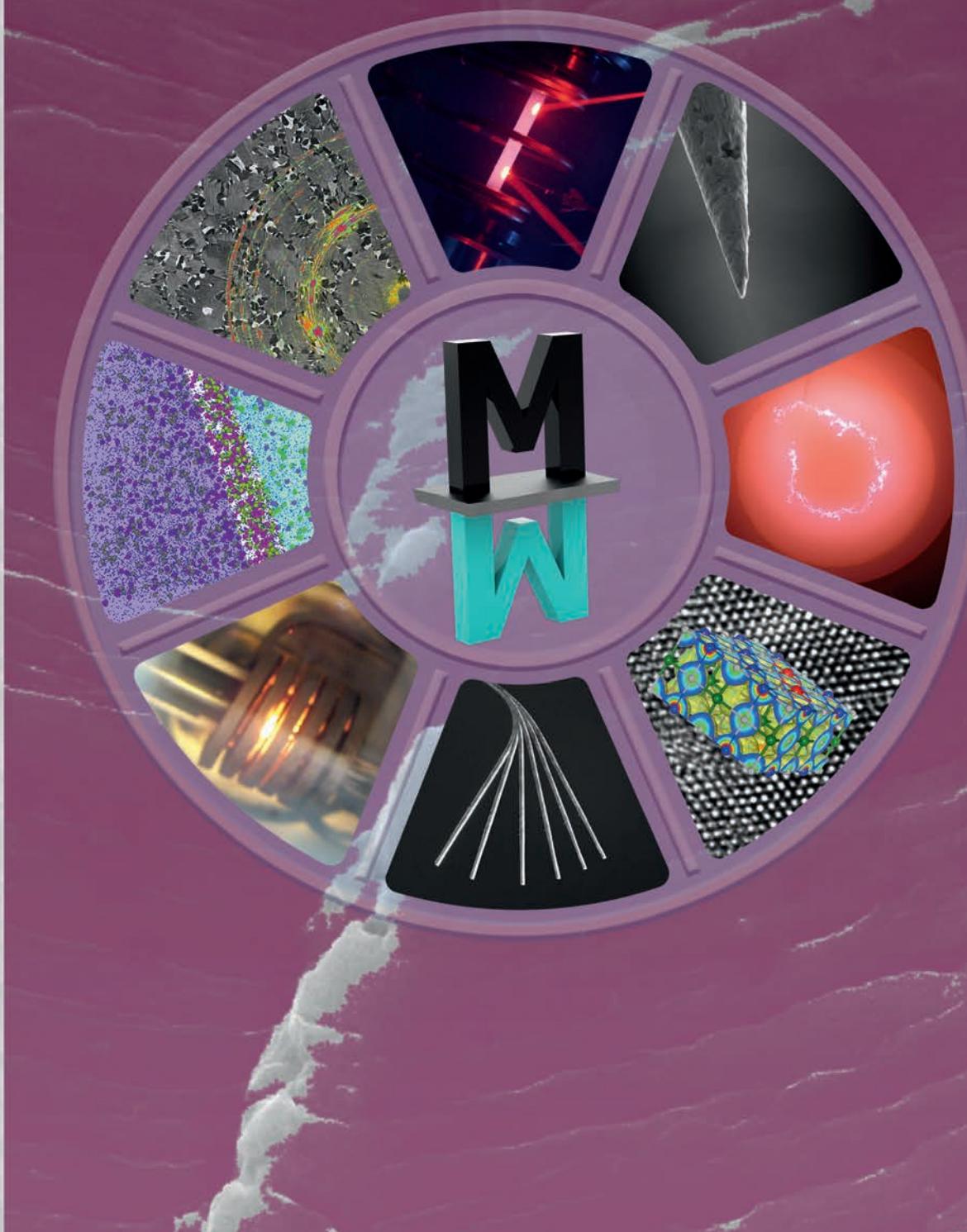




Department Metallkunde und Werkstoffprüfung



VORWORT

Liebe Partner des Departments Metallkunde und Werkstoffprüfung!

„Die einzige Konstante ist die kontinuierliche Veränderung“ – diesem Leitspruch entsprechend wurden auch im Jahr 2017 die Schwerpunkte des Departments in Forschung und Lehre permanent weiterentwickelt.

Intensive Arbeitswochen erforderte die Erarbeitung eines umfassenden Berichts zur Evaluierung des Fachbereiches Werkstoffwissenschaft, der unter der Koordination und Federführung von Christian Mitterer bereits im Jahr 2016 begonnen wurde. Dieser Prozess wurde im Juni 2017 mit einem zweitägigen Workshop und einer Bewertung durch drei international anerkannte Gutachter abgeschlossen. Im abschließenden Bericht der Gutachter wurden neben der ausgezeichneten Vorbereitung die hohe internationale Sichtbarkeit, die Exzellenz des Fachbereiches und die Qualität der Lehre besonders hervorgehoben. Eine konsequente Umsetzung der im Bericht enthaltenen Ideen und Konzepte wird in den nächsten Jahren die Weiterentwicklung des gesamten Fachbereiches Werkstoffwissenschaft begleiten. Der wissenschaftliche Output des Departments konnte auf hohem Niveau gehalten werden und sogar weiter ausgebaut werden. Das zeigt sich in der Anzahl der veröffentlichten Artikel, die mehrheitlich in den renommiertesten Zeitschriften der Werkstoffwissenschaft erschienen sind. Ein Höhepunkt des Jahres war die erfolgreiche Habilitation von Rostislav Daniel und die damit verbundene Erteilung der Lehrbefugnis für das Fach „Funktionswerkstoffe“. Darüber hinaus wurden auch zahlreiche Arbeiten des wissenschaftlichen Nachwuchses des Departments durch nationale und internationale Preise ausgezeichnet. Ein weiterer Höhepunkt des abgelaufenen Jahres war der Start des von Nina Schalk geleiteten Christian-Doppler-Labors für moderne beschichtete Schneidwerkzeuge, in dessen Rahmen die Grundlagen und technischen Möglichkeiten zur Optimierung von Hartmetallbeschichtungen für verschleißfeste Schneidwerkzeuge für die Zerspanungsindustrie erarbeitet werden sollen.

Im Bereich der Lehre hat sich mittlerweile die Anzahl der durchgeführten Bachelorarbeiten erhöht. Es wird damit gerechnet, dass damit auch zunehmend die Anzahl der Studierenden im Masterstudium gesteigert werden kann. Weiterhin wird besonderer Wert auf bestens ausgebildete Diplomingenieuren/innen gelegt werden.

Natürlich trägt die gute Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern aus Industrie und Wissenschaft wesentlich zur Motivation unserer Mitarbeiter bei, die dadurch den Erfolg unseres Departments ermöglichen. Es ist uns daher ein besonderes Anliegen, unseren langjährigen Partnern einen großen Dank auszusprechen.

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Lesen der nachfolgenden Seiten, die Ihnen einen Überblick über unsere Aktivitäten im Jahr 2017 geben sollen.

Mit herzlichem Glück Auf



Prof. Dr. Christian Mitterer



Prof. Dr. Helmut Clemens



Prof. Dr. Ronald Schnitzer



INHALTSVERZEICHNIS

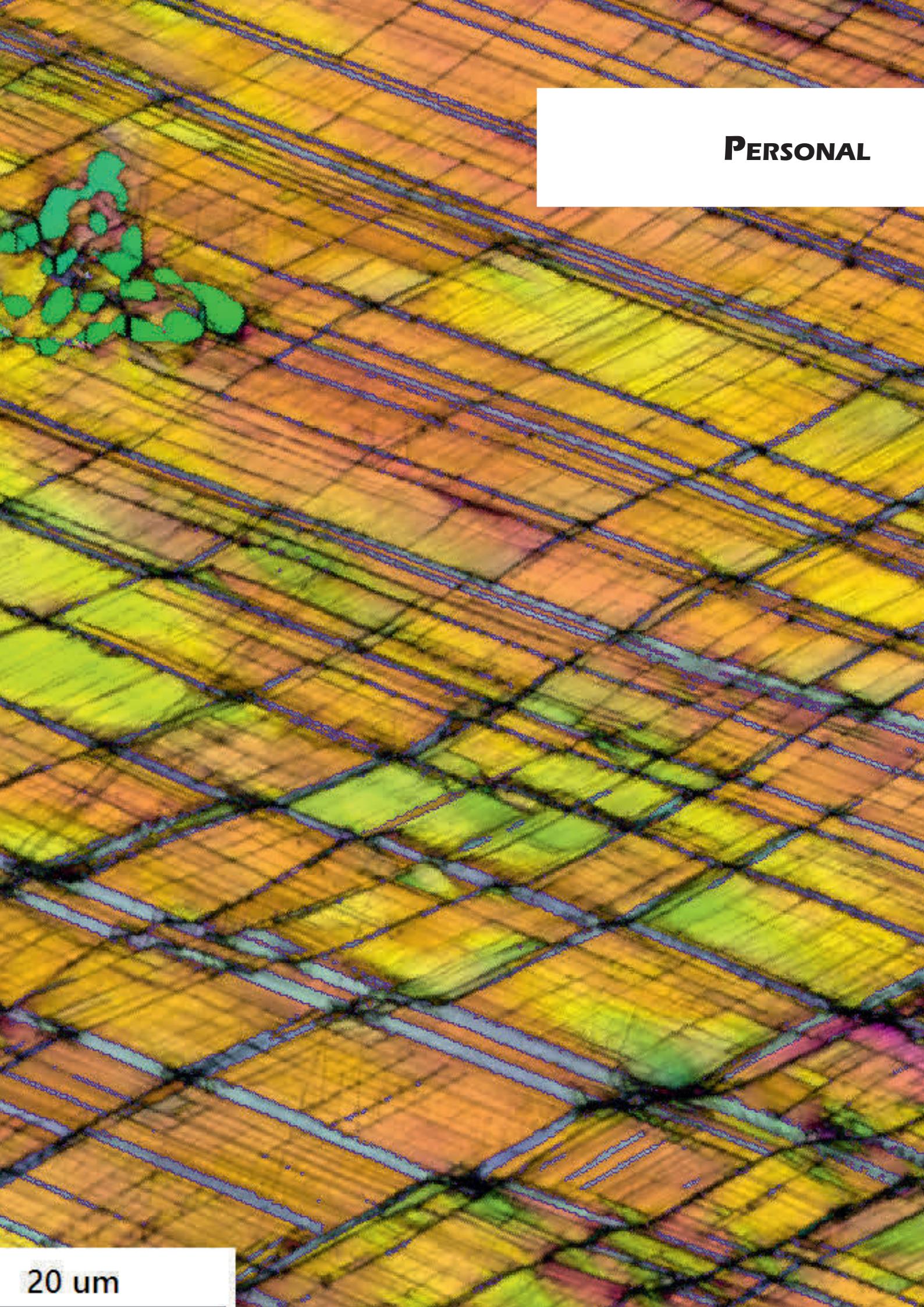
Vorwort.....	1
Inhaltsverzeichnis.....	3
Organigramm.....	4
Personal.....	6
Verwaltung und Mitgliedschaften.....	18
Forschungsbereiche.....	24
Projekte.....	40
Investitionen.....	44
Einnahmen und Ausgaben.....	46
Veröffentlichungen und Vorträge.....	48
Bachelor-, Diplom-, Master- und Doktorarbeiten.....	56
Konferenzen und Veranstaltungen.....	62
Preise und Auszeichnungen.....	76
Lehre.....	84
Exkursionen.....	92
Kooperationen.....	98
Ausblick.....	101



Organigramm

ORGANIGRAMM





PERSONAL

20 μm

PERSONAL

Im Jahr 2017 waren am Department Metallkunde und Werkstoffprüfung 86 Personen beschäftigt. Der Aufwand für 26 MitarbeiterInnen wird durch Bundesmittel abgedeckt, 60 Beschäftigte werden über Drittmittelprojekte finanziert.

Departmentleitung

Univ.-Prof. Dr.
Christian Mitterer



Stellvertreter

Univ.-Prof. Dr.
Helmut Clemens



Univ.-Prof. Dr.
Ronald Schnitzer



Office Management

Regina Kranz
Studienangelegenheiten
Personalmanagement



Eva-Maria Riedler
Studienangelegenheiten
Personalmanagement
(Karenzvertretung
bis Oktober 2017)



Reinhilde Stopar
Studienangelegenheiten
Personalmanagement
Finanzmanagement



Angelika Tremmel
Kostenrechnung
Controlling
Öffentlichkeitsarbeit



Technische MitarbeiterInnen

Alfred Gajsek
*Technikum
Werkstätte*



Gerhard Hawranek
*Rasterelektronen-
mikroskopie*



Sabrina Hirn
Oberflächentechnik



Walter Kopper
*Technikum
Werkstoffprüfung*



**Ing.
Bruno Krajnc**
*Technikum
Werkstoffprüfung*



**Ing.
Alfons Lontschar**
EDV



**Ing.
Karl Heinz Pichler**
Oberflächentechnik



Silvia Pölzl
Metallographie



Michael Steinacher
*Lehrling Werkstoffprüfung
(bis August 2017)*



**Ing.
Günter Wölger**
Dilatometrie, DSC



Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme

Leiter

Univ.-Prof. Dr.
Christian Mitterer



Stellvertretender Leiter

Assoz. Prof. Dr.
Rostislav Daniel



ArbeitsbereichsleiterInnen

Dr.
Robert Franz



Dr.
Nina Schalk



Wissenschaftliche MitarbeiterInnen

Walter Baumegger
studentischer Mitarbeiter



Dr.mag.nan.
Aljaz Drnovsek
PostDoc
(seit Februar 2017)



Dipl.-Ing.
Martina Gassner
Dissertantin
(bis August 2017)



M.Sc.
Mehran Golizadeh
Dissertant
(seit Oktober 2017)



Dipl.-Ing.
Birgit Großmann
Dissertantin
(bis August 2017)



Dipl.-Ing.
Anna Hofer-Roblyek
Dissertantin



Dipl.-Ing.
Nikolaus Jäger
Dissertant



Dipl.-Ing.
Tanja Jörg
Dissertantin
(bis Juni 2017)



Dipl.-Ing.
Christina Kainz
Dissertantin
(seit Oktober 2017)



Dipl.-Ing.
Stefan Klima
Dissertant



M.Sc.
Nikolaos Kostoglou
Dissertant



Fabian Konstantiniuk
Diplomand
(bis Jänner 2017)



Alexandra Lechner
studentische Mitarbeiterin
(seit Februar 2017)



Dipl.-Ing.
Roland Lorenz
Dissertant



Thomas Lukas
studentischer Mitarbeiter



Dipl.-Ing.
Michael Meindlhumer
Dissertant



Klara Preininger
Diplomandin
(bis Jänner 2017)



Thaddäa Rath
Diplomandin



Dipl.-Ing.
Martin Rausch
Dissertant
(seit Februar 2017)



Dr.
Marisa Rebelo de Figueiredo
PostDoc
(seit November 2017)



Thomas Resch
studentischer Mitarbeiter
(seit November 2017)



Dipl.-Ing.
Christian Saringer
Dissertant



M.Sc.
Imane Souli
Dissertantin
(karenziert seit Nov. 2016)



M.Sc.
Rafael Stylianou
Dissertant



Personal

Mag.
Velislava Terziyska
wissenschaftliche
Mitarbeiterin



Dr.
Michael Tkadletz
PostDoc



Alexander Wenda
studentischer Mitarbeiter



Dipl.-Ing.
Ao Xia
Dissertant



Tobias Ziegelwanger
studentischer Mitarbeiter
(bis Juni 2017)



Dipl.-Ing.
Siegfried Zöhrer
Dissertant



Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe

Leiter

Univ.-Prof. Dr.
Helmut Clemens



Stellvertretender Leiter

ORat. Dr.
Michael Panzenböck
Arbeitsbereichsleiter
(Beamter in wiss.
Verwendung)



ArbeitsbereichsleiterInnen

Priv.-Doz. Dr.
David Holec



Dr.
Verena Maier-Kiener



Ass.-Prof. Dr.
Svea Mayer



Dr.
Francisca Mendez Martin



Dr.
Boryana Rashkova



Wissenschaftliche MitarbeiterInnen

Fogh-lis.
Neda Abdoshahi
Dissertantin
(seit Juni 2017)



Julian Bergmann
studentischer Mitarbeiter



Richard Bürstmayr
Diplomand



Dipl.-Ing.
Michael Burtscher
Dissertant



Personal

Alexander Drexler
*studentischer Mitarbeiter
(seit November 2017)*



**Dipl.-Ing.
Anna Sophie Ebner**
Dissertantin



**Dipl.-Ing.
Petra Erdely**
Dissertantin



Caroline Freitag
Diplomandin



**Dipl.-Ing.
Flora Godor**
Dissertantin



Gloria Graf
studentische Mitarbeiterin



**Dipl.-Ing.
Severin Jakob**
*Dissertant
(seit April 2017)*



**Dipl.-Ing.
Johann Kappacher**
Dissertant



**Dipl.-Ing.
Michael Kastenhuber**
*Dissertant
(bis September 2017)*



Katharina Käsznar
*studentische Mitarbeiterin
(seit November 2017)*



**Dipl.-Ing.
Thomas Klein**
*Dissertant
(bis November 2017)*



**Dipl.-Ing.
Katharina Leitner
(ehem. Babinsky)**
*Dissertantin
(bis April 2017)*



**Dipl.-Ing.
Lukas Löfler**
*Dissertant
(seit November 2017)*



Michael Musi
*Diplomand
(seit Februar 2017)*



Dominik Nöger
*studentischer Mitarbeiter
(seit Jänner 2017)*



Fabian Pürstl
studentischer Mitarbeiter



Miriam Salomon
studentische Mitarbeiterin



**Dipl.-Ing.
Maximilian Siller**
Dissertant



Lisa Maria Tengg
Diplomandin



**Dipl.-Ing.
Irmgard Weißensteiner**
Dissertantin



Bernd Schulz
*studentischer Mitarbeiter
(seit September 2017)*



Michael Tabelander
studentischer Mitarbeiter



**Dipl.-Ing.
Reinhold Wartbichler**
*Dissertant
(seit November 2017)*



**Dipl.-Ing.
David Wimler**
*Dissertant
(seit Oktober 2017)*



Stiftungsprofessur und Lehrstuhl für Stahldesign - BMVIT Professur für Industrie

Leiter

Univ.-Prof. Dr.
Ronald Schnitzer



Stellvertretende Leiterin

Dr.
Christina Hofer
Arbeitsbereichsleiterin



Wissenschaftliche MitarbeiterInnen

Dipl.-Ing.
Sandra Ebner
Dissertantin



Dipl.-Ing.
Raphael Esterl
Dissertant



Dipl.-Ing.
Phillip Haslberger
Dissertant



Karin Hartl
studentische Mitarbeiterin



Michael Göbl
Diplomand
(seit Oktober 2017)



