

# Newsletter

Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe und  
Material Engineering Center Saarland

## Ausbau des Lehrstuhls und Eröffnung des MECS

Das Material Engineering Center Saarland (MECS) unter Leitung von Prof. Frank Mücklich soll den Transfer zwischen Forschung und Industrie verbessern. Das Ministerium für Wirtschaft und Wissenschaft initiierte dafür das Projekt AME-LAB im Rahmen des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE).

Der Kreis von wissenschaftlichen An-Instituten auf dem Campus der Universität des Saarlandes wurde erweitert. Mit der Eröffnung des neuen Steinbeis-Forschungszentrums MECS (Material Engineering Center Saarland) wird die Fachrichtung Materialwissenschaft und Werkstofftechnik auf dem Saarbrücker Campus weiter ausgebaut. „Das Steinbeis-Zentrum wird dazu beitragen, dass Ergebnisse aus der Grundlagenforschung der Universität schnell in die Industrie gelangen. Dies verschafft den beteiligten Unternehmen Vorteile im internationalen Wettbewerb“, so Universitätspräsident Prof. Volker Linneweber bei der Eröffnungsfeier. Im Zusammenhang damit wird der Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe in den nächsten fünf Jahren mit insgesamt 5 Millionen Euro instrumentell ausgebaut und gefördert.



Die Universität renovierte zu diesem Zweck das Gebäude D33 auf dem Saarbrücker Campus, das nun sowohl den Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe mit seinem ausgebauten Gerätepark, als auch das Steinbeis-Zentrum MECS unter einem gemeinsamen Dach beherbergt. Das Institut ermöglicht auch regionalen Unternehmen den Zugang zu modernsten Charakterisierungstechniken und Forschungsergebnissen.

„Das Steinbeis-Zentrum wird dazu beitragen, dass Ergebnisse aus der Grundlagenforschung der Universität schnell in die Industrie gelangen.“

Universitätspräsident  
Prof. Volker Linneweber

Im Anschluss an den DGM-Tag 2009 auf dem Saarbrücker Campus fand in der Aula das erste MECS-Kolloquium unter dem Motto „Material Engineering: Analysieren - Strukturieren - Maßschneidern“ statt und dokumentierte damit die drei Forschungsschwerpunkte des Instituts. Als besonderes Highlight durften wir Herrn Prof. Pulickel M. Ajayan von der Rice University (Texas) begrüßen, einen der weltweit meist zitierten Materialforscher. Herr Prof. Ajayan lieferte in seinem Festvortrag



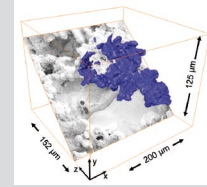
spannende Ein- und Ausblicke zum Forschungsbereich „Carbon nanotubes“. In weiteren Sessions zu den Themen „Funktions-schichten und elektrische Anwendungen“, „3D-Analyse in der Materialforschung“ und „Maßgeschneidertes Strukturieren mittels Laserbehandlung“ stellten internationale Gäste die neuesten Ergebnisse vor. (mih)

[www.mec-s.de](http://www.mec-s.de)  
[fuwe.uni-saarland.de](http://fuwe.uni-saarland.de)

Das Institutsgebäude D33  
auf dem Campus der Universität

## Auf einen Blick: Gefüge-Tomographie

Im Bereich der Nano-Tomographie wurde in den letzten Jahren verstärkt im Bereich der Gusseisen-Klassifizierung gearbeitet. Die Arbeitsgruppe analysierte dazu das Wachstum von Graphitausscheidungen.



Seit 2009 steht für Arbeiten in diesem Bereich die Helios, ein neues FIB, zur Verfügung.

... Mehr dazu

Vermiculargraphit in  
Gusseisen **auf Seite 2**

## Auszeichnung für Dr. Claus Daniel



Unser ehemaliger Mitarbeiter Dr. Claus Daniel wurde in den USA mit dem Early Career Award for Engineering Accomplishments ausgezeichnet.

