



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

Kreislauffähige Werkstoffsysteme für Resilienz und technologische Souveränität werden immer wichtiger!

Werkstoffinnovationen durch kreislauffähige Werkstoffsysteme werden immer essenzieller für die systematische Umsetzung der Kreislaufwirtschaft. Wenn wir den Werkstoffeinsatz im Zusammenhang mit der „Energiewende“ betrachten, stellen wir fest, dass der wachsende regenerative Energiesektor zum dominierenden Materialverbraucher wird. Die massenhaft installierten dezentralen Energieerzeuger, die elektrische Energie aus Solar- und Windenergie wandeln, brauchen pro erzeugter Energiemenge die etwa 3 bis 5-fache Werkstoffmenge im Vergleich zu bisherigen zentralen Gas- und Kohlekraftwerken.

Die Universitäten der Großregion (Saarland, Rheinland-Pfalz, Luxemburg, Lothringen und Wallonie), gebündelt in der Universität der Großregion, haben das „UniGR Center for Circular Economy of Materials and Metals - CIRKLA“ gegründet. Dabei ist FuWe federführend für den Bereich „Materials & Product Design“. Am 14. und 15. Dezember 2022 trafen sich Forschende der UniGR-Partnerhochschulen in der Villa Europa in Saarbrücken, um gemeinsam an Ideen für ein Interreg Projekt, das im Januar 2023 eingereicht wurde, zu arbeiten. Das Hauptziel des Projekts besteht darin, Akteure aus Zivilgesellschaft, Bildung, Forschung und Industrie in einem einzigen Kompetenzzentrum zusammenzubringen, um den Übergang zu einer stärker kreislauffähigen Wirtschaft für Materialien und Metalle zu erleichtern.

FuWe wird sich v.a. dem Bereich kreislauffähiger Stahl widmen. Die vielfältigen und sehr unterschiedlich langen Lebenszyklen von Stahlprodukten sind ein ideales Beispiel, um die Kreislaufwirtschaft systematisch zu entwickeln. Das Projekt CIRKLA soll die aktuelle Situation dieses Themas in der Großregion, seine grenzüberschreitende Vernetzung und die möglichen Entwicklungsstufen hin zu einer Kreislaufwirtschaft aufzeigen. Weiterführende Informationen: <https://www.uni-gr.eu/de/CIRKLA>



Bildquelle: UniGR

Circular materials systems for resilience and technological sovereignty are becoming ever more important!

Material innovations through recyclable material systems are becoming increasingly essential for the systematic implementation of the circular economy. If we look at material use in the context of the “energy transition”, we see that the growing renewable energy sector is becoming the dominant material consumer. The massively installed decentralised energy generators that convert electrical energy from solar and wind power need about 3–5 times the amount of material per amount of energy generated compared to previous centralised gas and coal-fired power plants.

The universities of the Greater Region (Saarland, Rhineland-Palatinate, Luxembourg, Lorraine and Wallonia), bundled in the University of the Greater Region, have founded the “UniGR Center for Circular Economy of Materials and Metals”. FuWe is responsible in charge of the area of “Materials & Product Design”. On the 14th and 15th of December 2022, researchers from the UniGR partner universities met at the Villa Europa in Saarbrücken to work together on ideas for an Interreg project, which was submitted in January 2023. The main goal of the project is to bring actors from civil society, education, research and industry together in a single centre of excellence, to facilitate the transition to a more circular economy for materials and metals. FuWe will focus primarily on the area of recyclable steel. The diverse and very different life cycles of steel products are an ideal example for systematically developing the circular economy. The CIRKLA project aims to show the current situation of this topic in the Greater Region, its cross-border networking and the possible stages of development towards a circular economy. Further information: <https://www.uni-gr.eu/de/CIRKLA>

Further information: <https://www.uni-gr.eu/de/CIRKLA>

Editorial



Univ.-Prof. Dr.-Ing.
Frank Mücklich
Institutsleiter /
Institute Director

Liebe Leserinnen und Leser,

ich freue mich, Ihnen den aktuellen Newsletter unseres Instituts vorzulegen. Wir informieren Sie über das Institut für Funktionswerkstoffe, ausgewählte Forschungsthemen und die Menschen, die daran arbeiten. Wir berichten über internationale Studienmöglichkeiten, koordiniert durch die Europäische Schule für Materialforschung (EUSMAT). Wir stellen Ihnen ausgewählte Aktivitäten des Material Engineering Centers Saarland (MECS) vor, das sich auf werkstofftechnischen Transfer und Industriekooperationen konzentriert. Unser Gebäude mitten auf dem Campus beherbergt dies alles und schafft optimale Arbeitsbedingungen und auch Raum für Synergien der verschiedenen Einrichtungen. Die Ausgründung Surfuction ist ein schönes Ergebnis derartiger Synergien entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Grundlagenforschung bis zur Innovation und industriellen Umsetzung. Haben Sie Anregungen und Hinweise? Wir freuen uns über Ihr Feedback unter fuwe-sekretariat@uni-saarland.de. Viel Spaß bei der Lektüre!

Dear Readers,

I am pleased to present you with the latest newsletter of our institute. We inform you about the Institute of Functional Materials, selected research topics, and the people working on them. We report on international study opportunities coordinated by the European School for Materials Research (EUSMAT). We present selected activities of the Material Engineering Center Saarland (MECS), focusing on materials engineering transfer and industrial cooperation. Our building in the middle of the campus accommodates all this, creates optimum working conditions and creates synergies between the various facilities as well. Our spin-off, Surfuction, is a fine result of such synergies along the entire value chain from basic research to innovation and industrial implementation. Do you have any suggestions or ideas? We are looking forward to your feedback best directed to fuwe-sekretariat@uni-saarland.de. Enjoy reading this issue!

Frank Mücklich



UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES



Material Engineering Center
Saarland (MECS)
Steinbeis-Forschungszentrum



INNOVATIONEN FÜR
PERSONALE ENTWICKLUNG
Investition in Ihre Zukunft

.....

Seite 2: BioMed Oberflächen bei FuWe
Seite 3: Galaktische Metallographie-tagung in Saarbrücken
Seite 3: Zusammenarbeit mit der International Metallographic Society IMS
Seite 4: Hochrangiger Besuch am Institut
Seite 4: Neue Instituts-„Signatur“
Seite 5: Projekt Monopiles und HL Blech
Seite 5: NFDI-MatWerk – Nationale Forschungsdateninfrastruktur für MWWT
Seite 6: MECS und MTU Aero Engines starten strategische Partnerschaft
Seite 6: 10 Jahre strategische Partnerschaft mit Dillinger
Seite 7: Georg-Sachs-Preis für Dr. Dominik Britz
Seite 7: Deep Tech Saar stellt sich der Öffentlichkeit vor
Seite 8: EUSMAT lässt seine Präsenz-Aktivitäten neu aufleben
Seite 9: Institutsausgründung SurFunction auf Erfolgskurs
Seite 9: SpaceSpoon by SurFunction - Mittels Lasertechnologie veredelter Löffel lässt Sammlerherzen höher schlagen
Seite 10: KinderUni Saar – Warum brauchen wir im Weltraum Oberflächen mit Superkräften?
Seite 10: EUSMAT, MECS und die Fachrichtung MWWT verstärken ihre Präsenz in den sozialen Netzwerken
Seite 11: Abschlussarbeiten und Publikationen, Kürzlich Promovierte
Seite 12: Publikationen, Kürzlich Promovierte

Page 2: BioMed surfaces by FuWe
Page 3: Galactic Metallography Conference in Saarbrücken
Page 3: Cooperation with the International Metallographic Society IMS
Page 4: High-level visitors at the Institute
Page 4: New institute landmark
Page 5: Project Monopiles and "HL-Blech"
Page 5: NFDI-MatWerk – National Research Data Infrastructure for MSE
Page 6: MECS and MTU Aero Engines launch strategic partnership
Page 6: 10 Jahre strategische Partnerschaft mit Dillinger
Page 7: Georg Sachs Prize for Dr Dominik Britz
Page 7: Deep Tech Saar presents itself to the public
Page 8: EUSMAT revives its presence activities
Page 9: Institute spin-off SurFunction on the road to success
Page 9: SpaceSpoon by SurFunction – a spoon refined using laser technology makes collectors' hearts beat faster
Page 10: KinderUni Saar – Why do we need surfaces with superpowers in space?
Page 10: EUSMAT, MECS and the MSE Department strengthen their presence on the social networks
Page 11: Theses and Publications, Newly graduated
Page 12: Publications, Newly graduated