Dipl.-Ing.
Matthias Hofinger
Dissertant



Dipl.-Ing.
Katharina Kirchheimer
Dissertantin
(seit Mai 2017)



Dr.-Ing.
Andreas Landefeld
PostDoc



Armin Proyer
studentischer Mitarbeiter
(seit Oktober 2017)



Andreas Rosenauer
studentischer Mitarbeiter
(seit Oktober 2017)



Amin Sakic
studentischer Mitarbeiter
(seit November 2017)



Hannah Schönmaier
Diplomandin
(seit Oktober 2017)



Manfred Stadler
*Diplomand
(seit April 2017)*



Jadranko Zivkovic
Diplomand



Im Ruhestand befindliche Universitätsprofessoren

Univ.-Prof.i.R. Dr.
Albert Kneißl



Lekturen

Dr. Paul Barbic

Dr. Manuel Beschliesser

Christian Diatel

Ao.Univ.-Prof. Dr. Reinhold Ebner

Dr. Elisabeth Eidenberger-Schober

Dipl.-Ing. Gerald-Karl Hebenstreit

Prof. Dr. Peter Hosemann

Dr. Thomas Klünsner

Dr. Wolfram Knabl

Priv.-Doz. Dr. Harald Leitner

Dr. Stefan Marsoner

Dipl.-Ing. Johann Mayerhofer

M.Sc. Dipl.-Ing. Johannes Neuwirth

Dr. Andreas Pichler

Dr. Raimund Ratzi

Dr. Karl Schermanz

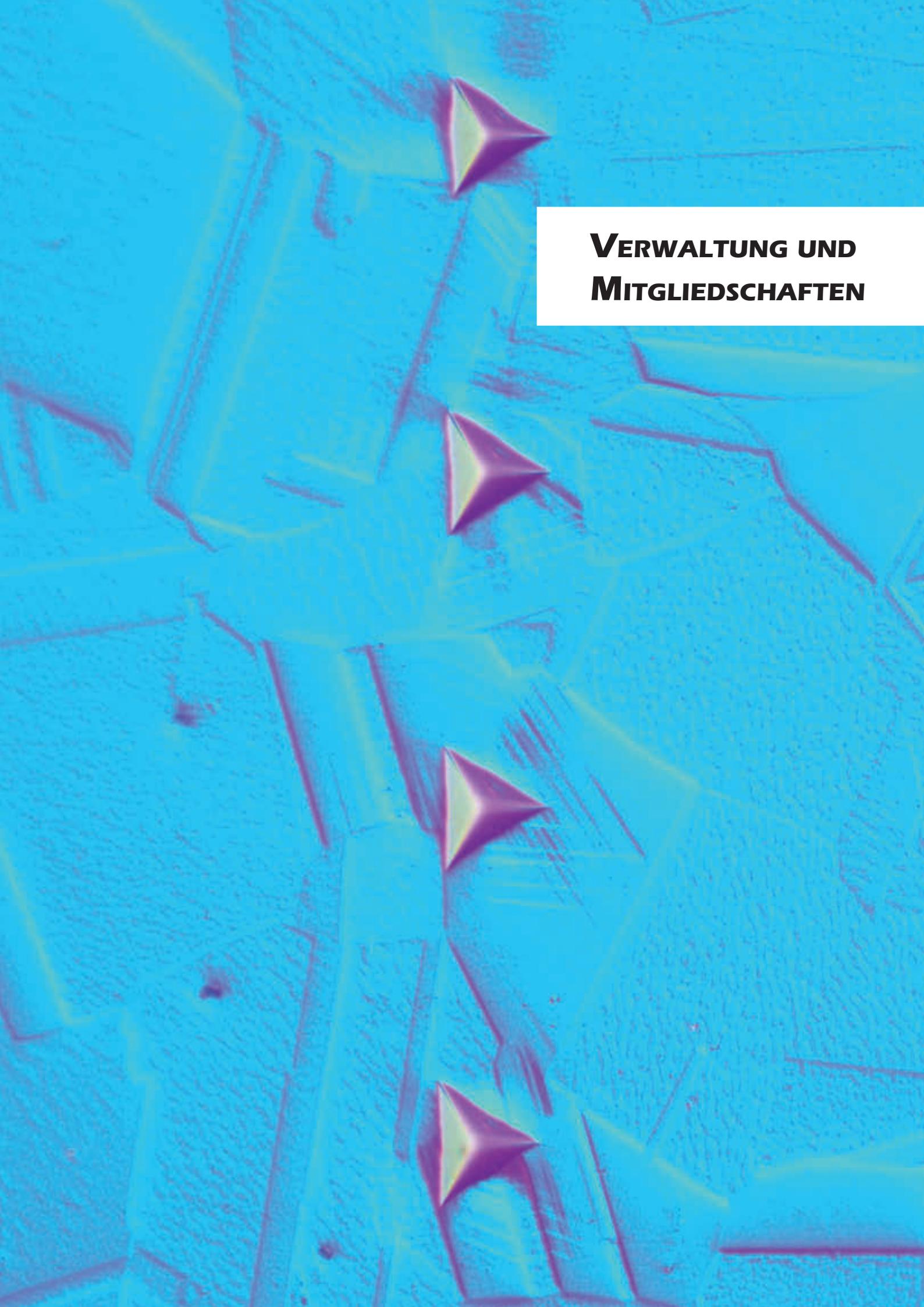
Dr. Christoph Semprimoschnig

Ing. Kurt Spalek

Dr. Peter Staron

Dr. Martin Stockinger

Dr. Wolfgang Waldhauser



The background of the image features a complex, abstract design composed of numerous thin, translucent lines in shades of blue, red, and yellow. These lines form a dense network of triangles and other geometric shapes, creating a sense of depth and motion. The overall effect is reminiscent of a wireframe model or a stylized architectural drawing.

VERWALTUNG UND MITGLIEDSCHAFTEN

VERWALTUNG UND MITGLIEDSCHAFTEN

Die administrative Tätigkeit an der Universität und in nationalen und internationalen Gremien stellt einen notwendigen Beitrag zum effizienten Ablauf des Studien- und Forschungsbetriebs dar. Im Folgenden werden die wesentlichen administrativen Tätigkeiten und Funktionen der DepartmentmitarbeiterInnen im Berichtszeitraum aufgelistet:

Clemens, Helmut, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont.

- › Beirat der Österreichischen Akademie der Wissenschaften
- › Beirat im Zentrum für Hochleistungsmaterialien, Helmholtz-Zentrum Geesthacht, TU Hamburg-Harburg
- › Ersatzmitglied der Curriculumskommission für Werkstoffwissenschaft
- › Gasteditor des Sonderheftes „Materials Science & Engineering at the Montanuniversität Leoben“ des Journals Advanced Engineering Materials
- › Mitglied des Advisory Board der Berg- und Hüttenmännischen Monatshefte
- › Mitglied des Advisory Board der Zeitschrift Advanced Engineering Materials
- › Mitglied des Advisory Board der Zeitschrift Intermetallics
- › Mitglied des Advisory Board des International Journal of Materials Research (Zeitschrift für Metallkunde)
- › Mitglied der Austrian Society for Metallurgy and Materials Science (ASMET)
- › Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (DGM)
- › Mitglied der European Synchrotron Radiation Facility (ESRF)
- › Mitglied der Gesellschaft zur Förderung des Helmholtz-Zentrums Geesthacht e.V.
- › Mitglied des International Advisory Boards der Intermetallics Conference
- › Mitglied der Materials Research Society (MRS)
- › Mitglied der Minerals, Metals & Materials Society (TMS)
- › Mitglied des Organizing Committee des 6th International Workshops on Titanium Aluminides 2020
- › Mitglied der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft (ÖPG)
- › Mitglied der Österreichischen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung (ÖGfZP)
- › Mitglied des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler
- › Mitglied der Wissensforum GmbH (VDI)
- › Organisator der Internationalen Metallographie-Tagung, Leoben
- › Organisator des Metallkunde-Kolloquiums, Lech am Arlberg

Daniel, Rostislav, Ass.Prof. Ing. PhD.

- › Mitglied der American Vacuum Society (AVS)
- › Mitglied des Editorial Board der Zeitschrift Conference Papers in Materials Science
- › Mitglied der Materials Research Society

Franz, Robert, Dipl.-Phys. Dr.mont.

- › ASED Program Chair des AVS 64th International Symposium & Exhibition, Tampa, Florida, USA
- › Mitglied der American Vacuum Society (AVS)
- › Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG)
- › Mitglied der Österreichischen Gesellschaft für Vakuumtechnik (ÖGV)
- › Gewähltes Mitglied des Executive Committee der Advanced Surface Engineering Division (ASED) der AVS
- › Österreichischer Vertreter in der Surface Engineering Division der International Union for Vacuum Science, Technique and Applications (IUVSTA)

Hofer, Christina, Dipl.-Ing. Dr.mont.

- › Mitglied der Association for Iron and Steel Technology (AIST, USA)
- › Mitglied der Curriculumskommission des Joint Master Study Programs in Sustainable Materials
- › Mitglied des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler
- › Senior Researcher der Materials Center Leoben Forschungs GmbH

Holec, David, Mgr. PhD

- › Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG)
- › Mitglied des Institute of Materials, Minerals and Mining (IOM3)
- › Mitglied des Institute of Physics (IoP)

Maier-Kiener, Verena, Dipl.-Ing. Dr.-Ing,

- › Ersatzmitglied der Curriculumskommission für Industrielle Energietechnik
- › Mitglied der Curriculumskommission für Werkstoffwissenschaft



Mitgliedschaften

- › Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (DGM)
- › Mitglied der Materials Research Society (MRS)
- › Mitglied der Minerals, Metals & Materials Society (TMS)
- › Mitglied des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler
- › Symposiumorganisatorin der Material Science and Engineering Conference (MSE) 2018, Darmstadt
- › Symposiumsorganisatorin der 148th TMS 2019, Texas, USA
- › Senior Researcher der Materials Center Leoben Forschungs GmbH

Mayer, Svea, Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont.

- › Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (DGM)
- › Mitglied der Materials Research Society (MRS)
- › Mitglied des DESY Project Review Panels 4 "Engineering Materials Science"
- › Mitglied des Programme Committee der Intermetallics 2017, Bad Staffelstein
- › Mitglied des technisch-wissenschaftlichen Beirates der Berg- und Hüttenmännischen Monatshefte (BHM)
- › Mitglied des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler
- › Organisatorin der Internationalen Metallographie-Tagung, Leoben
- › Organisatorin des Symposiums MB1 des MRS Fall Meetings 2016, Boston

Mitterer, Christian, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont.

- › ERASMUS Koordinator für Werkstoffwissenschaft
- › Ersatzmitglied der Curriculumskommission des Joint Master Study Programs in Sustainable Materials
- › Ersatzmitglied der Curriculumskommission für Recyclingtechnik
- › Fellow der American Vacuum Society (AVS)
- › Gasteditor des Sonderheftes „Materials Science & Engineering at the Montanuniversität Leoben“ des Journals Advanced Engineering Materials
- › General Chair der International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films, San Diego, CA, USA
- › Korrespondierendes Mitglied der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW)

- › Leiter der Curriculumskommission für Werkstoffwissenschaft
- › Leiter des NanoSurfaceEngineering Centers an der Montanuniversität Leoben
- › Leiter des Policy and Procedures Committee der Advanced Surface Engineering Division der American Vacuum Society (AVS)
- › Leiter des Sponsorship Committee der Advanced Surface Engineering Division der American Vacuum Society (AVS)
- › Mitglied der Austrian Society for Metallurgy and Materials Science (ASMET)
- › Mitglied des Editorial Boards der Zeitschrift Surface and Coatings Technology
- › Mitglied des Liaison Boards des 19. Plansee Seminars, Reutte, Österreich
- › Mitglied des Long Range Planning Committee der Advanced Surface Engineering Division der American Vacuum Society (AVS)
- › Mitglied des Programmkomitees der Materials Center Leoben Forschung GmbH
- › Mitglied des Technisch-wissenschaftlichen Beirates der Berg- und Hüttenmännischen Monatshefte
- › Mitglied des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler
- › Mitglied des Vorstandes bzw. Schriftführer des Verbandes der Professorinnen und Professoren an der Montanuniversität
- › Organisator des Metallkunde-Kolloquiums, Lech am Arlberg
- › Studiengangsbeauftragter für die Studienrichtung Werkstoffwissenschaft
- › Vize-Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Vakuumtechnik
- › Vorsitzender des Prüfungssenats für die 3. Diplomprüfung bzw. Masterprüfung Werkstoffwissenschaft
- › Wissenschaftlicher Leiter der Area A2 Multiscale Materials Design an der Materials Center Leoben Forschungs GmbH

Panzenböck, Michael, ORat. Dipl.-Ing. Dr.mont.

- › Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (DGM)
- › Mitglied des Unterausschusses "Hochtemperaturwerkstoffe" der ASMET Leoben
- › Mitglied des Unterausschusses "Werkstoffprüfung" der ASMET Leoben
- › Mitglied des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler
- › Mitglied des Vorstandes der Österreichischen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung (ÖGfZP)



Mitgliedschaften

- › Organisator der Internationalen Metallographie Tagung, Leoben
- › Organisator der Tagung „Gefüge und Bruch“, Leoben
- › Senior Researcher der Materials Center Leoben Forschungs GmbH

Rashkova, Boryana, Mag. Dr.rer.nat.

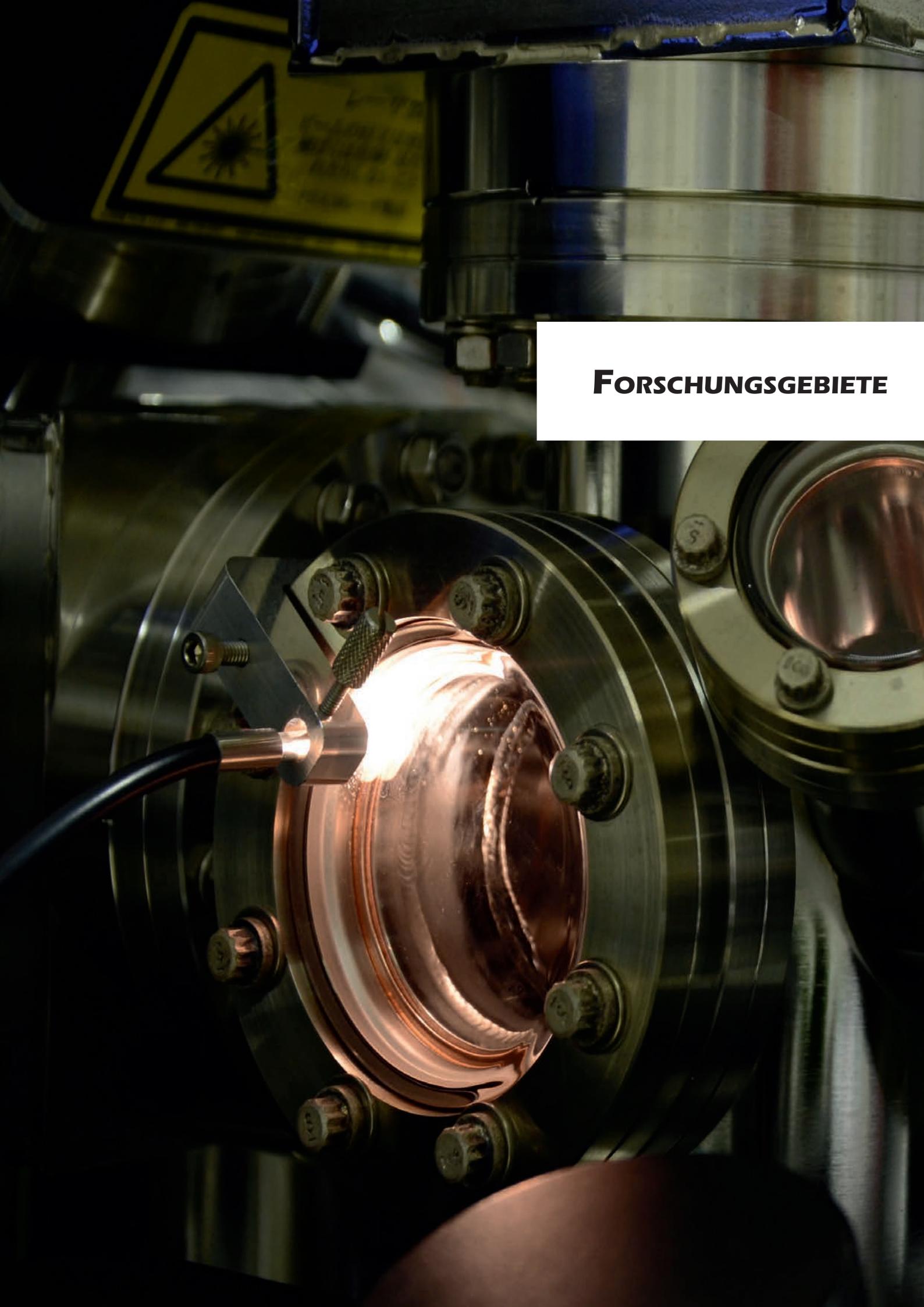
- › Mitglied der Curriculumskommission des Joint Master Study Program in Sustainable Materials
- › Mitglied der Österreichischen Gesellschaft für Elektronenmikroskopie (Austrian Society for Electron Microscopy - ASEM)

Schnitzer, Ronald, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont.

