenten aus den USA (Lawrence Berkeley National Laboratory, Duke University, Carnegie Mellon University), dem Vereinigten Königreich (Imperial College London), der Schweiz (EPFL Lausanne), China (Shanghai Jiao Tong University) und Deutschland (Humboldt-Universität Berlin, GTT Technologies) gewonnen werden.

Perceptronics Workshop



Unter dem Motto „Intelligente Nasen“ fand vom 14.-16. September 2020 ein von unserer Professur organisierter internationaler Workshops zum künstlichen Riechen statt.

Stimuliert von Impulsvorträgen und Präsentationen von international führenden Forscherinnen und Forschern diskutierten die mehr als 25 Teilnehmer dieses visionäre Arbeitsgebiet, das Medizin, Psychologie und Elektronik zusammenbringt. Rahmen für den als Hybridveranstaltung mit zahlreichen virtuell teilnehmenden Expertinnen und Experten durchgeführten Workshop war die ebenfalls in dieser Zeit stattfindende Konferenz der European Chemoreception Research Organization (ECRO 2020).



Das von der VolkswagenStiftung geförderte Forschungsprojekt „Olfactorial Perceptronics“, in dessen Rahmen der Workshop organisiert wird, hat sich zum Ziel gesetzt, eine innovative Verbindung zwischen elektronischen Sensoren und menschlicher Wahrnehmung herzustellen. Das Projekt vereint Expertenwissen verschiedener Disziplinen und besteht als Kooperation zwischen dem Institut für Werkstoffwissenschaft an der Technischen Universität Dresden sowie dem Zentrum für Riechen und Schmecken und der Klinik für Psychotherapie und Psychosomatik am Universitätsklinikum Carl Gustav Carus.

Professur für Pulvermetallurgie

Die bisherige Professur für „Pulvermetallurgie, Sinter- und Verbundwerkstoffe“ wird zurzeit mit der Widmung „Professur für Pulvermetallurgie“ wiederbesetzt.

Büros: Helmholtzstr. 7, BER 205
 Winterbergstr. 28, IFAM A320
Tel.: (0351) 463-32756, 2537-300
Fax: (0351) 463-33207, 2537-399
Email:
Sekretariat: Frau Carina Dimter

Wiss. Mitarbeiter (Haushaltsstellen):
Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Bauch (bis 30.09.2020)

Techn. Mitarbeiter*innen (Haushaltsstellen):
Uwe Gutsche
Petra Lutze

Mitarbeiter (Drittmittel):
1 Wiss. Mitarbeiter

Drittmittel 2020: 206.895,00 EUR

Kurzbeschreibung (Schwerpunkte):

- Untersuchung und Simulation der Materialtransportprozesse beim feldaktivierten Sintern metallischer Werkstoffe (Spark Plasma Sintern)
- Verbesserung der Ausscheidungshärtung im Al-Cu-System mittels Spurenelementen hoher Leerstellenbildungsenergie

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

thomas.weissgaerber@ifam-dd.fraunhofer.de (komm.)

(0351) 2537 300

Sekretariat: Frau Claudia Jenichen

Mitarbeiter*innen:

39 Wiss. Mitarbeiter*innen, davon 6 Doktorand*innen

12 Wiss.-techn. Mitarbeiter*innen

19 Techn. Mitarbeiter*innen u. Verwaltung

29 Stud. Hilfskräfte

2 Auszubildende

Drittmittel 2020: 8.580.000,00 EUR

Kurzbeschreibung:

Im Institutsteil Dresden des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM werden pulvermetallurgische Technologien und pulverbasierte additive Fertigungsverfahren erforscht und neue Sinter- und Verbundwerkstoffe sowie Funktionswerkstoffe 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, z.B. PM-Aluminium, Titan und Titanlegierungen
- Metall-Matrix-Verbundwerkstoffe (MMC): z. B. Werkstoffe für das thermische Management in der Elektronik
- Hochtemperaturwerkstoffe
- Metallhydrid-Technologie
- Gasspeichermaterialien und -systeme auf Basis von Adsorption und Absorption z.B. für die Speicherung/Erzeugung von H₂, CH₄, NH₃
- Elektroden und Separatoren für gaserzeugende elektrolytische Prozesse, z. B. für die Erzeugung von H₂, O₃ oder Cl₂
- 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
- Funktionale Oberflächenbeschichtungen mittels polymerabgeleiteter Keramiken
- Additiv Generative Bauteilfertigung mittels 3D-Siebdruck, Filamentdruck, Selektivem Elektronenstrahlschmelzen, Gelcasting, LMM und MoldJet®
- Untersuchung und Weiterentwicklung von Werkstofftechnologien und pulvermetallurgischen Verfahren: Selektives Elektronenstrahlschmelzen, Melt Spinning, Schmelzextraktion, Pulveraufbereitung, Pulversuspensionen, mechanisches Legieren und

Hochenergiemahlen, Abformverfahren, Wechselwirkungen im Sinterprozess, innovative Sintertechniken: Spark Plasma Sintern

- Entwicklung und Charakterisierung von Werkstoffsystemen für thermische Hochleistungsspeicher, kompakte Wärmeübertrager und Thermomanagementsysteme

Dem Fraunhofer IFAM Dresden stehen 2.850 m² Labors, Technika und Büros mit modernster Ausstattung für den Forschungsbetrieb zur Verfügung.

Arbeitsgruppe Physikalische Werkstoffdiagnostik (bis 30.09.2020) (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 dem Schwerpunkt 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
- Entwicklung einer Multi-Energy-Technik für die Computer-Laminographie
- 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

Untersuchung von massiven Einkristallen mittels 3D-Bremsstrahlinterferenzverfahren

Dr. Stefan Enghardt, Mirko Heckert, Prof. Jürgen Bauch

Die in der Praxis bedeutsamsten Röntgenbeugungsverfahren nutzen lediglich monochromatische Strahlung. Im Labor bedeutet dies typischerweise, dass nur die charakteristische Strahlung (z.B. Cu-K α) zum Nutzsignal beiträgt. Der restliche Teil des erzeugten Strahlungsspektrums bleibt nicht nur ungenutzt, sondern kann durch störende Einflüsse (Fluoreszenz, diffuse Streuung, Linienverbreiterungen) auch die Qualität der Aufnahmen verschlechtern und erfordert ggf. weitere Monochromatoren, welche die Strahlenausbeute verringern und die Messzeit erhöhen. Bei einer entsprechenden Abbildungsgeometrie (vgl. Abb. 1), wie sie bspw. bei Röntgen-Computertomographie-Anlage gegeben ist, lässt sich aber das gesamte Strahlungsspektrum nutzen. Somit können Ein- und Grobkristalle mit Dicken von über einem Zentimeter untersucht werden. Durch modernere Flachbilddetektoren mit hohem Dynamikumfang können verschiedene Arten von Informationen aufgezeichnet und unterschieden werden. So ist es möglich, gleichzeitig das radiographische Schattenbild und das komplexe Interferenzmuster zu sehen.

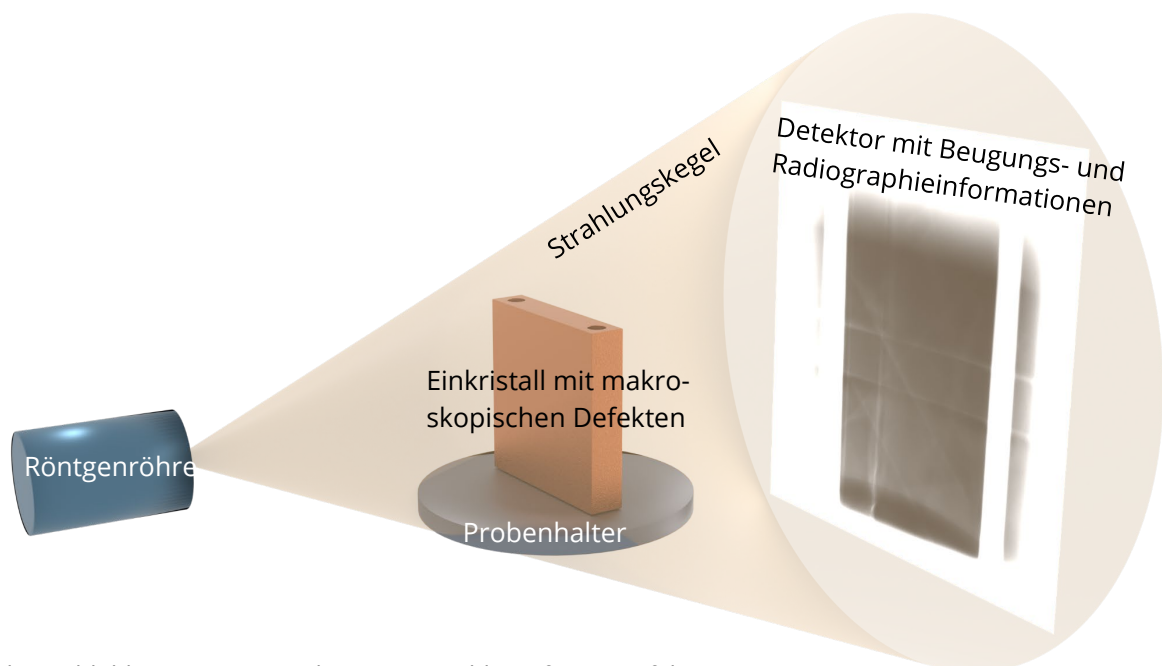


Abb. 1: Abbildungsgeometrie des Bremsstrahlinterferenzverfahrens.

Durch eine Bewegung der Probe lässt sich der Einfallswinkel auf die einzelnen Netzebenen so ändern, dass letztlich alle Volumenbereiche der Probe (Voxel) zur Beugung beitragen. Dies gilt für unterschiedliche Kombinationen aus Wellenlänge und Netzebenenschar (hkl). Durch solche Aufnahmeserien von verschobenen bzw. gedrehten Proben ist es zum einen möglich, eine 3D-Rekonstruktion (z.B. Computertomographie oder -laminographie) anzufertigen. Im Resultat können makroskopische Defekte leicht räumlich verortet werden. Die gleichzeitig aufgenommenen Beugungsmuster lassen dagegen auf Kristalldefekte (Versetzungsdichten, Dehnungen etc.) schließen. Durch die Messung in einem

Schritt bzw. an einer Anlage kann verhältnismäßig einfach der geometrische Bezug zwischen den beiden Ergebnisarten hergestellt werden.

Durch ein Zusammenfallen eines (hkl) -Reflexes mit der Probenoberfläche lassen sich auch deutliche Intensitätsüberhöhungen beim $(\bar{h}\bar{k}\bar{l})$ -Reflex feststellen. Ein Zusammenhang mit der Topographie der Probenoberfläche ist naheliegend, lässt sich jedoch allein aus der kinematischen Beugungstheorie nicht herleiten. Daher sind für eine Deutung zumindest ausgewählte Ergebnisse der dynamischen Interferenztheorie heranzuziehen.

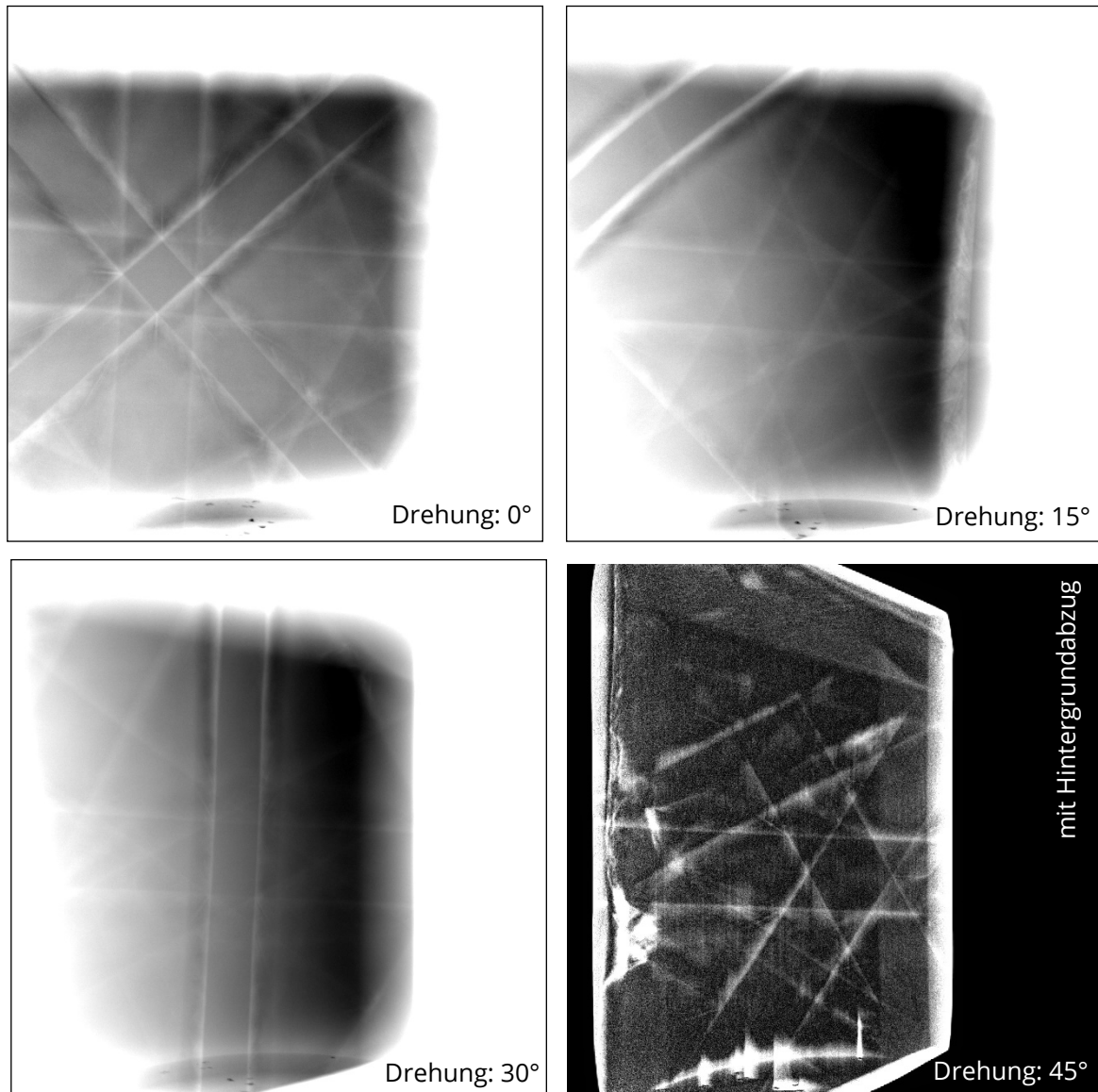


Abb. 2: Ausgewählte Einzelaufnahmen eines Cu-Einkristall-Quaders bei 100 kV. Die Grauwerte wurden für jedes Bild einzeln angepasst. Für die letzte Aufnahme wurde hier zusätzlich ein Hintergrundabzug verwendet, um alle Informationen sichtbar zu machen.

Professur für Werkstofftechnik

Prof. Dr.-Ing. Christoph Leyens

Büros: Helmholtzstr. 7, BER 24
 Winterbergstr. 28, 404
Tel.: (0351) 463-42481 / 83391-3242
Fax: (0351) 463-42482 / 83391-3478
Email: christoph.leyens@tu-dresden.de
Sekretariat: Frau Petra Eberlein



Wiss. Mitarbeiter*innen (Haushaltsstellen):

Dr.-Ing. Birgit Vetter
Dr.-Ing. Veneta Schubert
Dr.-Ing. Axel Marquardt
Dr.-Ing. Mario Rentsch

Techn. Mitarbeiter*innen (Haushaltsstellen):

Tamara Friedrich
Uwe Sterzik
Holger Sack (Werkstattverbund)
Stephan Sadowski
Ralf Schneider

Mitarbeiter*innen (Drittmittel):

16 Wiss. Mitarbeiter*innen, davon 10 externe Mitarbeiter*innen
 2 Techn. Mitarbeiter (extern)
 7 Stud. Hilfskräfte

Drittmittel 2020: 1.429.700,00 EUR

Kurzbeschreibung (Schwerpunkte):

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 Studierende ab.

Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik, Dresden

Institutsleiter

christoph.leyens@iws.fraunhofer.de

(0351) 83391 3242

Sekretariat: Frau Rita Weinberg, Frau Sandra Fetzko

Mitarbeiter*innen:

168 Wiss. Mitarbeiter*innen/Ingenieure

68 Technische Mitarbeiter*innen/Verwaltung

183 Wiss. Hilfskräfte

Drittmittel 2020: 19.200.000,00 EUR

Kurzbeschreibung:

Lasermaterialbearbeitung

Die Kernkompetenz der Lasermaterialbearbeitung umfasst die Beherrschung durchgehender Wertschöpfungsketten von der Analyse der Bauteilbelastung, dem beanspruchsgerechten Werkstoffeinsatz und der bauteilbezogenen Verfahrensentwicklung bis hin zur industriellen Umsetzung moderner Verfahren. Werkstoff- und Bauteilverhalten stehen im Vordergrund, Prozessüberwachung und -regelung runden das Portfolio ab.

Oberflächenfunktionalisierung und Beschichtung

Die Verbesserung der Funktionalität der Oberfläche ist eine zentrale Aufgabe. Dafür steht im IWS ein breites Spektrum an Verfahren zur Funktionalisierung und Beschichtung zur Verfügung. Schichten von wenigen Nanometern bis zu einigen Millimetern Dicke aus unterschiedlichen Materialkombinationen können damit hergestellt werden.

Sonderfügeverfahren

Fügen ist eine zentrale Herausforderung der Produktion und oft ein signifikanter Kostenfaktor. Basierend auf einem umfangreichen werkstofftechnischen Verständnis konnte sich das IWS Kompetenz in den Bereichen elektromagnetisches Pulsfügen und 3D-Rührreißschweißen sowie Kleben mit Laser- und Plasmavorbehandlung und thermisches Direktfügen thermoplastischer Verbundmaterialien erarbeiten.

Systemtechnik

Sensorik zur Prozessüberwachung und informationstechnische Vernetzung helfen, die Prozessqualität zu sichern und zu dokumentieren. In Verbindung mit einer Vielzahl von Industrieüberführungen konnte sich das IWS umfangreiche systemtechnische Kompetenz erarbeiten und das Verfahrens-Know-how bei Entwicklung, Fertigung und Design von industrietauglichen integrierbaren Komponenten, Anlagen und Systemen einbringen.

Analyse und Prozesssimulation

Die Kompetenz im Bereich der Simulation erstreckt sich auf die Entwicklung von Simulationsmodellen zur thermischen Oberflächentechnik, zum additiven Fertigen, Schneiden, Schweißen und Vakuumbogenbeschichten sowie auf die Berechnung der optischen Eigenschaften von Nanoschichtsystemen.

Werkstoff- und Nanotechnik

Zur Kernkompetenz gehört die Charakterisierung von oberflächen- und randschichtbehandelten sowie beschichteten, geschweißten, geschnittenen und mikro- bzw. nanostrukturierten Werkstoffen und Bauteilen. Dies stellt die Grundlage für die werkstoff- und bauteilangepasste Verfahrensentwicklung und Qualitätssicherung dar.

Schädigungsmechanismen von EB-PVD-Wärmedämmschichten unter kombinierter Einwirkung von CMAS und Partikelerosion

Dipl.-Ing Lars Steinberg (in Zusammenarbeit mit Prof. Dr.-Ing Uwe Schulz, DLR Köln)

Sowohl Sand als auch Vulkanasche (CMAS) können die Wärmedämmschichten (WDS) einer Turbinenschaufel durch Infiltration der aufgeschmolzenen Aerosole und durch Partikelerosion schädigen. Das parallele Auftreten dieser beiden Schädigungsmechanismen an einer WDS ist bisher nur unzureichend analysiert. Vor diesem Hintergrund werden in diesem Projekt EB-PVD 7YSZ WDS mit zwei verschiedenen Mikrostrukturen sowie die CMAS-beständigere EB-PVD $Gd_2Zr_2O_7$ WDS untersucht. Die Erosionsversuche erfolgten bei Raumtemperatur an den WDS vor und nach einer CMAS-Infiltration. Die mechanische Charakterisierung der WDS wurde hauptsächlich mittels instrumentierter Eindringprüfung durchgeführt.