BioMed Oberflächen bei FuWe

Nicht nur auf der Erde, sondern auch im All können Bakterien zum Problem werden, wo sie menschliche Lebensräume wie die internationale Raumstation ISS im gleichen Maße besiedeln. Ihren Ursprung nimmt die bakterielle Kontamination bei der Crew selbst, da jeder Mensch mehr Keime als Körperzellen beherbergt und auch durch Kontakt überträgt. Um die hiervon ausgehende Gefährdung der Astronauten durch gefährliche Mutationen oder durch technische Schäden an kritischen Systemen infolge übermäßiger Bakterienbesiedelung zu minimieren, erforscht eine Arbeitsgruppe des Lehrstuhls in enger Kooperation mit dem Institut für Astromikrobiologie des DLR Köln und internationalen Partnern in mehreren Projekten von NASA und ESA, wie eine derartige Ausbreitung der Mikroorganismen verhindert werden kann. Basierend auf dem hochinnovativen Verfahren des Direct Laser Interference Patterning (DLIP) werden metallische Oberflächen mikrotopographisch so strukturiert, dass Bakterien die Besiedelung erschwert wird oder dass materialinhärente Keimtötungseigenschaften – am Beispiel von Kupferionen – optimiert werden. Hierbei werden die einzigartigen Umweltbedingungen im All besonders gewichtet:

- Im ESA-Projekt BIOFILMS wird die Besiedelung der Oberflächen unter verschiedenen simulierten Schwerkraftbedingungen im Zentrifugen-Inkubator angeregt, was Anschluss auf eine Biofilmbildung in der ISS, aber auch in zukünftigen Habitaten auf Mond und Mars mit ihren unterschiedlichen Gravitationsbedingungen erlaubt.
- Beim ESA-Projekt TOUCHING SURFACES werden die Oberflächen im Inneren der Raumstation der Berührung der Bewohnerinnen und Bewohner ausgesetzt. An dieser Stelle konnte sich das Team auf die Unterstützung eines früheren Institutskollegen verlassen: dem saarländischen Astronauten Matthias Maurer.
- Dazu gab es am 26. Januar 2022 einen „Inflight Call“ mit intensiver Talkrunde von Frank Mücklich mit Matthias Maurer, aber auch mit Politik und Wissenschaft (www.youtube.com/watch?v=dnZN6nFnkqs)

Auch auf der Erde können die mikrotopographisch strukturierten DLIP-Oberflächen einen spektakulären Nutzen bringen, wie deren Anwendung bei Implantatoberflächen zeigt: Hier werden spezifische Oberflächen für neuartige Implantate im Herz-Kreislaufsystem erforscht, die eine verbesserte Einheilung ermöglichen und negative Immunreaktionen reduzieren sollen, erforscht. Dabei liegt ein besonderer Fokus auf der Entwicklung von maßgeschneiderten Implantatoberflächen für herzkranken Kinder in Zusammenarbeit mit der Stiftung KinderHerz.

BioMed surfaces by FuWe

Bacteria can become a problem not only on Earth but also in space, where they colonize human habitats such as the International Space Station (ISS) to the same extent. Bacterial contamination originates from the crew themselves, as each person carries more germs than body cells and also transmits them through contact. To minimize the exposure of the astronauts to dangerous mutations or the risk of technical damage to critical systems due to excessive bacterial colonization, a research group from our institute investigates, how the microbial spread can be prevented in close cooperation with the Institute of Astromicrobiology at DLR Cologne and other international partners in several NASA and ESA projects. Based on the highly innovative DLIP technique, metallic surfaces are micro-topographically structured to hinder bacterial colonization or to optimize inherent germ-killing properties – using copper ions for example. Here, the unique environmental conditions in space are primarily considered:

- In the ESA project BIOFILMS, colonization of surfaces under various simulated gravity conditions in the incubator is simulated, providing insights into biofilm formation in the ISS as well as in future habitats on the Moon and Mars with their differing gravitational conditions.
- In the ESA project TOUCHING SURFACES, the surfaces inside the space station are exposed to the touch of its inhabitants. In this regard, the team could rely on the support of a former institute colleague: Saarland astronaut Matthias Maurer.
- To this end, an "Inflight Call" took place on the 26th of January 2022, with an intensive discussion involving Frank Mücklich, Matthias Maurer, as well as representatives from politics and science (www.youtube.com/watch?v=dnZN6nFnkqs).

Also on Earth, micro-topographically structured DLIP surfaces can provide spectacular benefits, as demonstrated by their application to implant surfaces. Specifically, research is being conducted on novel implant surfaces for the cardiovascular system, aiming to enhance integration and reduce negative immune reactions. A particular focus lies in the development of customized implant surfaces for children with heart conditions, in collaboration with the KinderHerz Foundation.



Bild: FuWe



Galaktische Metallographietagung in Saarbrücken

Vom 21.09. bis 23.09.2022 trafen sich Metallographen, Werkstoffprüfer, Ingenieure und interessierte Fachkolleginnen und -kollegen zur alljährlichen Metallographietagung an der Universität des Saarlandes. Die Fachkonferenz, die bereits zum 56. Mal ausgetragen wurde, ist nicht nur die wichtigste Metallographietagung im gesamten deutschsprachigen Raum, sondern sie wurde zum ersten Mal auch als internationale Tagung in Partnerschaft mit der US-amerikanischen International Metallographic Society veranstaltet. Die Teilnehmenden konnten sich in über 50 Vorträgen auf den aktuellen Stand zu allen Trends in den Bereichen Probenpräparation, Materialprüfung und -Analyse, Gefügequantifizierung und -Klassifizierung bringen lassen. Unter der Konferenzleitung von Prof. Dr.-Frank Mücklich und veranstaltet von der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (DGM) war diese hybride Fachtagung mit über 200 Teilnehmenden in Präsenz und zusätzlichen 100 virtuellen Teilnehmenden ein voller Erfolg. Erstmals kamen in einem speziellen Symposium gemeinsam mit der amerikanischen Fachgesellschaft IMS die Experten weltweit zu Wort. Neben vielen weiteren Höhepunkten bleibt der „galaktische“ Plenarvortrag „unseres“ ESA-Astronauten Matthias Maurer an seiner Alma Mater sicherlich für alle Teilnehmenden in unauslöschlicher Erinnerung.



Bildquelle: DGM



Zusammenarbeit mit der International Metallographic Society IMS

Michael Engstler ist seit Oktober 2022 Mitglied im Board of Directors der International Metallographic Society IMS. Er übernimmt als offizieller Nachfolger von Dominik Britz die wichtige Aufgabe, die besondere Beziehung zwischen der ASM International und der Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V. (DGM) zu stärken. Als Auftakt zur IMAT2022 fand ein Präsenz-Board-Meeting der IMS statt, in welchem das Amt offiziell übergeben wurde. Neben Michael Engstler und Dominik Britz lieferten auch Martin Müller und Pranav Nayak von FuWe wertvolle Beiträge zur IMAT2022. Der Gegenbesuch des IMS-Präsidenten Mike Keeble, sowie der Vize-Präsidentin Laura Moyer und des ehemaligen Präsidenten Daniel Dennies fand im Rahmen des gemeinsamen Symposiums auf der Metallographietagung in Saarbrücken statt.

Galactic Metallography Conference in Saarbrücken

From the 21st to the 23rd of September 2022, metallographers, materials testers, engineers and interested professional colleagues met for the annual Metallography Conference at Saarland University. The conference, which was held for the 56th time, is not only the most important metallography conference in the German-speaking region, but it was also the organised for the first time as an international conference in partnership with the US International Metallographic Society. The participants were able to catch up on the latest trends in the fields of sample preparation, materials testing and analysis, microstructure quantification and classification in more than 50 presentations. Under the chair of Prof. Dr.-Ing. Frank Mücklich and with the German Materials Society (DGM) as the organizer, this hybrid event was a major success with over 200 participants on site and an additional 100 virtual participants. For the first time, experts from around the world had the opportunity to share their insights in a special symposium held in conjunction with the American professional society IMS. Among many other highlights, the „galactic“ plenary lecture by ESA astronaut Matthias Maurer at his alma mater will certainly remain a special memory for all participants.

Geförderte Forschungsprojekte / Funded Research Projects

.....
Selbstschmierende nanoskalige metallische Verbundwerkstoffe
Antragsteller Dr.-Ing. Sebastian Suarez Vallejo
Förderung seit 2021. DFG-Projektnummer 462682285

Untersuchung der plastischen Verformung und mikrostrukturellen Eigenschaften von Zr(C,N)- und Ti(C,N)- Übergangsmetall-Karbonitriden-Hartstoffbeschichtungen
Antragsteller Dr.-Ing. Idriss El Azhari
Förderung seit 2022. DFG-Projektnummer 496845180

Fortsetzung auf S. 4 / Continued on p. 4

Wo Sie uns finden / Where to find us



Bild: UdS

GPS Koordinaten des Campus Saarbrücken
GPS coordinates of Saarbrücken campus
N 49° 15' 32,0"
E 07° 02' 25,4"

Interaktiver Lageplan
[Interactive map](https://www.uni-saarland.de/footer/dialog/anfahrt/lageplan/interaktiv.html)
<https://www.uni-saarland.de/footer/dialog/anfahrt/lageplan/interaktiv.html>

Impressum / Imprint

.....
Herausgeber: Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe der Universität des Saarlandes | Material Engineering Center Saarland (MECS) | European School of Materials (EUSMAT).
Universität des Saarlandes | Campus | Gebäude D3.3 | D-66123 Saarbrücken | Tel.: 0681-302-70500
E-Mail: fuwe-sekretariat@uni-saarland.de
Redaktion: F. Soldera
Proofreader (Englisch): T. MacLucas
Redaktionsschluss: September 2023

Geförderte Forschungsprojekte / Funded Research Projects

Maßgeschneiderte Mikrostrukturen für Gusseisen mit hohem Chromgehalt: Verarbeitung, Modellierung und physikalische Charakterisierung

Antragstellerin Dr.-Ing. Maria Agustina Guitar

Förderung seit 2021. DFG-Projekt Nummer 466487393

Deep Materials Microstructure Characterization, Zusammenarbeit mit Carnegie Mellon University. DAAD Programm des Projektbezogenen Personenaustauschs USA 2021–2023: Förderung 01.01.2021–31.12.2022.