- › Editor-in-Chief der Zeitschrift Berg- und Hüttenmännische Monatshefte (BHM)
- › Ersatzmitglied der Curriculumskommission für Werkstoffwissenschaft
- › Ersatzmitglied der Curriculumskommission für Metallurgie
- › Key Researcher der Materials Center Leoben Forschungs GmbH
- › Mitglied der Association for Iron and Steel Technology (AIST, USA)
- › Mitglied der Austrian Society for Metallurgy and Materials Science (ASMET)
- › Mitglied der Curriculumskommission des Joint Master Study Program in Sustainable Materials
- › Obmann des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler
- › Organisator des Metallkunde-Kolloquiums, Lech am Arlberg

Schalk, Nina, Dipl.-Ing. Dr.mont.

- › Senior Researcher der Materials Center Leoben Forschungs GmbH
- › Session Chair der International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films (ICMCTF), San Diego

A close-up photograph of a complex scientific apparatus. In the upper left, a yellow rectangular panel features a black triangle containing a sun-like symbol, indicating a laser hazard. To the right, a large cylindrical metal component is visible. In the lower center, a glowing orange-red copper-colored cylindrical component is being processed by a precision tool with a blue handle and a silver probe. The background is dark and metallic.

FORSCHUNGSGEBIETE

Forschungsgebiete

FORSCHUNGSGEBIETE

Das Department Metallkunde und Werkstoffprüfung ist in die Forschungsfelder des Werkstoffbereiches, die im Entwicklungsplan der Montanuniversität definiert sind, voll integriert. Erklärtes Ziel ist es, angewandte Grundlagenforschung auf Themengebieten mit industrieller Relevanz durchzuführen. Das Department kombiniert mit seinen Lehrstühlen erfolgreich Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten auf dem Gebiet der Konstruktions- und der Funktionswerkstoffe. Eine hohe Synergie dieser Aktivitäten wird durch die Nutzung von gemeinsamen Büro- und Laborräumlichkeiten, Geräten und durch den Einsatz von gemeinsamem Personal erzielt; viele Projekte werden gemeinsam von mehreren Lehrstühlen durchgeführt. Beispiele dafür sind spezielle Hartstoffschichten für neuartige Werkzeugstähle oder Oxidationsschutzschichten für intermetallische Hochtemperaturwerkstoffe für die Luftfahrt oder das Automobil.

Die am Department vorhandene Methodik und Expertise wird durch ein nationales und internationales Netzwerk aus Forschungseinrichtungen und Unternehmenspartnern abgerundet. Von zentraler Bedeutung ist dabei die Kooperation mit dem Lehrstuhl für Materialphysik der Montanuniversität und mit den europäischen Großforschungseinrichtungen auf dem Gebiet der hochauflösenden Werkstoffcharakterisierung mit Synchrotronstrahlung und Neutronen. Diese synergetische Herangehensweise an aktuelle komplexe Themenstellungen stellt einen der Grundpfeiler für die internationale Sichtbarkeit und Wettbewerbsfähigkeit der Forschungsarbeiten des Departments dar und ist im internationalen Maßstab einzigartig.



Mitarbeiter des Departments Metallkunde und Werkstoffprüfung

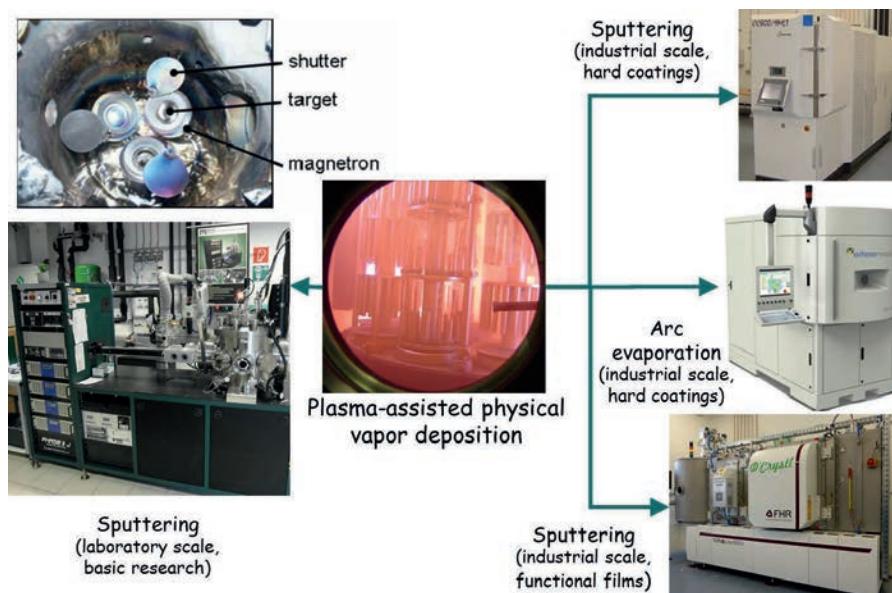
Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme

Am Lehrstuhl bestehen folgende Arbeitsbereiche mit den in Klammern angeführten Verantwortlichen: „Plasma- und Oberflächentechnik“ (Robert Franz), „Multifunktionale Schichten“ (Nina Schalk) und „Design und Architektur funktionaler Werkstoffsysteme“ (Rostislav Daniel).

Dem Entwicklungsplan der Montanuniversität entsprechend konzentrieren sich die wissenschaftlichen Arbeiten des Lehrstuhles auf Hochleistungswerkstoffe mit neuartigen Funktionen. Zur Herstellung derartiger Werkstoffe wird die Synthese mit plasmaunterstützten Dampfphasenmethoden (Physical Vapor Deposition, PVD) herangezogen, die universell für eine breite Palette der Elemente des Periodensystems anwendbar ist. Der Lehrstuhl kann eine einzigartige Ausstattung vorweisen, die von kleinen Laborbeschichtungsanlagen für Grundlagenuntersuchungen bis zu industriell eingesetzten Beschichtungsanlagen, mit denen Schichtentwicklung am realen Bauteil bis hin zur Bemusterung betrieben werden kann, reicht. Ebenso stehen die PVD-Methoden des Sputterns (d.c., Puls-d.c., r.f. und HiPIMS) und der Lichtbogenverdampfung zur Verfügung. Ergänzt wird diese Ausstattung durch Charakterisierungsmöglichkeiten, wobei der Schwerpunkt im Bereich der Strukturuntersuchung und der mechanisch/tribologischen Charakterisierung liegt. Weitere Unterstützung wird durch diverse Modellierungsansätze erreicht. Sowohl Werkstoffcharakterisierung als auch -modellierung werden durch Kooperationen innerhalb der Montanuniversität (Lehrstühle für Metallkunde und metallische Werkstoffe, Lehrstuhl für Materialphysik, Stahldesign und Physik) deutlich erweitert. Mit diesem Spektrum an Möglichkeiten hat der Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme sich – wie in mehrfachen Evaluierungen bestätigt – eine international herausragende Rolle auf dem Gebiet der Oberflächenfunktionalisierung erarbeiten können.

Mit den genannten Methoden werden Schichtwerkstoffe für die folgenden Anwendungsbereiche abgeschieden:

- › Tribologie (Werkzeuge, Komponenten für Automobil und Luftfahrt),
- › Funktionale Devices (Displaytechnik, Mikroelektronik),
- › Aktivierung von Oberflächen (Wasserstoffspeicherung, Antibakterielle Oberflächen).



Am Lehrstuhl verfügbare Methoden zur plasmaunterstützten Dampfphasenabscheidung dünner Schichten.

Plasma- und Oberflächentechnik

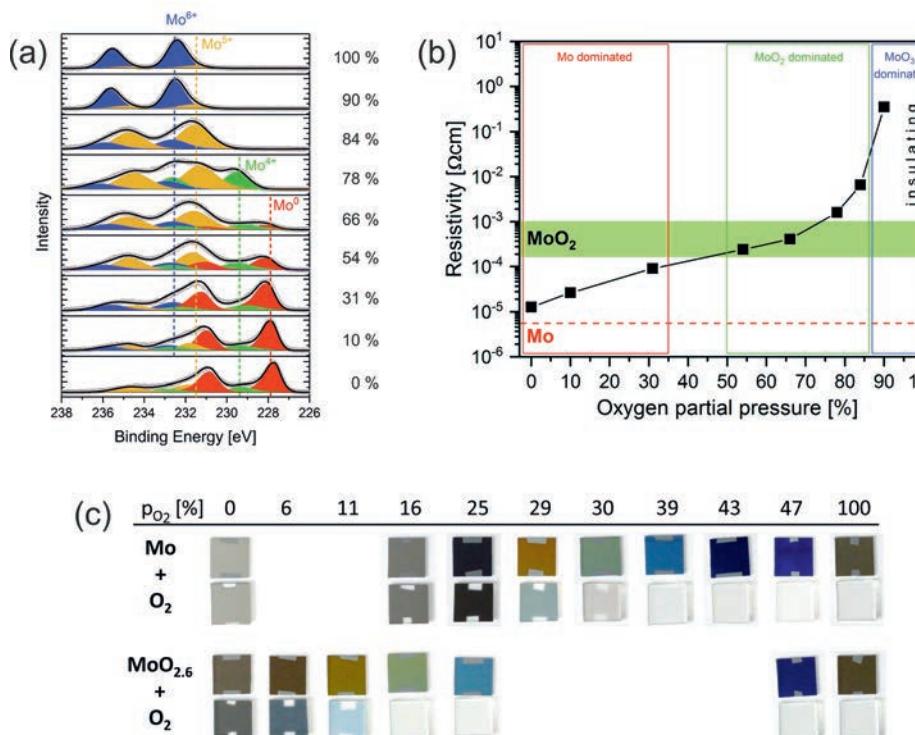
Leitung: Robert Franz

In heutzutage gebräuchlichen Methoden zur Herstellung funktionaler dünner Schichten, wie Kathodenzerstäubung oder Lichtbogenverdampfung, werden Gasentladungen oder Plasmen eingesetzt. Ein Materialabtrag der typischerweise metallischen Kathoden wird hierbei durch Ionenbeschuss mit energetischen Ionen aus dem Plasma (Kathodenzerstäubung, „magnetron sputter deposition“) oder durch Verdampfen in Folge sehr starker lokaler Aufheizung im sogenannten Kathodenbrennfleck (Lichtbogenverdampfung, „cathodic arc deposition“) erzielt. Die von der Kathodenoberfläche abgelösten Atome oder Ionen können dann auf in den Plasmastrom eingebrachten Substraten kondensieren. Durch die Hinzugabe von Reaktivgasen wie Sauerstoff, Stick-

stoff oder kohlenstoffhaltiger Gase können keramische Schichten in einem breiten chemischen Zusammensetzungsbereich abgeschieden werden. Eine genaue Kenntnis der Plasmaeigenschaften, insbesondere der Wechselwirkungen zwischen Kathode und Plasma, ist von entscheidender Bedeutung, um optimale Wachstumsbedingungen für die dünnen Schichten einzustellen. Die abgeschiedenen Schichten werden dann im Detail hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung, Struktur und Eigenschaften analysiert, um ihre Eignung für die angedachte Anwendung als zum Beispiel optische, verschleißbeständige, transparente, leitfähige, thermochrome, elektrochrome, dekorative oder photokatalytische Schichten sicherzustellen.

Highlight 2017

Das System Mo-O bietet eine Vielzahl an Möglichkeiten für die Abscheidung funktionaler dünner Schichten mit angepassten Eigenschaften. Die Variationsbreite reicht von metallisch, reflektierend über elektrisch leitfähig, absorbierend bis hin zu transparent, isolierend. Durch die Variation des O₂-Partialdrucks während der reaktiven Abscheidung in einer industriellen Magnetron-Sputter-Beschichtungsanlage konnte eine Korrelation der elektrisch-optischen Eigenschaften mit der Mo-Oxidationsstufe aufgezeigt werden. Darüberhinaus konnten Schichten von oxidischen Targets in einer Laboranlage erfolgreich abgeschieden werden, wodurch hohe O₂-Partialdrücke vermieden werden können, was wiederum eine bessere Kontrolle über den Abscheideprozess ermöglicht.



J. Pachlhofer et al.,
Surf. Coat. Technol.
332 (2017) 80
J. Vac. Sci. Technol. A 35 (2017) 021504

Abbildung 1: (a) Mo-Oxidationsstufen und (b) elektrischer Widerstand der industriell abgeschiedenen MoO_x-Schichten. (c) Optisches Erscheinungsbild der MoO_x-Schichten abgeschieden in einer Laboranlage von Mo bzw. MoO_{2.6} Targets.

Multifunktionale Schichten

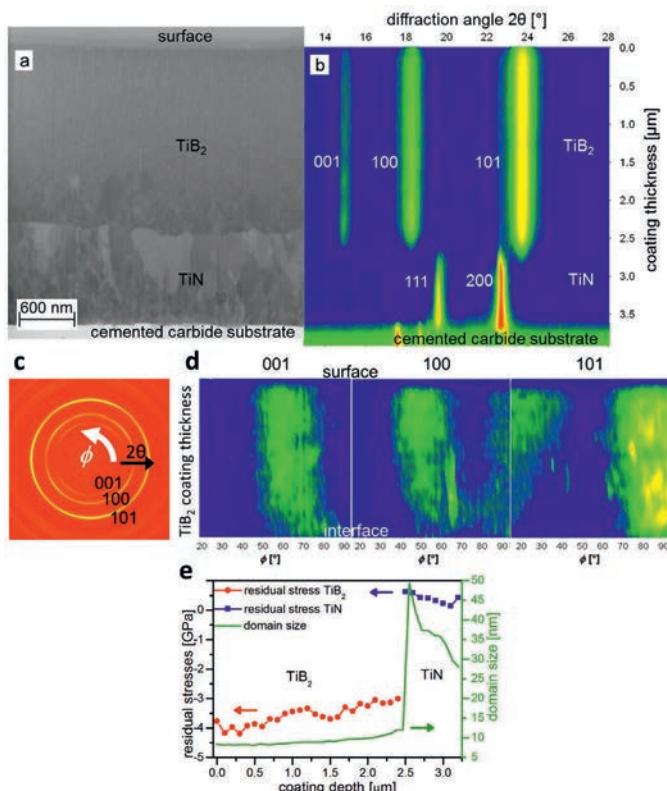
Leitung: Nina Schalk

Die Dünnschichttechnik stellt eine der Schlüsseltechnologien zur Funktionalisierung von Oberflächen dar. Dünne Schichten mit Dicken von wenigen Nano- bis Mikrometern erhöhen die Leistung und Lebensdauer von Werkzeugen, reduzieren die Reibung im Motor und im Antriebsstrang von Automobilen und steigern den Wirkungsgrad von Verbrennungsmotoren. Darüber hinaus ermöglichen sie völlig neue Anwendungen wie z.B. in der Energietechnik (Solarabsorber, Fotovoltaik) oder der Displaytechnik (Thin Film Transistor LCDs für Bildschirme, Touch Panels). Der Arbeitsbereich

Multifunktionale Schichten beschäftigt sich mit der Prozess- und Werkstoffentwicklung für multifunktionale Oberflächen. Die dazu benötigten Schichten werden aus der Gasphase (Physical und Chemical Vapor Deposition) abgeschieden. Beispiele für aktuelle Entwicklungen sind extrem oxidationsbeständige Schichten für Werkzeuge, selbstschmierende Schichten für Automobil-Anwendungen, Schichten mit thermischen Management-Eigenschaften für tribologische Anwendungen, Schichten mit einstellbaren optischen Eigenschaften für die Solarthermie oder oxidationsbeständige Schichten für Displays.

Highlight 2017

Im Rahmen einer institutsübergreifenden Zusammenarbeit wurde das einzigartige Portfolio an hochauflösenden Charakterisierungsmethoden, das an der Montanuniversität verfügbar ist, in einer eingeladenen Publikation im Journal Advanced Engineering Materials vorgestellt. Der Arbeitsbereich multifunktionale Schichten hat dazu ein Kapitel zur Untersuchung des mikrostrukturellen Fingerabdruckes von nanokristallinen Schichten mittels Synchrotron-Röntgen-Nanodiffraction beigetragen. Am Beispiel TiN/TiB₂ wird die Evaluierung der Phasenzusammensetzung, Textur, Eigenspannungen und Domänengröße als Funktion der Schichtdicke gezeigt. Da diese Faktoren maßgeblich die Eigenschaften und somit auch das Anwendungsverhalten von Schichten beeinflussen, ist ihre Ermittlung für ein wissensbasiertes anwendungsorientiertes Schichtdesign von entscheidender Bedeutung. (O. Paris et al., Adv. Eng. Mater. 19(4) (2017) 1600671.)



- a) Rasterelektronenmikroskopiebild eines mittels Focused Ion Beam präparierten Querschnittes einer TiN/TiB₂ Schicht.
- b) Mittels Synchrotron-Röntgen-Nanodiffraction ermittelte Phasenentwicklung als Funktion der Schichtdicke dieser TiN/TiB₂ Schicht.
- c) Repräsentative Debye-Scherrer-Ringe für eine Synchrotron-Röntgen-Nanodiffractions-Messung der TiB₂ Lage.
- d) Auswertung der Textur für die TiB₂ Lage aus den Nanodiffraktions-Daten.
- e) Auswertung der Eigenspannungen und Domänengrößen der TiN/TiB₂ Schicht aus den Nanodiffraktions-Daten.