Somit können die wesentlichen Einflussgrößen der CMAS-Infiltration und Partikelerosion in diesem Projekt erstmals wissenschaftlich-systematisch evaluiert und in Korrelation miteinander gesetzt werden. Die Wechselwirkung mechanischer Schichteigenschaften (wie E-Modul, Härte, Bruchzähigkeit) mit der Schichtmikrostruktur und dem Erosionsverhalten ermöglichen die Ableitung von Mikrostruktur-Eigenschaftsbeziehungen.

Es zeigt sich, dass verschiedene Mikrostrukturcharakteristika der EB-PVD 7YSZ WDS, wie Federarme und Stängeldurchmesser, großen Einfluss auf die Erosionsbeständigkeit von uninfiltierten und infiltierten WDS haben. Generell erhöht sich die Erosionsbeständigkeit durch die CMAS-Infiltration, allerdings zum Nachteil der mechanischen Integrität der WDS. Der CaO-Gehalt des CMAS und die Infiltrationszeit werden als wesentliche Einflussfaktoren auf das Erosionsverhalten identifiziert.

Diese Einflüsse dominieren auch die Erosionsbeständigkeit der untersuchten CMAS-beständigeren WDS aus $Gd_2Zr_2O_7$. Die Ausbildung einer Reaktionsschicht infolge einer CMAS-Infiltration ist für diese Schicht charakteristisch. Eine hohe Härte und ein niedriger E-Modul einzelner Reaktionsphasen kombiniert mit deren gleichmäßigen Verteilung in der Mikrostruktur der Reaktionsschicht bzw. deren Vorkommen als Layer oberhalb der Reaktionsschicht (Abbildung 1) korrelieren mit einem zunehmenden Erosionswiderstand.

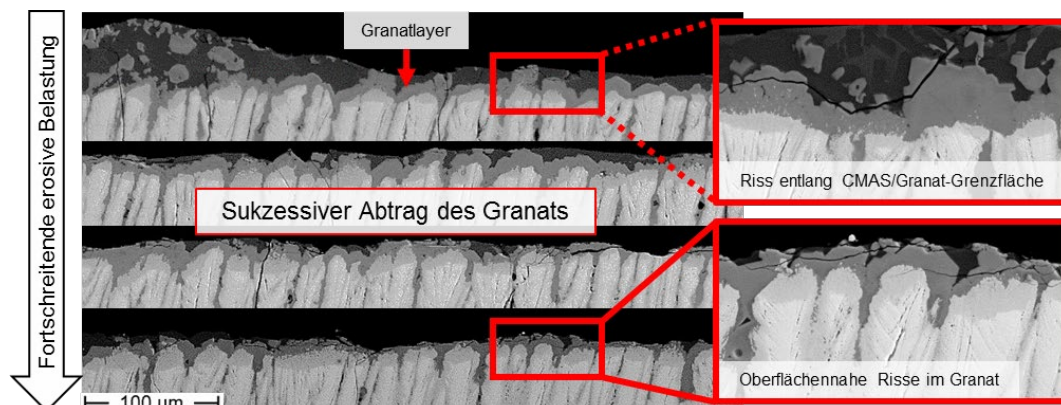


Abbildung 1 Querschliff (REM): sukzessiver Abtrag des Granatlayers oberhalb der Apatit/Fluorit-Reaktionsschicht einer CMAS infiltrierten EB-PVD $Gd_2Zr_2O_7$ WDS, welcher aufgrund der hohen Härte und des niedrigen E-Moduls des Granats eine hohe erosive Beständigkeit aufweist.

Herstellung von druckbaren giant-magneto-resistiven und flexiblen Magnetfeldsensoren mit hoher Empfindlichkeit bei kleinen Magnetfeldern

Dipl.-Ing. Christian Neubert

Giant-Magneto-resistivität (GMR) beschreibt das Verhalten von Multischichtsystemen aus alternierenden magnetischen und nichtmagnetischen Schichten, unter äußeren Magnetfeldern ihren elektrischen Widerstand zu verändern. Beispielhaft sind Systeme aus 50 Bilagern Co und Cu, deren Schichthöhen diskreten Werten entsprechen müssen. Maxima des GMR-Effektes konnten bei $1,03 \pm 0,12$ nm Co sowie $1,06 \pm 0,02$ bzw. $2,15 \pm 0,08$ nm Cu gezeigt werden. Die Fertigungstoleranz darf max. $\pm 0,03$ nm betragen. Ansonsten parallele Magnetfeldlinien von Co richten sich antiparallel aus, sobald diese von einem bestimmten Cu-Spacer getrennt werden. Die dadurch gesteigerte Streuung von Elektronen verschiedener Spins erhöht den elektrischen Widerstand. Die Einwirkung äußerer Magnetfelder führt zu einer erneuten parallelen Ausrichtung, wobei der Widerstand abnimmt. In diesem DFG-geförderten Forschungsprojekt (LE 1373/49-1) sollen GMR-Multischichten mittels der Ionenstrahl-Sputterbeschichtung hergestellt und auf GMR-Effekt und Sensitivität optimiert werden, um vorteilhafte Unterschiede gegenüber der weiter verbreiteten Magnetron-Sputterbeschichtung zu untersuchen. Anschließend sollen die auf Wafern abgeschiedenen GMR-Schichten abgelöst, in ein homogenes Pulver und in eine druckbare Paste weiterverarbeitet werden, aus der Magnetfeldsensoren gedruckt werden können. Hierbei müssen die GMR-Eigenschaften qualitativ erhalten bleiben.

Die Abhängigkeit des Verlaufes des GMR-Effektes von der Co- und Cu-Schichthöhe sowie vom äußeren Magnetfeld und durch welche Maßnahmen der Effekt optimiert werden kann – z. B. durch die Einführung einer Fe-Aufwachsschicht zwischen Wafer und den GMR-Stacks –, konnte gezeigt werden (Abb. 1). Cu-Schichten von 2,15 statt 1,06 nm erwiesen sich als tauglicher für die Herstellung empfindlicher Sensoren, da diese Multischichtsysteme trotz geringeren GMR-Effektes sensibler auf veränderliche Magnetfelder reagieren. Die Ablösung der Stacks vom Wafer mithilfe einer löslichen Fotolack-Opferschicht und die Herstellung eines Pulvers mittels Ultraschalls gelang. In weiteren Schritten sollen besonders hohe Multischichtsysteme von bis zu 5 μm und druckbare Pasten aus dem Pulver hergestellt und neue Mechanismen zur Ablösung der Beschichtungen vom Wafer entwickelt werden.

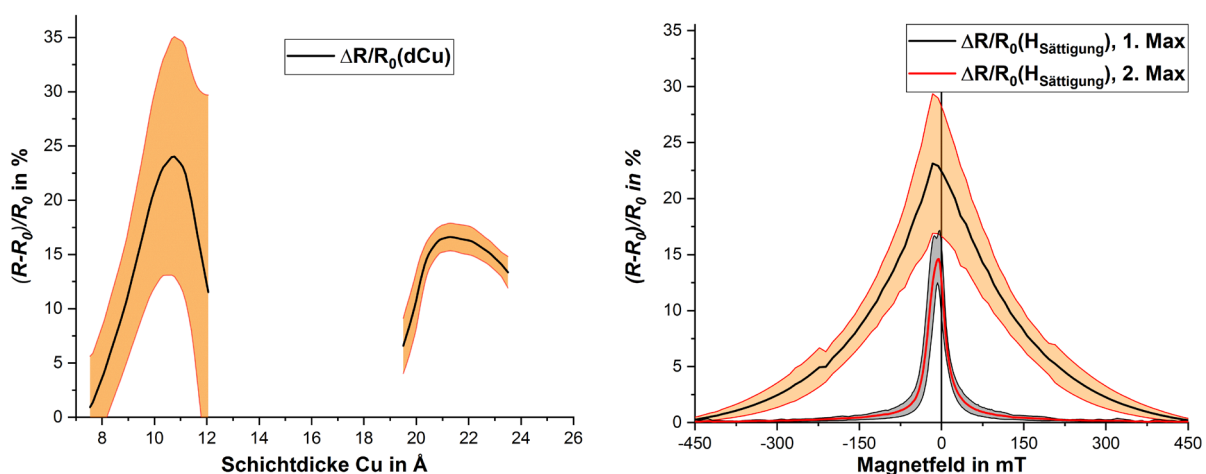


Abbildung 1: Verlauf des GMR-Effektes in Abhängigkeit von der Schichthöhe des Cu-Spacers (links) und bei Einwirkung veränderlicher, äußerer Magnetfelder auf optimierte Proben (rechts, 1. Max \triangleq 1,06 nm Cu, 2. Max \triangleq 2,15 nm Cu). Die Graphen zeigen jeweils den arithmetisch gemittelten Verlauf aller Experimente mit Standardabweichungsbändern.

Generative Komplexität auf wirtschaftliche Grundkörper – GeKowiG

Julius Hendl, Dr.-Ing. Axel Marquardt

Das vorgestellte Vorhaben „Generative Komplexität auf wirtschaftliche Grundkörper“ ist ein Verbundprojekt zwischen der PFW Aerospace GmbH (PFW), Karl H. Arnold Maschinenfabrik GmbH & Co.KG, S.K.M. Informatik GmbH, dem Fraunhofer Institut für Werkstoff- und Strahltechnik Dresden (IWS) und der Technischen Universität Dresden (TUD). In diesem Vorhaben sollen auf konventionelle, wirtschaftlich hergestellte, dreidimensionale und dünnwandige Titgrundkörper funktionelle Geometrien additiv aufgebaut werden. Dafür soll die additive Fertigungstechnologie des Laser-Metal-Deposition (LMD) weiter industrialisiert und in angepasste Prozessketten integriert werden.

In dem Vorhaben wird zum einen eine in die Prozesskette integrierbare neue Anlage bei der Firma Arnold konzipiert und gebaut, zum anderen soll der Prozess des LMD so weiterentwickelt und qualifiziert werden, dass industrielle Standards an Genauigkeit (Prozessentwicklung IWS/TUD), Reproduzierbarkeit (Softwareentwicklung S.K.M./IWS, mechanische Eigenschaftsbestimmung TUD), Defektaufkommen (Computer Tomografie TUD) und Nachbearbeitung (PFW) gewährleistet werden können.

Das wissenschaftliche Ziel ist es, die Gefüge-Eigenschaftsbeziehungen für solche hybrid-additiv gefertigten Bauteile zu untersuchen und verstehen. Dafür wird unter anderem der Einfluss des durch den LMD entstehenden Gefüges auf die statischen sowie zyklischen Werkstoffeigenschaften untersucht. Ein weiterer Schwerpunkt des Forschungsvorhabens ist der spezifische Einfluss von Defekten auf die mechanischen Eigenschaften.

Der LMD Prozess eignet sich besonders für die Fertigung von hybriden Bauteilen, da die Steuerung des Prozesskopfes ähnlich der CNC Steuerung ist und somit ein präzises Aufbauen auf bestehende Strukturen gewährleistet werden kann. Aufgrund der veränderten Wärmeflussbedingungen beim Aufbau auf dünnwandige Strukturen ist die Gefahr der Defektbildung erhöht. Diese können mithilfe des industriellen μ CT ff35 der Firma YXLON dargestellt und vermessen werden. Um den Einfluss der Defekte auf die mechanischen Eigenschaften bewerten zu können, müssen versagensrelevante Defekte bestimmt werden. Die Deben Stage5000 (Abbildung 1) ist ein Zug-Druckprüf Modul, das in einem CT unter einer definierbaren Last betrieben werden kann. Die Maximalkraft des In-Situ Moduls beträgt 5000 N, die maximale Prüftemperatur 200 °C. Durch die definierbaren Laststufen ist es möglich, die Rissinitiierung sowie -ausbreitung bis zum Versagen (Abbildung 2) zu analysieren und visualisieren. Somit ist es in Zukunft möglich, den sogenannten Effect of Defect besser vorherbestimmen zu können.

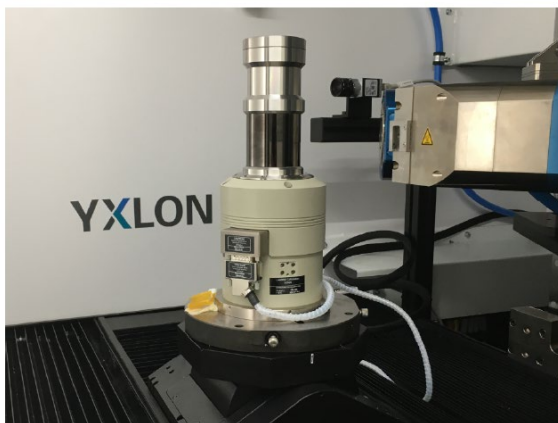


Abbildung 1: Deben Stage5000 in YXLON μ CT ff35

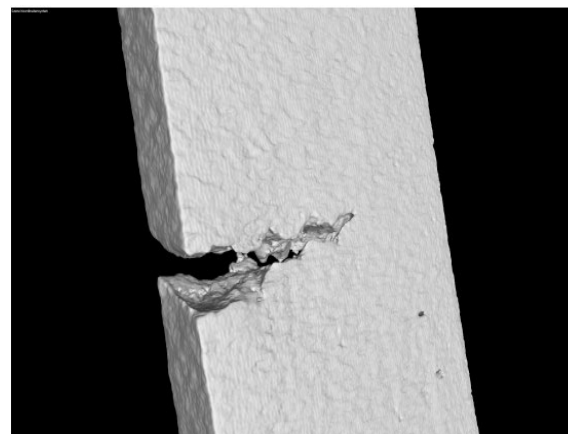


Abbildung 2 :3D Darstellung einer versagten Probe

Professur für Werkstoffmechanik und Schadensfallanalyse

Prof. Dr.-Ing. Martina Zimmermann

Büros: Helmholtzstr. 7, BER 205
Winterbergstr. 28, Raum 326
Tel.: (0351) 463-33720 / 83391-3573
Fax: (0351) 463-37129 / 83391-3210
Email: martina.zimmermann@tu-dresden.de
Sekretariat: Frau Carina Dimter



Mitarbeiter*innen (Drittmittel):

9 wiss. Mitarbeiter*innen, davon 9 Doktorand*innen
1 Techn. Mitarbeiter
6 Stud. Hilfskräfte

Drittmittel 2020: 565.381,00 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 höchstauflösender Analysemethoden dienen der Aufklärung von Versagensmechanismen infolge komplexer mechanischer Beanspruchungen. Nur durch ein grundlegendes Verständnis für das Zusammenspiel von Werkstoffmikrostruktur, Bauteileigenschaften und moderner Fertigungstechnologien 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 Lebensdauervorhersagekonzepte 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
- Charakterisierung des Einflusses verschiedener Fertigungsstrategien, z.B. dem Laserschneiden, auf die Schwingfestigkeit metallischer und Komposit-Werkstoffe
- Charakterisierung der Zuverlässigkeit additiv gefertigter Strukturen auf der Basis von „effects of defects“
- Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften von Hochentropielegierungen
- Charakterisierung des Ermüdungsverhaltens und der Korrosionsresistenz mechanischer Fügeverbindungen
- Entwicklung von Strategien zum digitalen Wandel in der Werkstofftechnik

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

martina.zimmermann@iws.fraunhofer.de

+49-351-83391 3573

Sekretariat: Frau Dana Zucker

Mitarbeiter*innen:

6 wissenschaftliche Mitarbeiter*innen

7 technische Mitarbeiter*innen

4 studentische Hilfskräfte

4 Auszubildende (Werkstoffprüfer*in)

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, der Beschichtungsverfahren und nicht zuletzt der additiven Fertigung 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
- Bewertung der Zuverlässigkeit additiv gefertigter Strukturen auf der Basis ortsauflöser 3-D-Analytik und Fast-Track-Prüfverfahren
- Gestaltung des digitalen Wandels im Forschungsdatenmanagement und der Auftragsabwicklung in der Werkstoffcharakterisierung und -prüfung
- Etablierung und Bewertung von Fertigungsprozessen zur Herstellung von HEA-Schichten und Volumenkörpern
- Entwicklung bauteilnaher Prüfzenarien unter Einbeziehung von Umgebungseffekten wie bzw. einer korrosiven Umgebung oder erhöhten Temperaturen
- Beteiligung an der NFDI-MatWerk-Initiative
- Aufbau von in-situ-Verformungs- und Schädigungsdetektionsverfahren bei einmaliger und wiederholter mechanischer Belastung

Projektbeispiel der Professur für Werkstoffmechanik und Schadensfallanalyse:

Interaktive Faser-Elastomer Verbunde (IFEV) – Graduiertenkolleg 2430

Teilprojekt: Prüfstrategien zur *in-situ* Charakterisierung von Struktur-Eigenschaftskorrelationen und zugehörigen Versagensmechanismen von I-FEV

Dipl.-Ing. Konrad Katzer

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Prof. M. Zimmermann, 11/2018 – 01/2022 (Projektlaufzeit)

Durch Kombination von Elastomeren, Faserverstärkung, Aktorik und Sensorik, soll im GRK2430 eine neue Werkstoffklasse entwickelt werden – die „Interaktiven Faser-Elastomer Verbunde“. Ziel ist es, ein Material zu entwickeln, welches komplexe Verformungen und Bewegungen erzielen kann, welche durch neuartige und innovative Aktoren erreicht werden. Durch die gleichzeitige Verwendung von textilen Geweben bzw. die Einbringung von Verstärkungsfasern ist es möglich, die Bewegung der Materialien gezielt zu steuern, und somit Verformungsfreiheitsgrade reversibel zu erzielen. Die Vision sind Robotikkonzepte bzw. *soft robotics*, welche im Gegensatz zu klassischen Achsrobotern ohne Gelenke und steife Verbindungselemente auskommen und sich ähnlich der Konzeptskizze in Abbildung 1 frei verformen können.



Abbildung 1: Konzeptskizze eines aus I-FEV aufgebauten Roboters welcher komplexe Bewegungen erzielen kann [1]

Der komplexe Materialaufbau stellt hohe Anforderungen an die Prüftechnik und die Messmethodik. Ziel des Teilprojektes ist es, verschiedene Prüfverfahren zu untersuchen, weiterzuentwickeln und zu validieren. Zusätzlich sollen auch Abschätzungen zu Schädigungsphänomenen in I-FEV und dem Versagensverhalten getroffen werden.

Als *in situ* Prüfverfahren bieten sich vor allem Methoden aus dem Bereich der digitalen Bildverarbeitung an. Der Fokus liegt hierbei besonders auf zerstörungsfreien Prüftechniken, da besonders zu Beginn der Entwicklung eines neuen Materials die Verfügbarkeit an Proben gering ist. Als prominenter Vertreter der genannten Kategorie ist die digitale Bildkorrelation (engl. *digital image correlation* (DIC)) zur Bestimmung lokaler aber auch globaler Dehnungsphänomene zu zählen. Hierbei wird ein Grauwertmuster auf eine Probe bzw. ein Material gebracht. Zeichnet man dann durch eine interne oder extern eingebrachte Kraft die Veränderung der Oberfläche auf, so kann man Rückschlüsse auf Schädigungsphänomene ziehen und Aussagen über Struktureinflüsse ziehen. Wie in Abbildung 2 zu sehen, kann dann beispielsweise ein in eine Silikonmatrix eingebrachtes Kohlefasertextil dargestellt und der Einfluss dieser Struktur auf die Gesamtprobe analysiert werden.