Transatlantic Initiative for Machine Learning in Microstructure Analysis, Zusammenarbeit mit University of Michigan, DAAD Programm des Projektbezogenen Personenaustauschs USA 2023–2025: Förderung 01.01.2023–31.12.2024.

Direkte und indirekte Nanotexturierung zur Funktionalisierung metallischer Oberflächen

01.06.2023 bis 30.05.2026

In Kooperation mit Prof. Karsten Durst von der TU-Darmstadt.

Forschungsgeräte / Research Equipment

Gepulste Femtosekundenlaseranlage

Förderung in 2021

Projektkennung Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Newsletter Nr. 8

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

Hochrangiger Besuch am Institut

Wie gelingt es, exzellente Grundlagenforschung in die industrielle Praxis zu überführen? Wie können wir aktiv gegen den Fachkräftemangel vorgehen? Wie funktioniert wissenschaftlicher Transfer in marktreife Produkte? Immer häufiger werden für die akademische Wertschöpfungskette das Institut für Funktionswerkstoffe mit den zusätzlichen Aktivitäten bei EUSMAT, MECS und der SurFunction GmbH als Best-Practice Beispiele herangezogen. Auch die saarländische Politik weiß um unsere Vorbildfunktion und so kamen innerhalb von zwei Wochen gleich zwei saarländische Minister zu Besuch.

In spannenden Diskussionen mit Wirtschafts- und Innovationsminister Herr Jürgen Barke konnten wir über den so wichtigen Transfer zwischen universitärer Grundlagenforschung, industrieller Anwendung sowie die Schlüsselstellung der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik in einer nachhaltigen und zirkulären Wertschöpfungskette sprechen. Ebenso wichtig war für uns der Besuch unseres Wissenschafts- und Finanzministers Herrn Jakob von Weizsäcker. Besonders angenehm waren die sehr konkreten und fachlich tiefgehenden Diskussionen zu ingenieur- und materialwissenschaftlichen Themen und Methoden.

Nach den Besuchen wurden Prof. Mücklich und Dr. Britz in das vom Wirtschaftsministerium einberufene Transformations-Expertengremium berufen, um die zukünftige Innovationsstrategie des Saarlandes mitzugestalten.



Bildquelle: FuWe

High-level visitors at the Institute

How do we succeed in transferring excellent basic research into industrial practice? How can we actively combat the shortage of skilled workers? How does scientific transfer into marketable products work? The Institute for Functional Materials with the additional activities at EUSMAT, MECS and SurFunction GmbH are increasingly used as best practice examples for the academic value chain.

Saarland's politicians are also aware of our exemplary function, and within two weeks, two ministers came to visit us.

During intensive discussions with the Minister for Economy and innovation of Saarland, Mr. Jürgen Barke, we were able to talk about the so important transfer between basic university research and industrial application, and the key position of materials science and engineering in a sustainable and circular economy.

We also welcomed our current Minister of Science and Finance, Mr. Jakob von Weizsäcker. Particularly pleasant were the very concrete and technically in-depth discussions on topics related to engineering, materials science, and methods.

After the visits, Prof. Mücklich and Dr. Britz were appointed to the Transformation Expert Panel convened by the Ministry of Economics to assist in shaping Saarland's future innovation strategy.

Neue Instituts-„Signatur“

Bis heute profitieren wir alle in unserem Fachgebiet von den beherzten Initiativen und visionären Ideen von Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Günter Petzow. Bis vor einigen Jahren konnten Besucher des Max-Planck-Instituts für Metallforschung in Stuttgart, der alten Wirkungsstätte des ehemaligen Direktors und inzwischen auch Ehrenpräsidenten der DGM, Prof. Petzow, eine Skulptur in Form eines Tetraeders bewundern.

Als nachfolgender DGM-Präsident und auch als Nachfolger von Prof. Petzow als Herausgeber der Praktischen Metallographie übergab dieser an Prof. Mücklich offiziell diesen Tetraeder.

Dieser Tetraeder wird in unserem Team nun neu interpretiert – nämlich entlang der akademischen Wertschöpfungskette für die technische Innovation. Die vier Ecken des Tetraeders stehen deshalb bei uns (1) für die Grundlagenforschung am universitären Institut für Funktionswerkstoffe, (2) für das internationale Netzwerk und die Qualifizierung internationaler Talente bei EUSMAT, (3) für angewandte Forschung und Transfer in die Anwendung (MECS) und schließlich (4) für die industrielle Umsetzung in der Surfunction GmbH.



Bildquelle: FuWe



New institute landmark

To this day, all of us in our field benefit from the spirited initiatives and visionary ideas of Prof. Dr.

Dr. h.c. mult. Günter Petzow. Until a few years ago, visitors to the Max Planck Institute for Metals Research in Stuttgart, where the former director and now honorary president of the DGM used to work, could admire a sculpture in the shape of a tetrahedron.

As subsequent DGM president and also as successor of Prof. Petzow as editor of Praktische Metallographie, the latter now officially handed over this tetrahedron to Prof. Mücklich.

The tetrahedron is now being reinterpreted in our team – namely along the academic value chain for technical innovation. The four corners of the tetrahedron therefore stand for (1.) basic research at the university institute, (2.) the qualification of international talents at EUSMAT, (3.) applied research and transfer into application (MECS) and finally (4.) industrial implementation in SurFunction GmbH.

Projekt Monopiles und HL Blech

Im Rahmen des vom BMWK geförderten Projekts „HL-Blech“ sollen Stähle vom Typ S355ML für das Schweißen von großen Off-shore-Monopiles für Windenergieanlagen entwickelt werden. Der Fokus liegt dabei auf einem gefügebasierten Ansatz, der eine signifikante Steigerung der Fertigungsgeschwindigkeit durch höhere Abschmelzleistungen im Mehrdraht-Unterpulverschweißen bzw. durch höhere Leistungsdichte mittels Elektronenstrahlschweißen ermöglicht. Die daraus resultierenden kürzeren Fertigungszeiten sollen zu entscheidenden Kostensenkungen führen und damit nicht nur den Ausbau erneuerbarer Energien fördern, sondern auch zum Erhalt von Produktionsstätten in Deutschland und Europa beitragen. Die dreijährige Förderung (02/2021 bis 02/2024) verteilt sich auf das Projektkonsortium bestehend aus der Universität des Saarlandes (Prof. Frank Mücklich und Prof. Christian Motz), das Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik der RWTH Aachen und die AG der Dillinger Hüttenwerke. Der Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe bringt dabei seine besondere Expertise in der quantitativen Gefügeanalyse und Fraktographie ein, unterstützt durch Methoden des Maschinellen Lernens.

Project Monopiles and “HL-Blech”

As part of the BMWK-funded project “HL-Blech”, steels of type S355ML are to be developed for the welding of large offshore monopiles for wind turbines. The focus is on a microstructure-based approach that enables a significant increase in production speed through higher deposition rates in multi-wire submerged arc welding or through higher power density using electron beam welding. The resulting shorter manufacturing times are expected to lead to significant cost reductions and thus not only promote the expansion of renewable energies but also contribute to maintaining production sites in Germany and Europe. The three-year funding (02/2021 to 02/2024) is divided between the project consortium consisting of Saarland University (Prof. Frank Mücklich and Prof. Christian Motz), the Institute of Welding and Joining at RWTH Aachen and Dillinger Hüttenwerke. The Chair of Functional Materials contributes its special expertise in quantitative microstructure analysis and fractography, supported by machine learning methods, to the consortium.