Design und Architektur Funktionaler Werkstoffsysteme

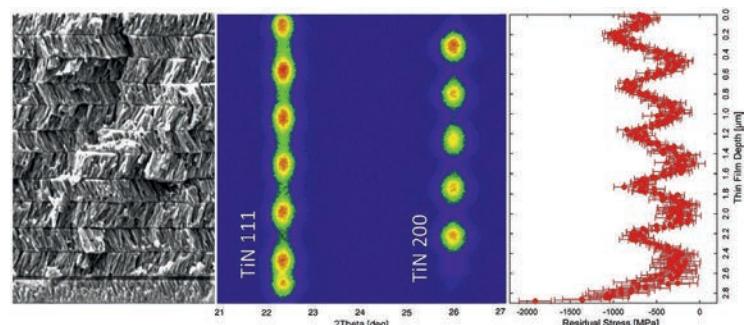
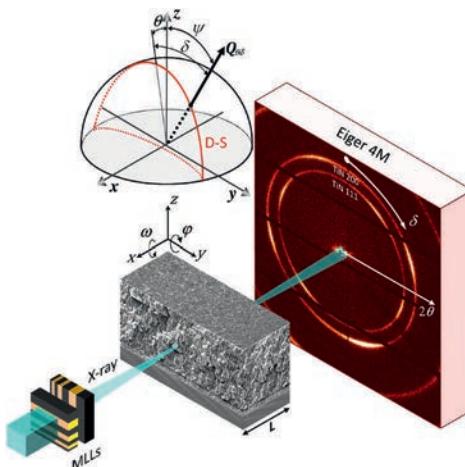
Leitung: Rostislav Daniel

Steigende Anforderungen seitens der Industrie nach langlebigem Oberflächenschutz mit verbesserten mechanischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften sowie nach dekorativen Schichten bzw. Schichten für die Langzeitkonservierung des Grundmaterials erfordern die Entwicklung von neuen funktionalen Schichtsystemen mit einzigartigen Eigenschaften. Voraussetzung für die Entwicklung solcher Werkstoffsysteme ist das Verständnis der komplexen Beziehungen zwischen Mikrostruktur, chemischer Zusammensetzung, Spannungszustand

sowie mechanischen und physikalischen Eigenschaften. Die Komplexität dieses Problems verlangt eine multidisziplinäre Herangehensweise durch die Kombination der Materialwissenschaft mit modernen und neuartigen Experimenten und Modellierungsstudien. Das Bestreben der Gruppe für Design und Architektur Funktionaler Werkstoffsysteme ist die Lösung solcher grundlegenden Probleme mit Hilfe der plasmaunterstützten Abscheidung von Hartstoffschichten, mit dem Hauptfokus auf mechanische und thermophysikalische Eigenschaften.

Highlight 2017

Gemeinsam mit dem Institut für Materialphysik (Assoz. Prof. J. Keckes) wurde mittels mehrlagiger Laue Linsen ein neues Setup für die Fokussierung des Röntgenstrahls der ID13 Beamline der European Synchrotron Radiation Facility in Grenoble auf 30 nm entwickelt. Damit ist die Auflösung von mehrlagigen Strukturen mit Einzellagendicken unter 50 nm möglich. Dies wurde für eine 2,9 μm dicke, aus mehreren TiN und SiO_x Einzellagen bestehende Schichtstruktur gezeigt. Innerhalb der Schicht wechseln sich ~ 230 nm dicke nanokristalline TiN Lagen mit amorphen SiO_x Lagen ab. Die TiN Einzellagen weisen außerdem ein ausgeprägtes zig-zag Wachstum der stängeligen Körner auf. Dieses spezielle Wachstum wurde gezielt bei der Herstellung mittels reaktiven Magnetronputtern erreicht. Die Röntgennanodiffraktionsanalyse über den Querschnitt zeigt oszillierende Variationen in der Mikrostruktur und den Eigenspannungen und eine abnehmende Defektdichte innerhalb der TiN Einzellagen. Die Ergebnisse zeigen, dass die neue Methode die Charakterisierung mikrostruktureller Merkmale im Nanometerbereich ermöglicht und damit einen weiteren Schritt in der Entwicklung von Schichten mit genau definierter Mikrostruktur entlang der gesamten Schichtdicke darstellt. Die Studie wurde im Journal Acta Materialia veröffentlicht.



(a) Versuchsaufbau an der ID13 Beamline am Synchrotron, Fokussierung mittels Laue Linsen, (b) die Rasterelektronenmikroskopaufnahme zeigt die zig-zag Mikrostruktur der TiN/ SiO_x multilagigen Schicht, (c) tiefenaufgelöste Verteilung der gebeugten Intensität $I(0, z)$ und (d) die zugehörige in-plane Eigenspannungsverteilung $\sigma(z)$

Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe

Der Lehrstuhl ist in die folgenden Arbeitsbereiche unterteilt: „Hochauflösende Werkstoffanalytik“ (Francisca Mendez-Martin), „Mechanische Eigenschaften und Hochleistungswerkstoffe“ (Verena Maier-Kiener), „Mikrostrukturcharakterisierung“ (Boryana Rashkova), „Phasenumwandlungen und Hochtemperaturwerkstoffe“ (Svea Mayer), „Werkstoffmodellierung“ (David Holec) und „Werkstoffprüfung, Strahlenschutz und Schadensanalyse“ (Michael Panzenböck).

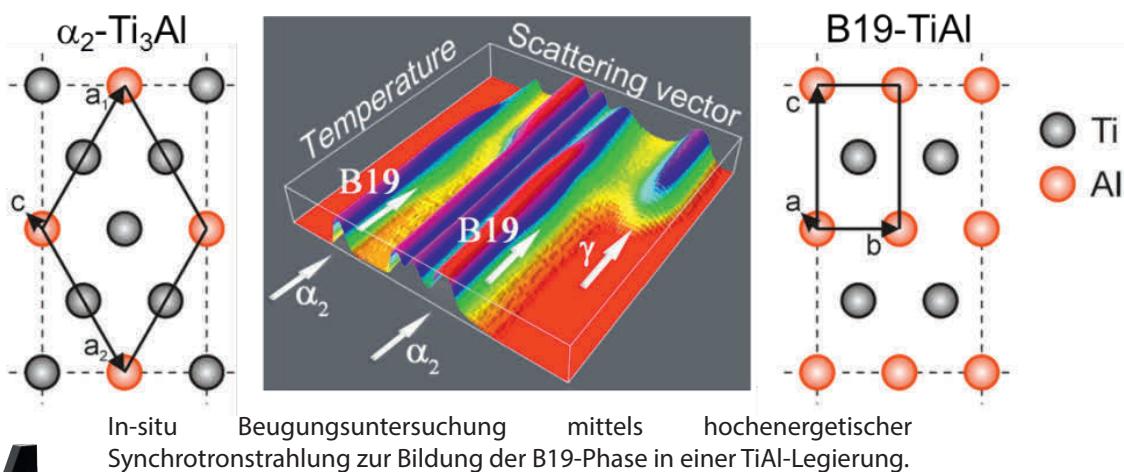
Im Bereich „Mechanische Eigenschaften und Hochleistungswerkstoffe“ wird das Zusammenspiel von mechanischem Verformungsverhalten mit der Mikrostruktur von Raumtemperatur bis hin zu anwendungsrelevanten Bedingungen untersucht. Hierzu werden vor allem lokale, hochauflösende Charakterisierungsmethoden angewandt, um so grundlegende Kenntnisse bezüglich Materialverhalten zu erlangen, welche dann gezielt zum weiteren Legierungsdesign verwendet werden können. Eine Materialklasse dabei umfasst hochschmelzende Metalle, wo die Auswirkung von Segregationen in Molybdänlegierungen auf die mechanischen Korngrenzeigenschaften untersucht wird.

Intermetallische Titanaluminide werden als Strukturwerkstoffe in der nächsten Generation von Flugzeugtriebwerken und Verbrennungsmotoren eingesetzt. Durch thermodynamische Modellierung und den Einsatz modernster Untersuchungs- und Analysemethoden (siehe Abbildung) werden gemeinsam mit Industriepartnern neue Legierungssysteme entwickelt.

Konventionelle Transmissionselektronenmikroskopie wird eingesetzt, um qualitative und quantitative Informationen über Morphologie, Zusammensetzung und Verteilung von Phasen zu erhalten. Das Alleinstellungsmerkmal in Österreich sind die beiden dreidimensionalen Atomsonden. Mit dieser Technik wird die Zusammensetzung der oben angeführten Werkstoffe bis in den atomaren Bereich analysiert.

Im Bereich der Werkstoffprüfung und Schadensanalytik steht die Funktionalität der Werkstoffe und Bauteile im Vordergrund, die einerseits eine lange Lebensdauer aufweisen sollen und andererseits in dieser Zeit keine Beeinträchtigung ihrer Eigenschaften erfahren dürfen.

In der computerunterstützten Werkstoffmodellierung werden quantenmechanische Ansätze für die Berechnung von Phasenstabilitäten, Gitterparametern sowie elastischen und thermodynamischen Eigenschaften von Konstruktions- aber auch Funktionswerkstoffen verwendet.



Hochauflösende Werkstoffanalytik

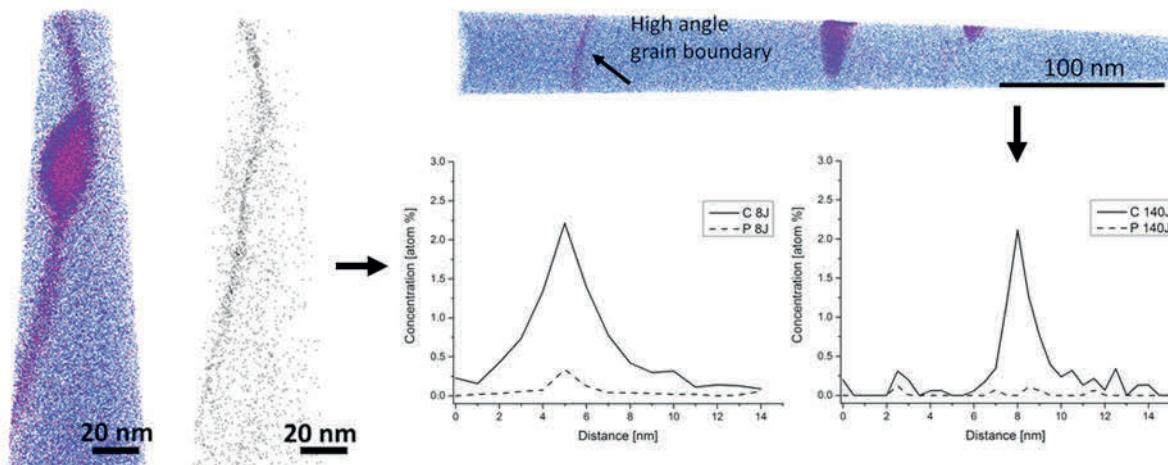
Leitung: Francisca Mendez Martin

Schwerpunkt ist die Anwendung hochauflösender Untersuchungsmethoden für die Mikrostrukturcharakterisierung und -entwicklung moderner Werkstoffe. Durch die Ausstattung des Departments mit zwei verschiedenen dreidimensionalen Atomsonden, einem Dual-Beam Focused Ion Beam- und Rasterelektronenmikroskop und einem konventionellen Rasterelektronenmikroskop ist diese Gruppe verantwortlich für die Charakterisierung von metallischen Hochleistungswerkstoffen,

intermetallischen Legierungen, Werkstoffen für Mikroelektronikanwendungen sowie geologischen Proben. Darüber hinaus werden in Projekten innerhalb der Montanuniversität Leoben sowie in nationalen und internationalen Kollaborationen mit wissenschaftlichen Partnern Untersuchungen mit ergänzenden Analysetechniken durchgeführt, was zu einem umfassenden Verständnis der betrachteten Werkstoffe und Werkstoffsysteme führt.

Highlight 2017

Atomsonden-Tomographie (APT) hat entscheidend dazu beigetragen, jene Versprödungseffekte aufzuklären, die in Schweißnähten einer neuen Druckleitung eines Wasserkraftwerks beobachtet wurden. Die Untersuchungen wurden in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Graz durchgeführt. Durch Verwendung der hochauflösenden APT-Analytik konnte die Segregation von Phosphor in Großwinkelkorngrenzen beobachtet und quantifiziert werden, welche als Ursache für die Versprödung identifiziert werden konnte. Nach einer kurzen Wärmebehandlung von wenigen Minuten konnte mit Hilfe von APT bewiesen werden, dass die Phosphor-Segregation in den Korngrenzen verschwunden ist, was mit einer Beseitigung der Versprödung und einer Erhöhung der Kerbschlagzähigkeit verbunden war. Alle Details zu den Untersuchungen können in der folgenden Arbeit nachgelesen werden: H. Cerjak, F. Mendez Martin, M. Domakova, "Atom probe investigations on temper embrittlement and reversible temper embrittlement in S 690 steel weld metal", Science and Technology of Welding and Joining 23(2) (2018) 140–147.



Im linken Bild wird die dreidimensionale Rekonstruktion einer APT-Messung für eine Naht im geschweißten Zustand dargestellt, welche den beobachteten Versprödungseffekt aufweist. Im Bild rechts oben ist der Zustand nach Wärmebehandlung wiedergegeben, welcher eine deutlich höhere Kerbschlagzähigkeit aufweist. Die Chromatome sind blau, Kohlenstoffatome sind pink dargestellt. Diese sind in $M_{23}C_6$ -Karbenen verteilt, die sich an Großwinkelkorngrenzen befinden. Im wie-geschweißten Zustand können Phosphoratome (in schwarz) in der Großwinkelkorngrenze nachgewiesen werden. Nach der Wärmebehandlung waren die Korngrenzen phosphorfrei. Des Weiteren zeigen auch die Konzentrationsprofile für Kohlenstoff und Phosphor für die beiden untersuchten Proben eindeutig die Abwesenheit von Phosphor nach der Wärmebehandlung.

Mechanische Eigenschaften und Hochleistungswerkstoffe

Leitung: Verena Maier-Kiener

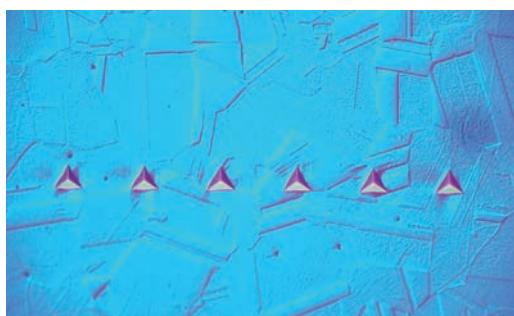
Hochleistungswerkstoffe spielen eine dominante Rolle in der heutigen Gesellschaft, so dass ohne sie moderne Fertigungs- und Transporttechnologien unmöglich wären. Um ihr Potential zielgerichtet zu verbessern und die eingesetzten Materialien entsprechend ihrer Eigenschaften optimal auszunützen, ist ein skalenübergreifendes Verständnis des Zusammenspiels von mechanischen Eigenschaften und mikrostrukturellen Elementen essentiell.

Unsere Gruppe beschäftigt sich daher mit der materialübergreifenden Identifikation und der gezielten Analyse des Wechselspiels zwischen mikrostrukturellen Aspekten und deren Einfluss auf die elementaren Verformungsprozesse in komplexen

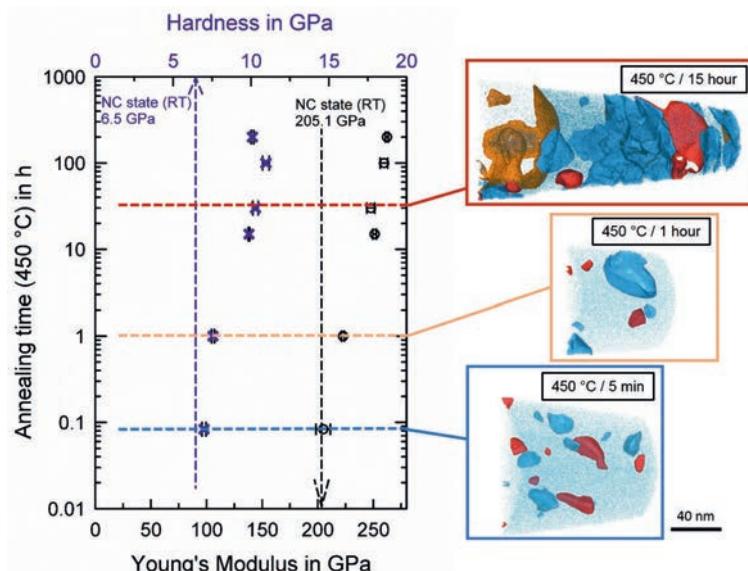
Gitterstrukturen. Dazu werden auch raten- und temperaturabhängige plastische Verformungsprozesse auf der lokalen Skala mittels mikromechanischer Experimente (Nanoindentation, Mikrosäulenkompression oder miniaturisierter Biegeversuch) bestimmt. Diese mechanischen Daten können anschließend gezielt mit den am Department zugänglichen, hochauflösenden strukturellen und chemischen Analysetechniken, wie REM, TEM und APT korreliert werden. Basierend auf diesen Untersuchungen können anschließend verlässliche, mechanistische Modelle der dominierenden Verformungsmechanismen von Hochleistungswerkstoffen unter harschen Belastungsbedingungen erstellt werden.

Highlight 2017

In jüngster Zeit werden Hochentropie-Legierung (HEA), wie CrMnFeCoNi, intensiv diskutiert und erforscht. Zur tieferen Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften unterschiedlich wärmebehandelter mikrostruktureller Zustände wurde nun die Nanoindentation verwendet. Die Ergebnisse zeigten neben einer erwarteten Änderung der Härte auch erstmals eine signifikante Änderung des Elastizitätsmoduls sowie der Dehnrateempfindlichkeit. Dabei konnte die Veränderung des Elastizitätsmoduls qualitativ mit der durch Atomsondenuntersuchungen gezeigten Entmischung korreliert werden. Somit kann die Nanoindentation als komplementäres Screening-Tool mit hohem Potential als Hochdurchsatz-Ansatz zur Phasendetektion verwendet werden, um so auch verlässliche Aussagen zur Langzeitstabilität von Einphasen-HEAs zu treffen. Lokale Versuche bei erhöhten Temperaturen konnten zudem weitere Erklärungen zu den dominant wirkenden thermisch aktivierten Prozessen in HEAs liefern. Die entsprechenden Arbeiten wurden im Januar in „Materials & Design“ (V. Maier-Kiener, et al.: Materials & Design 115 (2017) 479-485) sowie im November als eingeladener Beitrag im „Journal of Materials Research“ (V. Maier-Kiener, et al.: JMR 32 (2017) 2658-2667) veröffentlicht und rangierten zwischenzeitlich unter den meist heruntergeladenen Manuskripten in den jeweiligen Journalen.