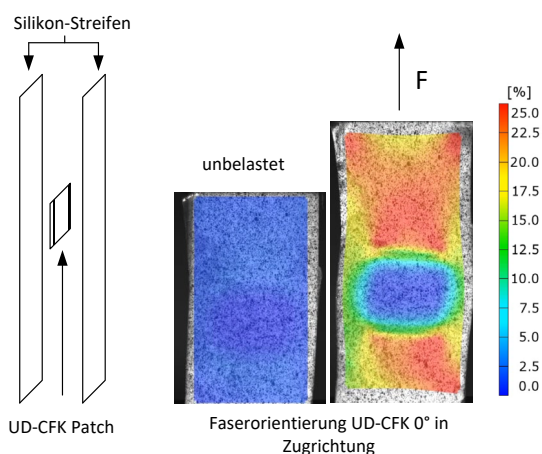


Abbildung 2: Visualisierung der Dehnung einer kohlefaserverstärkten Silikonmatrix

Die kommerziellen Systeme für die DIC eignen sich jedoch nicht für 360° Anwendungen, bei denen die Sicht auf alle Bereiche rund um eine Probe von Interesse ist. Hierbei wurde auf ein von Solav et al. [2] entwickelte *open source* Software bzw. eine MATLAB Toolbox (MultiDIC) zurückgegriffen, bei der eine Vielzahl an Kameras einen 360° Blick auf eine komplexe Struktur ermöglichen.

Das beschriebene System verfügt über 12 Kameras, welche in einem Ring um das zu messende Objekt angeordnet sind und synchronisiert Videos aufnehmen können. Mithilfe der MultiDIC Toolbox ist es anschließend möglich, die Daten auszuwerten und die Einzelbilder zu einem 3D Modell zusammenzufügen. So sind bereits erste Konzepte als *proof of concept* vermessen worden (Abbildung 3).

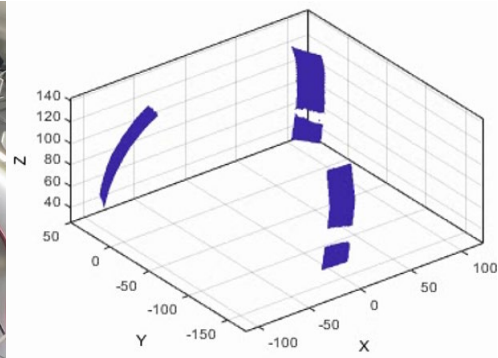
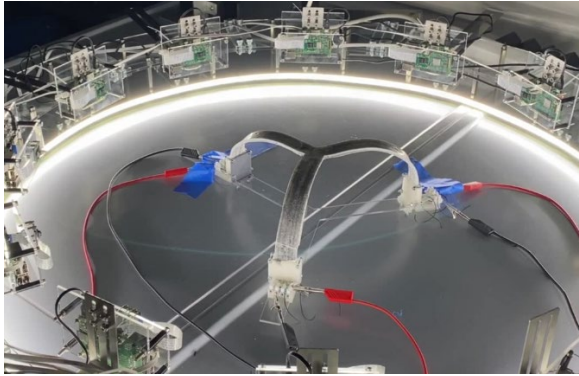


Abbildung 3: Tripod-Robotikkonzept aus I-FEV mit Kameraring (links) und Ausgabebilder der MultiDIC Toolbox

Die erhaltenen Bilder können auch mit einer kommerziellen DIC-Software ausgewertet werden, um auf etablierte Korrelationsalgorithmen zurückgreifen zu können. Das neu erprobte und aufgebaute System wird für zukünftige Prüf Szenarien weiterentwickelt. Ein nächster Schritt ist die Implementierung von Kameras, welche die Draufsicht abbilden sollen.

In folgenden Schritten wird damit begonnen, weitere aktive Komponenten der I-FEV zu analysieren und Schädigungsverhalten auf Basis extern messbarer Dehnungen vorhersagen zu können bzw. zu korrelieren. Somit soll erreicht werden, allein durch die ortsaufgelöste Dehnung, Strukturen bewerten, und Schädigungen voraussagen zu können.

[1] Neuantrag Graduiertenkolleg 2430 „Interaktive Faser-Elastomer Verbunde“, 2018.

[2] Solav, D., K. M. Moerman, A. M. Jaeger, K. Genovese, and H. M. Herr. MultiDIC: an Open-Source Toolbox for Multi-View 3D Digital Image Correlation. IEEE Access 6:30520–30535, 2018.

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 Ulrike Linder



Mitarbeiter*innen (Haushaltsstellen):

Dr.-Ing. Ulrike Langklotz
Dipl.-Ing. Jan Klein
Dipl.-Ing. Anne-Kathrin Wolfrum
Phys.-Techn. Ass. Bettina Schöne

Mitarbeiter*innen (Drittmittel):

11 Wiss. Mitarbeiter*innen, davon 5 Doktorand*innen

Drittmittel 2020: 464.784,00 EUR

Kurzbeschreibung

Die Professur Anorganisch-Nichtmetallische Werkstoffe forscht in enger Kooperation mit dem Fraunhofer IKTS auf dem Gebiet keramischer Struktur- und Funktionswerkstoffe. Neben der Materialentwicklung steht dabei 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*, *Prozess-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
Sekretariat: Frau Ulrike Linder
(0351) 2553-7512

Mitarbeiter*innen Fraunhofer IKTS (Angabe in Vollstellen, Stand 31.12.2020):

257 Wiss. Mitarbeiter*innen
299 Graduierte / Techn. Mitarbeiter*innen
83 sonstige Mitarbeiter*innen

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 in Dresden, Hermsdorf (Thüringen) sowie in mehreren Außenstellen hervorragend ausgerüstete Labors und Technika auf mehr als 30.000 m² Nutzfläche zur Verfügung. Ausgehend von einem umfassenden Werkstoffwissen über keramische Hochleistungswerkstoffe erstrecken sich die Entwicklungsarbeiten über die gesamte Wertschöpfungskette bis hin zur Prototypenfertigung und Systemintegration.

Darüber hinaus hat das Fraunhofer IKTS jahrzehntelange Erfahrung in der zerstörungsfreien Prüfung von Komponenten und Anlagen. Mit neuesten Messtechnologien, Automatisierungskonzepten und Ansätzen zur Interpretation komplexer Datenmengen bieten wir Lösungen für die Qualitätskontrolle und Zustandsüberwachung an – vom Sensor bis zum für den Nutzer adaptierten Gesamtsystem.

Die Forschenden demonstrieren das Potenzial neuer Technologien und Komponenten in verschiedenen marktorientierten Geschäftsfeldern: Maschinenbau und Fahrzeugtechnik, Elektronik und Mikrosysteme, Energie, Wasser, Umwelt- und Verfahrenstechnik, Bio- und Medizintechnik sowie Zerstörungsfreie Prüfung und Überwachung. In den Querschnittsfeldern Werkstoffe und Verfahren sowie der Material- und Prozessanalyse werden etablierte und neue Technologien als »Schrittmacher-Technologien« für alle anderen Felder kontinuierlich weiterentwickelt. Im Blick stehen dabei gesamtgesellschaftliche Herausforderungen im Bereich neuer Mobilitätsformen, innovativer Konzepte für die Kreislaufwirtschaft sowie einer effizienten digitalen Produktion.

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
- Zerstörungsfreie Prüfung vom Prüfkonzept zum zertifizierten Prüfsystem → maßgeschneiderte Lösungen für die Qualitätskontrolle und Zustandsüberwachung
- Projektmanagement → Planung und Realisierung von Forschungsprojekten mit unterschiedlichem Umfang
- Netzwerkbildung → Aufbau von Netzwerken für eine erfolgreiche Produktentwicklung
- Standortübergreifendes Qualitätsmanagement → einheitliches Managementsystem nach DIN EN ISO 9001, Umweltmanagementsystem nach DIN EN ISO 14001

Gradientenfreie Thermo-Elektrochemische Energieumwandlung auf Basis keramischer Interkalationsmaterialien (TEEKI)

07/2019 -06/2021, Projektträger: DFG

Dipl.-Ing. Tobias Liebmann

Technische Anlagen, geothermische Quellen und der Mensch selbst geben nahezu ununterbrochen Wärme mit beträchtlichen Leistungen ab. Allerdings ist eine nachhaltige ökologisch/ökonomische Nutzung dieser Wärmequellen, unter Verwendung derzeit bestehender Technologien zur direkten Umwandlung in elektrische Energie, aufgrund des geringen Temperaturniveaus eine große Herausforderung. Als vielversprechende Alternativen werden elektrochemische Prozesse diskutiert, welche im Vergleich zu bestehenden Technologien wesentlich effektiver und kostengünstiger sein können. Im Rahmen des Projektes wird auf Basis vielversprechender Vorversuche ein neuartiges Zellkonzept zur thermo-elektrochemischen Energieumwandlung unter Verwendung keramischer Interkalationsmaterialien erprobt. Dabei werden als Anode und Kathode substöchiometrische Interkalationsmaterialien (z.B. Li-, Na-, K- basiert) mit vergleichbaren Potentiallagen und möglichst hohen, entgegengesetzten Reaktionsentropien eingesetzt (Abb. 1). Eine Temperaturänderung (kein Gradient!) der Zelle bewirkt den Aufbau einer Zellspannung entsprechend der jeweiligen Reaktionsentropien der Anoden- und Kathodenreaktionen. Die Zelle wird buchstäblich durch die Temperaturänderung geladen (analog Pyroelektrika). Während des Entladens (Energiegewinnung) werden die Wirtsgitter der Interkalationsmaterialien oxidiert bzw. reduziert und entsprechend Alkali-Metallionen aus- und eingelagert bis die Zellspannung wieder auf 0 V absinkt. Dieser Prozess ist vollständig reversibel. Nach Umpolung und Rückkehr zur initialen Temperatur kann die Zelle abermals entladen. Ein derartiges Konzept zur direkten Umwandlung von Abwärme auf niedrigem Temperaturniveau in elektrische Energie kann erhebliche Vorteile zur Abwärmenutzung bzw. Energy Harvesting bieten. Auf Basis vielversprechender Voruntersuchungen wird ein fundamentales Verständnis der thermo-elektrochemischen Energieumwandlung anhand typischer keramischer Interkalationsmaterialien erarbeitet. Dies beinhaltet v.a. mechanistische Fragestellungen bzgl. der Funktionsweise sowie wesentlich Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften der Interkalationsmaterialien und der daraus hergestellten thermo-elektrochemischen Zellen. Letztendlich soll auf der Basis der experimentellen Untersuchungen eine modellhafte Beschreibung der thermo-elektrochemischen Energieumwandlung erfolgen, welche anschließend z.B. zur Identifikation geeigneter Material- und Designeigenschaften herangezogen werden kann.

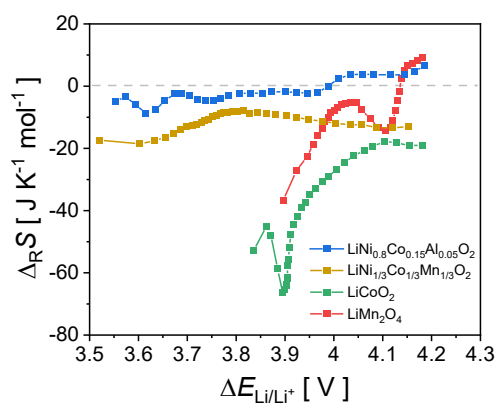


Abb. 1: Potentialabhängigkeit der Reaktionsentropie verschiedener Li-Interkalationsmaterialien

Artificial solid electrolyte interphase developed on a single particle Li-ion anode materials via ALD - formation, modifications and detection (GIF)

07/2020 – 06/2023, Projektträger: German-Israeli Foundation for Scientific Research and Development

Dr.-Ing. Sebastian Maletti

Das Projekt ist ein Verbundvorhaben zwischen dem Technion (Israel Institute of Technology, Haifa) und der TU Dresden (IfWW) mit dem Ziel, künstliche Festkörper-Elektrolyt-Grenzschichten für Batterieanoden zu entwickeln und deren Funktionsweise auf der Einzelpartikelskala zu verstehen.

Der initiale Kapazitätsverlust einer Batterie von bis zu 20 % ist maßgeblich auf die Bildung einer Festkörper-Elektrolyt-Grenzschicht (engl. Solid-Electrolyte-Interphase (SEI)) auf der Anodenseite während der ersten Ladezyklen zurückzuführen. In herkömmlichen Batteriesystemen handelt es sich dabei um eine Schicht aus Zersetzungsprodukten des Elektrolyten und der Anode. Das Aufbringen künstlicher SEI-Filme ermöglicht eine gezielte Beeinflussung dieser Schicht und gilt als ein vielversprechender Ansatz, um nicht nur den initialen Kapazitätsverlust, sondern auch weitere relevante Batterieeigenschaften wie Sicherheit, Energiedichte und Langzeitstabilität maßgeblich zu verbessern. Zur Bewertung derartiger künstlicher SEI-Filme sind elektrochemische Einzelpartikelmessungen besonders geeignet, da Matrixeffekte von Leit- und Bindeadditiven ausgeschlossen und so die intrinsischen Eigenschaften des Aktivmaterials erfasst werden können.

Am Technion werden künstliche SEI-Schichten, bestehend aus LiF, Li₂CO₃ und Alkylkarbonaten mittels Atomic Layer Deposition (ALD) aufgebracht und durch Variation der Beschichtungsprotokolle hinsichtlich Batterieeigenschaften optimiert. Die elektrochemische Analyse der so modifizierten Materialien geschieht sowohl in herkömmlichen Komposit-elektroden, als auch in Form von Einzelpartikelmessungen. Für letztere werden an der TU Dresden verschiedene Messmethoden entwickelt. Die Materialien werden mittels Methoden wie Zyklovoltammetrie (CV), galvanostatischer Zyklisierung (GCPL), Impedanzspektroskopie (EIS) und Chronoamperometrie (CA) hinsichtlich ihrer elektrochemischen Eigenschaften charakterisiert und die Funktionsweise der künstlichen SEI wird im Vergleich zum unbehandelten Material ermittelt. Insbesondere zum Verständnis des Ladungstransfers, sowie des Li-Transports durch die künstliche SEI werden Einzelpartikelmessungen benötigt, da sie Einflüsse der Binder- und Leitphasen, sowie Transportlimitierungen durch die Kompositstruktur eliminieren.

Zusätzliche Informationen liefern weiterführende Analysemethoden wie Fouriertransformierte Infrarotspektroskopie (FT-IR), Rasterelektronenmikroskopie (SEM), Röntgendiffraktometrie (XRD), sowie Transmissionselektronenmikroskopie (TEM), welche am Technion auch als *in-situ* TEM durchgeführt wird.

Professur für Polymerwerkstoffe (seit 01.03.2020) **Institut für Polymerwerkstoffe des IPF Dresden e. V.**

Prof. Dr.-Ing. Markus Stommel

Büro: Hohe Straße 6, 01069 Dresden
Tel.: (0351) 4658-361
Fax: (0351) 4658-362
Email: stommel@ipfdd.de
markus.stommel@tu-dresden.de
Sekretariat: Frau Anne Hofmann
(0351) 4658 360



©Jörg Simanowski, IPF Dresden e. V.

Mitarbeiter*innen (am Institut Polymerwerkstoffe des IPF):

62 Wiss. Mitarbeiter*innen, davon 28 Doktorand*innen
34 Techn. Mitarbeiter*innen
36 Stud. Hilfskräfte

Drittmittel 2020 IPF: 3.198.880,00 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. phasigen Polymerwerkstoffen, wie Faserverbundwerkstoffen und Blends, 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 industrienahen 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: <https://www.ipfdd.de/de/organisation/abteilungen-und-gruppen/institut-polymerwerkstoffe/>

Professur für Elastomere Werkstoffe (seit 01.02.2020) Forschungsbereich Elastomere am IPF Dresden e. V.

Prof. Dr.-Ing. Sven Wießner

Büro: Hohe Straße 6, 01069 Dresden
Tel.: (0351) 4658 468
Email: wiessner@ipfdd.de
sven.wiessner@tu-dresden.de
Sekretariat: Frau Anne Hofmann
(0351) 4658 360



© Jörg Simanowski, IPF Dresden e.V.

Mitarbeiter*innen des Forschungsbereichs Elastomere am IPF (Haushalt und Drittmittel):

13 Wiss. Mitarbeiter*innen, davon 3 Doktorand*innen
2 Doktorand*innen (Stipendiat*innen)
1 Techn. Mitarbeiter
5 Stud. Hilfskräfte

Drittmittel 2020 IPF/EL: 430.058,00 EUR

Drittmittel 2020 TUD: 9.490,00 EUR

Kurzbeschreibung:

Bereits vom 01.09.2012 bis 31.08.2018 wurde das Lehr- und Forschungsgebiet der Elastomere von der Juniorprofessur „Elastomere Werkstoffe“ durch den Stelleninhaber vertreten. Im Rahmen einer gemeinsamen Berufung mit dem Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V. (IPF) konnte die W2-Professur für Elastomere Werkstoffe neu geschaffen werden und wurde am 01.02.2020 mit Prof. Wießner besetzt.

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. Somit sind in der Forschung Themenstellungen aus Werkstoff- und Prozessforschung mit dem Ziel verknüpft, Lösungen zur Entwicklung, anwendungsgerechten technologischen Umsetzung und Charakterisierung neuartiger Elastomerwerkstoffe als Systemkomponente für energieeffiziente Leichtbau – und Mobilitätstechnologien und intelligente Werkstoffverbunde zu erarbeiten. Im Fokus ist dabei die Integration neuer Funktionalitäten - sog. Smart Rubbers - und die Erweiterung des Einsatzspektrums von Elastomeren, z.B. für Soft-Robotic Anwendungen. 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. Damit 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>

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

Prof. Dr. rer. nat. Kornelius Nielsch

Büro: IFW Dresden, Helmholtzstr. 20
01069 Dresden
Raum A3E.04
Tel.: (0351) 4659 104
Fax: (0351) 4659 541
Email: k.nielsch@ifw-dresden.de
Sekretariat: Frau Ines Firlle
(0351) 4659 137
Frau Martina Javorka
(0351) 4659 161



Mitarbeiter*innen:

Ca. 100 Wiss. Mitarbeiter*innen, davon ca. 30 Doktorand*innen

Drittmittel 2020 IMW: 1.223.892,00 EUR

Drittmittel 2020 TUD: 692.382,00 EUR

Kurzbeschreibung:

In der Professur für Metallische Werkstoffe und Metallphysik und dem Institut für Metallische Werkstoffe (IMW) am Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden (IFW Dresden) werden neuartige Werkstoffe erforscht. Das IMW ist ein Teilinstitut des IFW Dresden, dessen Wissenschaftler*innen – Physiker*innen, Chemiker*innen und Ingenieure*innen – fachübergreifend an folgenden wissenschaftlichen Kernthemen arbeiten.

Thermoelektrische Materialien und Bauelemente

Dieses Forschungsgebiet deckt Aspekte von der Grundlagenforschung bis hin zum angewandten Engineering von Geräten im Labormaßstab ab. Es beinhaltet die Untersuchung von Transporteigenschaften und die Entwicklung von Verarbeitungstechniken für nanokristalline thermoelektrische Materialien, sowohl als Bulk als auch als Film, sowie die Erarbeitung von Konzepten für die Bauelementeintegration. Die zentrale Aufgabe besteht in diesem Zusammenhang darin, die Effizienz thermoelektrischer Materialien zu erhöhen. Dabei ist ein tiefes Verständnis der miteinander verknüpften Elektronen- und Phononentransporteigenschaften in nanostrukturierten Materialien eine Voraussetzung für ein maßgeschneidertes Engineering thermoelektrischer Materialien. Zudem liegen die Herausforderungen in der Erhöhung der Stabilität des thermoelektrischen Materials und der Kompatibilität mit Umweltaforderungen. Die Herstellung von thermoelektrischen Bauelementen beinhaltet weitere technologische Herausforderungen, die sich aus der elektrischen und thermischen Kontaktierung ergeben.