Bildquelle: FuWe

NFDI-MatWerk – Nationale Forschungsdateninfrastruktur für MWWT

Die Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) vom DFG und BMBF hat das Ziel, die Datenbestände von Wissenschaft und Forschung in Deutschland systematisch zu erschließen, nachhaltig zu sichern und zugänglich zu machen (Quelle: <https://www.dfg.de/foerderung/programme/nfdi/>). Die Materialwissenschaft und Werkstofftechnik bewegt sich dabei im Spannungsfeld von Experiment und Simulation und von der atomaren bis zur System-Skala, womit entsprechend vielfältige Datentypen und wissenschaftliche Ansätze verbunden sind. In diesem Rahmen wird das Fachkonsortium NFDI-MatWerk mit Co-Sprecher Frank Mücklich und unter der Führung von Prof. Dr. Christoph Eberl, Fraunhofer IWM, seit Q4/2021 in der ersten Phase für fünf Jahre gefördert. Insgesamt 25 öffentliche Einrichtungen aus ganz Deutschland sind am Projekt beteiligt. Weitere Informationen: <https://nfdi-matwerk.de/>



NFDI-MatWerk – National Research Data Infrastructure for MSE

The National Research Data Infrastructure (NFDI) of the DFG and BMBF aims to systematically develop, sustainably secure and make scientific and research data in Germany accessible (source: <https://www.dfg.de/foerderung/programme/nfdi/>). Materials science and engineering is at the interface between experiment and simulation and relevant from the atomic to the system scale, which is associated with a correspondingly diverse data types and scientific approaches. Within this framework, the NFDI-MatWerk consortium with co-spokesperson Frank Mücklich and under the leadership of Prof. Dr. Christoph Eberl, Fraunhofer IWM, has been funded since Q4/2021 in the first phase for five years. A total of 25 public institutions from all over Germany are involved in the project. Further information: <https://nfdi-matwerk.de/>



Auszeichnungen / Awards

Georg-Sachs-Preis für Dominik Britz



► Fortsetzung auf S. 7 / Continued on p. 7

3. Platz „Best Paper Award“ der Praktischen Metallographie 2021 – (Bühler Preis)

Dr. Jonas Ott



1. Platz “Best Contribution Award“ der Metallographie Tagung 2022 – (Struers Preis) – Ätzen leicht gemacht! Mit ThEtching dem Gefüge auf der Spur

D. Britz, H.-H. Cloeren, M. Kasper, F. Mücklich, M. Müller



Fortsetzung auf S. 6 / Continued on p. 6

3. Platz "Best Poster Award" der Metallographie-Tagung 2022 – Skalenübergreifende Gefügeanalyse – Ein korrelativer Ansatz zur kombinierten Gefüge-Quantifizierung aus Lichtmikroskop, REM und EBSD
M. Müller, D. Britz, F. Mücklich

"2022 Special Doctoral Awards" from the Polytechnical University of Catalonia in Barcelona, Dr. I. El Azhari
Bildquelle: Idriss El Azhari



MECS und MTU Aero Engines starten strategische Partnerschaft

Eine weitere strategische Partnerschaft konnte das MECS im Jahr 2022 verkünden. Gemeinsam mit der MTU Aero Engines München wird der von MECS entwickelte ganzheitliche Ansatz der KI-gestützten Gefügeforschung auf die Digitalisierung der Qualitätssicherung von Turbinenscheiben aus Nickelbasiswerkstoffen für Flugzeugtriebwerke übertragen. Die Prüfprozesse sollen dadurch optimiert, die Sicherheit erhöht und das Prüfpersonal gezielt unterstützt werden.

Die MTU Aero Engines ist ein führender Anbieter in der Luftfahrtindustrie und hat einen ausgezeichneten Ruf in der Entwicklung und Herstellung von Triebwerken.

Durch die Übertragung des ganzheitlichen, metallographischen Ansatzes auf die Digitalisierung der Qualitätssicherung sollen die Prüfprozesse noch besser, sicherer und schneller werden. Das Prüfpersonal wird gezielt unterstützt, was zu einer höheren Effizienz führen wird. Dadurch können Flugzeugtriebwerke künftig noch besser auf ihre Qualität und Sicherheit geprüft werden.

Zusätzlich wird der Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe die Industrie-Promotion von Yann Schöbel innerhalb dieses Projektes betreuen.

MECS and MTU Aero Engines launch strategic partnership

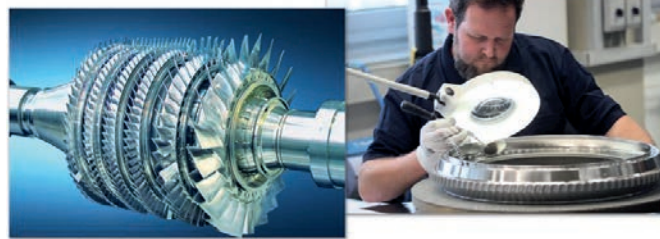
MECS was able to announce another strategic partnership in 2022. Together with MTU Aero Engines Munich, the holistic approach of AI-supported microstructure research developed by MECS will be transferred to the digitalization of quality assurance for turbine blades made of nickel-based materials for aircraft engines. The aim is to optimize testing processes, increase safety and provide targeted support for testing personnel.

MTU Aero Engines is a leading supplier in the aviation industry and has an excellent reputation in the development and manufacture of engines.

By transferring the holistic, metallographic approach to the digitalization of quality assurance, the testing processes should become even better, safer and faster. The inspection staff will be supported in a targeted manner, which will lead to greater efficiency. As a result, aircraft engines can be tested even better for quality and safety in the future.

In addition, the Chair of Functional Materials will supervise Yann Schöbel's industrial doctorate within this project.

Bildquelle: MTU Aero Engines



10 Jahre strategische Partnerschaft mit Dillinger

Mit Björn Bachmann gibt es bereits das vierte Promotionsvorhaben im Rahmen der strategischen Partnerschaft mit Dillinger, die in diesem Jahr auch das zehnjährige Jubiläum feiert. Das Thema der systematischen und objektiven Gefügeklassifizierung auf dem Weg zu einem gefügebasierten Werkstoffdesign hat durch die zunehmende Digitalisierung und den endgültigen Einzug des maschinellen Lernens in der Gefügeforschung in den letzten Jahren sogar noch an Wichtigkeit zugenommen. Durch die Pionierarbeit des MECS auf diesem Gebiet und das internationale Renommee ist auch die erfolgreiche Zusammenarbeit mit einem der führenden Grobblechhersteller der Welt, der AG der Dillinger Hüttenwerke, zum idealtypischen Beispiel für die erfolgreiche anwendungsorientierte Grundlagenforschung und einem direkten Transfer geworden, dem immer mehr Firmen folgen.

10 years of strategic partnership with Dillinger

Björn Bachmann is already the fourth doctoral candidate in the strategic partnership with Dillinger, which is also celebrating its tenth anniversary this year. The topic of systematic and objective microstructure classification on the way to a microstructure-based material design has become even more important in recent years due to increasing digitalization and the definitive introduction of machine learning in microstructure research. Thanks to the pioneering work of the MECS in this field and its international reputation, the successful collaboration with one of the world's leading heavy plate manufacturers, AG der Dillinger Hüttenwerke, has also become an ideal example of successful application-oriented basic research and a direct transfer that more and more companies are following.

Bildquelle: FuWe



Georg-Sachs-Preis für Dr. Dominik Britz

Die Deutsche Gesellschaft für Materialkunde DGM hat Dr. Dominik Britz mit dem Georg-Sachs-Preis ausgezeichnet. Für die „erfolgreiche Einführung des maschinellen Lernens in die werkstofftechnische Klassifizierung komplexer Stahlgefüge“ sowie für das vollständig quantitative Monitoring in die metallographische Kontrastierung erhielt Dr. Britz in einer (leider nur virtuellen) Zeremonie feierlich die Ehren-Münze, die das Porträt von Georg Sachs, einem der berühmtesten Metallurgen, darstellt. Damit wurde Dr. Britz nicht nur für seine tatsächlich disruptiven Vorarbeiten zur neuartigen, reproduzierbaren und objektiven in situ-Gefügekontrastierung ausgezeichnet, die die Grundlage des kommerziell wirkungsvollen Ätz-Automaten „ThEtching“ darstellt, sondern auch für seine Pionierleistung im Bereich der Anwendung des maschinellen Lernens und des Deep Learnings im Bereich der Gefügeforschung und der werkstofftechnischen Anwendung.



Bildquelle: Frank Mücklich

Georg Sachs Prize for Dr Dominik Britz

The German Society for Materials Science DGM has awarded Dr Dominik Britz the Georg Sachs Prize. For the “successful introduction of machine learning into the material-technical classification of complex steel microstructures” as well as the fully quantitative monitoring into their reproducible metallographic contrasting, Dr. Britz was solemnly presented with the honorary coin depicting the portrait of Georg Sachs, one of the most famous metallurgists, in a (unfortunately only virtual) ceremony. With this award, Dr. Britz was not only honored for his truly disruptive preliminary work on novel, reproducible and objective in situ microstructure contrasting, which forms the basis of the commercially effective etching machine “ThEtching”, but also for his pioneering work in the application of machine learning and deep learning in the field of microstructure research and material engineering-related applications.