Lichtmikroskopische Aufnahme eines Nanoindentationsmessfeldes in grobkörnige HEA (links), Härte, Elastizitätsmodul und chemische Entmischung in Abhängigkeit der Wärmebehandlungsdauer (rechts)



Mikrostruktcharakterisierung

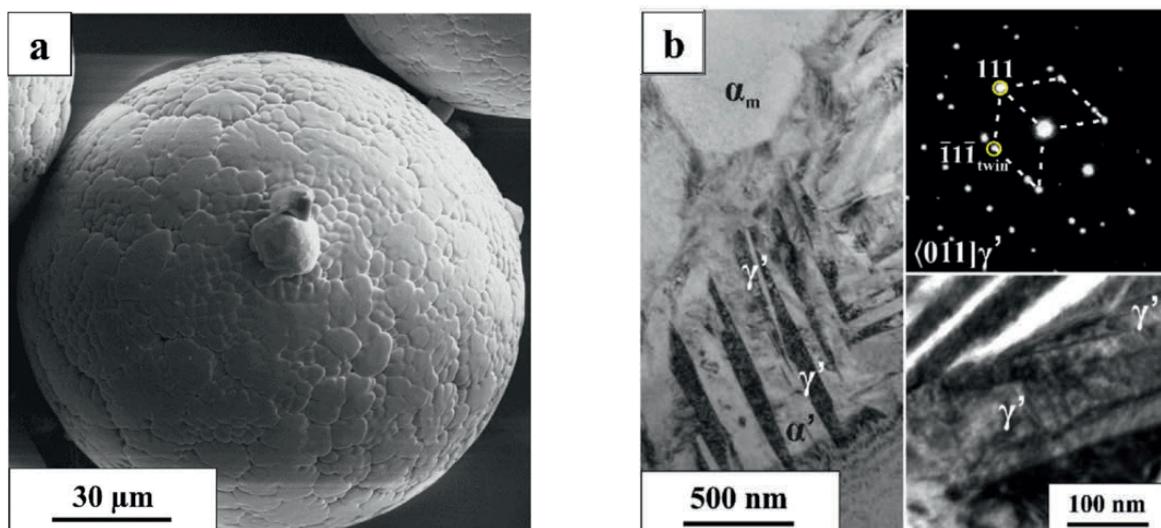
Leitung: Boryana Rashkova

Eine der wesentlichen Aufgaben der Werkstoffwissenschaft ist es für den Anwender den Zusammenhang zwischen dem inneren Aufbau, der so genannten Mikrostruktur, eines Materials und den daraus resultierten Eigenschaften zu beschreiben. Für ein fundamentales Verständnis dieser Zusammenhänge ist es daher unabdingbar, Werkstoffe bis hinab zu atomaren Dimensionen zu charakterisieren. Unter Einsatz der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) lassen sich die mikrostrukturellen Bestandteile ermitteln, welche die thermisch-mechanischen Eigenschaften vieler anwendungsorientierter Materialien bestimmen. Mit Hilfe konventioneller TEM ist es beispielsweise möglich, quantitative und qua-

litative Informationen über die Morphologie, die Phasenverteilung sowie das Vorhandensein von Ausscheidungen zu erlangen. Des Weiteren sind Untersuchungen von Kristallbaufehlern (Versetzungen, Stapelfehler, Antiphasengrenzen) von großer Bedeutung, um diese Ergebnisse mit mechanischen Testdaten zu verknüpfen. Auch innere Grenzflächen in polykristallinen Materialien können die Eigenschaften von Materialien beeinflussen. Es ist daher enorm wichtig, die Untersuchung der Struktur von Grenzflächen oder den Beginn von Ausscheidungs- und Entmischungsphänomenen durch hochauflösende TEM mit atomarer Auflösung zu ermitteln.

Highlight 2017

Im Folgenden wird ein Fallbeispiel aus einem aktuellen Forschungsthema vorgestellt, deren Ergebnisse in der Fachzeitschrift *Intermetallics* 91 (2017) 100-109 publiziert wurden. In dieser Arbeit, die der Grundlagenforschung zugeordnet werden kann, werden die Mechanismen beschrieben, die zur Bildung der Phasen und Mikrostruktur führen, die während der Pulverherstellung einer intermetallischen γ -TiAl-Basislegierung auftreten. Die Hauptphasen sind dabei γ -TiAl, α_2 -Ti₃Al und β_0 -TiAl, wobei die Verteilung der Legierungselemente in den einzelnen Phasen eine wichtige Rolle spielt, speziell bei Phasenumwandlung, Mikrostrukturentwicklung und Phasenstabilität. Die elektronenmikroskopischen Analysen zeigen eine dendritische Struktur der primär erstarrten β -Körner. Abhängig von der lokalen chemischen Zusammensetzung führt die bei der Gasverdüsung auftretende hohe Erstarrungsrate zu einer massiven oder martensitischen Umwandlung. Der oben angeführte Artikel der Autoren Kastenhuber, Klein, Rashkova, Weißensteiner, Clemens und Mayer zählte eine Zeit lang zu den am meisten heruntergeladenen, da der Pulvercharakterisierung wegen der Aktualität von generativen Fertigungsverfahren hohes Interesse zukommt.



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme des Gefüges eines TiAl-Pulverpartikels (Bild a). Die Oberfläche weist eine dendritische Morphologie auf. Bild b zeigt eine transmissionselektronenmikroskopische Aufnahme eines massiv umgewandelten Bereichs des Gefüges.

Phasenumwandlungen und Hochtemperaturwerkstoffe

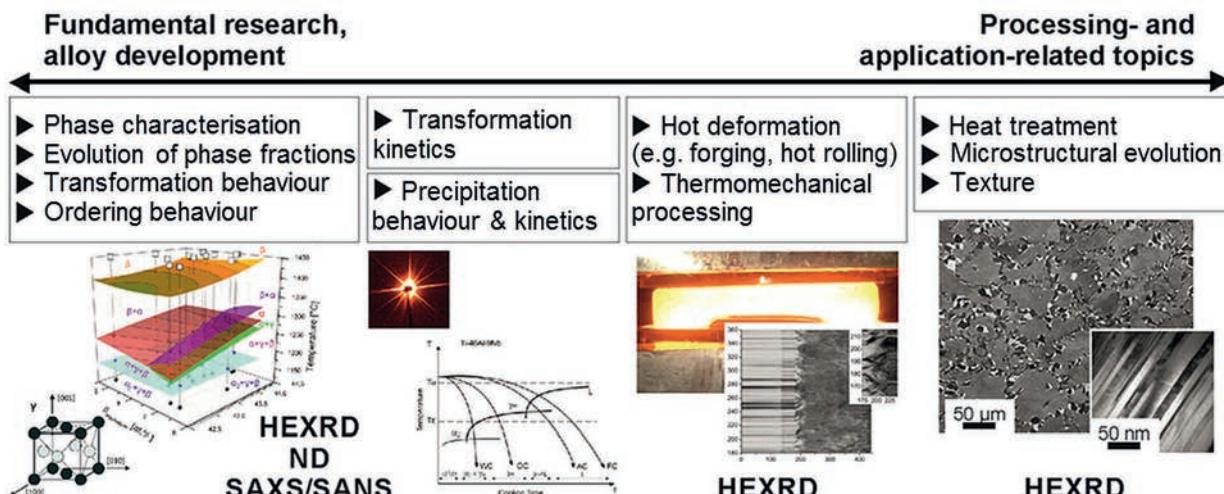
Leitung: Svea Mayer

Phasenumwandlungen in metallischen und intermetallischen Hochtemperaturwerkstoffen im festen Zustand sind ein wichtiges Gebiet in der experimentellen und theoretischen Metallkunde. Komplex und mehrphasig aufgebaute Werkstoffsysteme weisen eine Vielzahl von Phasenänderungen auf, die gezielt zur Einstellung einer optimalen Mikrostruktur und optimaler Eigenschaften genutzt werden können. Nur ein fundamentales Verständnis der grundlegenden Mechanismen der Phasenumwandlungen schafft Wissen, auf dem die angewandte Forschung weiter aufbauen kann und stellt zudem einen möglichen Ausgangspunkt für technische Innovationen dar. Zur experimentellen Untersuchung von Phasengleichgewichten und Phasenumwandlungen auf Basis thermodynamischer Modellierung wird

auf die am Lehrstuhl verfügbaren Untersuchungsmethoden zurückgegriffen, wie beispielsweise Dilatometrie und dynamische Differenzkalorimetrie. Weiterführende Untersuchungen mit dem Schwerpunkt der Phasencharakterisierung werden unter Zuhilfenahme der Rasterelektronenmikroskopie mit integrierter Elektronenrückstreuung, der dreidimensionalen Atomsonden томографии sowie der Transmissionselektronenmikroskopie durchgeführt. Neben diesen am Department etablierten Verfahren sind auch komplementäre Techniken im Einsatz, so z.B. in-situ Beugungsuntersuchungen mittels Neutronen und hochenergetischer Synchrotronstrahlung an den Beamlines des Instituts Laue-Langevin, des Bragg-Instituts sowie des Helmholtz-Zentrums Geesthacht am DESY.

Highlight 2017

Intermetallische Titanaluminide auf Basis der geordneten γ -TiAl-Phase haben als innovative Hochtemperaturleichtbauwerkstoffe ihre Anwendung in der Luftfahrt- und Automobilindustrie gefunden. Ihre geringe Dichte, hohe spezifische Festigkeit und Steifigkeit, gute Oxidations- und Kriechbeständigkeit bis zu hohen Temperaturen spielen dabei eine entscheidende Rolle. Einen Höhepunkt des Jahres 2017 stellt der Review-Artikel von Svea Mayer in der April-Ausgabe der SCI-Zeitschrift Advanced Engineering Materials dar, worin der Weg von der Grundlagenforschung unter Entwicklung der sogenannten TNM-Legierung, die eine β -erstarrende TiAl-Legierung der dritten Generation darstellt, durch computergestütztes Materialdesign und den Einsatz modernster *in situ* (siehe Abb.) und *ex situ* Untersuchungs- und Analysemethoden, bis zur Anwendung dargestellt wird. Diese Werkstoffentwicklung hat auf dem Gebiet der internationalen TiAl-Forschung einen neuen Entwicklungstrend ausgelöst. Der wissenschaftliche Wert der Arbeit wurde durch die Tatsache unterstrichen, dass das Manuskript vom Wiley-VCH Verlag ausgewählt wurde, um in deren Online-Format für nachhaltige Entwicklungen aus unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen für ein breites Publikum dargestellt zu werden (<http://www.advancedsciencenews.com/advanced-light-weight-structural-materials-aerospace-automotive-applications/>).



Anwendung von *in situ* Beugungsuntersuchungen mittels Neutronen und hochenergetischer Synchrotronstrahlung im Hinblick auf die Legierungsentwicklung [S. Mayer et al., Adv. Eng. Mater. 19 (2017) doi:10.1002/adem.201600735].

Werkstoffmodellierung

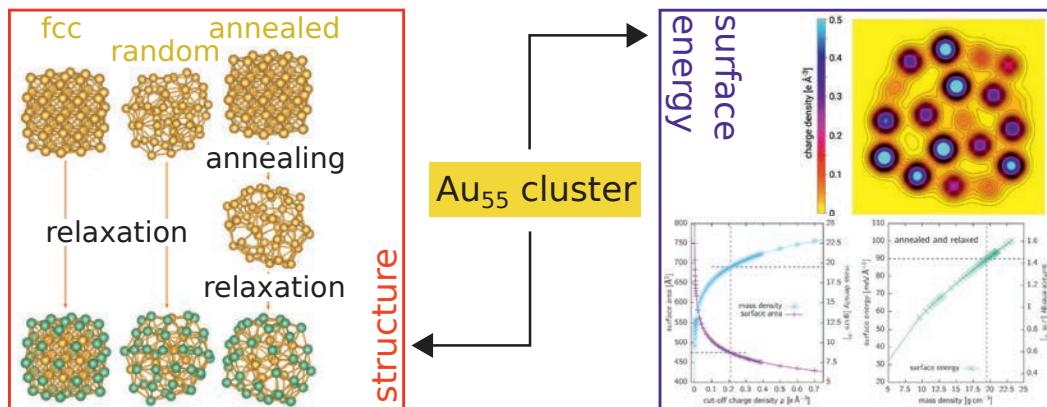
Leitung: David Holec

Computerunterstützte Werkstoffmodellierung, von Quanten über Atome bis hin zum Kontinuums-Level, wird sowohl im Bereich der Grundlagenforschung angewandt, als auch zur Erleichterung der Interpretation von experimentellen Erkenntnissen. Die beiden wichtigsten Vorgehensweisen dabei sind (i) die Vorhersage von Trends verschiedener Werkstoffeigenschaften (z.B. als Funktion von Legierungselement gehalten), und (ii) eine Entscheidungshilfe zur Bestätigung oder Widerlegung von Hypothesen, bei denen Experimente (z.B. aufgrund

von beschränktem Auflösungsvermögen der jeweiligen Untersuchungsmethode) nicht zielführend sind. Der Schwerpunkt liegt in der quantenmechanischen ab-initio Modellierung und wird für die Berechnung von Phasenstabilitäten, Gitterparametern sowie elastischer und thermodynamischer Eigenschaften moderner Struktur- und Funktionswerkstoffe angewendet. Die mechanischen Eigenschaften von größeren Systemen können darüber hinaus durch die molekulare Dynamik oder durch die Kontinuumsmechanik studiert werden.

Highlight 2017

Die klassische Thermodynamik erlaubt es, unter der Voraussetzung, dass zuverlässige Inputs verfügbar sind, verschiedene Materialeigenschaften vorherzusagen. Bezugnehmend auf Nanopartikel stellte sich heraus, dass eine der ausschlaggebendsten Charakteristiken die Oberflächenenergie, γ , ist, welche stark abhängig vom oberflächeninduzierten Überschuss an Gesamtenergie, ΔE , und dem Oberflächenbereich des betreffenden Nano-Partikels ist. Am Beispiel von Au55 kann gezeigt werden, dass Abweichungen in ΔE , die von Ungenauigkeiten im atomistischen Modell stammen, zu kleineren Fehlern in der Vorhersage von γ führen, als durch Unsicherheiten in der Definition und der Auswertung des Oberflächenbereichs entstehen. Wir gehen davon aus, dass die Beurteilung der Oberfläche rein basierend auf den Atompositionen unzureichend ist, stattdessen sollte die Oberfläche auf die räumliche Ausbreitung der entsprechenden Elektronenwolke und der Massendichte des Nanopartikels bezogen werden, insbesondere für Partikel in der Größenordnung von Nanometern. Folglich versuchten wir den wahren Grundzustand (niedrigste Energiekonfiguration) des Au55 Nanopartikels herauszufinden. Überraschenderweise - allerdings in Übereinstimmung mit Experimenten - besitzt es im amorphen Zustand eine niedrigere Energie als in irgendeiner geordneten kristallin-ähnlichen Struktur. Dies war das erste Mal, dass quantummechanische Berechnungen, kombiniert mit molekularer Dynamik bei finiter Temperatur, zu solchen Vorhersagen geführt haben, was als Durchbruch in der Überbrückung von ab-initio-Methoden, die bei Null Kelvin erfolgen, mit realen Nanomaterialien betrachtet werden kann.



Je nach Ausgangszustand und Wärmebehandlung können unterschiedliche relaxierte Zustände der Au55 Nanopartikel erhalten werden (linkes Bild). Zur Ermittlung der Oberflächenenergie wurde ein neues Verfahren entwickelt, welches die Dicke der Elektronenwolke berücksichtigt (rechtes Bild) [D. Holec, F.D. Fischer, and D. Vollath, Comput. Mater. Sci. 134, 137 (2017)].

Werkstoffprüfung, Schadensanalytik und Strahlenschutz

Leitung: Michael Panzenböck

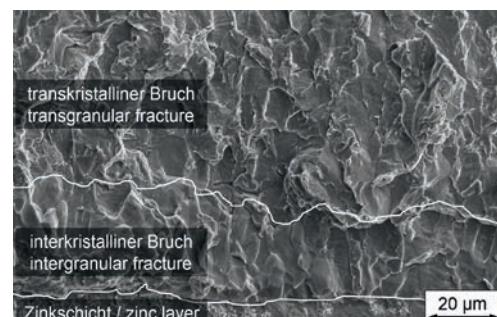
Bevor Produkte in den Handel kommen, werden diese in der Regel umfangreichen Tests unterzogen. Dabei steht nicht nur die Funktionalität der Bauteile im Vordergrund, sondern größtes Hauptaugenmerk wird in erster Linie auf die Werkstoffe gelegt, die eine lange Lebensdauer gewährleisten sollen. Nur durch intensive Tests ist es möglich, dass täglich tausende Starts und Landungen von Flugzeugen weltweit durchgeführt und somit Passagiere und Waren sicher ans Ziel gebracht werden. Neben der klassischen Werkstoffprüfung (Zugprüfung, instrumentierter Kerbschlagbiegeversuch) und dynamischen Prüfverfahren sowie zerstörungsfreien Verfahren werden Prüfmethoden weiter entwickelt und verfeinert wie z.B. Zugproben für hochfeste Werkstoffe, Einrichtungen zur Prüfung der Schwingungsrikkorrosion und Hochtemperaturzugprüfung.

Trotz steigender Qualität der Produkte kommt es immer wieder zu Bauteilversagen. Oft ist das Versagen mit hohen Kosten oder gar Personenschäden verbunden. In solchen Fällen ist es die Aufgabe der Schadensanalytik, die Versagensursache zu beurteilen sowie geeignete Abhilfemaßnahmen zu setzen.