... Mehr dazu auf Seite 4

## Inhalt:

- Editorial ..... Seite 2
- Gefüge-Tomographie ..... Seite 2
- Forum für  
Werkstofftechnik ..... Seite 2
- Eröffnung: Schülerlabor... Seite 3
- Europäische Schule für  
Materialforschung ..... Seite 3
- Klausurtagung ..... Seite 3
- Publikationen ..... Seite 4

 Lehrstuhl für  
Funktionswerkstoffe

 Material Engineering Center  
Saarland (MECS)  
Steinbeis-Forschungszentrum

 UNIVERSITÄT  
DES  
SAARLANDES

Das Institut wird gefördert durch:



## Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

ich freue mich, Ihnen den ersten Newsletter unseres Instituts vorzulegen. Wir informieren Sie über den Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe, ausgewählte Forschungsthemen und die Menschen,

die daran arbeiten. Wir berichten über internationale Studienmöglichkeiten, koordiniert durch die Europäische Schule für Materialforschung (EUSMAT) der Fachrichtung Materialwissenschaft und Werkstofftechnik. Und wir stellen Ihnen ausgewählte Aktivitäten des neu gegründeten

Steinbeis-Forschungszentrums MECS vor, das sich werkstofftechnischen Industriekooperationen widmet. Unser neues Gebäude mitten auf dem Campus beherbergt diese drei Einrichtungen und schafft damit nicht nur optimale Arbeitsbedingungen sondern auch Raum für personelle Synergien durch Aktivitäten der Mitarbeiter der verschiedenen Einrichtungen. Das Schülerlabor (sam) der Fachrichtung ist ein weiteres Beispiel gemeinsamer Arbeit.

Haben Sie Anregungen und Hinweise? Wir freuen uns über Ihr feedback unter [fuwe-news@matsci.uni-sb.de](mailto:fuwe-news@matsci.uni-sb.de). Viel Spaß bei der Lektüre wünscht Ihnen  
*Ihr Frank Mücklich (Institutsleiter).*



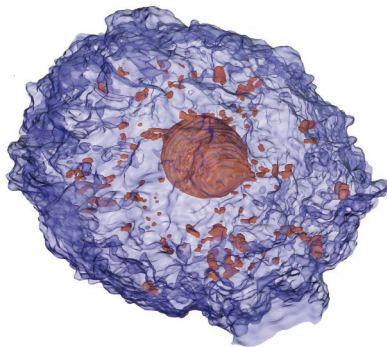
Prof. Dr.-Ing.  
Frank Mücklich

## Termine 2010:

- **24.08.-26.08. MSE - Materials Science and Engineering 2010**  
Technische Universität Darmstadt,  
[www.dgm.de/dgm/mse-congress](http://www.dgm.de/dgm/mse-congress)
- **29.09.-01.10. Internationale Metallographie-Tagung 2010**  
Montanuniversität Leoben,  
[www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at)
- **11.10.-13.10. DGM-Fortbildung: „Gefüge und Schädigung“**  
Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe,  
Universität des Saarlandes  
... Mehr dazu auf Seite 3
- **10.11.-11.11. Hochschulkupfersymposium 2010**  
Universität des Saarlandes  
... Mehr dazu auf Seite 3

## Graphitstrukturen in 3D erleichtern Gusseisen-Klassifizierung

Im Rahmen eines BMBF Projektes wurden komplexe Gefüge am Beispiel der Graphitmorphologien in Gusseisen charakterisiert und klassifiziert. Die quantitative 3D-Charakterisierung der Graphitmorphologien zeigte eindeutige Unterschiede zwischen den Graphittypen auf. Mit Hilfe der präzisen 3D-Analyse wurde der 2D Klassifizierungsalgorithmus verifiziert.



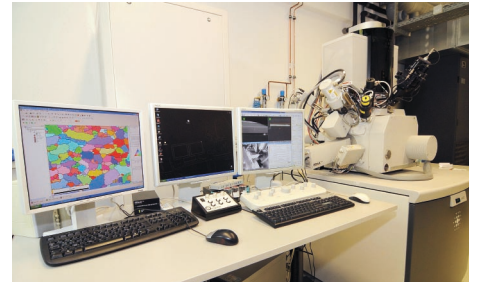
Kugelgraphitpartikel mit Keim

Die neu entwickelte Klassifizierungsmethode, mit Anwendung von Form- und Größenparametern, verbessert die bildanalytischen Verfahren und bietet eine reproduzierbare und eindeutige Identifizierung unterschiedlicher Graphitmorphologien. Die in den Projekten gesammelten Erfahrungen werden derzeit in die Überarbeitung der ISO 945-2 eingebracht.