Deep Tech Saar stellt sich der Öffentlichkeit vor

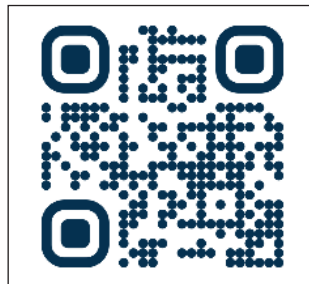
Ausgründungen wie die Surfuction GmbH stehen vor den vielfältigen Herausforderungen des globalen Marktes. Aber es gibt auch im Saarland durchaus auch weitere mutige Jung-Unternehmenden, die den Schritt in die Firmengründung in einem technologisch anspruchsvollen Umfeld gewagt haben. Neben dem Erfahrungsaustausch zwischen den Start-Ups ist das erklärte Ziel des neuen Netzwerks Deep Tech Saar, die Wahrnehmung von sog. Deep-Tech Ausgründungen in Politik, Gesellschaft aber insbesondere auch bei Ingenieurinnen und Ingenieuren der Zukunft zu erhöhen. Eine wunderbare Gelegenheit dazu bot am 30.06.2022 die Veranstaltung „The Saarland Start-Up Science“ in der Aula der Universität des Saarlandes, die von EUSMAT organisiert wurde und bei der sich Deep Tech Saar erstmals öffentlich vorstellte. Auch die Gründungsmitgliedsfirmen von Deep Tech Saar, zu denen SurFunction gehört, stellten sich und ihre Technologien vor. Weitere Infos zu Deep Tech Saar unter www.deep-tech.saarland.

Deep Tech Saar presents itself to the public

Spin-offs such as Surfuction GmbH face the divers challenges of the global market. Nevertheless, there is currently a large number of courageous young entrepreneurs in Saarland who have dared to take the step of founding a company in a technologically demanding environment. In addition to the exchange of experiences between the start-ups, the declared goal of the new Deep Tech Saar network is to increase the perception of so-called deep-tech spin-offs in politics, society and especially among engineers of the future. A wonderful opportunity for this was provided by the event “The Saarland Start-Up Science” on 30 June 2022 in the auditorium of Saarland University, which was organized by EUSMAT and where Deep Tech Saar presented itself publicly for the first time. The founding member companies of Deep Tech Saar, to which SurFunction belongs, also presented themselves and their technologies. Further information on Deep Tech Saar is available at www.deep-tech.saarland.



Bild: FuWe



Prof. Dr.-Ing. Frank Mücklich zum Sprecher von acatech gewählt

Frank Mücklich wurde 2017 als ordentliches Mitglied in die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften acatech aufgenommen (Foto). Aufgabe von acatech ist die faktenbasierte und unabhängige Beratung von Politik und Gesellschaft. Ende 2021 wurde Frank Mücklich von den ordentlichen Mitgliedern zum Sprecher des Themennetzwerks Materialwissenschaft und Werkstofftechnik gewählt.

Bild: acatech



Ernennung von Prof. Mücklich zum acatech Mitglied 2018 / Appointment of Prof. Mücklich as acatech member in 2018.

Prof. Dr.-Ing. Frank Mücklich elected spokesman of the German Academy of Science and Engineering acatech

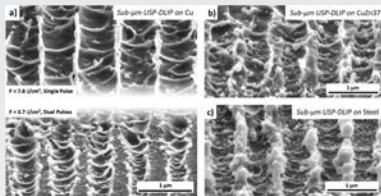
Frank Mücklich was accepted as a full member of the German Academy of Science and Engineering acatech in 2017 (photo). acatech’s mission is to provide fact-based and independent advice to policymakers and society. At the end of 2021, Frank Mücklich was elected spokesperson for the Materials Science and Engineering Network by the full members.

Neue High-Tech Ausstattung

Im Sommer 2022 konnte durch DFG-Förderung ein neues ultrakurz gepulstes Lasersystem in Betrieb genommen werden. Durch Pulsdauern deutlich unter der Zeitskala thermodynamischer Prozesse ermöglicht die Bearbeitung aller Materialklassen ohne signifikante Wärme-beeinflussung und kleinste DLIP-Strukturgrößen bis unter 200nm.

New high-tech equipment

In 2022, DFG funding enabled a new ultrashort pulsed laser system to be put into operation. Pulse durations well below the time scale of thermodynamic processes enable the processing of all material classes without significant heat influence and smallest DLIP structure sizes down to below 200nm.



Newsletter Nr. 8

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

EUSMAT lässt seine Präsenz-Aktivitäten neu aufleben

Nach der Corona-Pandemie konnte EUSMAT seine Aktivitäten 2022 wieder in Präsenz aufnehmen und an zahlreichen Veranstaltungen mitwirken. An der jährlich für internationale Studierende organisierten Integration Week und Professional Summer School nahmen über 60 Studierende aus insgesamt 23 Ländern teil. Zu dem auf dem Saarbrücker Campus ausgerichteten Alumni-Meeting kamen 22 Alumni aus aller Welt, um sich rund um die Themen Innovation, Start-ups und Digitalisierung im Bereich Materialwissenschaft und Werkstofftechnik mit ca. 50 aktuellen Studierenden, Mitarbeitenden und Industrievertretenden auszutauschen. Im Juli folgte EUSMAT der Einladung zum EEIGM-Meeting (École Européenne d'Ingénieurs en Génie des Matériaux) nach Barcelona. Anlässlich eines ebenfalls in Barcelona stattfindenden Steering Committee-Treffens des AMASE-Programms hieß die Barcelona East School of Engineering (EEBE) zudem alle Koordinatorinnen und Koordinatoren der verschiedenen Partneruniversitäten in ihren Räumlichkeiten willkommen. Im Herbst reiste die stellvertretende Geschäftsführerin von EUSMAT, Frau Dr. Heß, zur internationalen Messe für Hochschulbildung für Argentinien, FIESA 2022 nach Mar del Plata und hob dort die Bedeutung eines interkulturellen Trainings als ein Element für eine erfolgreiche internationale Erfahrung hervor. EUSMAT betreut derzeit drei Doppelabschlussprogramme, zwei internationale Austauschprogramme und ein internationales Doktorandenprogramm. Seit 2005 haben mehr als 870 Studierende aus 52 Ländern an den Programmen der EUSMAT teilgenommen. Weitere Information: www.eusmat.net.

EUSMAT revives its presence activities

After the Corona pandemic, EUSMAT was able to resume its activities in 2022 in presence and participate in numerous events. More than 60 students from a total of 23 countries took part in the Integration Week and Professional Summer School organised annually for international students. The Alumni-Meeting, which was held on the Saarbrücken campus, was attended by 22 alumni from all over the world to exchange ideas around the topics of innovation, start-ups and digitalisation in the field of materials science and engineering with around 50 current students, staff and industry representatives. In July, EUSMAT accepted the invitation to the EEIGM meeting (École Européenne d'Ingénieurs en Génie des Matériaux) in Barcelona. On the occasion of a steering committee meeting of the AMASE programme, also held in Barcelona, the Barcelona East School of Engineering (EEBE) also welcomed all coordinators of the different partner universities to its premises. In autumn, EUSMAT's Deputy Executive Director, Ms. Dr. Heß, travelled to Mar del Plata for the International Fair of Higher Education for Argentina, FIESA 2022, where she highlighted the importance of intercultural training as one element of a successful international experience. EUSMAT currently oversees 3 double degree programmes, 2 international exchange programmes and 1 international PhD programme. Since 2005, more than 870 students from 52 countries have participated in EUSMAT's programmes. Further information: www.eusmat.net

Bild: Jean M. Laffrau



Institutsausgründung SurFunction auf Erfolgskurs

(R)evolutionäre Oberflächenfunktionalitäten nach dem Beispiel der belebten Natur – das ermöglicht die am Institut seit mehr als 20 Jahren entwickelte, direkte Laserinterferenzstrukturierung (DLIP). Nur konsequent war daher der Schritt zur Ausgründung der SurFunction GmbH im Frühjahr 2020, um diese Technologie erstmals zu kommerzialisieren.

Abgeschlossene Finanzierungsrunde, erfolgreiches Seriengeschäft, neue Generation an Optiken (extended DLIP – kurz xDLIP), gefördertes EU-Projekt, strategische Partnerschaften, Gründung der Tochter „SurFunction TEC“ in Dresden – diese erfolgreichen Meilensteine erzeugen mittlerweile zunehmend mediale Aufmerksamkeit.

Gemeinsam mit dem ehemaligen Nanogate-CEO Ralf Zastrau führt Dr.-Ing. Dominik Britz das aufstrebende junge Unternehmen in kürzester Zeit von einem Meilenstein zum nächsten – mit einem fantastischen, multinationalen und ständig wachsenden Team. Durch die aktive Unterstützung der beiden Erfinder der DLIP-Technologie und Mitgründer der SurFunction, Prof. Dr.-Ing. Frank Mücklich und Prof. Dr.-Ing. Andrés Lasagni ist es SurFunction bereits jetzt möglich, neben dem Anlagen- und Produktgeschäft den Geschäftsbereich der Lohnveredelung zu stärken und mit eigenen Investitionen kurz- und mittelfristig auszubauen.



Institute spin-off SurFunction on the road to success

(R)evolutionary surface functionalities based on the example of living nature – this is made possible by direct laser interference structuring (DLIP), which has been developed at the Institute for more than 20 years. It was therefore logical to spin off SurFunction in spring 2020 to commercialise this technology for the first time. Completed financing round, successful business, new generation of optics (extended DLIP - xDLIP), funded EU project, strategic partnerships, founding of the subsidiary

“SurFunction TEC” in Dresden – these successful milestones are now generating increasing media attention, which is reflected in regular reporting in leading industry magazines, among other things.