Quantenmaterialien und Bauelemente

In diesem Forschungsbereich werden Abscheidungstechniken wie Atomlagenabscheidung und (Magnetron-) Sputtern verwendet, um Dünnschicht-Heterostrukturen herzustellen. Darüber hinaus wird das fokussierte Ionenstrahlschneiden genutzt, um Mikrostrukturen aus einkristallinen Bulk-Materialien zu erhalten. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf Quantenmaterialien wie topologischen Isolatoren, Weyl-Semimetallen und 2D-Materialien. In Zukunft wird die 3-d-Konformität der Atomlagenabscheidung genutzt, um anspruchsvolle Bauelemente zu präparieren, vor allem im Bereich des Magnetismus. Hier werden Spintexturen und Magnonttransport durch gekrümmte Oberflächen vorhergesagt.

Supraleitende Materialien und Anwendungen

Dünne Schichten, beschichtete Leiter und Lager

Zentrales Ziel dieses Forschungsthemas ist die Erforschung supraleitender Materialien sowie die Entwicklung von Kleingeräten oder Demonstratoren für Anwendungen im industriellen Umfeld. Die Forschung umfasst die Präparation von Dünnschichten zur Untersuchung von Schlüsseleigenschaften neuer supraleitender Materialien, die detaillierte Charakterisierung beschichteter Leiter zur Optimierung ihrer funktionalen Eigenschaften und die Anwendung supraleitender Magnetlager für verbesserte technologische Prozesse.

Supraleitende Nanobauteile

Die Forschungsgruppe synthetisiert topologische Supraleiter in komplexer Quantenmaterie. Sie konzentriert sich auf künstliche Systeme, die frei von den Beschränkungen der Gitteranpassung sind. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Weiterentwicklung der Werkzeuge für die Synthese, die Abbildung auf der Nanoskala und die Kontrolle von topologischen Supraleitern in komplexer Quantenmaterie. Die Herausforderung dabei ist es, speziell zugeschnittene topologische supraleitende Eigenschaften in komplexer Quantenmaterie zu realisieren, die bis zu Raumtemperatur robust sind.

Magnetische und Ferroische Materialien

Nanoskalige Elektrodeposition und Magnetoionik

In diesem Forschungsbereich wird nach neuen elektrochemischen Ansätzen gesucht, um funktionelle Eigenschaften von nanoskaligen Materialien einzustellen. Dabei werden Aspekte des Magnetismus, der Elektrochemie und der Materialwissenschaft stark vernetzt und fortschrittliche in situ Messtechniken entwickelt.

Hartmagnetische Materialien

Diese Forschungsgruppe konzentriert sich auf grundlegende und angewandte Aspekte neuartiger magnetischer Materialien, die für den Einsatz in hocheffizienten Elektromotoren und Generatoren benötigt werden. Das aktuelle Interesse gilt den seltenerdfreien Dauermagneten auf Basis von Mn-Al-C-Legierungen.

Magnetische Mikrostrukturen

Die Forschungsarbeiten berühren die reiche Welt der magnetischen Mikrostruktur oder magnetischen Domänen, die von der Nanowelt bis in sichtbare Dimensionen reicht. In

Zusammenarbeit mit Technologiegruppen wird so zu einem grundlegenden Verständnis der magnetischen Domänen und Magnetisierungsprozesse in allen Arten von ferro-, ferri- und antiferromagnetischen Materialien von aktuellem Interesse beigetragen

Funktionelle ferroische Materialien, Filme und Geräte

Ferroische Materialien umfassen ferromagnetische, ferroelastische und ferroelektrische Werkstoffe. Die Forschungsgruppe bearbeitet von grundlegenden Aspekten zum zugrundeliegenden Prinzip bis thermomagnetische Materialien und ihre Anwendung in thermomagnetischen Generatoren und Mikrosystemen, was einen vielversprechenden Ansatz für die Umwandlung von Niedertemperatur-Abwärme in Strom darstellt.

Neben der Forschungstätigkeit sind die intensive Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses sowie der Transfer der erzielten wissenschaftlichen Erkenntnisse an die Wirtschaft und die Öffentlichkeit weitere wichtige Aufgaben.

Weitere Informationen: <https://www.ifw-dresden.de/ifw-institutes/imw/>

Projektbeispiel der Professur für Metallische Werkstoffe und Metallphysik:

Tellurfreie nachhaltige thermoelektrische Hochleistungsmaterialien und Module

Pingjun Ying, Ran He, Kornelius Nielsch

Thermoelektrische Halbleiterwerkstoffe ermöglichen die direkte Umwandlung von Wärme in Elektrizität und haben so ein hohes Potential für Anwendungen im Bereich der aktiven Kühlung oder Energieversorgung. Seit über 50 Jahren basieren die meisten thermoelektrischen Hochleistungsmaterialien auf seltenen Elementen wie Tellur, welche das Anwendungspotential thermoelektrischer Generatoren einschränkt. Daher ist es unerlässlich, thermoelektrische Generatoren aus häufig vorkommenden Elementen zu entwickeln, die eine vergleichbare Leistung aufweisen. Vielversprechende nachhaltige thermoelektrische Materialien stellen Magnesium-Antimon- und Halb-Heusler-Verbindungen dar, die sowohl im Niedertemperaturbereich ($< 300\text{ °C}$) als auch im Bereich mittlerer bis hoher Temperaturen (400 °C bis 800 °C) eingesetzt werden können. Das Ziel der Arbeitsgruppe Nanostrukturierte Thermoelektrika ist es, das Verständnis für diese thermoelektrischen Materialien zu vertiefen. Dabei soll das gewonnene Wissen zu den Transportvorgängen eine Richtlinie zur Verbesserung der thermoelektrischen Eigenschaften liefern. Darüber hinaus werden die verbesserten Materialien in realen Modulen verwendet. Die Charakterisierung der Module verifiziert nicht nur die Leistungsfähigkeit dieser, sondern ebnet auch den Weg für einen breiten Einsatz thermoelektrischer Generatoren zur Energiegewinnung und aktiven Kühlung.

Bei den Halb-Heusler-Verbindungen, die hauptsächlich im Bereich mittlerer bis hoher Temperaturen (400 °C bis 800 °C) Anwendung finden, wurde $\text{ZrCoSb}_{1-x}\text{Sn}_x$ untersucht [1]. Bemerkenswert ist, dass die Zinn-Dotierung zur Reduzierung der thermischen Leitfähigkeit (κ_L) des Kristallgitters führt. Dabei verringert sich der κ_L -Wert für reines ZrCoSb um 80% von circa $20\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$ bei 300 K auf circa $4.4\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$, wenn 30% des Antimons durch Zinn ersetzt werden. Solch eine enorme Reduzierung der thermischen Leitfähigkeit ist ungewöhnlich bei derart vernachlässigbaren Unterschieden in Atommasse und -radius zwischen Antimon und Zinn. Betrachtet man die Massendifferenz zwischen Antimon und

Zinn von 3%, zeigen unsere Ergebnisse gegen die allgemeinen Erwartungen eine große Massendifferenz mit stärkerer Phonon-Streuung. Offensichtlich gibt es einen ungeklärten Mechanismus zur Wärmereduktion für das Zinn-dotierte ZrCoSb. Entsprechend wurden die Gitterdefekte mittels Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) detailliert untersucht. Abb. 1a zeigt ein TEM-Bild des $\text{ZrCoSb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ in typischer Vergrößerung. Zudem wurde eine Analyse mittels annularer Dunkelfeldbildgebung für hohe Streuwinkel (HAADF) durchgeführt. Wie in Abb. 1b dargestellt, wurde die Besetzung der 4d-Gitterplätze betrachtet und das Intensitätsprofil innerhalb der 4c/4d-Ebene (Integration über Gitterbreite) aus der HAADF-STEM-Aufnahme bestimmt (Abb. 1c). Interessanterweise wurden alternierende Intensitäten innerhalb der 4c/4d-Ebene beobachtet, was auf eine teilweise Besetzung der 4d-Gitterplätze schließen lässt. Die Kombination mit Annäherungsverfahren zur Berechnung des ersten Hauptsatzes der Thermodynamik bestätigt die Annahme der teilweisen Besetzung der 4c/4d-Ebene und erklärt somit die reduzierte thermische Leitfähigkeit des $\text{ZrCoSb}_{1-x}\text{Sn}_x$. Diese Arbeit trägt zum Verständnis von Phonon-Transport-Eigenschaften in Halb-Heusler-Materialien bei, was eine Richtlinie zur weiteren Verbesserung thermoelektrischer Eigenschaften liefert.

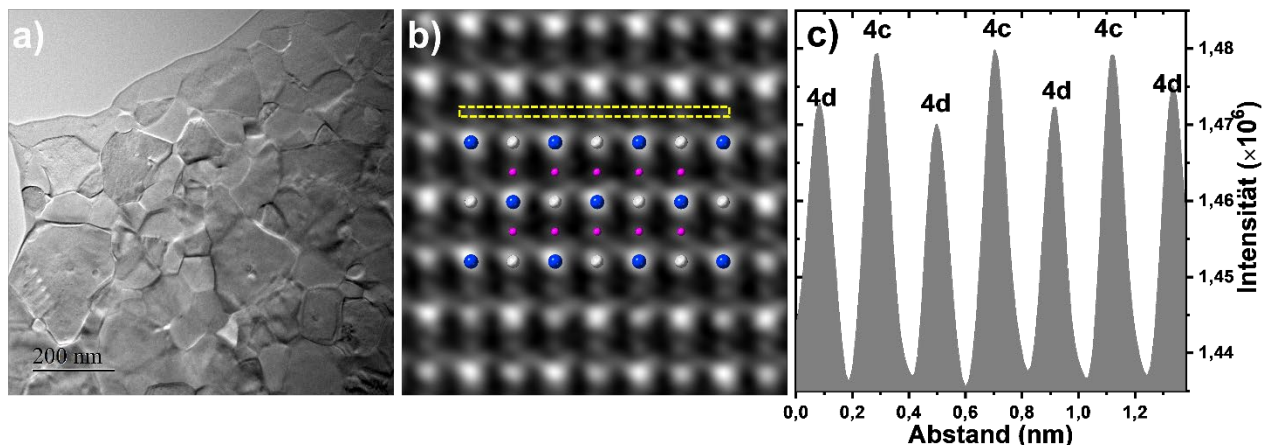


Abb. 1. **a)** TEM-Bild des $\text{ZrCoSb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ in typischer Vergrößerung. **b)** HAADF-Bild: die Kristallstruktur mit Besetzung der 4d-Gitterplätze, die Besetzung der 4c- und 4d-Positionen ist ebenfalls eingefügt. **c)** Die Intensitätsprofile entlang der 4c/4d-Ebene und die Integration über den Abstand (Arreal mit unterbrochener gelber Linie in Abb. 1b). Alternierende Intensitäten weisen auf nur teilweise besetzte 4d-Plätze hin.

Darüber hinaus wird über die Entwicklung thermoelektrischer Generatoren zur Energieerzeugung aus Niedertemperaturabwärme berichtet, welche auf tellurfreien Materialien beruhen und die Bi_2Te_3 -basierten Module ablösen sollen. Dazu wurden Materialien auf Basis von Magnesium-Antimon Verbindungen entwickelt, p-Typ MgAgSb und n-Typ MgBiSb , welche in einem einfachen, flexiblen und gut skalierbaren Prozess gefertigt werden, der mechanisches Legieren, Sintern, Polieren und Löten umfasst. All diese Verfahren besitzen Industriereife, sodass der Prozess für eine breite Anwendung zugänglich gemacht werden kann. Die einzelnen Prozessschritte sind in Abb. 2 schematisch dargestellt.

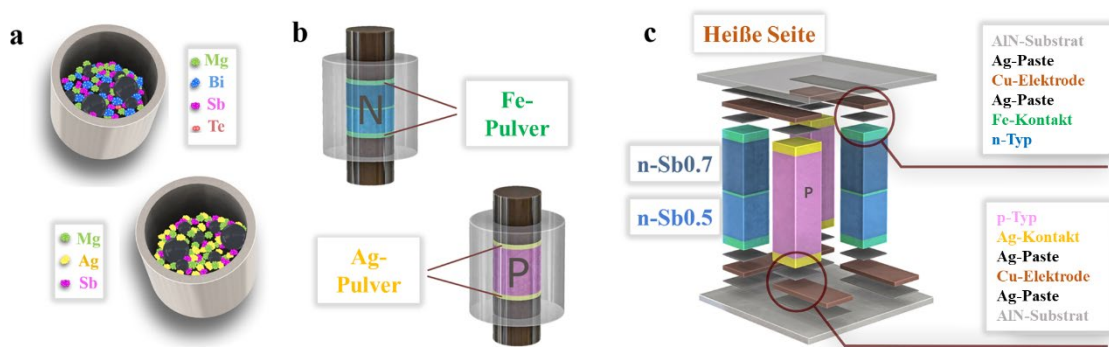


Abb. 2. Herstellung tellurfreier thermoelektrischer Materialien und Module. **(a)** Einwaage der Elemente und mechanisches Legieren zur Pulverherstellung (n- und p-Typ). **(b)** Spark Plasma Sintern der Materialien und Kontaktschichten, um die thermoelektrischen Paare zu präparieren. **(c)** Fertigung der tellurfreien thermoelektrischen Module inklusive Poliere, Sägen, Bestücken, Positionieren und Auflöten der thermoelektrischen Paare auf das AlN Keramikssubstrat mit vorpräpariertem Stromkreis.

Abb. 3 zeigt, dass die neu entwickelten thermoelektrischen Module einen Wirkungsgrad von 7.0 % bei einer Temperaturdifferenz von 250 °C erreichen, welcher vergleichbar mit dem der kommerziellen Bi₂Te₃-basierten thermoelektrischen Generatoren ist. In dieser Arbeit wurden leistungsstarke thermoelektrische Module entwickelt, welche für die Nutzung der Niedertemperaturabwärme (< 300 °C) geeignet sind. Die Nutzung häufig vorkommender Elemente und der einfache Herstellungsprozess prädestinieren unsere Module gegenüber den Bi₂Te₃-basierten Modulen im Bereich der Rückgewinnung der Niedertemperaturabwärme. Dies ebnet den Weg für einen weit verbreiteten Einsatz thermoelektrischer Generatoren zur Energiegewinnung im Niedertemperaturbereich und zur thermoelektrischen Kühlung.

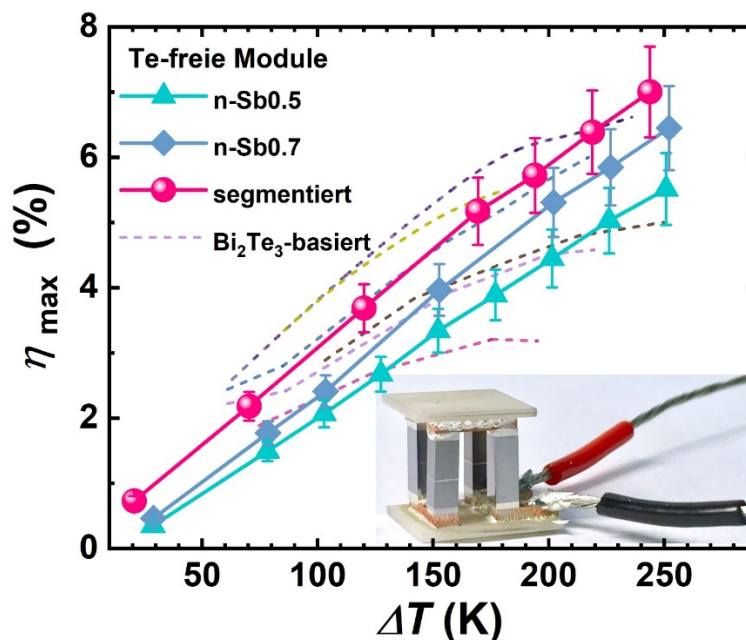


Abb. 3. Leistungsfähigkeit des tellurfrei aufgebauten Moduls. Vergleich der bestimmten Wirkungsgrade (η_{\max}) der tellurfreien Materialien und des Moduls in dieser Arbeit über diverse Temperaturdifferenzen (ΔT). η_{\max} des Bi₂Te₃-basierten Moduls aus der Literatur ist ebenfalls zum Vergleich eingezeichnet und ein Bild des tellurfrei aufgebauten Moduls ist eingefügt. Die Fehlerbalken zeigen die Messunsicherheiten des kommerziellen Bauelements.

Zusammenfassung

Für eine bessere Nachhaltigkeit thermoelektrischer Generatoren liegt der Fokus auf der Entwicklung tellurfreier Materialien auf Basis von Mg-Sb- und Halb-Heusler-Verbindungen für die Anwendung im Nieder- (< 300 °C) als auch im mittleren und hohen Temperaturbereich (400 °C bis 800 °C). Durch die Materialanalysen der Halb-Heusler-Verbindungen konnten deren Transportanomalien durch Erkennen der Ausbildung von Atomgitterdefekten geklärt werden, was die zukünftige Materialentwicklung vorantreibt. Darüber hinaus wurde ein tellurfrees Modul aufgebaut, welches die Niedertemperaturabwärme wie etablierte Bi₂Te₃-basierte Module mit vergleichbarer Leistung zurückgewinnt. Zukünftig sollen die Leistungsfähigkeit der tellurfreien Materialien und Halb-Heusler-Verbindungen vorangebracht werden und die Module leistungsstärker werden. Schließlich streben wir den Aufbau thermoelektrischer Module an, in denen Halb-Heusler- mit Mg-Sb-Verbindungen kombiniert werden sollen, um Wirkungsgrade größer 15 % zu erreichen.