Mit Hilfe der FIB-Tomografie konnten auch erstmals für alle Graphittypen deren Keime charakterisiert und deren Anordnung quantitativ studiert werden (z.B. mit Hilfe der euklidischen Distanztransformation).

Für theoretische und experimentelle Arbeiten auf dem Gebiet der Stereologie und Tomographie wurde Prof. Mücklich der Roland-Mitsche-Preis (gemeinsam von DGM, ASMET, Fachverband NE-Metall) in Jena verliehen.

Inzwischen besitzt das Institut neben der FEI STRATA DB235 das neueste Dual-Beam FIB System vom Typ FEI Helios Nanolab 600. Mit besserer Auflösung, schnellerem Materialabtrag und neuem STEM & VCD-Detektor bietet die Helios viele Vorteile für die Strukturierung im Nanometerbereich, die Werkstoff-Nanotomographie, die chemische Analyse mit EDX, kristallographische Untersuchungen mit Elektronen-Rückstreu-Beugung (EBSD) sowie die Extraktion kleiner Probenbereiche für weiterführende Untersuchungen mittels Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) und Atomsondentomographie (APT). Das neue FIB ermöglicht es, EDX- und EBSD-Messungen mit der FIB-Serienschnitttechnik zu kombinieren und somit Tomographien mit Chemie- oder Orientierungskontrast anzufertigen. (ml)



FEI Helios Nanolab 600

## Neues Forum für Werkstofftechnik und Materialographie

MATERIALOGRAPHY.net

Die Leitung des Arbeitskreises Werkstofftechnik des VDI-Saar liegt seit März 2010 in den Händen von Prof. Mücklich, gemeinsam mit Dipl.-Ing Carsten Woll und Dipl.-Ing Christian Selzner. Ihre Hauptziele liegen in den Bereichen Weiterbildung und Company Contacting, welche durch vierteljährliche Fortbildungsangebote an der Universität des Saarlandes und durch Hilfestellungen bei der Jobsuche und Firmenpraktika realisiert werden. Darüberhinaus soll der regionale Erfahrungsaustausch gefördert und durch die Gründung des Regionalforums „Materialographie Saar“ gestärkt

werden. Um die Vernetzung zum Thema mikroskopische Werkstoffanalyse auch auf überregionaler Ebene zu verbessern, steht ab sofort ein umfassendes Kommunikationsangebot auf der neu gestalteten Webseite der Materialographie zur Verfügung. Diese soll als zentrale Anlaufstelle bei praktischen Fragestellungen rund um Gefügepräparation, -Abbildung und -Quantifizierung dienen und bietet neben den bereits integrierten Funktionen wie z.B. PETziDAT nun auch ein Diskussionsforum für spezifische Problemstellungen der Materialographie. (ml/mih)



## Wie stark muss man sein, um Stahl zu zerreißen?



**Wie kann man Zitronen als Batterien benutzen? Und wie lange halten die Materialien beim Airbus?** Antworten auf diese Fragen

erhalten Schülerinnen und Schüler im neuen Schülerlabor Advanced Materials (kurz: sam) der Fachrichtung Materialwissenschaft und Werkstofftechnik.

Dieses wurde jetzt im MECS eröffnet. Unter

fachkundiger Anleitung können Schüler dort selbst Materialien herstellen, unter dem Mikroskop untersuchen und erforschen, wie man



deren Eigenschaften verbessert. Das Labor bietet außerdem Fortbildungen für Lehrerinnen und Lehrer und sucht deren Mitarbeit, um die Angebote noch besser den schulischen Erfordernissen anzupassen. Hierbei wird das sam unterstützt durch die Stiftung des Verbandes der Metall- und Elektroindustrie des Saarlandes, die

Deutsche Telekomstiftung, die Robert Bosch Stiftung sowie den VDI Bezirksverein Saar e.V..