Together with former Nanogate CEO Ralf Zastrau, Dr.-Ing. Dominik Britz is leading the up-and-coming

young company from one milestone to the next in a very short time with a fantastic, multinational and diverse team of 13 employees.

Due to the active support of the two inventors of the DLIP technology and co-founders of SurFunction, Prof. Dr.-Ing. Frank Mücklich and Prof. Dr.-Ing. Andrés Lasagni, SurFunction is already able to strengthen contract manufacturing in addition to the machine- and product business and to expand it in the short and medium term with its own investments.

SpaceSpoon by SurFunction - Mittels Lasertechnologie veredelter Löffel lässt Sammlerherzen höherschlagen

SurFunction hat mit Unterstützung des saarländischen Unternehmens Villeroy & Boch ein einzigartiges High-Tech Sammlerstück aufgelegt. In streng limitierter Auflage (100 Stück) steht der sogenannte „SpaceSpoon“ als Symbol für technologischen Fortschritt und Innovation „Made in Saarland“. Drei mittels DLIP strukturierte Prototypen des Löffels reisten zu Forschungszwecken schon ins All auf die internationale Raumstation (ISS). Von diesem symbolträchtigen Space-Spoon erhielt unser Astronaut, Matthias Maurer, die Nr. 1, die Ministerpräsidentin Anke Rehlingen die Nr. 2 und der Präsident der Ministerpräsidentenkonferenz die Nr. 3.

SpaceSpoon by SurFunction – a spoon refined using laser technology makes collectors’ hearts beat faster

With the support of the Saarland company Villeroy & Boch, SurFunction has created a unique high-tech collector’s item. In a strictly limited edition (100 pieces), the so-called “SpaceSpoon” stands as a symbol for technological progress and innovation “made in Saarland”. Three DLIP-structured prototypes of the spoon have already travelled to the International Space Station (ISS) for research purposes. Our astronaut, Matthias Maurer, received the first, the minister president Anke Rehlinger the second and the president of the minister presidents’ conference the third of this highly symbolic SpaceSpoon.

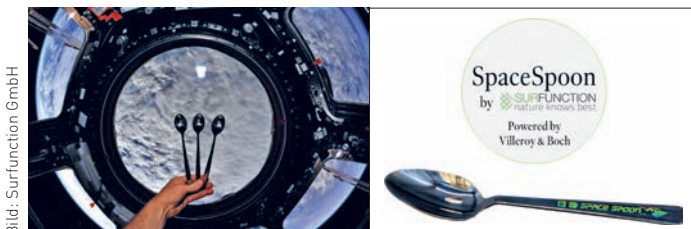


Bild: Surfunction GmbH

Neue Fortbildung

Neue Fortbildungen zu Gefügeforschung und maschinellem Lernen

Das MECS-Team hat die seit Jahren erfolgreich angebotene Präsenz-Fortbildung in Kooperation mit der DGM zum Thema „Einführung in die modernen Methoden und Werkzeuge der Gefügeanalyse“ konzeptionell auf eine interaktive Online-Schulung umgestellt. Im Detail werden Methoden der skalenübergreifenden Mikroskopie in 2D und 3D sowie Methoden der Quantifizierung und Klassifizierung mit und ohne Machine Learning von Gefügen theoretisch erläutert, anschaulich demonstriert und im Anschluss anhand praktischer Übungen durchgeführt.

Gleichzeitig ist das MECS-Team um Dr. Dominik Britz und Martin Müller fester Bestandteil der in Zusammenarbeit mit der ADvance Machine Intelligence von Dr. Tim Dahmen durchgeführten Schulung „Deep Learning - Grundlagen und Anwendungen auf materialwissenschaftliche Beispiele“. Das MECS-Team ist dabei verantwortlich für die praktische Anwendung des Deep Learnings in materialwissenschaftlichen Fragestellungen.

New training courses on microstructure research and machine learning

The MECS team has changed the concept of the face-to-face training course on “Introduction to modern methods and tools of microstructure analysis”, which has been offered successfully for years in cooperation with the DGM, to an interactive online course.

In detail, methods of cross-scale microscopy in 2D and 3D and methods of quantification and classification with and without machine learning of microstructures will be theoretically explained, clearly demonstrated, and subsequently carried out by means of practical exercises.

At the same time, the MECS team around Dr. Dominik Britz and Martin Müller is an integral part of the training course “Deep Learning - Fundamentals and Applications to Material Science Examples”, which is conducted in cooperation with ADvance Machine Intelligence by Dr Tim Dahmen. The MECS team is responsible for the practical application of Deep Learning in materials science problems.

Gastwissenschaftler/ Guest Researchers:

Prof. Sonia Brühl, Universidad Tecnológica Argentina, 07.11.2021–27.11.2021 – AMASE

Prof. Dr. Raúl Bolmaro, Universidad Nacional de Rosario, Argentina, 09.10–16.10.2022 – AMASE

Prof. Sonia Brühl, Universidad Tecnológica Argentina, 22.09–08.10.2022 – AMASE

DAAD-Austauschprogramm mit der Carnegie Mellon University

Dominik Britz und Martin Müller haben im April 2022, in Rahmen des DAAD-geförderten Projektes „Deep Materials Microstructure Characterization“, Prof. Elizabeth Holm an der Carnegie Mellon University Pittsburgh (CMU) besucht. Ein Hauptaugenmerk des Projektes, in dem es generell um den Einsatz von Data Science und Maschinellem Lernen (ML) in der Gefügeanalyse ging, war die ML-basierte Segmentierung von Multiphasenstählen. Dazu konnte ein hochrangiges Paper im Journal Nature Communications publiziert werden. Während des Besuchs fand in Pittsburgh zudem der „1st World Congress on Artificial Intelligence in Materials & Manufacturing“ statt, bei dem weitere Arbeiten von CMU und uns zum Thema ML in der Gefügeanalyse vorgestellt wurden.

DAAD Exchange Programme with Carnegie Mellon University

Dominik Britz and Martin Müller visited Prof. Elizabeth Holm at Carnegie Mellon University Pittsburgh (CMU) in April 2022 as part of the DAAD-funded project „Deep Materials Microstructure Characterization“. A main focus of the project, which generally dealt with the use of data science and machine learning (ML) in microstructural analysis, was the ML-based segmentation of multiphase steels. A high-ranking paper on this was published in the journal Nature Communications. During the visit, the „1st World Congress on Artificial Intelligence in Materials & Manufacturing“ also took place in Pittsburgh, where further work by CMU and us on the topic of ML in microstructural analysis was presented.

Newsletter Nr. 8

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

KinderUni Saar – Warum brauchen wir im Welt- raum Oberflächen mit Superkräften?

Jedes Semester bietet die KinderUni Saar ein volles Programm rund um ein spannendes Thema für 800 wissbegierige Kinder im Alter zwischen 8 und 12 Jahren. Den Auftakt zur Veranstaltungsreihe im WS 22/23 zum Thema „Raumfahrtwelten“ gestaltete Prof. Frank Mücklich mit seinem Team vom Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe, Dr. Jeni Barrirero, Aisha Ahmed und Michael Engstler, mit seiner Vorlesung „Oberflächen mit Superkräften“ im vollbesetzten Audimax der UdS. Dabei ging es vor allem um die Entwicklung von Oberflächen zur Bekämpfung von Krankheitserregern auf der ISS und auf der Erde. Hintergrund dieses Themas ist das persönliche ISS-Projekt „Touching Surfaces“ des saarländischen Astronauten und Materialwissenschaftlers Matthias Maurer, der seine Diplomarbeit am Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe unter Betreuung von Frank Mücklich absolvierte. Für die Kinder gab es deshalb faszinierende und anschauliche Einblicke zum Thema Oberflächenstrukturen, Bakterien und natürlich auch spannende Einblicke in das Experimentieren auf der ISS.



Bildquelle: Universität des Saarlandes

KinderUni Saar – Why do we need surfaces with superpowers in space?

Every semester, the KinderUni Saar offers a full program around an exciting topic for 800 inquisitive children between the ages of 8 and 12. Prof. Frank Mücklich and his team from the Chair of Functional Materials, Dr. Jeni Barrirero, Aisha Ahmed and Michael Engstler, kicked off the event series in the winter semester 22/23 on the topic “Space Worlds” with their lecture “Surfaces with Superpowers” in the fully occupied Audimax of the UdS. The main topic was the development of surfaces to fight pathogens on the ISS and on Earth.



The background to this topic is the personal ISS project “Touching Surfaces” of the Saarland astronaut and materials scientist Matthias Maurer, who wrote his diploma thesis at the Chair of Functional Materials under the supervision of Frank Mücklich. The children were presented with fascinating and vivid insights into the topic of surface structures, bacteria and, of course, exciting impressions of experimenting on the ISS.