Kooperationen

MIT, TU Dresden, Universität Houston, Chinesische Akademie der Wissenschaften

Referenzen

Ying, et al., Nat. Comm. 12, 1121 (2021)

He, et al., Energy Environ. Sci., 13, 5165-5176 (2020)

Lehrveranstaltungen

Professur für Biomaterialien

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studenten- zahl
Angewandte Biomechanik	Wiesmann/ Kruppke / Hanke	2	2	0	WW	17
Biofunktionalisierte Oberflächen / Biofunctionalized Surfaces	Hintze/Bier- baum/Berg- mann	2	2	0	WW und Master- studiengang Nanobio- physics	17
Bioinspirierte Materialien	Wiesmann/ Hanke/ Apelt	2	0	0	WW	8
Polymere u. <u>Biomaterialien</u>	Wiesmann	2	0	0	WW	39
Charakterisierung weicher und klassischer Materialien	Wiesmann/ Hanke/ Hintze/ Kruppke/ Opitz	2	1	1	WW	19
Dentale Werkstoffe	Wiesmann/ Kruppke	2	2	0	WW	20
Korrosion und Werkstoff- auswahl	Wiesmann/ Bergmann	4	1	1	WW	33
Korrosion und Oberflächen- technik	Bergmann an- teilig	1,14	0	0,72	Lehramt	3
Lernwerkstätten WW	Wiesmann u. a.	0	22	0	WW	20
Materials in Biomedicine	Hintze/ Wolf- Brandstetter/ Hanke/ Kruppke/ Gelinsky	2	0	2	Master- studiengang Molecular Bioenginee- ring	29
Resorbierbare Biomaterialien	Wiesmann/ Hanke	2	1	1	WW	13
Seminar Biomaterialien	Wiesmann/ Kruppke	0	2	0	WW	2
Statistische Methoden zur Qualitätssicherung	Wiesmann/ Apelt/ Wolf- Brandstetter	2	1	0	WW	27
Tissue Engineering	Wiesmann/ Gelinsky/ Hintze	2	1	1	WW	26
Werkstoffwissenschaft 1	Wiesmann	4	1	1	WW	20
Werkstoffwissenschaft 2	Wiesmann	4	1	1	WW	25

Professur für Materialwissenschaft und Nanotechnik

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studenten- zahl
Applied Bionanotechnology	Cuniberti/ Thiele	2	0	1	MS Mole- cular Bioen- gineering	20
Computational Materials Sci- ence: Kontinuuumsmethoden	Cuniberti/ Schied	2	1	2	WW	10
Computational Methods 1	Gutiérrez	3	0	1	WW	14
Computational Methods 2	Cuniberti/ Dianat	3	0	1	WW	10
Computersimulation in der Werkstoffwissenschaft	Gutiérrez	2	0	1	WW	25
Concepts of Molecular Mod- eling; Computational Materi- als Science: Moleku- lardynamik	Gutiérrez	2	2	2	MS Nanobi- ophysics, Physik, Ph. D., WW	65
Current Topics in Materials Science	Cuniberti/ Pump	1	1	1	WW, MS Na- nobiophy- sics	15
Diffraction Methods in Macromolecular- and Nano- science	Braun	2	2	0	MS Nano-Bi- ophysics	4
Environmental Nanotechno- logy	Cuniberti/ Sgarzi	2	0	0	WW, MS Bi- onanophys- ics/Molecu- lar Bioengi- neering	22
Festkörperphysikalische Grundlagen: Bindungen	Cuniberti/ Croy	3	1	0	WW	36
Festkörperphysikalische Grundlagen: Thermische Ei- genschaften	Cuniberti/ Croy	3	1	0	WW	25
Introduction to Bionanotech- nology	Cuniberti/ Thiele	2	0	1	Molecular Bioenginee- ring	34
Introduction to Nanobiotech- nology, Biomolekulare Nano- technologie	Cuniberti/ Opitz	2	0	1	Molecular Bioenginee- ring, Nano- biophysics, WW	20
Microsystems and Bioinspi- red Structures	Braun	2	0	2	MS Nanobi- ophysics	12
Microsystems Technology	Braun	2	0	1	MS Molec. Bioenginee- ring	28
Molecular Electronics	Erbe	2	2	0	MS Organic Molecular Electronics	20
Molecular Electronics, Elekt- ronik auf der molekularen Ebene	Cuniberti/ Moresco	2	2	0	MS Nanobi- ophysics	25

					and Nano-electronic Systems, WW	
Nanoseminar	Cuniberti	2	0	0	Alle	
Nanostructured Materials 1	Cuniberti/ Ibarlucea	2	2	2	WW, MS Nanoelectronic Systems, MS Organic and molecular Electronics, MS Physik	42
Nanostructured Materials 2	Cuniberti	2	1	1	WW, MS Nanobiophysics,	10
Weiche Materie	Braun	2	0	0	WW	5

Professur für Pulvermetallurgie

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studentenzahl
Thermophysikalische Methoden 2	Gaitzsch	2	0	0	WW	11
Metallographie		0	0	0,2	WW	40
Pulvermetallurgie u. Sinterwerkstoffe 1	Weißgärber	3	0	0	WW	40
Pulvermetallurgie u. Sinterwerkstoffe 2	Weißgärber	2	0	1	WW	40
Strukturchemie	Grin	2	0	0	WW	10
Thermophysikalische Methoden 1	Gaitzsch	2	0	0	WW	11
Verbundwerkstoffe 2	Gohs	2	0	0	WW	20
Verbundwerkstoffe I	Gohs	2	0	0	WW	20
Werkstoffe d. Energietechnik 1	Röntzsch/Trapp	2	0	0	WW	40
Werkstoffe d. Energietechnik 2	Röntzsch/Trapp	2	0	0	WW	40
Thermophysikalische Methoden 2	Gaitzsch	2	0	0	WW	11
Metallographie		0	0	0,2	WW	40

Arbeitsgruppe Physikalische Werkstoffdiagnostik

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studentenzahl
Physikalische Werkstoffdiagnostik	Bauch	2	0	1	WW	20
Werkstoffe	Bauch	2	1	0	Fak. Eul	240

Professur für Werkstofftechnik

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studenten- zahl
Bauteilherstellung aus der Schmelze	Marquardt	2	0	0	WW	2
Grundl. Werkstofftechnik 1	Leyens	2	0	1	MB/VNT/ EW	400
Grundl. Werkstofftechnik 2	Leyens	2	0	1	MB/VNT/ EW	400
Grundl. Werkstofftechnik – Fernstudium	Schubert	0,7	0	0,9	MB	16
Konstruktionswerkstoffe AKM	Vetter/ Schubert	2	1	0	MB-AKM	80
Konstruktionswerkstoffe AKM – Fernstudium	Vetter/ Schubert	0,7	0	0	MB-AKM	7
Konstruktionswerkstoffe für KS/WING	Vetter/ Schubert/ Marquardt	2	0	0	MB-KS/ WING	60
Konstruktionswerkstoffe für Leichtbau	Vetter/ Schubert/ Marquardt	2	0	0	MB-LB	40
Konstruktionswerkstoffe für Mechatroniker	Vetter	2	0	1	Mech	7
Korrosion und Oberflächentechnik	Leyens/Heinze	0,8	0	0,3	Lehramt	6
Luft- und Raumfahrtwerkstoffe	Leyens	2	0	0	MB	30
Luft- und Raumfahrtwerkstoffe-Fernstudium	Leyens/Vetter/ Schubert	0,4	0	0	MB	10
Mechanische Werkstoffprüfung	Vetter	2	0	1	WW	20
Metall. Werkst. 1 (Wärme-Behandlung)	Schubert	2	0	0,8	WW	20
Metall. Werkst. 2 (Eisen- u. Nichteisenwerkst. 2)	Vetter/ Schubert	3	0	0	WW	20
Metallographie	Schubert	2	0	1	WW	34
Nichteisenmetalle, Keramiken, Naturwerkstoffe	Leyens/ Scheithauer/ Wagenführ	2	0	0	MB	34
Oberflächentechnik	Leyens	2	1	1	WW	20
Oberflächentechnik	Leyens	2	1	0	LB	55
Prozess-Gefüge-Eigenschaften metallischer Werkstoffe	Vetter/ Schubert	2	0	0	WW	12
Schadensfallanalyse II	Schubert	0	1	1	WW	9
Werkstoffherstellung	Marquardt	2	1	0	WW	15
Werkstofftechnik für WING/EW	Vetter	2	0	2	WING/EW	15

Professur für Werkstoffmechanik und Schadensfallanalyse

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studenten- zahl
Schadensfallanalyse	Zimmermann	2	0	0	WW	16
Werkstoffermüdung und Werkstoffzuverlässigkeit	Zimmermann	4	0	0	WW	32
Werkstoffermüdung und andere Arten des Werkstoffversagens	Zimmermann	2	0	0	MB	4

Professur für Anorganisch-Nichtmetallische Werkstoffe

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studenten- zahl
Keramische Funktionswerkstoffe	Michaelis	2	0	0	WW	13
Keramische Werkstoffe	Michaelis	2	0	2	WW	15
Nichteisenmetalle, Keramiken, Naturwerkstoffe	Michaelis u. a.	0,53	0	0	MB	34
Prozesse-Gefüge-Eigenschaften Keramischer Werkstoffe	Michaelis	2	0	0	WW	11
Metallographie	Michaelis u. a.	0,14	0	0	MB	15
Brennstoffzellensysteme und Elektrolyse	Michaelis u.a.	4	2	0	RES/MW/E T	33

Professur für Polymerwerkstoffe

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studenten- zahl
Grundlagen Polymerwerkstoffe	Stommel	2	0	0	MB	50
Polymere	Stommel	3	0	1	WW	20
Polymere Funktionswerkstoffe	Leuteritz	2	0	0	WW	15

Professur für Elastomere Werkstoffe

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studenten- zahl
Elastomere Werkstoffe Teil 1	Wießner	2	0	1	WW	10
Elastomere Werkstoffe Teil 2	Wießner	1	1	0	WW	10
Prozess-Gefüge-Eigenschaften polymerer Werkstoffe	Kühnert / Wießner	2	0	0	WW	24
Polymerwerkstofftechnologien und -anwendungen	Kühnert / Wießner	2	0	0	WW	15

Professur für Metallische Werkstoffe und Metallphysik

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studenten- zahl
Materialphysik	Niensch/Freudenberger	3	1	0	WW	16
Metallische Funktionswerkstoffe II	Niensch/Perez Rodriguez/Woodcock/Hühne	3	0	1	MW/WW/ FW	15
Metallische Funktionswerkstoffe I	Niensch/Thomas/Perez Rodriguez	3	0	1	MW/WW/ FW	15

Lehrveranstaltung	Dozent	VÜP				Studenten- zahl
Elektronen- und Ionenspektroskopie	Gemming	2	0	0	WW	22
Hochauflösende Mikroskopie	Gemming	2	0	0	WW	42

Forschungsprojekte

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

Transregio 67/3 A3: Entwicklung und Charakterisierung artifizieller extrazellulärer Matrices auf der Basis von Kollagen und Glykosaminoglykan-Derivaten

DFG, PD Dr. Hintze, 07/2017 - 09/2021

Transregio 67/3, Z03: Synthese und Bereitstellung modifizierter Glykosaminoglykane und artifizieller extrazellulärer Matrices

DFG, Dr. Schnabelrauch (Fa. INNOVENT), PD Dr. Hintze (seit 02/2019) Projektnachfolgerin von Prof. Dieter Scharnweber, PD Dr. Schiller (Universität Leipzig) 07/2017 – 09/2021

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

Diatomeen 2 - Nanopatterned Organic Matrices in Biological Silica Mineralization: TP 08 – Atomistische Modellierung organisch-inorganischer Grenzflächen in Biosilica (FOR 2038)

DFG, Prof. Cuniberti, Dr. Gutiérrez Laliga, 10/2017 – 09/2020

SPP 1726 - Microswimmers - from single particle motion to collective behaviour

DFG, Prof. Cuniberti, Dr. Baraban, 10/2017 – 09/2020

Straintronics defektbehafteter quasi-zweidimensionaler Materialien: koplanare vs. lamelläre Heterostrukturen

DFG, Prof. Cuniberti, Dr. Gutiérrez Laliga, 01/2019 – 12/2021

INSA - Internationale Kooperation mit Indien „Entwurf und Entwicklung von Nanostrukturen für biomedizinische Anwendung“

DFG, Prof. Cuniberti, Dr. Gutiérrez Laliga, 08/2018 – 03/2020

Fabrication, characterization and modeling of transparent semiconductor oxides

DFG, Prof. Cuniberti, Dr. Gutiérrez Laliga, 02/2019 – 09/2021

SFB 1415 – C04 Chemie der synthetischen zweidimensionalen Materialien, TP C04: Understanding and Predicting the Formation of Synthetic 2D Materials: From Molecules to Materials Morphologies

DFG, Prof. Cuniberti, Dr. Croy, 07/2020 – 06/2024

Ausbau der Kooperation mit dem King's College London auf dem Gebiet der datenintensiven Materialforschung und des maschinellen Lernens

SMWK, BMBF, Prof. Cuniberti, Dr. Croy, Dipl.-Phys. Pump, 02/2020 – 12/2021

NANOFUM - Entwicklung von drahtlosen CNT-basierten Gassensoren zum Schutz von gelagerten Produkten und zur Lebensmittelsicherheit

BMBF, Prof. Cuniberti, Dr. Bezugly, 06/2018 – 05/2021

Grand Challenge Lab - Dresden Center for Intelligent Materials (DCIM)

SMWK/TU Dresden, Prof. Cuniberti, Dipl.-Phys. Pump, 09/2019 – 12/2022

MEMO - Mechanics with Molecules

EU, Prof. Cuniberti, Dr. Moresco, 10/2017 – 09/2021

Carbo-IMmap - Immune Activity Mapping of Carbon Nanomaterials

EU, Prof. Cuniberti, Dr. Sgarzi, 03/2017 – 02/2021

Qtherm-2D - Development of a new first-principle Framework for Quantum Thermoelectricity

EU, Prof. Cuniberti, Dr. Biele, 05/2018 – 12/2020

ULTIMATE - Bottom-Up generation of atomically precise synthetic 2D Materials for high performance in energy and Electronic applications - A multi-site innovative training action

EU, Prof. Cuniberti, Dr. Croy, 10/2019 – 09/2023

SNIFFBOT - Sniffing Dangerous Gases with Immersive Robots

SAB, Prof. Cuniberti, Dr. Ibarlucea, 05/2019 – 12/2021

Leistungszentrum „Smart Production and Materials“ - Funktionalisierungskonzept zur in situ Beanspruchungsermittlung

SAB, Prof. Cuniberti, Dr. Croy, Dipl.-Phys. Pump, 07/2019 – 12/2020

Entwicklung einer elektronischen Biosensorplattform zur schnellen und zuverlässigen Detektion von Coronaviren

SAB, Prof. Cuniberti, Dr. Ibarlucea, 08/2020 – 12/2022

NanoNet - International Helmholtz Research School for Nanoelectronic Networks

HZDR, Prof. Cuniberti, 03/2013 – 12/2020

Spintronic Components based on Chiral Molecules

Volkswagen Stiftung, Prof. Cuniberti, Dr. Gutiérrez Laliga, 11/2017 – 10/2020

Olfactorial Perceptronics

Volkswagen Stiftung, Prof. Cuniberti, Dr. Croy, 06/2020 – 11/2021

LCSENS - Entwicklung textilbasierter u. planarer Sensoren zur nicht-invasiven Echtzeiterfassung des Lactatwertverlaufs für die Diagnostik gemäß klinischen, therapeutischen und sportmed. Anforderungen

AiF, Prof. Cuniberti, Dr. Baraban, 01/2019 – 06/2021

SmartCat - Smart catheters: Solution for In vivo Blood Tests

Else Kröner Fresenius Zentrum für Digitale Gesundheit (EKFZ), Prof. Cuniberti, Dr. Ibarlucea, 12/2019 – 12/2021

KCL-TUD Research Award, Disentangling the Design Principles of Chiral-Induced Spin Selectivity (CISS) at the Molecule/Electrode Interface for Practical Spintronic Applications

Kings College London, Prof. Cuniberti, Dr. Gutiérrez Laliga, 02/2020 – 12/2021

Engineering of TMDCs for solar cells

DAAD Serbien, Prof. Cuniberti, Dr. Gutiérrez Laliga, 01/2020 – 12/2021

International Summer school 2020 "Materials Genome Engineering"

TU Dresden/Bereich Ing., Prof. Cuniberti, Dr. Croy, Dipl.-Phys. Pump, 03/2020 – 12/2022

Professur für Pulvermetallurgie

(N.N.)

Untersuchung und Simulation der Materialtransportprozesse beim feldaktivierten Sintern metallischer Werkstoffe

DFG, Prof. Kieback, 12/2018– 06/2020

Arbeitsgruppe Physikalische Werkstoffdiagnostik

(Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Bauch)

Forschungsgerät zur simultanen, dreidimensional orts aufgelösten radiographisch-kristallographischen Visualisierung und Beurteilung der Güte von Kristallen und Bauteilen mittels Bremsstrahlinterferenzen (Programm: Neue Geräte für die Forschung)

DFG, Prof. Bauch, 04/2019 – 07/2021

Röntgenographische Untersuchungen an speziellen Papieren

Industrierauftrag PTS Heidenau, Prof. Bauch, laufend

Professur für Werkstofftechnik

(Prof. Dr.-Ing. Christoph Leyens)

Entwicklung thermoelektrisch aktiver und thermisch gespritzter Keramikwerkstoffe

DFG, Prof. Leyens, 07/2016 – 12/2020

Schädigungsmechanismen von EB-PVD-Wärmedämmschichten unter kombinierter Einwirkung von CMAS und Partikelerosion

DFG, Prof. Leyens, 08/2016 – 05/2021

Eigenspannungsentwicklung und -stabilität von Cr₂AlC-MAX-Phasen-Schichten unter thermischer Beanspruchung

DFG, Prof. Leyens, 04/2017 – 05/2020

Heißbrissinduzierung mittels magnetofluidynamischer Modifikation der laserinduzierten Schmelzbadkonvektion beim generierenden Laser-Pulver-Auftragschweißen

DFG, Prof. Leyens, 04/2018 – 03/2021

Mikrostrukturelle Entwicklung von EBM-gefertigtem Gamma Titanaluminide (TNM-B1)

DFG, Prof. Leyens, 08/2018 – 07/2021

Versprödung von gamma-Titanaluminiden durch Hochtemperaturoxidation-Mechanismen und Maßnahmen zur Vermeidung

DFG, Prof. Leyens, 12/2018 – 03/2020

Druckbare giant-magneto-resistive und flexible Magnetfeldsensoren mit hoher Empfindlichkeit bei kleinen Magnetfeldern

DFG, Prof. Leyens, 06/2019 – 05/2022

Thermisch gespritzte Zn₂TiO₄-Heizschichten mit anpassbaren, elektrothermischen Eigenschaften

DFG, Prof. Leyens, 12/2019 – 11/2022

Ganzheitliche Entwicklung und Qualifikation von quasikristallinen Aluminiumlegierungen für die laseradditive Verarbeitung mittels Pulverbett- und Auftragschweißverfahren

DFG, Prof. Leyens, 05/2020 – 04/2022

Synthese, Struktur und Verformungsverhalten von superharten und gleichzeitig schadenstoleranten PVD-Dünnschichtsystemen auf der Basis nanostrukturierter nitridischer Hochentropielegierungen

DFG, Prof. Leyens, 06/2020 – 05/2023

Entwicklung und Analyse des plasmaunterstützten Laserstrahlschmelzscheidens

DFG, Prof. Leyens, 05/2021- 04/2024

In-situ Legierungssynthese von β -NiAl-Basis-Legierungen mittels 3D-Laser-Pulver-Auftragschweißen

DFG, Prof. Leyens, 10/2021- 09/2024

Untersuchungen zu einer neuartigen Kombinationsbehandlung aus Elektronenstrahl-Umschmelzlegieren und diamantähnlichen Kohlenstoffschichten für hochbeanspruchte Al-Werkstoffe

DFG, Prof. Leyens, 06/2021- 05/2023

Elektrische- und magnetische Eigenschaften von ungeordnet Cr₂AlC MAX Phasen (TRANSMAX)

DFG, Dr. Boucher, 03/2021 – 02/2024

Zwanzig20-Additiv-Generative Fertigung-Verbundvorhaben: ImProVe; TP11: Prozessmonitoring

BMBF, Dr. Marquardt, 05/2017 – 04/2020

Zwanzig20-Additiv-Generative Fertigung-Verbundvorhaben: QualiPro; TP7: Entwicklung von Komponenten für den QM-Prozess entlang der Wertschöpfungskette

BMBF, Dr. Marquardt (Teilprojekt), 08/2017 – 09/2020

Generative Komplexität auf wirtschaftliche Grundkörper(GeKowiG)

BMBF, Dr. Marquardt, 03/2019 – 02/2022

Anlagentechnik zum Ausbau und zur Konsolidierung der Alleinstellungsmerkmale-Bedarfserhebung für Additive Manufacturing für (4) INDUSTRIalisierung (BEAM4Industry)

BMBF, Dr. Marquardt, 07/2019 – 12/2020

Additiv-Generative Fertigung-Verbundvorhaben: HSI4AM, TP 4: Werkstoffcharakterisierung und Datenerfassung

BMBF, Dr. Marquardt, 11/2019 – 10/2021

Additiv-Generative Fertigung-Verbundvorhaben: CFDMikroSAT; TP2: Design, Nachbearbeitung und Verifikation von Triebwerkskomponenten (Teilprojekt mit ILR)

BMBF, Dr. Marquardt, 01/2020 – 12/2021

Entwicklung und Bewertung eines korrosionsgeschützten, nicht brennbaren kohlenstofffaserverstärkten Magnesium-Werkstoffs für die Anwendung in der Luftfahrt (Teilprojekt mit ILK)
BMW, Prof. Leyens, 08/2020 – 07/2023

AGENT-3D e.V. - Öffentlichkeitsarbeit und Innovationsmanagement / Koordination
AGENT-3D e.V., Prof. Leyens, 06/2016 – 12/2021

Entwicklung von neuartigen Materialien zur Lasermaterialbearbeitung
Fhg, Prof. Leyens, 01/2016 – 07/2020

Materialwissenschaftliche Untersuchung an metallischen Werkstoffen elektrischer Verbindungen mit MultiLam
Stäubli, Dr. Vetter 02/2016 – 01/2020