[www.schuelerlabor-sam.de](http://www.schuelerlabor-sam.de)

(al)

## EUSMAT koordiniert internationales Studium

### E · U · S · M · A · T

Auf Initiative von Prof. Mücklich wurde im Februar 2008 die Europäische Schule für Materialforschung (EUSMAT) an der Universität des Saarlandes gegründet. EUSMAT koordiniert und vermarktet die internationalen Studiengänge im Fachbereich Materialwissenschaft und Werkstofftechnik vom Bachelor bis zur Promotion. Die Gründung stärkt die Internationalisierung der Fachrichtung und ihre internationalen Studienprogramme: EEIGM, AMASE-Master und Atlantis Bachelor. Etwa 40 Studierende nehmen zurzeit an diesen Studiengängen an der Universität des Saarlandes teil und werden durch EUSMAT optimal betreut. Zudem akquiriert EUSMAT Drittmittel,

beispielweise von der Europäischen Union, um Stipendien an hervorragende Studierende zu vergeben. Der weltweite wissenschaftliche Austausch wird ebenfalls gefördert, wie z.B. das NanoCom-Projekt, welches im Juni 2010 startet. Der Austausch von Europäischen und Lateinamerikanischen Wissenschaftlern im Bereich der Nano-Composite-Werkstoffe wird mit Fonds des 7. Rahmenprogramms der Europäischen Union ermöglicht. Darüber hinaus fungiert EUSMAT als Kontaktstelle für Industriepartnerschaften und führt weltweite Marketing-Aktivitäten durch, um ihr Angebot bei begabten Nachwuchskräften sowie in der Industrie noch bekannter zu machen. (fs)

[www.eusmat.net](http://www.eusmat.net)

## Klausurtagung 2010

Vom 3.-5. März fand die diesjährige Klausurtagung des Lehrstuhls für Funktionswerkstoffe in Tholey statt. Die Mitarbeiter hatten die Möglichkeit ihre Aufgabenbereiche vorzustellen. Die verschiedenen Arbeitsgruppen präsentierten die Neuigkeiten aus ihrem jeweiligen Arbeitsbereich und

gemeinsam diskutierten wir Schwerpunkte und Perspektiven des Instituts. Außerdem konnten sich die ca. 30 Mitarbeiter bei Freizeitaktivitäten und an geselligen Abenden besser kennenlernen und neue Kollegen willkommen heißen. Ein besonderes Highlight war die selbstgestaltete Weinverkostung mit Präsentationen aus den internationalen Heimatregionen unserer Mitarbeiter. (sts)



## Kupfersymposium

Als Kooperationspartner des Deutschen Kupferinstituts (DKI) freuen wir uns, das Hochschulkupfersymposium vom 10. - 11.11.2010 an der Universität des Saarlandes zu betreuen. Neben aktuellen Trends und Entwicklungen rund ums Kupfer (Themenschwerpunkte: Materialeigenschaften, Oberflächen- und Verfahrenstechnik, Simulation) spielt in diesem Jahr die mikrobiologische Wirkung von Kupfer eine zentrale Rolle. Fachvorträge auch aus dem SaarLorLux-Raum sowie ein gemeinsames Abendbuffet im Weltkulturerbe Völklinger Hütte runden das Symposium ab. (mih)



[www.kupferinstitut.de/symposium](http://www.kupferinstitut.de/symposium)

## DGM-Fortbildung

Vom 11. bis 13. Oktober 2010 veranstaltet der Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde das Fortbildungsseminar: „Gefüge und Schädigung: Ionen- und Elektronenmikroskopische Präparation und 3D-Analyse“. Dies ist die fünfte Veranstaltung dieser Art, die Metallographen, Werkstoffprüfer aber auch Materialwissenschaftler Einblicke in die moderne Techniken der Charakterisierung und Analyse von Werkstoffgefügen in drei Dimensionen vermitteln will. (fs)

[www.dgm.de/Fortbildung/](http://www.dgm.de/Fortbildung/)

## Medienecho

**3sat, Nano 23.06.2009:** „Neue Autos brauchen neues Material“, „Mit viel Schliff in den Nano-Kosmos“

**Industrieanzeiger 51/52 2009:**

„Strontium macht den Motorblock hart“

**Heise 10.11.2009:** Technological Review:

„Die Neuerfindung der Materie“

**TRANSFER – Das Steinbeis Magazin**

**01/2010:** „Elektro-Blitze im Automobil“

**Saarbrücker Zeitung:**

**25.06.2009:** „Fünf Millionen Euro für

neues Werkstoffzentrum an der Saar-Uni“

**23.07.2009:** „Starthilfe fürs Elektroauto“

**26.02.2010:** „Jugend forscht an der Uni“

(jw)

## Personen:

### Dr. Claus Daniel

Im Rahmen seiner Forschung für die Automobilindustrie wurde Claus Daniel 2009 der Early Career Award for Engineering Accomplishments verliehen.