EUSMAT, MECS und die Fachrichtung MWWT verstärken ihre Präsenz in den sozialen Netzwerken

Mit dem Hashtag #materialsaar werden auf den Facebook-, Instagram-, LinkedIn- und YouTube-Kanälen der Fachrichtung Materialwissenschaft und Werkstofftechnik der Universität des Saarlandes Informationen zu folgenden Themen publik gemacht: Durchbrüche und Entwicklungen in der Forschung am Campus der Universität, Hintergrundinformationen zur Bedeutung der Werkstoffe in unserer modernen Gesellschaft, Studieninhalte, Aktuelles von den Lehrstühlen, zum Bewerbungsprozess, zu den Praktika sowie zu beeindruckenden Job- und Karrieremöglichkeiten. Auf dem LinkedIn-Kanal von MECS wird vermehrt über die Transferaktivitäten berichtet. Aktuell können bereits mehr als 2.500 Abonnierende verzeichnet werden.

Internationale Aktivitäten werden hingegen über die EUSMAT-Kanäle in Englisch verbreitet. Besonders beliebt ist der LinkedIn-Kanal mit fast 2.000 Folgenden. Das Imagevideo des AMASE-Programms erhielt dank einer Google Ads-Kampagne über 1,1 Mio Aufrufe und ist somit das meistgesehene Video der UdS (<https://www.youtube.com/watch?v=M5U89p3hHRc&t=1s>).



Bild: EUSMAT

EUSMAT, MECS and the MSE Department strengthen their presence on the social networks

Using the hashtag #materialsaar, the Facebook, Instagram, LinkedIn, and YouTube channels of the Department of Materials Science and Engineering at Saarland University publicize information on the following topics: breakthroughs and developments in research at the university campus, background information on the importance of materials in our modern society, study content news from the chairs, the application process, internships, job and career opportunities. There is increased coverage of transfer activities on the MECS' LinkedIn channel has already more than 2,500 subscribers. International activities, on the other hand, are disseminated in English via the EUSMAT channels. The LinkedIn channel is particularly popular with almost 2,000 followers. The image video of the AMASE program received more than 1.1 million views thanks to a Google Ads campaign and is thus the most viewed video of the UdS.

Bachelorarbeiten / Bachelor Theses

Yves Pauly: Untersuchung der Auswirkung von Eisenerzzugabe auf den Abbrand einzelner Elemente in der Stahlschmelze während der sekundärmetallurgischen Behandlung

Sebastian Wältermann: Bildung von bakteriellen Resistenzen gegen Kupfer bei Kontakt mit Kupferoberflächen

Michael Conrad: Methodikentwicklung zur automatisierten Erfassung und Klassifizierung von nichtmetallischen Einschlüssen mittels REM/

EDX-Messung am Beispiel niedriglegierter TM-Stähle

Niklas Philipp Müller: Beurteilung der Laserablation an Titan durch fs-Ultrakurzpulse anhand einer FEM-Simulation nach dem Zwei-Temperaturmodell und DLIP-strukturierten Titanoberflächen

Ben Josten: Einfluss des Gefügestandes auf die antibakteriellen Eigenschaften von mittels ultrakurzer Laserpulse laserstrukturierte Kupferoberflächen

Masterarbeiten / Master Theses

Angie Gimena Jaimes Campos: Macrotexture Analysis and Bainite Subunit Characterization of High-Strength-Low-Alloy steel

Henry Esteban Sanchez Molina: process development of laser texturing for electrical contacts with the focus on tribology

Silas Schütz: Erzeugung asymmetrischer topografischer Strukturen in feuerverzinnem Kupfer mittels ps-gepulster DLIP und deren Einfluss auf die triboelektrischen Eigenschaften

Oscar Ivan Ayala Rodriguez: On the kinetics of secondary carbide precipitation in a 26% Cr HCCL during heating

Björn-Ivo Bachmann: Prozess-Gefüge-Eigenchaftskorrelationen an ATP Blechen mit mode-

renen Methoden der Gefügeanalyse unter Zuhilfenahme von maschinellem Lernen

Pablo Maria Delfino: Investigation of the photocatalytic activity of laser patterned titanium

Rouven Zimmer: Direct Laser Interference Patterning mit unterschiedlichen Pulsdauern: Eine Parameterstudie zur Oberflächenmodifikation metallischer Werkstoffe

Nikita Vasilev: Homogeneous solid lubricant coating via electrophoretic deposition

Laura Ulrich: Klassifizierung von makro- und mikroskaligen Bruchflächen mit Hilfe von maschinellem Lernen

Fabian Bonner: Erzeugung photokatalytisch aktiver Titanoberflächen durch ps-gepulstes DLIP in Kombination mit Wärmebehandlungen

Dissertationen / Doctorates

Heidi Willing: Intermetallische Phasenbildung in den Systemen Silber-Zinn und Nickel-Zinn

Chia-Jui Hsu: Enhance ZDDP Tribofilm Growth and Fatigue Lifetime of Rolling Bearings by Laser Surface Texturing

Jonas Ott: Druckloses Sintern von Cu für Hochleistungsanwendungen

Johannes Webel: Skalenübergreifende Charakterisierung des Ausscheidungs- und Auflösungsverhaltens in mikrolegierten Stählen

Christy Fadel: Study of the influence of aluminium content on the structure, optoelectronic properties and electronic structure of Al-doped zinc oxide (AZO) transparent electrodes deposited by reactive high power impulse magnetron sputtering for solar energy conversion

Auswahl an Publikationen / Selected publications

D. W. Müller, S. Löfflein, C. Pauly, M. Briesenick, G. Kickelbick, F. Mücklich, Multi-pulse agglomeration effects on ultrashort pulsed direct laser interference patterning of Cu, Applied Surface Science 611 (2023) 155538
DOI: 10.1016/j.apsusc.2022.155538

U. P. Nayak, F. Schäfer, F. Mücklich, M. A. Guitart, Wear Induced Sub-surface Deformation Characteristics of a 26 Wt% Cr White Cast Iron Subjected to a Destabilization Heat Treatment, Tribology Letters 71, 1, (2023) 9
DOI: 10.1007/s11249-022-01683-3

B. Alderete, F. Mücklich, S. Suarez, Tarnishing (Ag₂S) layer on silver-plated electrical contacts: its influence on electrical contact resistance, IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology, 13, 1 (2023) 45–58
DOI: 10.1109/tcpmt.2023.3238672

M. Laub, B. I. Bachmann, E. Detemple, F. Scherff, T. Staudt, M. Müller, D. Britz, F. Mücklich, C. Motz, Determination of grain size distribution of prior austenite grains through a combination of a modified contrasting method and machine learning, Practical Metallography 60, 1 (2022) 4–36
DOI: 10.1515/pm-2022-1025

T. MacLucas, P. Leonhard-Trautmann, S. Suarez, F. Mücklich, Long-Term Lubricity of Carbon Nanoparticle Coatings on Periodically Laser-Patterned Metallic Surfaces, Tribology Letters 70, 4 (2022) 123
DOI: 10.1007/s11249-022-01667-3

S. M. Löfflein, R. Merz, D.W. Müller, M. Kopnarski, F. Mücklich, An in-depth evaluation of sample and measurement induced influences on static contact angle measurements, Scientific Reports 12, 1 (2022) 19389
DOI: 10.1038/s41598-022-23341-3

T. Maclucas, L. Daut, P. Grützmaker, M. A. Guitart, V. Presser, C. Gachot, S. Suarez, F. Mücklich, Influence of structural depth of laser-patterned steel surfaces on the solid lubricity of carbon nanoparticle coatings, Friction (2022) 1–16
DOI: 10.1007/s40544-022-0664-z

T. Fox, F. Mücklich, Development and Validation of a Calculation Routine for the Precise Determination of Pulse Overlap and Accumulated Fluence in Pulsed Laser Surface Treatment, Advanced Engineering Materials (2022) 2201021
DOI: 10.1002/adem.202201021

J. Ott, A. Burghardt, D. Britz, F. Mücklich, Microstructural analysis as a requirement for sinter-based additive manufacturing of highly conductive copper, Practical Metallography 59, 8–9 (2022) pp. 434–444
DOI: 10.1515/pm-2022-0049

P. G. Grützmaker, S. Suarez, A. Tolosa, C. Gachot, G. Song, B. Wang, V. Presser, F. Mücklich, B. Anasori, A. Rosenkranz, Correction to Superior Wear-Resistance of Ti3C₂T_x Multi-Layer Coatings, American Chemical Society (2022)
DOI: 10.1021/acsnano.1c01555

Konferenzbesuche / Conference visits

03.04–06.04.2022, TMS AIM (Pittsburgh, USA) – Participants: Martin Müller, Dominik Britz

02.05–06.05.2022, SAM-CONAMET (Mar del Plata, Argentina) – Participants: Flavio Soldera

15.05.–19.05.2022, STLE 2022 (Orlando, USA) – Participants: Timothy MacLucas

12.09–15.09.2022, IMAT 2022 (New Orleans, USA) – Participants: Martin Müller, Pranav Nayak, Dominik Britz, Michael Engstler