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

Charakterisierung des sehr frühen und sehr langsamen Ermüdungs-Risswachstums in Al-Legierungen bei sehr niedrigen Beanspruchungen
DFG, Prof. Zimmermann, 01/2015 – 07/2020

Analyse der Korrelation zwischen dem Ermüdungsverhalten Remote-Lasergeschnittener Faserkunststoffverbunde und der Prozessführung
DFG, Prof. Dr. Martina Zimmermann, 10/2017 – 10/2020

Einfluss der Prüffrequenz auf das Ermüdungsverhalten im HCF/VHCF-Bereich der Magnesiumlegierung AZ31
DFG, Prof. Dr. Martina Zimmermann, 10/20 – 03/21

Interaktive Faser-Elastomer Verbunde: Teilprojekt: Prüfstrategien zur in-situ Charakterisierung von Struktur-Eigenschaftskorrelationen und zugehörigen Versagensmechanismen von I-FEV
DFG GRK 2430, Prof. Martina Zimmermann, 11/2018 – 10/2021

Einfluss fertigungsbedingter Gefüge- und Geometriehomogenitäten auf das Ermüdungsverhalten zweier Stahlsorten unter Berücksichtigung des Chargeneinflusses
DFG, Prof. Dr. Martina Zimmermann, 04/2019 – 03/2022

Additive Fertigung von massiven und offenporigen Formkörpern aus beta-Titan-Niob und werkstoffspezifische Einstellung ihrer mechanischen Eigenschaften für individualisierte Implantatanwendungen
DFG, Prof. Martina Zimmermann, 06/20 – 12/22

Synthese, Struktur und Verformungsverhalten von superharten und gleichzeitig schadenstoleranten PVD-Dünnschichtsystemen auf der Basis nanostrukturierter nitridischer Hochentropielegierungen
DFG, Prof. Dr. Martina Zimmermann, 06/20 – 05/23

Zuverlässigkeit gefügter Verbindungen unter zyklischer Beanspruchung und unter korrosiver Beanspruchung
DFG, SFB TRR 285, Prof. Dr. Martina Zimmermann, 07/2019 – 06/2023

Schwingfestigkeit additiv gefertigter Leichtbau-optimierter Spritzguss Werkzeugeinsätze (NOWHUM S-PFSV)

ZIM, Prof. Dr. Martina Zimmermann, 10/2018 – 03/2021

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

Leistungs- und Transferzentrum: Smart Production and Materials (SPM)

SAB, Prof. Michaelis, 07/2019 – 12/2020

Superharte keramische Komposite: Einfluss der Grenzflächen auf die Eigenschaften von unter Normaldruck gesinterten Kompositen (Superhard Ceram)

DFG, Prof. Michaelis, 11/2019 – 03/2023

Gradientenfreie Thermo-Elektrochemische Energieumwandlung auf Basis keramischer Interkalationsmaterialien (TEEKI)

DFG, Prof. Michaelis, 07/2020 – 06/2022

Strukturmechanische Kathodenadaption an Silizium- und Lithium-basierte Anodenwerkstoffe (KaSiLi)

BMBF, Prof. Michaelis, 11/2019 – 10/2022

Modellgestützte Auslegung und Optimierung von extrusions-basierten Elektroden und Vollzellen (OptiEx)

BMBF, Prof. Michaelis, 07/2020 – 06/2023

Artificial solid electrolyte interphase developed on a single particle Li-ion anode materials via ALD-formation, modifications and detection (GIF)

Deutsch-Israelische Stiftung für wiss. Forschung und Entwicklung, Prof. Michaelis,
04/2020 – 03/2023

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

**Professur für Polymerwerkstoffe
(Prof. Dr.-Ing. Markus Stommel)**

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

**Professur für Elastomere Werkstoffe
(Prof. Dr.-Ing. Sven Wießner)**

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

**Professur für Metallische Werkstoffe und Metallphysik
(Prof. Dr. rer. nat. Kornelius Nielsch)**

SFB 1415: Chemistry of Synthetic 2D-Materials - TP A06: Ferrecrystals: Nonepitaxial Layered Intergrowths of 2D Materials by Atomic Layer Deposition

DFG-SFB 1415, Prof. Kornelius Nielsch, 07/2020 – 06/2024

GRK1621 "Itineranter Magnetismus und Supraleitung in intermetallischen Verbindungen"

DFG, Prof. Dr. Hans-Henning Klauß, 04/2011 – 03/2020

Dissertationen

Herr M.Sc. Jonas Jung

Biohybrid sensor systems for the detection of metal ions in water

30. Januar 2020

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

Herr M.-Ing. Davi Felipe Pessoa

Influence of notches due to laser beam cutting on the fatigue behaviour of plate-like shaped parts made of metastable austenitic stainless steel

31. Januar 2020

1. Gutachter: Frau Prof. Dr.-Ing. M. Zimmermann

Herr Dipl.-Ing. Clemens Steinborn

Modifizierung der Faser-Matrix-Anbindungen in keramischen Faserverbundwerkstoffen

20. Februar 2020

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

Herr M.Sc. Christoph Lämmel

Untersuchungen zum Einfluss von Signalgrößen auf Prozesscharakteristika beim Pulsanodisieren von Aluminium

21. Februar 2020

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

Herr Dipl.-Ing. Christian Lenz

Analyse von Schwindungsfeldern bei planaren LTCC-Substraten und deren Berücksichtigung im Entwurf von mikrosystemtechnischen Komponenten

27. Februar 2020

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

Herr Dipl.-Ing. Matthias Weiser

Anwendung eines technischen Platinelektrolyten für die katalytisch aktive Nanopartikel- und Metallschichtabscheidung

4. März 2020

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

Herr Dipl.-Phys. Sebastian Schellhammer

Theoretische, skalenübergreifende Untersuchungen von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen molekularer Materialien in der Organischen Elektronik

7. Juli 2020

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

Herr Dipl.-Ing. Sascha Balakin

Engineering of Surfaces by the Use of Detonation Naondiamonds: Towars Drug-eluting Coatings of Biomaterials

9. Juli 2020

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

Frau Dipl.-Ing. Sophia Eßlinger

Polungsstrategien und Eigenschaftsoptimierung für integrierte piezoelektische Keramiken

16. Juli 2020

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

Herr M.Sc. Liang Deng

Selective laser melting of glass-forming alloys

29. Juli 2020

1. Gutachter: Frau Prof. Dr.-Ing. M. Zimmermann

Herr M.Eng. Mehdi Mostafaiyan

Flow Field Discontinuities in the Numerical studies of Micro- and Macro Mixing during Polymer Processing

14. August 2020

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing. S. Wießner

Herr Dipl.-Ing. Jonathan Ehrler

Magneto-Structural Correlations in Fe₆₀Al₄₀ Thin Films

25. August 2020

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing. C. Leyens

Frau M. Sc. Nora Schubert

Untersuchung zum Electrochemical Machining von Wolframcarbid-Cobalt

25. August 2020

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

Herr M.Sc. Muhannad Al Aiti

On the morphology and structure formation of lignin-based carbon fibers

27. August 2020

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

Herr Dipl.-Math. Stefan Enhardt

Beitrag zur Verfahrensentwicklung und Auswertungsverbesserung ausgewählter röntgenographischer Untersuchungsmethoden und Nachweis der Leistungsfähigkeit an geeigneten Werkstoffen

28. August 2020

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing.habil. J. Bauch

Herr Dipl.-Ing. Sebastian Maletti

Das Konzept der Meallionen-Hybridbatterie am Beispiel ausgewählter Oxidsysteme

2. September 2020

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

Herr Dipl.-Ing. Stefan Engelhardt

Epitaktische BaTiO₃-basierte Schichten für elektrokolorische Untersuchungen

17. September 2020

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. K. Nielsch

Herr Dipl.-Ing. Felix Heubner

Volumenänderungsverhalten von metallhydrid-Verbundwerkstoffen während zyklischer Hydrierung und Auswirkung auf die Reaktortechnologie

17. September 2020

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing. B. Kieback

Herr Dipl.-Ing. Mario Rentsch

Einfluss der Werkstoffeigenschaften und der Verfahrensparameter auf die Ausbildung von mehrlagigen Ultraschall-Fügeverbindungen in Lithium-Ionen-Batterien

18. September 2020

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing. C. Leyens

Frau Dipl.-Ing. Natalie Haustein

Multimodal electrochemical sensing platform for analyte detection from whole blood

18. September 2020

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

Frau M.Sc. Seddigeh Nikipar

Simulation of STM images and spectroscopy of molecules on conducting surfaces

2. Oktober 2020

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

Frau M.Sc. Ju Wang

Formation, structure and properties of ultrahigh-strength CO-TaB bulk metallic glasses

26. Oktober 2020

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. K. Nielsch

Herr Dipl.-Phys. Phil Goldberg

Pyroelectric Materials in Liquid Environment and their Application for the Delay of Ice Formation

27. Oktober 2020

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

Frau Dipl.-Ing. Judith Hahn

Herstellung und Charakterisierung gestickter Trägerstrukturen auf Basis abbaubarer, polymerer Fadenmaterialien für das Tissue Engineering des vorderen Kreuzbandes

4. November 2020

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

Herr Dipl.-Ing. Sebastian Riecker

Untersuchungen zur Herstellung von pulvermetallurgischen Halbzeugen unter Verwendung eines kontinuierlichen Sedimentationsprozesses

20. November 2020

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing. B. Kieback

Frau Dipl.-Ing. Christin Kiehle

Morphologie-Eigenschafts-Beziehungen und resultierende Anwendungseigenschaften von Thermoplastischen Elastomeren als Schlauchmaterial in medizinischen Infusionsüberleitsystemen

25. November 2020

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing. S. Wießner

Herr M.Eng. Tobias Flath

Entwicklung eines Doppelschneckenextruder-Dosierkopfes für den 3D-Druck und dessen Potenzial am Beispiel von dreidimensionalen Knochenersatzwerkstoffen

26. November 2020

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

Herrn M.Sc. David Alberto Lara Ramos

Experimental and numerical studies of electrothermal phenomena in micro-scale thermoelectric systems

2. Dezember 2020

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. K. Nielsch

Frau M.Sc. Vida Barati

Development of a Thermoelectric Characterization Platform for Electrochemically Deposited Materials

3. Dezember 2020

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.rer.nat. K. Nielsch

Herr M.Sc. Eric Euchler

Charakterisierung des Deformations- und Versagensverhaltens von Elastomeren unter querdehnungsbehinderter Zugbelastung

3. Dezember 2020

1. Gutachter: Herr Prof. Dr.-Ing. S. Wießner

Frau M.Sc. Himani Arora (Fakultät Physik)

Electrical Characterization of multilayers of two-dimensional materials

9. Dezember 2020

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

Herr Dipl.-Ing. Hagen Eckert

Modeling and simulation of photocatalytic degradation of organic components in wastewater

15. Dezember 2020

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

Tagungen & Veranstaltungen

Sächsischer Forschungs- und Vernetzungsworkshop „Thermoelektrische Anwendungen in der Industrie“

Meißen, 10./11. Februar 2020, Meißen

Organisator: Prof. Nielsch

International Summer School DCMS Materials 4.0

Dresden, 17. – 21. August 2020, <https://summerschooldresden.de/materials40-2020.html>

Co-Organisator: Prof. Cuniberti

Perceptronics Workshop

Dresden, 14. – 16. September 2020, <https://perceptronics.science/programme/>

Co-Organisator: Prof. Cuniberti

BeMAGIC: Magnetoelectrics beyond 2020, Mid-term check and Workshop “Training on synthetic and ME characterization methodologies”

Dresden, 07. – 11. Dezember 2020 (IFW Dresden, online)

Organisator: Prof. Nielsch

Publikationen

Professur für Biomaterialien

Beiträge in Zeitschriften

Gronbach M, Mitrach F, Möller S, Rother S, Friebe S, Mayr SG, Schnabelrauch M, Hintze V, Hacker MC, Schulz-Siegmund M.: A versatile macromer-based glycosaminoglycan (sHA3) decorated biomaterial for pro-osteogenic scavenging of Wnt antagonists. *Pharmaceutics* 2020, 12(11):1037.

Gronbach, M, Mitrach F, Lidzba, V, Müller B, Möller S, Rother S, Salbach-Hirsch J, Hofbauer LC, Hintze V, Hacker M, Schulz-Siegmund M.: Scavenging of Dickkopf-1 by macromer-based biomaterials covalently decorated with sulphated hyaluronan displays pro-osteogenic effects. *Acta Biomater.* 2020, 114, 76-89.

Förster Y, Schulze S, Penk A, Neuber C, Möller S, Hintze V, Scharnweber D, Schnabelrauch M, Pietzsch J, Huster D, Rammelt S.: The influence of different artificial extracellular matrix implant coatings on the regeneration of a critical size femur defect in rats. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl.* 2020, 116:111157.

Dawson, J, Lee, P, van Rienen, U, Appali, R (2020). A General Theoretical Framework to Study the Influence of Electrical Fields on Mesenchymal Stem Cells. *Frontiers In Bioengineering And Biotechnology*, 8. Doi: 10.3389/fbioe.2020.557447

Thieme M, Bergmann U, Kiesewetter A, Wehry T, Potzger K, Zarzycki A, Marszalek M, Worch H: Investigation of Mild Steel Corrosion in the Cement Production Associated with the Usage of Secondary Fuels, *International Journal of Corrosion*, vol. 2020, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/7341029>.

Bergmann U, Apelt S, Khojasteh N, Heller R: Solid-Liquid Interface Analysis with in-situ Rutherford Backscattering and Electrochemical Impedance Spectroscopy, *Surface and Interface Analysis*; 06/2020, DOI: 10.1002/sia.6835

Apelt S, Höhne S, Uhlmann P, Bergmann U: Heterogeneous freezing on pyroelectric poly(vinylidene fluoride-co-trifluoroethylene) thin films, *Surface and Interface Analysis*; 03/2020 DOI: 10.1002/sia.6778

Kruppke, B, Ray S, Alt V, Rohnke M, Kern C, Kampschulte M, Heinemann C, Budak M, Adam J, Döhner Nils, Franz-Forsthofer L, El Khassawna T, Heiß C, Hanke, Thormann U: Gelatin-Modified Calcium/Strontium Hydrogen Phosphates Stimulate Bone Regeneration in Osteoblast/Osteoclast Co-Culture and in Osteoporotic Rat Femur Defects—In Vitro to in Vivo Translation. *Molecules* 25 (2020), Nr. 21, S. 5103. Doi: 10.3390/molecules25215103.

Kruppke B, Heinemann C, Farack J, Weil S, Aflalo E D, Sagi A, Hanke T: Hemocyanin Modification of Chitosan Scaffolds with Calcium Phosphate Phases Increase the Osteoblast / Osteoclast Activity Ratio - A Co-Culture Study. *molecules* 25 (2020), Nr. 19, S. 4580; doi.org/10.3390/molecules25194580

Kruppke B, Heinemann C, Gebert A, Rohnke M, Weiß M, Henß A, Wiesmann H-P, Hanke T: Strontium Substitution of Gelatin Modified Calcium Hydrogen Phosphates as Porous Hard Tissue Substitutes. *Journal of Biomedical Materials Research Part A* (2020); doi.org/10.1002/jbm.a.37057

Kruppke B, Weiß J, Rößler S, Heinemann C, Hanke T: Novel degradation flow-through chamber for in vitro biomaterial characterization. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials* 108 (2020) 3124-3133, doi.org/10.1002/jbm.b.34638

Rößler S, Unbehau R, Gemming T, Kruppke B, Wiesmann H-P, Hanke T: Calcite incorporated in silica/collagen xerogels mediates calcium release and enhances osteoblast proliferation and differentiation. *Scientific Reports* 10 (2020), Nr. 10:118 | doi.org/10.1038/s41598-019-56023

Thomas J, Worch H, Kruppke B, Gemming T: Contribution to understand the biomineralization of bones. *Journal of Bone and Mineral Metabolism* (2020), 38, 456-468 doi: 10.1007/s00774-020-01083-4.

Böhnke PRC, Kruppke I, Hoffmann D, Richter M, Häntzsche E, Gereke T, Kruppke B, Cherif C: Matrix Decomposition of Carbon-Fiber-Reinforced Plastics via the Activation of Semiconductors. *Materials* (2020), 13, 3267, doi: 10.3390/ma13153267.

Kaiser F, Scharnweber D, Bierbaum S, Wolf-Brandstetter C: Success and side effects of different treatment options in the low current attack of bacterial biofilms on titanium implants. (2020) *Bioelectrochemistry*, 133, 107485.

Wolf-Brandstetter C, Beutner R, Hess R, Bierbaum S, Wagner K, Scharnweber D, Gbureck U, Moseke C: Multi-functional calcium phosphate based coatings on titanium implants with integrated trace elements. (2020) *Biomedical Materials* 15: 025006.

Rumia Ł, Wolf-Brandstetter C, Rößle S, Reczyńska K, Tiainen H, Haugen H J, Scharnweber D, Pamuła E: Sodium alendronate loaded poly (l-lactide-co-glycolide) microparticles immobilized on ceramic scaffolds for local treatment of bone defects. (2020) *Regenerative Biomaterials*, 7(3), 293-302.

Franz M, Mingler B, Krystian M, Sajti L, Pohl D, Rellinghaus B, Wolf-Brandstetter C, Scharnweber D: Strengthening of Titanium by Equal Channel Angular Pressing-Impact on Oxide Layer Properties of Pure Titanium and Ti6Al4V. (2020) *Advanced Materials Interfaces*, 7(16), 2000552.

Moseke C, Wimmer K, Meininger M, Zerweck J, Wolf-Brandstetter C, Gbureck U, Ewald A: Osteoclast and osteoblast response to strontium-doped struvite coatings on titanium for improved bone integration. (2020) *Biomedical Engineering/Biomedizinische Technik*, Nr. 1 (ahead-of-print)

Tagungsbeiträge / Vorträge / Poster

Benjamin Kruppke, Alena Svenja Wagner, Seemun Ray, Marcus Rohnke, Sabine Wenisch and Thomas Hanke: 3D printing of hydrogel based biomaterials In situ process monitoring by optical coherence tomography; Vortrag WBC2020-1152; World Biomaterials Conference (WBC) 2020 Virtual 11.-15.12.2020

Luise Schreiber, Vincenz Porstmann, Thomas Schmalfuß, Andreas Lehmann, Benjamin Kruppke, Sina Rößler, Thomas Hanke and Jörg Opitz: Implementation of OCT for in situ monitoring of 3D printing of biomaterials; Vortrag WBC2020-3645; World Biomaterials Conference (WBC) 2020 Virtual 11.-15.12.2020

Benjamin Kruppke, Sina Rößler, Vincenz Porstmann, Luise Schreiber, Andreas Lehmann, Jörg Opitz and Thomas Hanke: 3D printing of hydrogel based biomaterials In situ process monitoring by optical coherence tomography; E-Poster WBC2020-2113; World Biomaterials Conference (WBC) 2020 Virtual 11.-15.12.2020

Benjamin Kruppke, Hans.-Peter. Wiesmann: "Anonym, Aufschieben und Zoom-Diplom", Lessons Learned Konferenz der Fakultät Maschinenwesen 14.-15.10.2020 (Vortrag und Poster)

Professur für Materialwissenschaft und Nanotechnik

Beiträge in (wiss.) Zeitschriften

T. Kühne, K. H. Au-Yeung, F. Eisenhut, O. Aiboudi, D. A. Ryndyk, G. Cuniberti, F. Lissel, F. Moresco. STM induced manipulation of azulene-based molecules and nanostructures: The role of the dipole moment. In: *Nanoscale* 12 (2020) 24471-24476.

S. Klinghammer, T. Voitsekhivska, N. Licciardello, K. Kim, C. K. Baek, H. Cho, K. J. Wolter, C. Kirschbaum, L. Baraban, G. Cuniberti. Nanosensor-Based Real-Time Monitoring of Stress Biomarkers in Human Saliva Using a Portable Measurement System. In: *ACS Sensors* 5 (2020) 4081-4091.