Claus Daniel arbeitet seit 2006 am Oak Ridge National Laboratory (USA) als Wissenschaftler und Projektmanager. Er studierte Werkstoffwissenschaft in Saarbrücken und Werkstofftechnik in Nancy und wurde 2005 am Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe mit summa cum laude promoviert. (sts)

### Dr. Andrés Lasagni

Andrés F. Lasagni studierte Chemieingenieurwesen in Argentinien. Er erarbeitete 2003-2006 seine Dissertation am Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe und erhielt



ein Feodor-Lynen-Stipendium der Alexander von Humboldt Stiftung am Georgia Institute of Technology in den USA. Gefördert durch 2,5 Millionen Euro der Fraunhofer Gesellschaft baut er die Arbeitsgruppe Oberflächenfunktionalisierung am IWS Dresden auf. (sts)

### Prof. Dr. Frank Mücklich

Als erster deutscher Forscher erhielt Prof. Dr. Frank Mücklich den Morton Antler Award des IEEE (USA).

Mücklich wurde auf der IEEE Holm Conference on Electrical Contacts in Vancouver (Kanada) mit der Morton Antler Memorial Lecture ausgezeichnet und erhielt anschließend den gleichnamigen Preis. In einem Forschungsprojekt mit Bosch, Siemens, der deutschen Edelmetallindustrie u.a., das im Rahmen des WING-Programmes vom BMBF gefördert wurde, untersuchte Prof. Mücklich mit seinem Team den genauen Schädigungsablauf elektrischer Schaltkontakte mit Hilfe der Nanotomografie. Mit den gewonnenen Erkenntnissen sollen nun neue funkenbeständigere Materialien entwickelt werden. (sts)

## Diplom-/ Masterarbeiten:

**Christoph Pauly** „Zyklisches und Kurzzeit-Oxidationsverhalten von einphasigem RuAl“ (2010)

**Paolo Eliseo Rossi** „Microstructure analysis using FIB tomography of Al-Si alloys manufactured by different processes“ (2009)

**Jaume Pujante Ayudo** „InSitu Pt infiltration for FIB nanotomography“ (2009)

**Eric Detemple** „Untersuchung der Steifigkeitsskalierung am Beispiel von LIMET-strukturierten TiAl-Multilayern mittels Bulge-Tests“ (Dez. 2008)

**Fabian Klöpffer** „Untersuchung der kristallographischen Orientierungsbeziehungen in intereutektischen Al-Si7 Gusslegierungen mittels EBSD“ (Dez. 2008)

## Doktorarbeiten:

(erschieden in der „Saarbrücker Reihe“)

**Nicolas Jeanvoine** „Plasma-material interaction and electrode degradation in high voltage ignition discharges“ (2009)

**Alexandra Velichko** „Quantitative 3D characterization of graphite morphologies in cast iron using FIB microstructure tomography“ (2008)

## Buchbeiträge:

**F. Mücklich, A. Lasagni** „Laser Interference Metallurgy“, Functional Properties of Bioinspired Surfaces, Eds.: E. A. Favret, N.O. Fuentes (2009) World Scientific Publishing ISBN-10 9812837019

**A. Velichko, F. Mücklich** „Microstructure Tomography – An Essential Tool to Understand 3D Microstructures and Degradation Effects“ Advances in Solid State Physics 48 (2009) 331-342 ISBN 978-3-540-85858-4

## Publikationen (peer review):

**K. Woll, C. Holzapfel, F. Mücklich** „Effects of Composition and Grain Size on the Interdiffusional Behaviour in B2-RuAl Intermetallic Compound Intermetallics“, Intermetallics 18 (2010) 553-559

**A. Koblishka-Veneva, M.R. Koblishka, F. Mücklich** „Advanced microstructural analysis of ferrite materials by means of electron backscatter diffraction (EBSD)“, J. of Magnetism and Magn. Mat. 322 (2010) 1178-1181