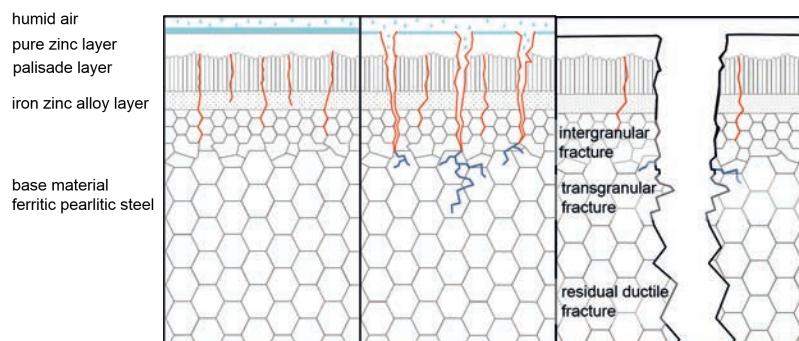
Seit der verheerenden Katastrophe von Tschernobyl kommt dem Strahlenschutz eine entscheidende Bedeutung zu. Der Umgang mit radioaktiven Stoffen und Strahlungsquellen, wie sie auch in der Werkstoffprüfung eingesetzt werden, erfordert besonders geschultes Personal. In Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum Seibersdorf werden am Lehrstuhl Fachleute ausgebildet.

Highlight 2017

An einer Stahlbaukonstruktion kam es zur Rissbildung an Trägern (linkes Bild). Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes wurden die Stahlbauteile einem Feuerverzinkungsprozess unterzogen. Als Ursache für das Totalversagen konnten kleine Anrisse an der Innenseite von Biegekanten identifiziert werden. Mit Hilfe licht- und elektronenoptischer Untersuchungsmethoden war es möglich aufzuzeigen, dass Risse während des Verzinkungsprozesses entstanden sind und zu einem sequenziellen Versagen führten. Anhand fraktographischer Ergebnisse (rechtes Bild) konnte ein Schädigungsmodell entwickelt werden (Bild unten). Die Entstehung der Risse ist auf Lotbrüchigkeit (Liquid Metal Embrittlement (LME)) zurückzuführen. Die weitere Schädigung beruht auf kathodisch induzierter Spannungsrikkorrosion.



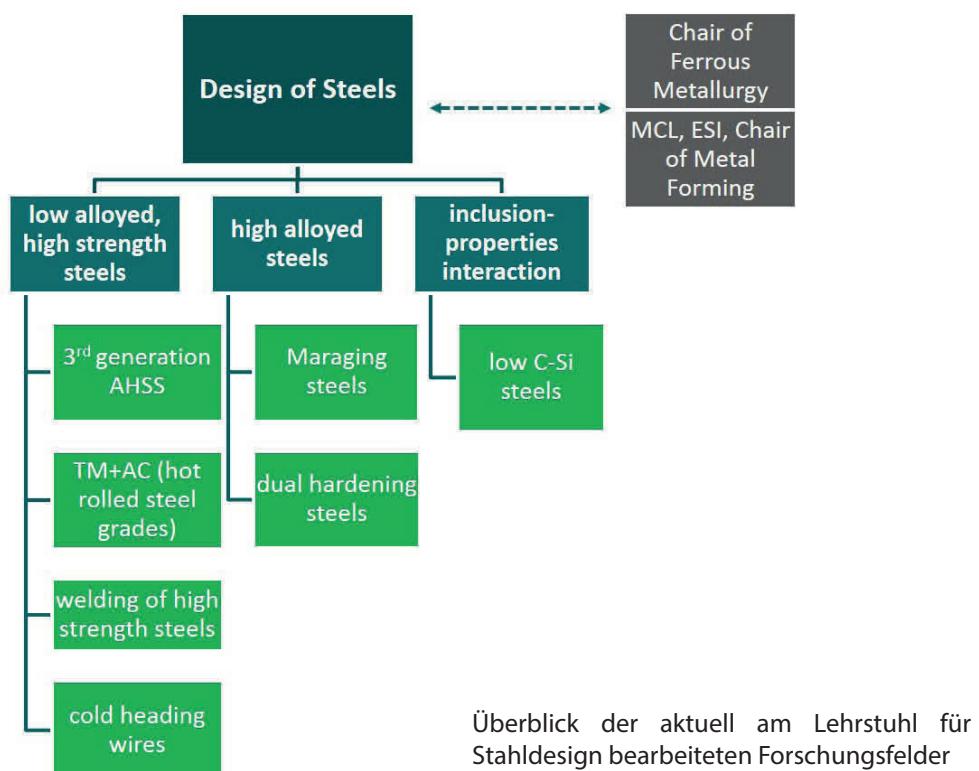
Geschädigter Stahlträger, der über eine Länge von 6 m – ausgehend von der Innenseite an einer Biegekante – aufgerissen ist; fraktographische Beurteilung der Bruchoberfläche. Unterschiedliche Bruchcharakteristika sind feststellbar [C. Freitag et al., Praktische Metallographie 54 (2017) 405-419].



Schädigungssequenzen, die aus den hochauflösenden Untersuchungsmethoden abgeleitet werden können [M. Panzenböck et al., Proc. of Microsc. Microanal. 23 (2017) 326-327].

Stiftungsprofessur und Lehrstuhl für Stahldesign - BMVIT Professur für Industrie

Mit 1. Jänner 2016 wurde der neue Lehrstuhl für Stahldesign am Department Metallkunde und Werkstoffprüfung etabliert. Der im Rahmen der FFG-Initiative „Production of the Future“ gegründete Lehrstuhl hat seinen Fokus in der angewandten Grundlagenforschung in Form von industrienahen Kooperationen und Forschungsprojekten. Forschung und Entwicklung von Stählen als Hochleistungswerkstoff wird entscheidend zu den Schlüsselthemen des 21. Jahrhunderts, wie Nachhaltigkeit, Reduktion von CO₂-Emissionen, Energieeinsparung und Recycling, beitragen. Zielsetzung des Lehrstuhls für Stahldesign ist die Entwicklung von neuen und die Optimierung von bestehenden Hochleistungsstählen. Einen Schwerpunkt bildet die Unterstützung des Legierungsdesigns durch Einsatz hochauflösender Charakterisierungsmethoden, wie zum Beispiel der Atomsonden томографie. In Bezug auf die Automobilindustrie ist beispielsweise der Trend zur Leichtbauweise inklusive der Erhöhung der Personensicherheit einer der treibenden Faktoren für die Entwicklung neuer hochfester Stähle. Dabei sollen die Festigkeit und Zähigkeit zugleich erhöht werden und somit die bisherigen Gesetzmäßigkeiten weiter ausgereizt werden. Eine weitere Zielsetzung des neuen Lehrstuhls ist die Intensivierung der fachlichen Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Metallurgie, im Speziellen mit dem Lehrstuhl für Eisen- und Stahlmetallurgie. Ein Themenbereich, der gemeinsam bearbeitet wird, ist die Entwicklung von neuartigen Desoxidationsmethoden bei der Stahlherstellung und deren Auswirkung auf die Werkstoffeigenschaften. Weitere aktiv bearbeitete Forschungsgebiete umfassen die Erforschung neuer Werkstoff- und Herstellkonzepte für ultrahochfeste warmgewalzte Stähle, die Entwicklung von Advanced High Strength Steels der dritten Generation und die Entwicklung hochfester Schweißzusatzwerkstoffe. Im Bereich der hochlegierten Stähle wird die Entwicklung thermisch ermüdungsresistenter, dualhärtender Werkzeugstähle erforscht. Ein Überblick der aktuell bearbeiteten Forschungsfelder ist in untenstehender Abbildung ersichtlich.



Design, Entwicklung und Charakterisierung von Advanced High Strength Steels (AHSS)

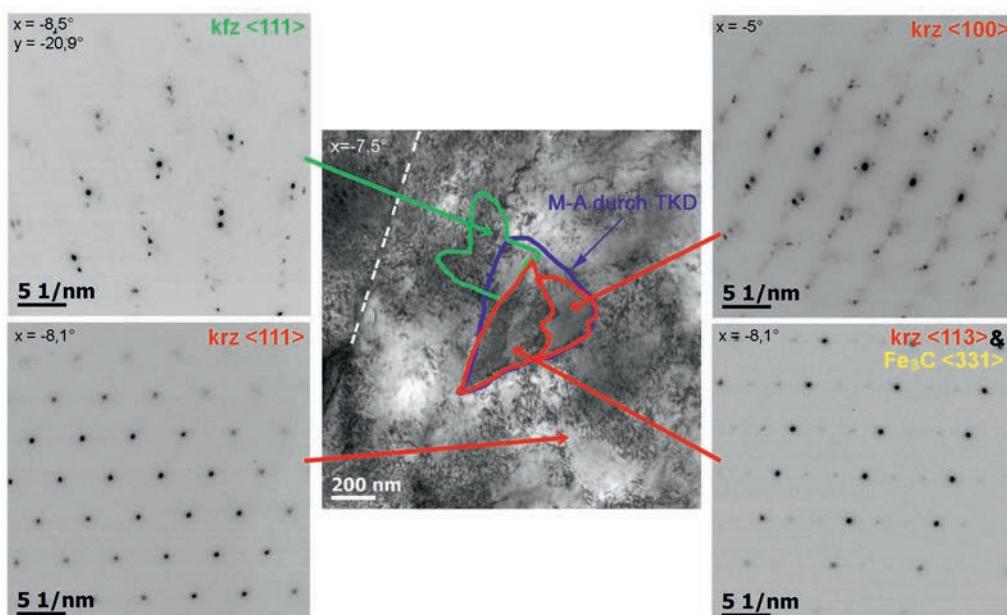
Leitung: Christina Hofer

Kraftstoffeinsparung und Sicherheitsaspekte sind die treibenden Kräfte für den stetig steigenden Einsatz von höherfesten Stählen in der Automobilindustrie. Aktuell wird an der dritten Generation der Advanced High Strength Steels geforscht, bei denen in einer martensitischen oder bainitischen Matrix eine beträchtliche Menge an Restaustenit durch Kohlenstoffumverteilung stabilisiert wird. Der metastabile Restaustenit wandelt bei Belastung in festen Martensit um und erhöht dadurch die Umformbarkeit.

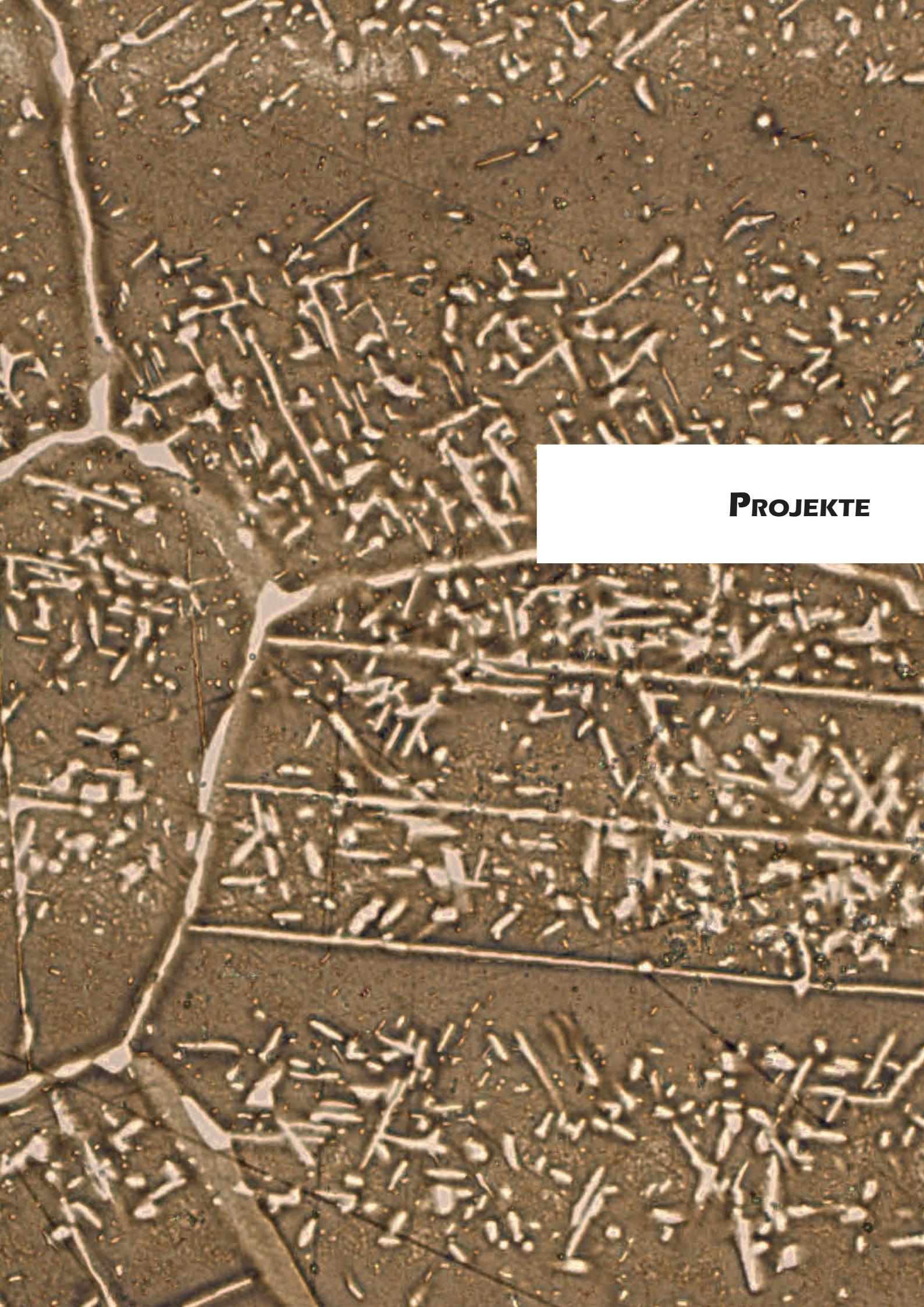
Dieser Mechanismus kann gezielt bei der Herstellung komplexer Geometrien oder im Falle eines Unfalls zur Aufnahme von Energie genutzt werden. Ein grundlegendes Verständnis des Zusammenhangs zwischen chemischer Zusammensetzung, Wärmebehandlung, Mikrostruktur und mechanischen Eigenschaften ist essenziell für eine weitere Verbesserung des Eigenschaftsprofiles dieser höchsten Stähle.

Highlight 2017

Das mehrphasige Gefüge karbidfreier bainitischer Stähle umfasst bainitische Ferritlatten, Restaustenit mit unterschiedlichen Morphologien, einen geringen Anteil an Karbiden und sogenannte Martensit-Austenit-Bereiche, die sich beim letzten Abkühlschritt teilweise umwandeln. Während die anderen Bestandteile viel Aufmerksamkeit erhielten, ist wenig über die Struktur der Martensit-Austenit-Bereiche in karbidfreien bainitischen Stählen bekannt. Daher wurden sie strukturell und chemisch durch hochauflösende Techniken wie Transmissionselektronenmikroskopie und Atomsonden томография nach vorhergehender eindeutiger Identifizierung durch Elektronenrückstreuung im konventionellen und Transmissionsmodus untersucht. Die Ergebnisse zeigen starke Selbstanlassung während des abschließenden Abkühlens, gefolgt von Raumtemperaturalterung, die von Kohlenstoffsegregation bis zur Zementitausscheidung im martensitischen Teil reicht. Außerdem wurde eine strukturelle Modulation in dem zu den Martensit-Austenit-Bereichen gehörenden Austenit beobachtet. Mittels Atomsonden томография konnte eine inhomogene Kohlenstoffverteilung nachgewiesen werden, wodurch die Ergebnisse der Transmissionselektronenmikroskopie komplementiert werden.



Der Martensit-Austenit-Bereich wurde zuerst mittels Elektronenrückstreuung im Transmissionsmodus (Transmission Kikuchi Diffraction = TKD) identifiziert und anschließend im Transmissionselektronenmikroskopie detailliert charakterisiert [C. Hofer et al., High-resolution characterization of the martensite-austenite constituents in a carbide-free bainitic steel, submitted].



PROJEKTE

PROJEKTE

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die im Berichtszeitraum aktuellen Projekte des Departments. Projekte, die im Jahr 2017 gestartet wurden, sind durch Fettdruck hervorgehoben. Einzelne weitere bilaterale Projekte mit der Industrie sind aus Vertraulichkeitsgründen nicht angeführt.