D. L. Pastoetter, S. Xu, M. Borrelli, M. Addicoat, B. P. Biswal, S. Paasch, A. Dianat, H. Thomas, R. Berger, S. Reineke, E. Brunner, G. Cuniberti, M. Richter, X. Feng. Synthesis of Vinylene-Linked Two-Dimensional Conjugated Polymers via the Horner–Wadsworth–Emmons Reaction. In: *Angewandte Chemie - International Edition* 59 (2020) 23620-23625.

M. Saqib, R. Bernhardt, M. Kästner, N. Beshchasna, G. Cuniberti, J. Opitz. Determination of the entire stent surface area by a new analytical method. In: *Materials* 13 (2020) 1-11.

Eichler-Volf, T. Huang, F. V. Luna, Y. Alsaadawi, S. Stierle, G. Cuniberti, M. Steinhart, L. Baraban, A. Erbe. Comparative studies of light-responsive swimmers: Janus Nanorods versus Spherical Particles. In: *Langmuir* 36 (2020) 12504-12512.

Dianat, R. Gutierrez, H. Alpern, V. Mujica, A. Ziv, S. Yochelis, O. Millo, Y. Paltiel, G. Cuniberti. Role of Exchange Interactions in the Magnetic Response and Intermolecular Recognition of Chiral Molecules. In: *Nano Letters* 20 (2020) 7077-7086.

E. Brunner, G. Cuniberti, M. Montagna, S. I. Brückner, A. Dianat, R. Gutierrez, F. Daus, A. Geyer. Interactions of long-chain polyamines with silica studied by molecular dynamics simulations and solid-state NMR spectroscopy. In: *Langmuir* 36 (2020) 11600-11609.

Y. Sahalianov, T. M. Radchenko, V. A. Tatarenko, G. Cuniberti. Sensitivity to strains and defects for manipulating the conductivity of graphene. In: *EPL* 132 (2020).

J. Schütt, D. I. Sandoval Bojorquez, E. Avitabile, E. S. Oliveros Mata, G. Milyukov, J. Colditz, L. G. Delogu, M. Rauer, A. Feldmann, S. Koristka, J. M. Middeke, K. Sockel, J. Fassbender, M. Bachmann, M. Bornhäuser, G. Cuniberti, L. Baraban. Nanocytometer for smart analysis of peripheral blood and acute myeloid leukemia: A pilot study. In: *Nano Letters* 20 (2020) 6572-6581.

B. Ibarlucea, A. Pérez Roig, D. Belyaev, L. Baraban, G. Cuniberti. Electrochemical detection of ascorbic acid in artificial sweat using a flexible alginate/CuO-modified electrode. In: *Microchimica Acta* 187 (2020).

S. Balakin, Y. S. Yun, J. Lee, E. H. Kang, J. Spohn, I. S. Yun, J. Opitz, G. Cuniberti, J. S. Yeo. In vitro characterization of osteoblast cells on polyelectrolyte multilayers containing detonation nanodiamonds. In: *Biomedical Materials (Bristol)* 15 (2020).

J. Dolado, R. Martínez-Casado, P. Hidalgo, R. Gutierrez, A. Dianat, G. Cuniberti, F. Domínguez-Adame, E. Díaz, B. Méndez. Understanding the UV luminescence of zinc germanate: The role of native defects. In: *Acta Materialia* 196 (2020) 626-634.

T. Huang, V. R. Misko, S. Gobeil, X. Wang, F. Nori, J. Schütt, J. Fassbender, G. Cuniberti, D. Makarov, L. Baraban. Inverse Solidification Induced by Active Janus Particles. In: *Advanced Functional Materials* 30 (2020).

K. H. Au Yeung, T. Kuhne, F. Eisenhut, M. Kleinwachter, Y. Gisbert, R. Robles, N. Lorente, G. Cuniberti, C. Joachim, G. Rapenne, C. Kammerer, F. Moresco. Transmitting stepwise rotation among three molecule-gear on the Au(111) surface. In: *Journal of Physical Chemistry Letters* 11 (2020) 6892-6899.

E. Baek, N. R. Das, C. V. Cannistraci, T. Rim, G. S. C. Bermúdez, K. Nych, H. Cho, K. Kim, C. K. Baek, D. Makarov, R. Tetzlaff, L. Chua, L. Baraban, G. Cuniberti. Intrinsic plasticity of silicon nanowire neurotransistors for dynamic memory and learning functions. In: *Nature Electronics* 3 (2020) 398-408.

Gazzi, L. Fusco, M. Orecchioni, S. Ferrari, G. Franzoni, J. S. Yan, M. Rieckher, G. Peng, M. A. Lucherelli, I. A. Vacc hi, N. D. Quyen Chau, A. Criado, A. Istif, D. Mancino, A. Dominguez, H. Eckert, E. Vázquez, T. D. Ros, P. Nicolusi, V. Palermo, B. Schumacher, G. Cuniberti, Y. Mai, C. Clementi, M. Pasquali, X. Feng, K. Kostarelos, A. Yilmazer, D. Bedognetti, B. Fadeel, M. Prato, A. Bianco, L. G. Delogu. Graphene, other carbon nanomaterials and the immune system: Toward nanoimmunity-by-design. In: *JPhys Materials* 3 (2020).

T. Huang, S. Gobeil, X. Wang, V. Misko, F. Nori, W. De Malsche, J. Fassbender, D. Makarov, G. Cuniberti, L. Baraban. Anisotropic Exclusion Effect between Photocatalytic Ag/AgCl Janus Particles and Passive Beads in a Dense Colloidal Matrix. In: *Langmuir* 36 (2020) 7091-7099.

M. Geyer, R. Gutierrez, G. Cuniberti. Effective Hamiltonian model for helically constrained quantum systems within adiabatic perturbation theory: Application to the chirality-induced spin selectivity (CISS) effect. In: *The Journal of chemical physics* 152 (2020) 214105.

E. Wlaźlak, D. Przczyzna, R. Gutierrez, G. Cuniberti, K. Szaciłowski. Towards synthetic neural networks: Can artificial electrochemical neurons be coupled with artificial memristive synapses?. In: *Japanese Journal of Applied Physics* 59 (2020).

E. Baek, N. R. Das, C. V. Cannistraci, T. Rim, G. S. C. Bermúdez, K. Nych, H. Cho, K. Kim, C. K. Baek, D. Makarov, R. Tetzlaff, L. Chua, L. Baraban, G. Cuniberti. Publisher Correction: Intrinsic plasticity of silicon nanowire neurotransistors for dynamic memory and learning functions (*Nature Electronics*, (2020), 10.1038/s41928-020-0412-1). In: *Nature Electronics* 3 (2020) 346.

S. W. Park, Z. Liao, B. Ibarlucea, H. Qi, H. H. Lin, D. Becker, J. Melidonie, T. Zhang, H. Sahabudeen, L. Baraban, C. K. Baek, Z. Zheng, E. Zschech, A. Fery, T. Heine, U. Kaiser, G. Cuniberti, R. Dong, X. Feng. Two-Dimensional Boronate Ester Covalent Organic Framework Thin Films with Large Single Crystalline Domains for a Neuromorphic Memory Device. In: *Angewandte Chemie - International Edition* 59 (2020) 8218-8224.

E. Krok, S. Balakin, J. Jung, F. Gross, J. Opitz, G. Cuniberti. Modification of titanium implants using biofunctional nanodiamonds for enhanced antimicrobial properties. In: *Nanotechnology* 31 (2020).

L. Svoboda, N. Licciardello, R. Dvorský, J. Bednář, J. Henych, G. Cuniberti. Design and performance of novel self-cleaning g-C₃N₄/PMMA/PUR membranes. In: *Polymers* 12 (2020).

Y. Liu, V. Khavrus, T. Lehmann, H. L. Yang, L. Stepien, M. Greifzu, S. Oswald, T. Gemming, V. Bezugly, G. Cuniberti. Boron-Doped Single-Walled Carbon Nanotubes with Enhanced Thermoelectric Power Factor for Flexible Thermoelectric Devices. In: *ACS Applied Energy Materials* 3 (2020) 2556-2564.

S. Klinghammer, S. Rauch, S. Pregl, P. Uhlmann, L. Baraban, G. Cuniberti. Surface modification of silicon nanowire based field effect transistors with stimuli responsive polymer brushes for biosensing applications. In: *Micromachines* 11 (2020).

H. H. Lin, A. Croy, R. Gutierrez, C. Joachim, G. Cuniberti. Mechanical Transmission of Rotational Motion between Molecular-Scale Gears. In: *Physical Review Applied* 13 (2020).

D. Belyaev, J. Schütt, B. Ibarlucea, T. Rim, L. Baraban, G. Cuniberti. Nanosensors-Assisted quantitative analysis of biochemical processes in droplets. In: *Micromachines* 11 (2020).

P. Martins, S. Kappert, H. N. Le, V. Sebastian, K. Kühn, M. Alves, L. Pereira, G. Cuniberti, M. Melle-Franco, S. Lanceros-Méndez. Enhanced photocatalytic activity of au/TiO₂ nanoparticles against ciprofloxacin. In: *Catalysts* 10 (2020).

F. Eisenhut, T. Kühne, F. García, S. Fernández, E. Guitián, D. Pérez, G. Trinquier, G. Cuniberti, C. Joachim, D. Peña, F. Moresco. Dodecacene Generated on Surface: Reopening of the Energy Gap. In: *ACS Nano* 14 (2020) 1011-1017.

Nickol, T. Schied, C. Heubner, M. Schneider, A. Michaelis, M. Bobeth, G. Cuniberti. GITT Analysis of Lithium Insertion Cathodes for Determining the Lithium Diffusion Coefficient at Low Temperature: Challenges and Pitfalls. In: *Journal of the Electrochemical Society* 167 (2020).

B. Krause, V. Bezugly, V. Khavrus, L. Ye, G. Cuniberti, P. Pötschke. Boron doping of SWCNTs as a way to enhance the thermoelectric properties of melt-mixed polypropylene/SWCNT composites. In: *Energies* 13 (2020).

M. A. Sierra, D. Sánchez, R. Gutierrez, G. Cuniberti, F. Domínguez-Adame, E. Díaz. Spin-polarized electron transmission in dna-like systems. In: *Biomolecules* 10 (2020).

Arbeitsgruppe Physikalische Werkstoffdiagnostik

Beiträge in (wiss.) Zeitschriften

M. Heckert, S. Enghardt, J. Bauch. Novel multi-energy X-ray imaging methods: Experimental results of new image processing techniques to improve material separation in computed tomography and direct radiography. In: PLOS ONE 15.5 (2019) e0232403. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232403>

Weitere

Stefan Enghardt. Beitrag zur Verfahrensentwicklung und Auswertungsverbesserung ausgewählter röntgenographischer Untersuchungsmethoden und Nachweis der Leistungsfähigkeit an geeigneten Werkstoffen. Dissertation, TU Dresden, 02.04.2020.

Professur für Werkstofftechnik

Buchbeiträge

Tobisch R, Lehmann L, Iven T, Brieger G, Sturm JC, Dizadarevic M, Barth H, Dose W, Würz A, Naujokat G, Irmscher P, Hertwig A, Schmidt P, Lichtenberger R, Wintjens P, Vetter B, Schubert V. Taschenbuch der Gießerei-Praxis 2021. Schiele&Schön. ISBN 978-3-7949-0964-3 (2020) pp 575-718

Kuczyk M, Krülle T, Schmidt O, Santos Maximo E d, Kaspar J, Zimmer O, Zimmermann M, Leyens C. Abscheidung nitridischer Hartstoffschichten auf der Basis von Hochentropielegierungen mit Hilfe des Arc-PVD-Verfahrens und deren Charakterisierung. In: Sörgel, Timo (Hrsg.): Jahrbuch Oberflächentechnik. Bd.76. Saulgau: Leuze, 2020, S.145-166

Schleifenbaum JH, Tenbrock C, Emmelmann C, Leyens C, Brückner F, Michaelis A. Future AM. The Next Generation of Additive Manufacturing Processes. In: Neugebauer, Reimund (Hrsg.): Biological Transformation. Berlin: Springer, 2020, S.225-246. (DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-59659-3_12)

Brückner F, Leyens C, Lopez E, Wilsnack C. Qualitätssicherung in der additiven Fertigung. In: Steven, Marion (Hrsg.): Smart Factory. Einsatzfaktoren - Technologie - Produkte. Stuttgart: Kohlhammer, 2020, S.142-166

Leyens C, Klotzbach U, Sonntag F, Wolperdinger M, Loskill P, Bauernhansl T, Traube A, Brecher C, Schmitt R, König N. Technical homes for human cells: Micro-Physiological Organ-on-a-Chip Systems as Interdisciplinary Platforms for SMEs, the Pharmaceutical Industry, Medical Doctors and Technologists. In: Neugebauer, Reimund (Hrsg.): Biological Transformation. Berlin: Springer, 2020, S.63-90. (DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-59659-3_5)

Beiträge in Zeitschriften

Kuczyk M, Kotte L, Kaspar J, Zimmermann M, Leyens C. Alloy design and microstructure evolution in the AlxCoCrFeNi alloy system synthesized by laser metal deposition. In: Frontiers in Materials 7 (2020), Art. 242, 12 S. (DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/fmats.2020.00242>)

Mickan A, Rose M, Hauptmann J, Wetzig A, Leyens C. Comparative analysis of the potential of state-of-the-art lasers and new prototypic high-power beam sources for cutting nonmetals. In: Journal of laser applications: JLA 32 (2020), Nr.2, Art. 022040. (DOI: <http://dx.doi.org/10.2351/7.0000085>)

Gruber S, Grunert C, Riede M, Lopez E, Marquardt A, Brückner F, Leyens C. Comparison of dimensional accuracy and tolerances of powder bed based and nozzle based additive manufacturing processes. In: Journal of laser applications : JLA 32 (2020), Nr.3, Art. 032016, 13 S. (DOI: <http://dx.doi.org/10.2351/7.0000115>)

Haack M, Kuczyk M, Seidel A, Lopez E, Brückner F, Leyens C. Comprehensive study on the formation of grain boundary serrations in additively manufactured Haynes 230 alloy. In: *Materials characterization* 160 (2020), Art. 110092. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.matchar.2019.110092>)

Wetzig A, Herwig P, Borkmann M, Goppold C, Mahrle A, Leyens C. Fast beam oscillations improve laser cutting of thick materials. In: *PhotonicsViews* 17 (2020), Nr.3, S.26-31 (DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/phvs.202000025>)

Moritz J, Seidel A, Kopper M, Bretschneider J, Gumpinger J, Finaske T, Riede M, Schneeweiß M, Lopez E, Brückner F, Leyens C, Rohr T, Ghidini T. Hybrid manufacturing of titanium Ti-6Al-4V combining laser metal deposition and cryogenic milling. In: *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 107 (2020), Nr.7-8, S.2995-3009 (DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00170-020-05212-1>)

Kledwig C, Perfahl H, Reisacher M, Brückner F, Bliedtner J, Leyens C. Image-based algorithm for nozzle adhesion detection in powder-fed directed-energy deposition. In: *Journal of laser applications: JLA* 32 (2020), Nr.2, Art. 022021. (DOI: <http://dx.doi.org/10.2351/7.0000070>)

Niessen B, Schumacher E, Lueg-Althoff J, Bellmann J, Böhme M, Böhm S, Tekkaya AE, Beyer E, Leyens C, Wagner M FX, Groche P. Interface formation during collision welding of aluminum. In: *Metals* 10 (2020), Nr.9, Art. 1202, 22 S. (DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/met10091202>)

Mikulla C, Naraparaju R, Schulz U, Toma FL, Barbosa MM, Steinberg L, Leyens C. Investigation of CMAS resistance of sacrificial suspension sprayed alumina topcoats on EB-PVD 7YSZ layers. In: *Journal of thermal spray technology* 29 (2020), Nr.1-2, S.90-104. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11666-019-00951-4>)

Haack M, Kuczyk M, Seidel A, Lopez E, Brückner F, Leyens C. Investigation on the formation of grain boundary serrations in additively manufactured superalloy Haynes 230. In: *Journal of laser applications: JLA* 32 (2020), Nr.3, Art. 032014. (DOI: <http://dx.doi.org/10.2351/7.0000112>)

Barbosa MM, Bischoff R, Strauß W, Hillig H, Nowotny S, Leyens C. Less CO₂ and fine dust emissions in automotive: High-power laser cladding as a cost-effective rotor coating solution. In: *PhotonicsViews* 17 (2020), Nr.4, S.46-49. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/phvs.202000031>)

Krülle T, Kaulfuß F, Zimmer O, Leyens C. Neue Ansätze zur Beschichtung von Werkzeugkanten (TI.1). In: *Galvanotechnik* 111 (2020), Nr.6, S.958-965

Krülle T, Kaulfuß F, Zimmer O, Leyens C. Neue Ansätze zur Beschichtung von Werkzeugkanten (TI.2). In: *Galvanotechnik* 111 (2020), Nr.8, S.1226-1231

Bellmann J, Lueg-Althoff J, Niessen B, Böhme B, Schumacher E, Beyer E, Leyens C, Tekkaya AE, Groche P, Wagner M FX, Böhm S. Particle ejection by jetting and related effects in impact welding processes. In: *Metals* 10 (2020), Nr.8, Art. 1108, 23 S. (DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/met10081108>)

Willner R, Lender S, Ihl A, Wilsnack C, Gruber S, Brandão AD, Pambaguian L, Riede M, Lopez E, Brückner F, Leyens C. Potential and challenges of additive manufacturing for topology optimized spacecraft structures. In: *Journal of laser applications : JLA* 32 (2020), Nr.3, Art. 032012, 23 S. (DOI: <http://dx.doi.org/10.2351/7.0000111>)

Wetzig A, Saveliev M, Krasnov V, Mahrle A, Herwig P, Javelle C, Leyens C, Molitor N. Prospects of laser cutting for lava-like fuel-containing materials (LFCM) management at the Chornobyl nuclear power plant. In: *Journal of RANDEC* 62 (2020), S.32-46

Kledwig C, Hofer M, Reisacher M, Brückner F, Bliedtner J, Leyens C. A study on the accuracy of thermography-based temperature measurement in powder-fed directed energy deposition. In: *Procedia CIRP* 95 (2020), S.35-41. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2020.02.251>)

Elsner B, Silze F, Marquardt M. Un-VERZÜGLICH. In: *Digital Engineering*, ISSN 1618-002X, Ausgabe 3/2020, pp. 22 - 23

Elsner B, Silze F, Marquardt M. Overcoming distortion in new DED additive manufacturing processes with simulation. In: TCT Magazine, Juni 09, 2020. <https://www.tctmagazine.com/api/content/4f65c2ca-a99b-11ea-9cfd-1244d5f7c7c6/>

Elsner B, Silze F, Marquardt M. Prozessoptimierung mittels Simulation und Verzugskompensation für DED-Prozesse. In: Werkstoffe in der additiven Fertigung, ISSN 0939-2629/B 25800, Ausgabe 05/2020, pp. 24-25.

Polenz S, Kolbe C, Bittner F, López E, Brückner F, Leyens C. Integration of pure copper to optimize heat dissipation in injection mould inserts using laser metal deposition. In: *J. Laser Appl.*, Bd. 33, Nr. 1, S. 012029, Dez. 2020, doi: 10.2351/7.0000303.