**A. Koblishka-Veneva, M.R. Koblishka, C.L. Teng, M.P. Ryan, U. Hartmann, F. Mücklich** „EBSD analysis of electroplated magnetite thin films“, J. of Magnetism and Magn. Mat. 322 (2010) 1235-1238

**N. Jeanvoine, A. Velichko, C. Selzner, F. Mücklich** „Nanotomography of electrical contacts – new insights by high resolution 3D analysis of local material degradation“, Europ. Phys. J. - Appl. Phys. 49 (2010) 22907

**A. Lasagni, F. Mücklich** „FEM Simulation of Periodical Local Heating Caused by Laser Interference Metallurgy“, J. of Mater. Processing Technology 209 (2009) 1 202-209

**H. Shanak, K.-H. Ehses, W. Götz, P. Leibenguth, R. Pelster** „X-Ray Diffraction Investigations of  $\alpha$ - Polyamide 6 Films: Orientation and Structural Changes upon Uni- and Biaxial Drawing“, J. of Mat. Sci. 44 (2009) 2 655-663

**C. Holzapfel, F. Soldera, C. Vollmer, P. Hoppe, F. Mücklich** „TEM Foil Preparation of Sub-micrometer Sized Individual Grains by Focused Ion Beam Technique“, J. of Microscopy 235 (2009) 59-66

**C. Gachot, R. Catrin, A. Lasagni, U. Schmid, F. Mücklich** „Comparative Study of Grain Sizes and orientation in microstructured Au, Pt and W Thin Films Designed by Laser Interference Metallurgy“, Appl. Surf. Sci. 255 (2009) 5626-5632

**J.J. Kochumalayil, A. Meiser, F. Soldera, W. Possart** „Focused Ion Beam Irradiation - Morphological and Chemical Evolution in PMMA“, Surf. and Interf. Analysis 41 (2009) 412-420

**A. Velichko, F. Mücklich** „Quantitative 3D Characterisation of Graphite Morphology in Cast Iron - Correlation between Processing, Microstructure and Properties“, Int. J. of Mat. Res. 8 (2009) 1031-1037

**A. Velichko, A. Wiegmann, F. Mücklich** „Estimation of the Effective Conductivities of Complex Cast Iron Microstructures using FIB-tomographic Analysis“, Acta Mater. 57 (2009) 5023-5035

**M. D'Alessandria, F. Mücklich** „Tailoring the Chemical Behavior of Aluminum for Selective Etching by Laser Interference Metallurgy“, Appl. Phys. A (2009) DOI 10.1007/s00339-009-5398-5

**M. Hans, C. Gachot, F. Müller, F. Mücklich** „Direct Laser Interference Structuring as a Tool to Gradually Tune the Wetting Response of Titanium and Polyimide Surfaces“, Adv. Eng. Mat. 11 (2009) 795-800

**F. G. Marro, R. Chintapalli, P. Hvizdos, F. Soldera, F. Mücklich, M. Anglada** „Study of Near Surface Changes in Yttria-doped Tetragonal Zirconia after Low Temperature Degradation“, Int. J. of Mat. Res. 100 (2009) 1 92-96

**J. J. Kochumalayil, A. Meiser, F. Soldera, W. Possart** „Focused Ion Beam Irradiation: Morphological and Chemical Evolution in Epoxy Polymers“, Surf. Interface Analysis 41 (2009) 931-940

**D.F. Acevedo, G. Martinez, J.T. Arana, E.I. Yslas, F. Mücklich, C. Barbero, H.J. Salavagione** „Easy Way to Fabricate Nanostructures on a Reactive Polymer Surface“, J. of Phys. Chem. B 113 (2009) 14661-14666

## Impressum:

Herausgegeben von:  
Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe  
der Universität des Saarlandes  
und Material Engineering Center Saarland (MECS)

Universität des Saarlandes  
Campus, Gebäude D33  
D - 66123 Saarbrücken

Tel.: 0681 - 302 70 500  
E-Mail: fuwe-news@matsci.uni-sb.de

Redaktion: Eva-Lena Battenhausen (eb), Michael Hans (mih), Andreas Langenbahn (al), Mathias Linz (ml), Stephanie Schultz (sts), Flavio Soldera (fs), Julia Walter (jw), Gestaltung: Sven Strauß