27.09 –29.09.2022, MSE 2022 (Darmstadt, Germany) – Participants: Frank Mücklich

21.09–23.09.2022, 56. Metallographie-tagung (Saarbrücken, Germany) – Participants: Lucía Campo, Agustina Guitart, Dominik Britz, Michael Kasper, Adrian Herges, Martin Müller, Björn Bachmann

24.10–26.10.2022, Härtereikongress & Steel Innovation (Köln, Germany) – Participants: Martin Müller, Michael Kasper

27.10–28.10.2022, DGM Werkstoffprüfung (Dresden, Germany) – Participants: Martin Müller, Dominik Britz

Bilder neue Doktoren / Newly graduated



Johannes Webel: 05.12.2022



Jonas Ott: 31.05.2022



Chia-Jui Hsu: 14.02.2022

Newsletter Nr. 8

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

K. Siems, D. Müller, A. Ahmed, R. V. Houdt, R. L. Mancinelli, K. Brix, S. Baur, R. Kautenburger, N. Caplin, J. Krause, R. Demets, M. Vukich, A. Tortora, C. Roesch, G. Holland, M. Laue, F. Mücklich, R. Moeller, Update on the spaceflight experiment "BIOFILMS": Testing laser-structured antimicrobial surfaces under space conditions, *Frontiers* [2022]
DOI: 10.3389/frspt.2021.773244

K. Siems, D. Müller, A. Ahmed, R. V. Houdt, R. L. Mancinelli, K. Brix, R. Kautenburger, M. Laue, F. Mücklich R. Moeller, Current status of the BIOFILMS ISS experiment: testing functionalized antimicrobial surfaces in space, *Frontiers* [2022]
DOI: 10.3389/frspt.2021.773244

B. I. Bachmann, M. Müller, D. Britz, A. R. Durmaz, M. Ackermann, O. Shchyglo, T. Staudt, F. Mücklich, Efficient reconstruction of prior austenite grains in steel from etched light optical micrographs using deep learning and annotations from correlative microscopy, *Front. Mater.* 9: 1033505.
DOI: 10.3389/fmats.2022.1033505

U. P. Nayak, F. Mücklich, M. A. Guitar, Time-Dependant Microstructural Evolution and Tribological Behaviour of a 26 wt% Cr White Cast Iron Subjected to Destabilization Heat Treatment, *Metals and Materials International* [2022] 1–14
DOI: 10.1007/s12540-022-01276-8

U. P. Nayak, S. Suarez, V. Pesnel, F. Mücklich, M. A. Guitar, Load dependent microstructural evolution in an as-cast 26% Cr high chromium cast iron during unlubricated sliding, *Friction* 10, 8 [2022] 1258–1275
DOI: 10.1007/s40544-021-0553-x

L. P. Campo Schneider, J. Barrirero, C. Pauly, A. Guitar, F. Mücklich, Correlative Site-Specific Sample Preparation for Atom Probe Tomography on Complex Microstructures, *Microscopy and Microanalysis* 28, 4 [2022] 1009–1018
DOI: 10.1017/S1431927621000581

P. Flores, R. Schauer, S.A. McBride, J. Luo, C. Hoehn, S. Doraisingam, D. Widhalm, J. Chadha, L. Selman, D.W. Müller, S. Floyd, M. Rupert, S. Gorti, S. Reagan, K.K. Varanasi, C. Koch, J.U. Meir, F. Muecklich, R. Moeller, L. Stodieck, S. Countryman, L. Zea, Preparation for and performance of a *Pseudomonas aeruginosa* biofilm experiment on board the International Space Station, *Acta Astronautica*

L. Weber, J. Webel, F. Mücklich, T. Kraus, Precipitate number density determination in microalloyed steels by complementary atom probe tomography and matrix dissolution, *Journal of Materials Science* 57 [2022] 12585–12599
DOI: 10.1007/s10853-022-07398-z

M. R. Alhafian, J. B. Chemin, N. Valle, B. El Adib, M. Penoy, L. Bourgeois, J. Ghanbaja, J. Barrirero, F. Soldera, F. Mücklich, P. Choquet, Study of the oxidation mechanism at high temperature or nanofiber textured AlTiCrN coatings produced by physical vapor deposition using high-resolution characterization techniques, *Corrosion Science* 201 [2022] 110226
DOI: 10.1016/j.corsci.2022.110226

J. Webel, H. Mohrbacher, E. Detemple, D. Britz, F. Mücklich, Quantitative analysis of mixed niobium-titanium carbonitride solubility in HSLA steels based on atom probe tomography and electrical resistivity measurements, *Journal of Materials Research and Technology* 18 [2022] 2048–2063
DOI: 10.1016/j.jmrt.2022.03.098

C. Fadel, J. Ghanbaja, S. Migot, S. Cuyenet, J. F. Pierson, F. Mücklich, D. Horwat, Al L2,3 Near Edge Structure Captures the Dopant Ac-

tivation and Segregation in Al-Doped Zn Films, *SOLMAT-D-22-00316*, SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4059277>

DOI: 10.2139/ssrn.4059277

S. M. Löflein, F. Mücklich, P. G. Grützmacher, Topography versus chemistry—How can we control surface wetting? *Journal of Colloid and Interface Science*, 609 [2022] 645–656
DOI: 10.1016/j.jcis.2021.11.071

I. El Azhari, J. Barrirero, N. Valle, J. García, L. von Fieandt, M. Engstler, F. Soldera, L. Llanes, F. Mücklich, Impact of temperature on chlorine contamination and segregation for Ti (C, N) CVD thin hard coating studied by nano-SIMS and atom probe tomography, *Scripta Materialia* 208 [2022] 114321
DOI: 10.1016/j.scriptamat.2021.114321

D. García, S. Suárez, K. Aristizábal, F. Mücklich, Powder-Metallurgical Fabrication and Electrical Contact Resistance Characterization of Copper-Nickel Composites Reinforced by Multiwalled Carbon Nanotubes, *Advanced Engineering Materials*, 24 [2022] 2100755
DOI: 10.1002/adem.202100755

J. Luo, A. Ahmed, J. -F. Pierson, F. Mücklich, Tailor the antibacterial efficiency of copper alloys by oxidation: when to and when not to, *Journal of Materials Science*, Springer [2022] pp 1–15
DOI: 10.1007/s10853-022-06879-5

B. Alderete, F. Mücklich, S. Suarez, Characterization and electrical analysis of carbon-based solid lubricant coatings, *Carbon Trends* [2022] 100156
DOI: 10.1016/j.cartre.2022.100156

K. Siems, D.W. Müller, L. Maertens, A. Ahmed, R. Van Houdt, R.L. Mancinelli, S. Baur, K. Brix, R. Kautenburger, N. Caplin, J. Krause, R. Demets, M. Vukich, A. Tortora, C. Roesch, G. Holland, M. Laue, F. Mücklich, R. Moeller, Testing Laser-Structured Antimicrobial Surfaces Under Space Conditions: The Design of the ISS Experiment BIOFILMS, *Frontiers in Space Technologies*, 2 [2022] 773244
DOI: 10.3389/frspt.2021.773244. ISSN 2673–5075.

I. El Azhari, J. Barrirero, N. Valle, J. Garcia, L. von Fieandt, M. Engstler, F. Soldera, L. Llanes, F. Mücklich, Impact of temperature on chlorine contamination and segregation for Ti (C, N) CVD thin hard coating studied by nano-SIMS and atom probe tomography, *Scripta Materialia* 208 [2021] 114321
DOI: 10.1016/j.scriptamat.2021.114321

U. P. Nayak, S. Suarez, V. Pesnel, F. Mücklich, M. A. Guitar, Load dependent microstructural evolution in an as-cast 26% Cr high chromium cast iron during unlubricated sliding, *Friction*, pp 1–18
DOI: 10.1007/s40544-021-0553-x

S. Tabean, M. Mousley, C. Pauly, O. De Castro, E. Serralta, N. Klingner, F. Mücklich, G. Hlawacek, T. Wirtz, S. Eswara, Quantitative nanoscale imaging using transmission He ion channeling contrast: Proof-of-concept and application to study isolated crystalline defects, *Ultramicroscopy* 233 [2021] 113439
DOI: 10.1016/j.ultramic.2021.113439

U. P. Nayak, J. Weber, V. Pesnel, F. Mücklich, M. A. Guitar, Development of a protective coating for evaluating the sub-surface microstructure of a worn material, *Tribology Letters* 69 [2021] 4, pp 1–13
DOI: 10.1007/s11249-021-01541-8

M. Müller, D. Britz, T. Staudt, F. Mücklich, Microstructural Classification of bainitic subclasses in low-carbon multi-phase steels using machine learning techniques, *Metals*, 11 [2021] 11, p 1836
DOI: 10.3390/met11111836

Alle Publikationen des Lehrstuhls unter: <https://www.fuwe.uni-saarland.de/publikationen/>

All publications of the institute can be found at: <https://www.fuwe.uni-saarland.de/publikationen/>