Konferenzbeiträge /Vorträge

Wehring B, Hoffmann R, Gerlich L, Czernohorsky M, Uhlig B, Seidel R, Barchewitz T, Schlaphof F, Meinshausen L, Leyens C. BEoL Reliability, XPS and REELS Study on low-k Dielectrics to understand Breakdown Mechanisms. In: Institute of Electrical and Electronics Engineers -IEEE-: IEEE International Reliability Physics Symposium, IRPS 2020. Proceedings: Grapevine, Texas, USA, 28 April - 30 May 2020, virtual symposium. Piscataway, NJ: IEEE, 2020, 5 S.: <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-597000.html>. DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/IRPS45951.2020.9129285>

Wagner M, Jahn A, Standfuß J, Leyens C, Müller C, Conrad S, Palt M. Entwickeln und Auslegen von lasergeschweißten Getriebekomponenten für die Luftfahrt. In: DVS Congress 2020: 14. - 18. September 2020, online. Düsseldorf: DVS Media, 2020, S.62-69 (DVS-Berichte 365)

Moritz J, Götze P, Schiefer T, Klotzbach A, Standfuß J, Lopez E, Brückner F, Leyens C. Joining of additively manufactured titanium with different surface structures with fiber-reinforced PEEK for lightweight design applications. In: Deutsche Gesellschaft für Materialkunde -DGM-: 4th International Conference "Hybrid Materials and Structures" 2020. Proceedings. Online resource: 28 - 29 April 2020, Germany, Web Conference. Frankfurt: DGM, 2020, S.237-242 <https://hybrid2020.dgm.de/the-conference/proceedings/>. Zugriffsdatum: 23.4.2021

Seidel, A, Degener L, Schneider J, Brückner F, Beyer E, Leyens C. Novel approach for suppressing of hot cracking via magneto-fluid dynamic modification of the laser-induced marangoni convection. In: Tin, Sammy (Ed.): Superalloys 2020. 14th International Symposium on Superalloys. Proceedings: September 12-16, 2021, Seven Springs, Pennsylvania, USA; rescheduled the 14th International Symposium on Superalloys to September 12-16, 2021. Cham: Springer Nature, 2020, S.972-981 (The minerals, metals & materials series) (DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-51834-9_95)

Cabeza S, Özcan B, Cormier J, Pirling T, Polenz S, Marquardt F, Hansen TC, Lopez E, Vilalta-Clemente A, Leyens C. Strain monitoring during laser metal deposition of inconel 718 by neutron diffraction. In: Tin, Sammy (Ed.): Superalloys 2020. 14th International Symposium on Superalloys. Proceedings : September 12-16, 2021, Seven Springs, Pennsylvania, USA; rescheduled the 14th International Symposium on Superalloys to September 12-16, 2021 Cham: Springer Nature, 2020, S.1033-1045. (The minerals, metals & materials series) (DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-51834-9_101)

Kledwig C, Hofer M, Reisacher M, Brückner F, Bliedtner J, Leyens C. A study on the accuracy of thermography-based temperature measurement in powder-fed directed energy deposition. In: *Procedia CIRP* 95 (2020), S.35-41. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2020.02.251>)

Bellmann J, Schettler S, Schulze S, Wagner M, Standfuß J, Zimmermann M, Beyer E, Leyens C. Improving and Monitoring the Magnetic Pulse Welding Process between Dissimilar Metals: Presentation held at 73rd International Institute of Welding Annual Assembly - iiw2020, Singapore, Online, July 25th, 2020. 15 Folien. <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-618547.html>. Erstelldatum: 17.12.2020. Zugriffsdatum: 23.4.2021 (Vortrag)

Greifzu M, Stepien L, Lopez E, Brückner F, Leyens C. Prognose für thermoelektrische Anwendungen: Vortrag gehalten beim Sächsischen Forschungs- und Vernetzungsworkshop 2020, Meißen, 10.-11.2.2020. 18 Folien. <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-633549.html>. Erstelldatum: 30.3.2021. Zugriffsdatum: 23.4.2021 (Vortrag)

Professur für Werkstoffmechanik und Schadensfallanalyse

Beiträge in Zeitschriften

Bellmann J, Schettler S, Schulze S, Wagner M, Standfuss J, Zimmermann M, Beyer E, Leyens C. Improving and monitoring the magnetic pulse welding process between dissimilar metals. In: *Weld World* (2020) DOI: 10.1007/s40194-020-01009-8

Deng L, Gebert A, Zhang L, Chen H J, Gu, D D, Kühn U, Zimmermann M, Kosiba K, Pauly S. Mechanical performance and corrosion behaviour of Zr-based bulk metallic glass produced by selective laser melting. In: *Materials & Design* (189) 2020 S. 108532. DOI: 10.1016/j.matdes.2020.108532.

Kuczyk M, Kotte L, Kaspar J, Zimmermann M, Leyens C. Alloy Design and Microstructure Evolution in the Al_xCoCrFeNi Alloy System Synthesized by Laser Metal Deposition. In: *Front. Mater.* 7 (2020) S. 1. DOI: 10.3389/fmats.2020.00242.

Pfeil S, Henke M, Katzer K, Zimmermann M, Gerlach G. A Worm-Like Biomimetic Crawling Robot Based on Cylindrical Dielectric Elastomer Actuators. In: *Front. Robot (AI 7)* (2020) DOI: 10.3389/frobt.2020.00009.

Pfeil S, Katzer K, Kanan A, Mersch J, Zimmermann M, Kaliske M, Gerlach G. A Biomimetic Fish Fin-Like Robot Based on Textile Reinforced Silicone. In: *Micromachines 11* (3) (2020). DOI: 10.3390/mi11030298.

Rose M, Mickan A, Hauptmann J, Wetzig A, Zimmermann M. Influence of the edge quality to the water sorption of remote laser and mechanically cut carbon fibre reinforced polymer. In: *TLS 3* (1) (2020) S. 34–41. DOI: 10.21935/tls.v3i1.116.

Rose M, Schettler S, Klemm F, Beyer E, Zimmermann M. Mechanical Properties of Remote-Laser Cut CFRP and Thermographic Laser-Process Monitoring. In: *MSA 11* (08) (2020) S. 560–575. DOI: 10.4236/msa.2020.118037.

Schmidt B, Rose M, Zimmermann M, Kästner M. Analysis of process-induced damage in remote laser cut carbon fibre reinforced polymers. (2020) Online verfügbar unter <http://arxiv.org/pdf/2006.16115v1>.

Kuczyk M, Krülle T, Schmidt O, Santos Maximo E, Kaspar J, Zimmermann M, Leyens C. Abscheidung nitridischer Hartstoffschichten auf der Basis von Hochentropielegierungen mit Hilfe des Arc-PVD-Verfahrens und deren Charakterisierung. In: Sörgel, Timo (Hrsg.): *Jahrbuch Oberflächentechnik Bd.76*, Saulgau: Leuze (2020) S. 145-166

Schmidt B, Rose M, Zimmermann M, Kästner M. Analysis of the remote laser cutting process induced damage in carbon fibre reinforced polymers with cutting process simulations. In: *Proc. Appl. Math. Mech.* 20 (1) (2021). DOI: 10.1002/pamm.202000098.

Tagungsbeiträge / Vorträge / Poster

Ewenz L, Kuczyk M, Zeuner A T, Zimmermann M. Qualitative evaluation of the degree of local plastic deformation in bcc steels by means of electron backscatter diffraction (EBSD). MSE Congress, 22.-25.9.2020 (Vortrag).

Ewenz L, Schettler S, Zeuner A T, Zimmermann M. Untersuchungen zum Einfluss von Geometrieparametern bei artgleichen Al-Clinchverbindungen auf das Ermüdungsverhalten im Bereich hoher bis sehr hoher Lastspielzahlen. Tagung Werkstoffprüfung, 3.-4.12.2020 (Vortrag).

Ewenz L, Kalich J, Zimmermann M, Füssel U. Effect of different tool geometries on the mechanical properties of Al-Al clinch joints. 19th International Conference on Sheet Metal, 29.-31.3.2021 (Vortrag).

Professur für Anorganisch-Nichtmetallische Werkstoffe

Buchbeiträge/ Vorträge/ Konferenzbeiträge

Schneider M, Šimůnková L, Michaelis A, Hoogsteen W. Electrochemical machining of molybdenum, Proceedings 16th International Symposium on Electrochemical Machining Technology - INSECT 2020, November 24-25, 2020

Professur für Polymerwerkstoffe

Beiträge in Zeitschriften

Kretzschmar V, Gillmann C, Günther F, Stommel M, Scheuermann G. Visualization Framework for Assisting Interface Optimization of Hybrid Component Design Vision, Modeling, and Visualization (2020) J. Krüger, M. Niessner, and J. Stückler (Eds.) DOI: 10.2312/vmv.20201188

Professur für Elastomere Werkstoffe

Beiträge in Zeitschriften

Huang Y, Müller MT, Boldt R, Zschech C, Gohs U, Wießner S. Improved Rheology, Crystallization, and Mechanical Performance of PLA/mPCL Blends Prepared by Electron-Induced Reactive Processing. ACS Sustainable Chem. Eng. 2021, 9, 9, 3478–3489

Professur für Metallische Werkstoffe und Metallphysik

Buchbeiträge und Proceedings

Morari V, Monaico E, Rusu E, Leistner K, Nielsch K, Ursaki V V, Tighineanu I M. Photosensitivity of heterostructures produced by aerosol deposition of ZnMgO thin films on Si substrates. In: Proc. SPIE 11718. Advanced Topics in Optoelectronics, Microelectronics and Nanotechnologies X. 1171818 (31 December 2020), pp 1-8.

Kirchner A, Nielsch K, Hühne R. Towards a reliable bridge joint between REBCO coated conductors. In: Journal of Physics: Conference Series 14th European Conference on Applied Superconductivity (EUCAS). 1559, pp 012033/1-7.

Beiträge in (wiss.) Zeitschriften

Fu Y, Soldera M, Wang W, Milles S, Deng K, Voisiat B, Nielsch K, Lasagni A F. Wettability control of polymeric microstructures replicated from laser-patterned stamps. In: Scientific Reports, Vol. 10 (2020), 22428/1-11.

He R, Zhu T, Wang Y, Wolff U, Jaud J-C, Sotnikov A, Potapov P, Wolf D, Ying P, Wood M, Liu Z, Feng L, Perez Rodriguez N, Snyder G J, Grossman J C, Nielsch K, Schierring G. Unveiling the phonon scattering mechanisms in half-Heusler thermoelectric compounds. In: Energy and Environmental Science, 13 (2020), 5165-5176.

Ding L, Leones R, Omar A, Guo J, Lu Q, Oswald S, Nielsch K, Giebeler L, Mikhailova D. Highly Efficient Multi-component Gel Biopolymer Binder Enables Ultrafast Cycling and Applicability in Diverse Battery Formats. In: ACS Applied Materials & Interfaces, Volume 12 (2020), 53827-53840.

Lammel M, Geishendorf K, Choffel M A, Hamann D M, Johnson D C, Nielsch K, Thomas A. Fast Fourier transform and multi-Gaussian fitting of XRR data to determine the thickness of ALD grown thin films within the initial growth regime. In: Applied Physics Letter, 117 (2020), 213106/1-5.

Thirathipviwat P, Song G, Bednarcik J, Kühn U, Gemming T, Nielsch K, Han J. Compositional complexity dependence of dislocation density and mechanical properties in high entropy alloy systems. In: Progress in Natural Science: Materials International, Vol. 30, 545-551.

Nichterwitz M, Honnali Sudheendra S, Zehner J, Schneider S, Pohl D, Schiemenz S, Goennenwein S T B, Nielsch K, Leistner K. Control of Positive and Negative Magnetoresistance in Iron Oxide–Iron Nanocomposite Thin Films for Tunable Magnetoelectric Nanodevices. In: *ACS Applied Electronic Materials*, Vol. 2 (2020), 2543-2549.

Lünser K, Diestel A, Nielsch K, Fähler S. Influencing Martensitic Transition in Epitaxial Ni-Mn-Ga-Co Films with Large Angle Grain Boundaries. In: *Materials*, Vol. 13 (2020), 3674/1-11.

Zehner J, Soldatov I, Schneider S, Heller R, Khojasteh N B, Schiemenz S, Fähler S, Nielsch K, Schäfer R, Leistner K. Voltage-Controlled Deblocking of Magnetization Reversal in Thin Films by Tunable Domain Wall Interactions and Pinning Sites. In: *Advanced Electronic Materials*, Vol. 6 (2020), 2000406/1-13.

Sparing M, Espenhahn T, Fuchs G, Hossain M, Abdkader A, Nielsch K, Cherif C, Hühne R. Analysis of the high-speed rotary motion of a superconducting magnetic bearing during ring spinning. In: *Engineering Research Express*, Vol. 2 (2020), 035039/1-8.

Park E, Seifert M, Rane G K, Menzel S, Gemming T, Nielsch K. Stress and Microstructure Evolution in Mo Thin Films without or with Cover Layers during Thermal-Cycling. In: *Materials*, Vol. 13 (2020), 3926/1-10.

Feng L, Freudenberger J, Mix T, Nielsch K, Woodcock T G. Rare-Earth-Free MnAl-C-Ni Permanent Magnets Produced by Extrusion of Powder Milled from Bulk. In: *Acta Materialia*, Vol. 199 (2020) 155-168.

Mohamed M A A, Ibrahim E, Perez Rodriguez N, Hampel S, Büchner B, Schierning G, Nielsch K, He R. Tuning of the electronic and phononic properties of NbFeSb half-Heusler compound by Sn/Hf co-doping. In *Acta Materialia*, Vol. 196 (2020) 669-676.

He T, Lu T, Ciftci N, Uhlenwinkel V, Chen W, Nielsch K, Scudino S. Interfacial characteristics and mechanical asymmetry in Al₂₀24 matrix composites containing Fe-based metallic glass particles. In: *Materials Science and Engineering A*, Vol. 793 (2020) 139971.

Monaico E, Monaico E, Ursaki V, Honnali Sudheendra S, Postoleche V, Leistner K, Nielsch K, Tiginyanu I. Electrochemical nanostructuring of (111) oriented GaAs crystals: from porous structures to nanowires. In: *Beilstein Journal of Nanotechnology*, Vol. 11 (2020) 966-975.

Jürries F, Freudenberger J, Nielsch K, Woodcock T G. The Influence of Cu-Additions on the Microstructure, Mechanical and Magnetic Properties of MnAl-C Alloys. In: *Scientific Report*, Vol. 10 (2020) 7897/1-10.

Grinenko V, Sarkar R, Kihou K, Lee C, Morozov I, Aswartham S, Büchner B, Chekhonin P, Skrotzki W, Nenkov K, Hühne R, Nielsch K, Drechsler S, Vadimov V, Silaev M, Volkov P, Eremin I, Luetkens H, Klauss H. Superconductivity with broken time-reversal symmetry inside a superconducting s-wave state. In: *Nature Physics*, Vol. 16 (2020) 789-794.

Loor M, Salloum S, Kawulok P, Izadi S, Bendt G, Guschlbauer J, Sundermeyer J, Perez Rodriguez N, Nielsch K, Schierning G, Schulz S. Ionic Liquid-Based Low-Temperature Synthesis of Phase-Pure Tetradymite-Type Materials and Their Thermoelectric Properties. In: *Inorganic Chemistry*, Vol. 59 (2020) 3428-3436.

Bahrami A, Schierning G, Nielsch K. Waste Recycling in Thermoelectric Materials. In: *Advanced Energy Materials*, Vol. 10 (2020), 1904159/1-22

Nichterwitz M, Neitsch S, Röher S, Wolf D, Nielsch K, Leistner K. Voltage-controlled ON switching and manipulation of magnetization via the redox transformation of β -FeOOH nanoplatelets. In: *Journal of Physics D: Applied Physics*, Vol. 53 (2020), 084001/1-9.

Kováč P, Hušek I, Perez Rodriguez N, Rosová A, Berek D, Gelušiaková B, Kopera L, Melišek T, Nielsch K. Structure and properties of barrier-free MgB₂ composite wires made by internal magnesium diffusion process. In: *Journal of Alloys and Compounds*, Vol. 829 (2020) 154543.

Krause A, Langklotz U, Pohl D, Tkacheva O, Pohl D, Nielsch K, Mikolajick T, Weber W. Surface related differences between uncoated versus carbon-coated silicon nanowire electrodes on performance in lithium ion batteries. In: *Journal of Energy Storage*, Vol. 27 (2020) 101052/1-8.

Perez Rodriguez N, Wolf C, Kunzmann A, Freudenberger J, Krautz M, Weise B, Nielsch K, Schierning G. Entropy of Conduction Electrons from Transport Experiments. In: *Entropy*, Vol. 22 (2020), 244/1-8.

Tynell T, Geishendorf K, Piontek S, Komossa T, Schulz S, Nielsch K, Thomas A. Rapid thermal annealing of Sb₂Te₃ thin films grown via atomic layer deposition. In: *Thin Solid Films*, Vol. 700 (2020) 137922/1-4.

Park G, Reichlova H, Schlitz R, Lammel M, Markou A, Swekis P, Ritzinger P, Kriegner D, Noky J, Gayles J, Sun Y, Felser C, Nielsch K, Goennenwein S, Thomas A. Thickness dependence of the anomalous Nernst effect and the Mott relation of Weyl semimetal Co₂MnGa thin films. In: *Physical Review B*, Vol. 101 (2020) 060406/1-7.

Thiel F, Utt D, Kauffmann A, Nielsch K, Albe K, Heilmaier M, Freudenberger J. Breakdown of Varvenne scaling in (AuNiPdPt)_{1-x}Cu_x high-entropy alloys. In: *Scripta Materialia*, Vol. 181 (2020) 15-18.

Barati V, Garcia Fernandez J, Geishendorf K, Schnatmann L, Lammel M, Kunzmann A, Pérez N, Li G, Schierning G, Nielsch K, Reith H. Thermoelectric Characterization Platform for Electrochemically Deposited Materials. In: *Advanced Electronic Materials*, Vol. 6 (2020), 1901288/1-8.

He T, Lu T, Ciftci N, Tan H, Uhlenwinkel V, Nielsch K, Scudino S. Mechanical properties and tribological behavior of aluminum matrix composites reinforced with Fe-based metallic glass particles: Influence of particle size. In: *Powder Technology*, Vol. 361 (2020) 512-519.

Guo J, Li G, Reith H, Jiang L, Wang M, Li Y, Wang X, Zeng Z, Zhao H, Lu X, Schierning G, Nielsch K, Liao L, Hu Y. Doping High-Mobility Donor-Acceptor Copolymer Semiconductors with an Organic Salt for High-Performance Thermoelectric Materials. In: *Advanced Electronic Materials* (2020) 1900945/1-7.

Shipulin I, Richter S, Thomas A A, Nielsch K, Hühne R, Martovitsky V. Analysis of electronic properties from magnetotransport measurements on Ba(Fe_{1-x}Ni_x)₂As₂ thin films. In: *Materials*, Vol. 13 (2020), 630/1-9.

Thiel F, Geißler D, Nielsch K, Kauffmann A, Seils S, Heilmaier M, Utt D, Albe K, Motylenko M, Rafaja D, Freudenberger J. Origins of strength and plasticity in the precious metal based high-entropy alloy AuCuNiPdPt. In: *Acta Materialia*, Vol. 185 (2020) 400-411.

Geishendorf K, Vir P, Shekhar C, Felser C, Facio J, van den Brink J, Nielsch K, Thomas A, Goennenwein S. Signatures of the magnetic entropy in the thermopower signals in nanoribbons of the magnetic Weyl semimetal Co₃Sn₂S₂. In: *Nano Letters*, Vol. 20 (2020), 300-305.

Espenhahn T, Wunderwald F, Möller M, Sparing M, Hossain M, Fuchs G, Abdkader A, Cherif C, Nielsch K, Hühne R. Influence of the magnet aspect ratio on the dynamic stiffness of a rotating superconducting magnetic bearing. In: *Journal of Physics D: Applied Physics*, Vol. 53 (2020), 035002/1-7.

Patente

S. Fähler, D. Berger, D. Dzekan, A. Waske, B. Neumann. Vorrichtung und Verfahren zur Umwandlung von thermischer Energie in elektrische Energie. DE 10 2020 118 370.4, 13.07.2020, bisher keine Erteilung.
B. Neumann, S. Fähler. Einrichtung zur Nutzung von thermischer Energie. DE 10 2020 118 363.1, 13.07.2020, bisher keine Erteilung.

K. Nielsch, A. Thomas. Thermoelektrischer Generator. DE 10 2020 104 246.9, 18.02.2020, bisher keine Erteilung.