Projektleiter	Titel	Laufdauer
Daniel, Rostislav	Christian-Doppler-Labor für Hochentwickelte Synthese neuartiger multifunktionaler Schichten (CDL-AMCO)	August 2015 – Juli 2020
Franz, Robert	FFG BRIDGE: HT-WEAR-RESISTANCE – High-temperature mechanical wear resistance of hard coatings	Jänner 2015 – Dezember 2017
Franz, Robert	FFG BRIDGE: ArcCathodeErosion - Erosion behaviour of composite AlCr arc cathodes	Juli 2017 - Juni 2020
Franz, Robert	FFG ERANET SIINN - NANO_SAFE_LEATHER: The effect on human health of Ag/TiO ₂ NM-treated leathers for footwear industry	Jänner 2015 – Dezember 2017
Franz, Robert	FWF Vacuum arc plasma from intermetallic and composite NbAl cathodes	Juni 2015 – Mai 2018
Franz, Robert	FWF Sputter- und Arcbeschichtung neuartiger Legierungen (SPADONA)	Februar 2016 - Jänner 2019
Holec, David	FWF Atomistic principles of martensitic and ordering phenomena	Juni 2017 - Mai 2020
Holec, David	FWF Impact of interfaces on mechanical properties of hard coating materials	November 2017 - Oktober 2020
Holec, David	MCL A1.25: Development of novel experimental and computational methods for studying materials issues related to hydrogen storage and embrittlement	März 2017 - September 2020
Maier-Kiener, Verena	MCL A2.32: High strength hydrogen resistant alloys	November 2016 - Dezember 2021
Maier-Kiener, Verena	MCL A3.25: Development of improved thermo-mechanical processes for new high performance nickel-based alloys by enhanced materials modelling and verification (NeNiMoV)	Juli 2014 - Juni 2017

Maier-Kiener, Verena Mitterer, Christian	MCL A5.26: Improved substrate-coating systems for tooling applications	Mai 2017 - April 2021
Mayer, Svea	MCL A1.14: Martensite – exploiting its features for innovative applications	Juli 2013 – Juni 2017
Mendez Martin, Francisca	FFG BRIDGE: Bildgebende Messung und Analyse der Clusterbildung in Aluminiumlegierungen	Dezember 2015 - November 2018
Mendez Martin, Francisca	MCL A1.21: Karbidaushärtender Stahl mit bainitischer Matrix für Hochdruckkomponenten	April 2014 – März 2017
Mendez Martin, Francisca; Panzenböck, Michael	MCL A1.17: Inverse Prozesskettenmodellierung für Al-Gussteile und für induktiv gehärtetes Stangenmaterial aus Stahl	April 2014 – März 2018
Mendez Martin, Francisca; Panzenböck, Michael	MCL A3.34: Computer aided process optimization and residual stress and property design of induction hardened products	April 2017 – März 2021
Mitterer, Christian	FFG SmartCoat – ECO: Wirtschaftliche Hochleistungsabscheidung für funktionale Bauteilbeschichtungen	Juli 2014 – Juni 2017
Mitterer, Christian	Highly economic coated carbide cutting tool – HEC3T	März 2014 – Februar 2017
Mitterer, Christian	Enabling & efficient cold gas spraying – E2CGS	März 2015 - Februar 2018
Mitterer, Christian	Enhanced oxide coatings for cemented carbide cutting tools - EOC4T	Jänner 2016 - Dezember 2018
Mitterer, Christian	Entwicklung von spannungsoptimierten Multilagen-Werkstoffen in modernen Leistungshalbleitertechnologien - EM2APS	November 2014 – Oktober 2017
Mitterer, Christian	Excellence in Electronics Sputtering Target Technology PLUS - E ² -SPUTTERTECH PLUS	Juli 2016 - Juni 2019
Mitterer, Christian	MCL A1.23: Fundamentals and tools for integrated computational modeling and experimental characterization of materials in the atomic to micrometer scale range	Jänner 2017 - September 2022
Mitterer, Christian Maier-Kiener, Verena	MCL A7.19: Scale bridging flow curves – nano-micro-macro	Juli 2014 – Dezember 2017



Projekte

Schnitzer, Ronald	FFG Stiftungsprofessur Stahldesign	Jänner 2016 - Dezember 2020
Schnitzer, Ronald	K-Projekt Network of Excellence for Metal JOINing	September 2014 – August 2018
Schnitzer, Ronald	Entwicklung einer höchst verschleißresistenten Schwerlastschienengüte (XR2)	Jänner 2017 - Jänner 2020
Schalk, Nina	Christian-Doppler-Labor für Moderne beschichtete Schneidwerkzeuge (CDL-ACCT)	Oktober 2017 - September 2024
Schalk, Nina	MCL A5.25: Design of coated hard metal cutting tools	Jänner 2015 - September 2018



INVESTITIONEN

INVESTITIONEN

Im Jahre 2017 wurde vom Department eine Summe von ca. € 276.000,- für Geräteanschaffungen investiert. Ein Großteil der Investitionen fiel für die neue multifunktionale Beschichtungskammer an. Das Gebiet der plasmaunterstützten Abscheidung funktionaler Schichten ist sehr dynamisch, da heutzutage immer neue Schichtmaterialien mit neuen und verbesserten Eigenschaften erforscht und vermarktet werden. Für die Herstellung dieser Schichten werden permanent neue Abscheideprozesse und Technologien benötigt. Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen, wurde am Lehrstuhl für funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme eine neue Vakuumbeschichtungskammer in Betrieb genommen. An die Kammer angeschlossen sind sowohl eine Lichtbogenquelle (‘cathodic arc’) als auch eine Quelle zur Kathodenerstäubung (‘magnetron sputtering’). Letztere kann sowohl im konventionellen DC- sowie im HiPIMS-Modus (‘high power impuls magnetron sputtering’) betrieben werden. Neben der Abscheidung funktionaler Schichten für verschiedenste Einsatzbereiche können auch Untersuchungen der herrschenden Plasmaeigenschaften mittels Langmuir-Sonde (orts- und zeitaufgelöste Messungen) und optischer Emissionsspektroskopie durchgeführt werden. Eine genaue Kenntnis der Plasmaeigenschaften und somit der Bedingungen zur Schichtabscheidung ist von entscheidender Bedeutung für die wissensbasierte Weiterentwicklung plasmaunterstützter Beschichtungsprozesse. Des Weiteren wurde die am Lehrstuhl für funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme vorhandene industrielle Durchlaufsputteranlage zur Abscheidung dünner funktionaler Schichten um ein Planarmagnetron erweitert.



Sputter-/Arc-Beschichtungsanlage



**EINNAHMEN UND
AUSGABEN**

EINNAHMEN UND AUSGABEN

An österreichischen Universitäten sind die Einnahmen wie folgt gegliedert:

1. Globalbudget
2. Drittmittel
 - a. Geförderte Drittmittel
 - b. Auftragsforschung

Globalbudget

Aus dieser Dotation sind die laufenden Betriebsausgaben für Forschung und Lehre abzudecken. Der Betrag, welcher dem Department mit seinen drei Lehrstühlen zugewiesen wurde (inkl. Exkursionen, Reisekosten, Telefon, Büromaterialien, Kopien für den Lehrbetrieb sowie geringfügige Anschaffungen für den Forschungsbetrieb; exkl. universitätsfinanzierte Stellen),

betrug für das Jahr 2017: € 84.000,-

Drittmittel

Durch umfangreiche Drittmittelaktivitäten gelang es dem Department, den Umsatz des Budgetjahres 2017 im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren auf hohem Niveau zu halten.

Das Budget aus geförderten Projekten belief sich auf: € 1.508.000,-

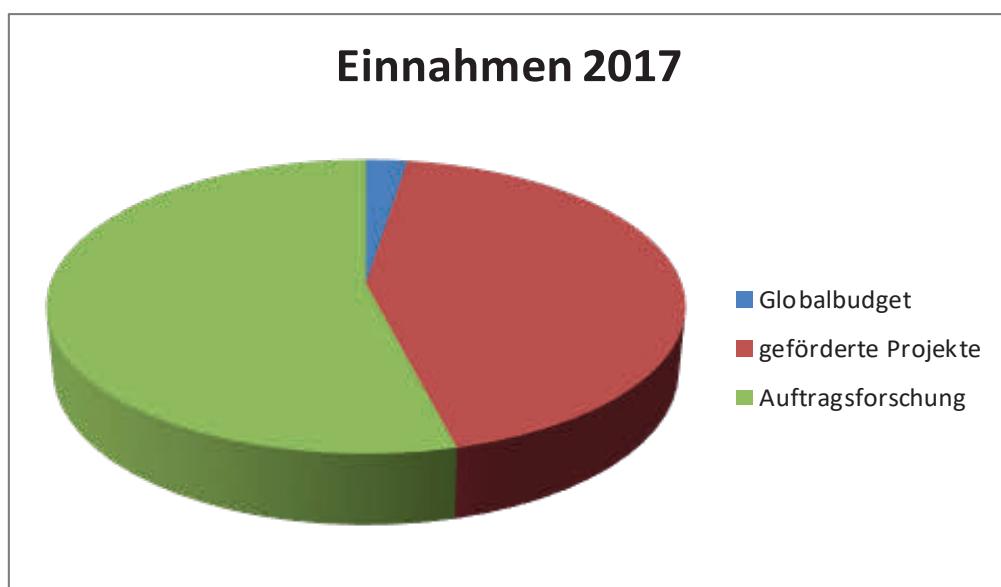
Das Budget aus Auftragsforschungen belief sich auf: € 1.863.000,-

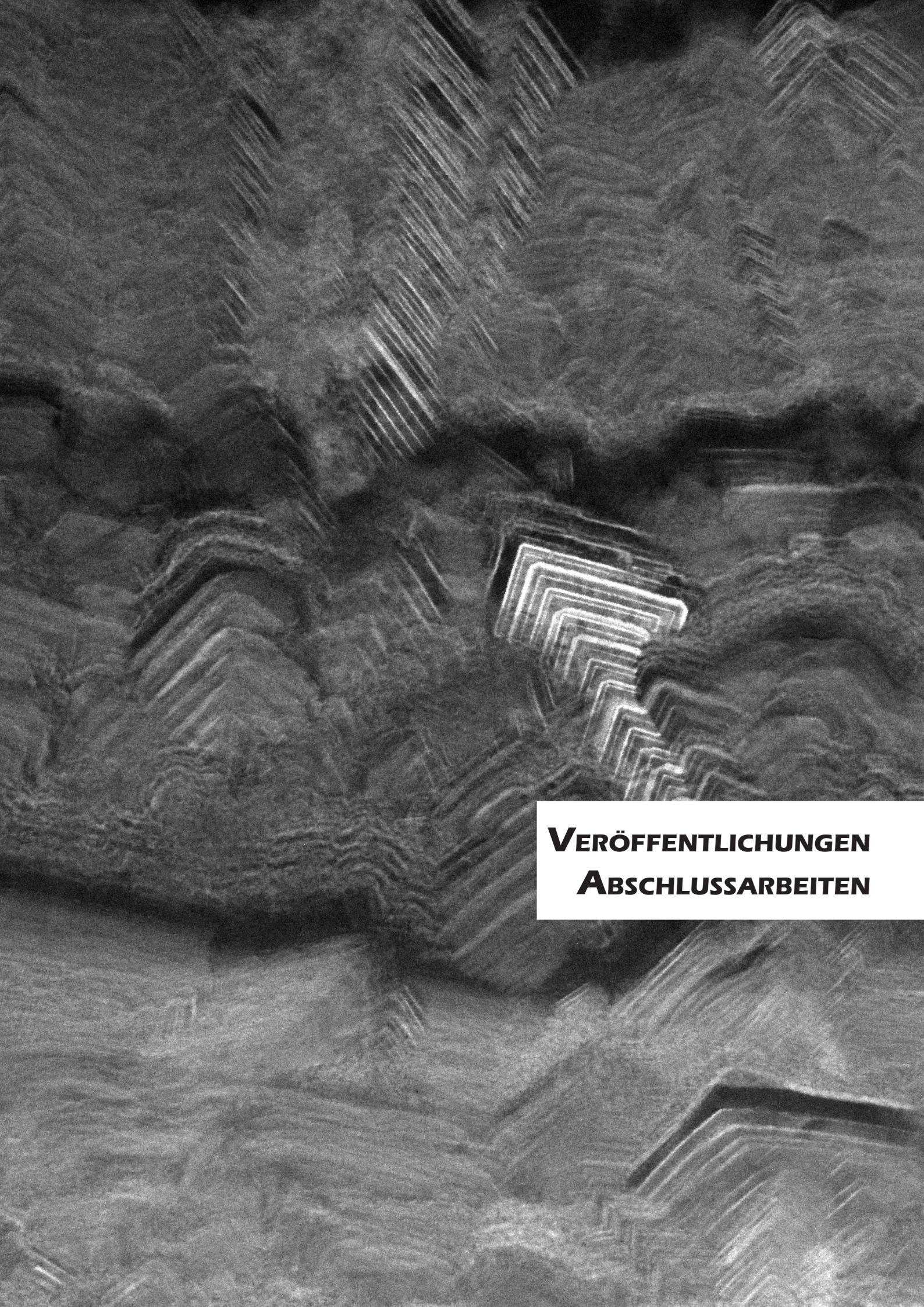
Gesamteinnahmen

In Summe betrugen die Einnahmen im Berichtsjahr 2017: € 3.455.000,-

Ausgaben

In Summe betrugen die Ausgaben im Berichtsjahr 2017: € 3.419.000,-



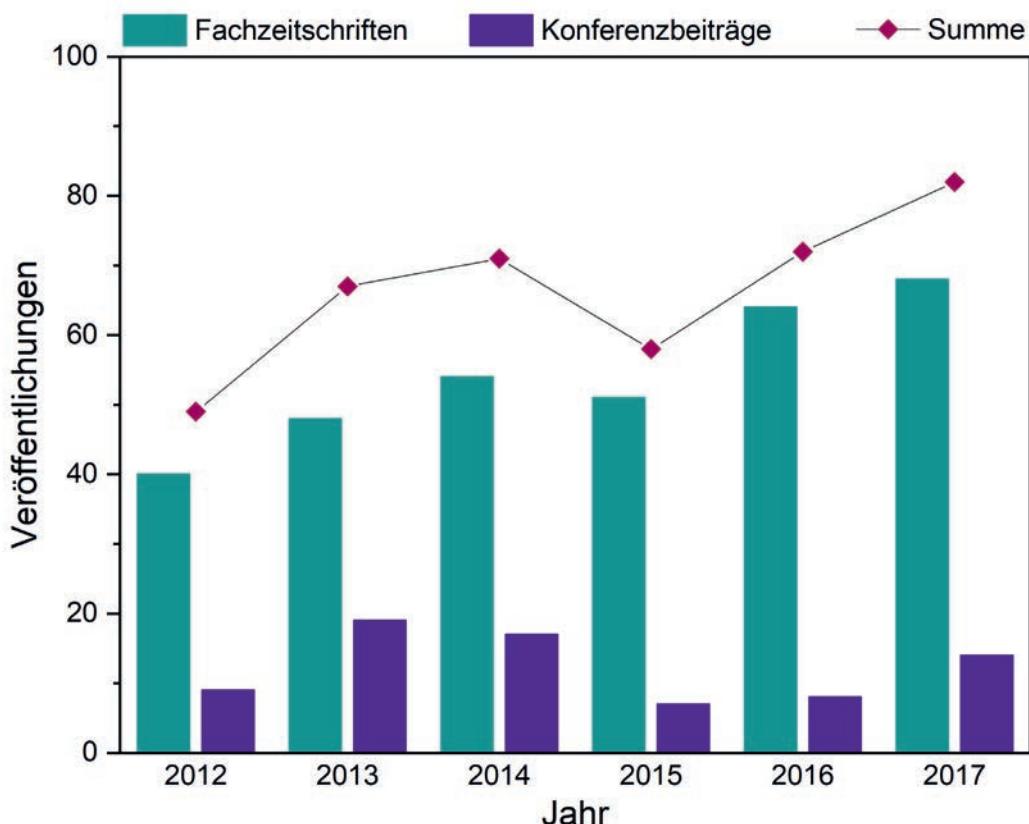


**VERÖFFENTLICHUNGEN
ABSCHLUSSARBEITEN**

VERÖFFENTLICHUNGEN UND VORTRÄGE

Der Vision des Departments Metallkunde und Werkstoffprüfung entsprechend, angewandte Grundlagenforschung von industrieller Relevanz zu betreiben, ist es naturgemäß ein Bestreben, die erarbeiteten Forschungsergebnisse in hochrangigen Zeitschriften zu publizieren und bei internationalen Tagungen vorzustellen. Insbesondere soll damit auch dem wissenschaftlichen Nachwuchs die Gelegenheit gegeben werden, sich der internationalen wissenschaftlichen Gemeinschaft zu präsentieren und Erfahrung im Publizieren zu erlangen. Trotz der intensiven Kooperation des Departments mit Industriepartnern, die oftmals durch die notwendigen Geheimhaltungsabkommen eine Publikation erschweren, konnten im Jahr 2017 die erarbeiteten Forschungsergebnisse in 68 Beiträgen in Fachzeitschriften, 14 Konferenzbeiträgen, 11 Vorträgen und in 12 Posterpräsentationen im Rahmen von wissenschaftlichen Veranstaltungen der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Das Department liefert einen wesentlichen Beitrag zur Publikationsaktivität und somit zur Sichtbarmachung der Forschungsaktivität der Montanuniversität Leoben.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Publikationen und Konferenzbeiträge der letzten 6 Jahre.



Beiträge in Fachzeitschriften

A correlative experimental and ab initio approach to improve the fracture behavior of Mo thin films by alloying with Cu

Jörg, T., Music, D., Cordill, M. J., Franz, R., Köstenbauer, H., Linke, C., Winkler, J., Schneider, J. M. & Mitterer, C. 2017 in Applied physics letters. 111, S. 134101-1-134101-4.

Advanced intermetallic TiAl alloys

Clemens, H. & Mayer, S. 2017 in: Materials science forum. 879, S. 113-118.

Atomistic modelling-based design of novel materials

Holec, D., Zhou, L., Riedl, H., Koller, C., Mayrhofer, P. H., Friák, P. H., Šob, M., Körmann, F., Neugebauer, J., Music, D., Hartmann, M. A. & Fischer, F-D. 2017 in: Advanced engineering materials. 19, 4, 1600688.

Atom probe study of B2 order and A2 disorder of the FeCo matrix in an Fe-Co-Mo-alloy

Turk, C., Leitner, H., Schemmel, I., Clemens, H. & Primig, S. 2017 in: Micron. 98, S. 24-33.

Au55, a stable glassy cluster, results of ab initio calculations

Vollath, D., Holec, D. & Fischer, F-D. 2017 in : Beilstein journal of nanotechnology. 8, S. 2221-2229.

Chemical composition and properties of MoAl thin films deposited by sputtering from MoAl compound targets

Lorenz, R., O ,Sullivan, M., Sprenger, D., Lang, B. & Mitterer, C. 2017 in: Journal of vacuum science & technology A. S. 041504-1 - 041504-6.

Cold pilgering of duplex steel tubes: The response of austenite and ferrite to excessive cold deformation up to high strains

Ragger, K., Primig, S., Daniel, R., Kaiser, R., Paal, J., Mitterer, C. & Buchmayr, B. 2017 in: Materials characterization. 128, S. 257–268.

Complementary high spatial resolution methods in materials science and engineering

Paris, O., Lang, D., LI, J., Schumacher, P., Deluca, M., Daniel, R., Tkadletz, M., Schalk, N., Mitterer, C., Todt, J., Keckes, J., Zhang, Z., Fritz-Popovski, G., Ganser, C., Teichert, C. & Clemens, H. 2017 in: Advanced engineering materials. 19, 4, 22 S., 1600671.

Damage-sequences of mountain anchors

Freitag, C. & Panzenböck, M. 2017 in : Praktische Metallographie. S. 6-18.

Deformation behavior of Re alloyed Mo thin films on flexible substrates: In situ fragmentation analysis supported by first-principles calculations

Jörg, T., Music, D., Hauser, F., Cordill, M., Franz, R., Köstenbauer, H., Winkler, J., Schneider, J. & Mitterer, C. 2017 in: Scientific reports. 7, S. 1-10.

Deformation mechanisms during severe plastic deformation of a CuAg composite

Kormout, K., Ghosh, P., Maier-Kiener, V. & Pippan, R. 2017 in: Journal of alloys and compounds. 695, S. 2285-2294.

Design and control of microstructure and texture by thermomechanical processing of a multi-phase TiAl alloy

Erdely, P., Staron, P., Maawad, E., Schell, N., Klose, J., Clemens, H. & Mayer, S. 2017 in: Materials and design. 131.

Dominating deformation mechanisms in ultrafine-grained chromium across length scales and temperatures

Fritz, R., Wimler, D., Leitner, A., Maier-Kiener, V. & Kiener, D. 2017 in: Acta materialia. 140, S. 176-187.

Dynamic nanoindentation testing: is there an influence on a material's hardness?

Leitner, A., Maier-Kiener, V. & Kiener, D. 2017 in: Materials research letters. 5, 7, S. 486-493.



Veröffentlichungen

Effect of growth conditions on interface stability and thermophysical properties of sputtered Cu films on Si with and without WTi barrier layers

Souli, I., Terziyska, V., Keckes, J., Robl, W., Zechner, J. & Mitterer, C. 2017 in: Journal of vacuum science & technology A. 35, S. 022201-1 - 022201-11.

Effect of hot rolling and primary annealing on the microstructure and texture of a β -stabilised γ -TiAl based alloy

Erdely, P., Staron, P., Maawad, E., Schell, N., Klose, J., Mayer, S. & Clemens, H. 2017 in: Acta materialia. 126, S. 145-153.

Effect of microstructural instability on the creep resistance of an advanced intermetallic γ -TiAl based alloy

Kastenhuber, M., Rashkova, B., Clemens, H. & Mayer, S. 2017 in: Intermetallics. 80, S. 1-9.

Effect of tempering time on the mechanical properties of P91 flux cored wire weld metal

Baumgartner, S., Holy, A., Schuler, M., Schnitzer, R. & Enzinger, N. 2017 in: Welding in the world. 61, 1, S. 11-18.

Extracting flow curves from nano-sized metal layers in thin film systems

Kozic, D., Maier-Kiener, V., Konetschnik, R., Gänser, H. P., Antretter, T., Brunner, R. & Kiener, D. 2017 in: Scripta materialia. 130, S. 143-147.

Extraction of flow behavior and hall-petch parameters using a nanoindentation multiple sharp tip approach

Leitner, A., Maier-Kiener, V. & Kiener, D. 2017 in: Advanced engineering materials. 19, 4, 1600669.

Femtosecond laser machining for characterization of local mechanical properties of biomaterials: a case study on wood

Jakob, S., Pfeifenberger, M. J., Hohenwarter, A. & Pippan, R. 2017 in: Science and technology of advanced materials. 18, 1, S. 574-583.

First principles study of water-based self-assembled nanobearing effect in CrN/TiN multilayer coatings

Holec, D., Paulitsch, J. & Mayrhofer, P. H. 2017 in: Solid state phenomena. 258, S. 373-378.

Grain boundary design of thin films: Using tilted brittle interfaces for multiple crack deflection toughening

Daniel, R., Meindlhumer, M., Baumegger, W., Zalesak, J., Sartory, B., Burghammer, M., Mitterer, C. & Keckes, J. 2017 in: Acta materialia. 122, S. 130-137.

High resolution imaging of martensitic all-weld metal

Haslberger, P., Ernst, W. & Schnitzer, R. 2017 in: Science and technology of welding and joining. 22, 4, S. 336-342.

Impact of alloying on stacking fault energies in γ -TiAl

Dumitraschkewitz, P., Clemens, H., Mayer, S. & Holec, D. 2017 in: Applied sciences. 7, S. 1-11.

Impact of Mo on the ω phase in β -solidifying TiAl alloys: An experimental and computational approach

Klein, T., Schachermayer, M., Holec, D., Rashkova, B., Clemens, H. & Mayer, S. 2017 in: Intermetallics. 85, S. 26-33.

Industrial-scale sputter deposition of molybdenum oxide thin films: Microstructure evolution and properties

Pachlhofer, J., Martin-Luengo, A. T., Franz, R., Franzke, E., Köstenbauer, H., Winkler, J., Bonanni, A. & Mitterer, C. 2017 in: Journal of vacuum science & technology A. 35, 2, S. 021504-1 - 021504-8.

Influence of Ar ion etching on the surface topography of cemented carbide cutting inserts

Gassner, M., Schalk, N., Sartory, B., Pohler, M., Czettl, C. & Mitterer, C. 2017 in: International journal of refractory metals & hard Materials. 69, S. 234-239.

Influence of alloying elements on the mechanical properties of high-strength weld metal

Schnitzer, R., Zügner, D., Haslberger, P., Ernst, W. & Kozeschnik, E. 2017 in: Science and technology of welding and joining. 22, 6, S. 536–543.

Influence of heat treatment on microstructure stability and mechanical properties of a carbide-free bainitic steel

Hofer, C., Primig, S., Clemens, H., Winkelhofer, F. & Schnitzer, R. 2017 in: Advanced engineering materials. 19, 4, 1600658.

Influence of modulus-to-hardness ratio and harmonic parameters on continuous stiffness measurement during nanoindentation

Merle, B., Maier-Kiener, V. & Pharr, G. M. 2017 in: Acta materialia. 134, S. 167-176.

Insights into the deformation behavior of the CrMnFeCoNi high-entropy alloy revealed by elevated temperature nanoindentation

Maier-Kiener, V., Schuh, B., George, E., Clemens, H. & Hohenwarter, A. 2017 in: Journal of materials research. 32, 14, S. 2658-2667.

Interface-induced electronic structure toughening of nitride superlattices

Rehák, P., Černý, M. & Holeč, D. 2017 in: Surface & coatings technology. 325, S. 410-416.

Intermetallic β -solidifying γ -TiAl based alloys – from fundamental research to application

Mayer, S., Erdely, P., Fischer, F.-D., Holeč, D., Kastenhuber, M., Klein, T. & Clemens, H. 2017 in: Advanced engineering materials. 19, 4, 1600735.

Internal friction and atomic relaxation processes in an intermetallic Mo-rich Ti-44Al-7Mo ($\gamma+\beta\alpha$) model alloy

Usategui, L., No, M. L., Mayer, S., Clemens, H. & Juan, J. S. 2017 in: Materials science and engineering A. 700, S. 495-502.

Magnetic properties of the CrMnFeCoNi high-entropy alloy

Schneeweiss, O., Friák, M., Dudová, M., Holeč, D., Šob, M., Kriegner, D., Holy, V., Beran, P., George,

E. P., Neugebauer, J. & Dlouhy, A. 2017 in: Physical review B, condensed matter and materials physics. 96, S. 0144371-01443713.

Mechanical behavior and related microstructural aspects of a nano-lamellar TiAl alloy at elevated temperatures

Klein, T., Usategui, L., Rashkova, B., No, M. L., Juan, J. S., Clemens, H. & Mayer, S. 2017 in: Acta materialia. 127, S. 440-450.

Metallurgical approach for the development of a hot crack-resistant metal-cored wire

Holly, S., Schnitzer, R., Posch, G., Bruckner, J. & Presoly, P. 2017 in: Welding in the world. 61, S. 423 - 434.

Microstructural characterization of martensitic all-weld metal samples

Haslberger, P., Holly, S., Ernst, W. & Schnitzer, R. 2017 in: Praktische Metallographie. 54, S. 513-532.

Nanoindentation testing as a powerful screening tool for assessing phase stability of nanocrystalline high-entropy alloys

Maier-Kiener, V., Schuh, B., George, E., Clemens, H. & Hohenwarter, A. 2017 in: Materials and design. 115, S. 479-485.

Nanoporous activated carbon cloth as a versatile material for hydrogen adsorption, selective gas separation and electrochemical energy storage

Kostoglou, N., Koczwara, C., Prehal, C., Terziyska, V., Babic, B., Matovic, B., Constantinides, G., Tampaxis, C., Charalambopoulou, G., Steriotis, T., Hinder, S., Baker, M. A., Polychronopoulou, K., Doumanidis, C. C., Paris, O., Mitterer, C. & Rebholz, C. 2017 in: Nano energy. 40, S. 49-64.

Non-reactive dc magnetron sputter deposition of Mo-O thin films from ceramic MoO_x targets

Pachlhofer, J., Martin-Luengo, A. T., Franz, R., Franzke, E., Köstenbauer, H., Winkler, J., Bonanni, A., Mitterer, S. & Mitterer, C. 2017 in: Surface & coatings technology. 332, S. 80-85.



Veröffentlichungen

Non-reactively sputtered ultra-high temperature Hf-C and Ta-C coatings

Lasfargues, H., Glechner, T., Koller, C., Paneta, V., Primetzhofer, D., Kolozsvari, S., Holec, D., Riedl, H. & Mayrhofer, P. H. 2017 in: Surface & coatings technology. 309, S. 436-444.

On grain boundary segregation in molybdenum materials

Leitner, K., Felfer, P. J., Holec, D., Cairney, J. M., Knabl, W., Lorich, A., Clemens, H. & Primig, L. 2017 in: Materials and design. 135, S. 204-212.

Optical properties of $Ti_xSi_{1-x}O_2$ solid solutions

Ondracka, P., Holec, D., Necas, D., Kedronova, E., Elisabeth, S., Goulet, A. & Zajickkova, L. 2017 in: Physical review : B, Condensed matter and materials physics. S. 195163-1 - 195163-10.

Pattern decomposition for residual stress analysis: a generalization taking into consideration elastic anisotropy and extension to higher-symmetry Laue classes

Schoderböck, P., Leibenguth, P. & Tkadletz, M. 2017 in: Journal of applied crystallography. 50, S. 1-10.

Phase composition and thermal stability of arc evaporated $Ti_{1-x}Al_xN$ hard coatings with $0.4 \leq x \leq 0.67$

Großmann, B., Schalk, N., Czettl, C., Pohler, M. & Mitterer, C. 2017 in: Surface & coatings technology. 309, S. 687-693.

Phase decomposition of a single-phase AlTiVNb high-entropy alloy after severe plastic deformation and annealing

Schuh, B., Völker, B., Maier-Kiener, V., Todt, J., Li, J. & Hohenwarter, A. 2017 in: Advanced engineering materials. 19, 4, 1600674.

Phase evolution and carbon redistribution during continuous tempering of martensite studied with high resolution techniques

Vieweg, A., Povoden-Karadeniz, E., Ressel, G., Prevedel, P., Wojcik, T., Mendez Martin, F., Stark, A., Keckes, J. & Kozeneschnik, E. 2017 in: Materials and design. 136, S. 214-222.

Phase transformations in a β -solidifying γ -TiAl based alloy during rapid solidification

Kastenhuber, M., Klein, T., Rashkova, B., Weißensteiner, I., Clemens, H. & Mayer, S. 2017 in: Intermetallics. S. 100-109.

Peculiarity of self-assembled cubic nanolamellae in the TiN/AlN system: Epitaxial self-stabilization by element deficiency/excess

Zalesak, J., Holec, D., Matko, I., Petrenec, M., Sartory, B., Koutna, N., Daniel, R., Pitonak, R. & Keckes, J. 2017 in: Acta materialia. 131, S. 391-399.

Precipitation in simultaneously nitrided and aged Mo-containing maraging steel

Verdiere, A., Hofer, C., De Waele, S., Bliznuk, V., Primig, S., Cottelier, S., Tran, M. D., Pennings, B., Kestens, L. A. I. & Petrov, R. 2017 in: Materials characterization. 131, S. 21-30.

Quantum-mechanical study of tensorial elastic and high-temperature thermodynamic properties of grain boundary states in superalloy-phase Ni₃Al

Friák, M., Vsianska, M., Holec, D. & Šob, M. 2017 in: IOP conference series: Materials science and engineering. 219, S. 012019-1-01219-11.

Selective interface toughness measurements of layered thin films

Konetschnik, R., Daniel, R., Brunner, R. & Kiener, D. 2017 in: AIP advances. 7, S. 035307-1 35307.

Solvothermal synthesis, nanostructural characterization and gas cryo-adsorption studies in a metal-organic framework (IRMOF-1) material

Tzitzios, V., Kostoglou, N., Giannouri, M., Basina, G., Tampaxis, C., Charakambopoulou, G., Steriotis, T., Polychronopoulou, K., Doumanidis, C., Mitterer, C. & Rebholz, C. 2017 in: International journal of hydrogen energy . 42, S. 23899-23907.

Strength of WC-Co hard metals as a function of the effectively loaded volume

Jonke, M., Klünsner, T., Supancic, P., Harrer, W., Glätzle, J., Barbist, R. & Ebner, R. 2017 in: International journal of refractory metals & hard materials. 64, S. 219-224.

Structure and surface energy of Au55 nanoparticles: An ab initio study

Holec, D., Fischer, F. D. & Vollath, D. 2017 in: Computational materials science. 134, S. 137-144.

Superlattice-induced oscillations of interplanar distances and strain effects in the CrN/AlN system

Zhang, Z., Gu, X., Holec, D., Bartosik, M., Mayrhofer, P. H. & Duan, H. 2017 in: Physical review B, Condensed matter and materials physics. 95, S. 155305-1 - 155305-7.

Systematic ab initio investigation of the elastic modulus in quaternary transition metal nitride alloys and their coherent multilayers

Wang, F., Holec, D., Odén, M., Mücklich, F., Abrikosov, I. A. & Tasnádi, F. 2017 in: Acta materialia. 127, S. 124-132.

Tailoring age hardening of $Ti_{1-x}Al_xN$ by Ta alloying

Großmann, B., Jamník, A., Schalk, N., Czettl, C., Pohler, M. & Mitterer, C. 2017 in: Journal of vacuum science & technology. 35, 6, S. 060604-1-060604-6.

Tensorial elastic properties and stability of interface states associated with 5(210) grain boundaries in (Al,Si)

Friák, M., Vsianska, M., Holec, D., Zelený, M. & Šob, M. 2017 in: Science and Technology of Advanced Materials. 18, S. 273-282.

Thermal expansion of Ti-Al-N and Cr-Al-N coatings

Bartosik, M., Holec, D., Apel, D., Klaus, M., Genzel, C., Keckes, J., Arndt, M., Polcik, P., Koller, C. & Mayrhofer, P. H. 2017 in: Scripta materialia. 127, S. 182-185 4.

Thermal stability and oxidation resistance of sputtered Ti-Al-Cr-N hard coatings

Xu, Y. X., Riedl, H., Holec, D., Chen, L., Du, Y. & Mayrhofer, P. H. 2017 in: Surface & coatings technology. 324, S. 48-56.

Thermodynamic evaluation of the Mo-rich corner of the Mo-Hf-C system including O impurities

Lang, D., Povoden-Karadeniz, E., Schatte, J., Knabl, W., Clemens, H. & Primig, S. 2017 in: Journal of alloys and compounds. 695, S. 372-381.

The use of fluorine to protect β -solidifying γ -TiAl-based alloys against high-temperature oxidation

Donchev, A., Galetz, M., Mayer, S., Clemens, H. & Schütze, M. 2017 in: MRS advances.

Vacancy-driven extended stability of cubic metastable Ta-Al-N and Nb-Al-N phases

Pacher, F., Mayrhofer, P. H. & Holec, D. 2017 in: Surface & coatings technology. 326, S. 37-44.

Werkstoffcharakterisierung mittels hochauflösender dreidimensionaler Atomsondertomographie

Mayer, S., Maier-Kiener, V., Mendez Martin, F., Panzenböck, M., Rashkova, B. & Clemens, H. 2017 in: Jahremagazin Materialographie, Metallographie: Ingenieurwissenschaften: im Fokus. 2017, S. 56-60.



Buchbeiträge

Application of photons and neutrons for the characterization and development of advanced steels

Eidenberger-Schober, E., Schnitzer, R., Zickler, G., Eidenberger-Schober, M., Bischof, M., Staron, P., Leitner, H., Schreyer, A. & Clemens, H. 2017 Neutrons and synchrotron radiation in engineering materials science: From fundamentals to applications. 2 Aufl. Wiley-VCH Verlag, S. 377-394.

Contribution of high-energy x-rays and neutrons to characterization and development of intermetallic titanium aluminides

Schmoelzer, T., Liss, K-D., Staron, P., Stark, A., Schwaighofer, E., Lippmann, T., Clemens, H. & Mayer, S. 2017 Neutrons and synchrotron radiation in engineering materials science: From fundamentals to applications. 2 Aufl. Wiley-VCH Verlag, S. 395-424.

In situ experiments with synchrotron high-energy x-rays and neutrons

Staron, P., Fischer, T., Lippmann, T., Stark, A., Daneshpour, S., Schnubel, D., Uhlmann, E., Gerstenberger, R., Camin, B., Reimers, W., Eidenberger, E., Clemens, H., Huber, N. & Schreyer, A. 2017 Neutrons and synchrotron radiation in engineering materials science: From fundamentals to applications. 2 Aufl. Wiley-VCH Verlag, S. 365-376.

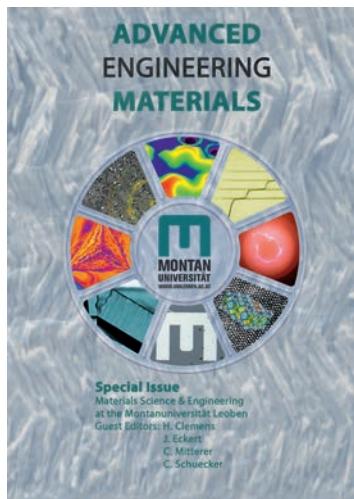
Microstructure and properties of engineering materials

Clemens, H., Mayer, S. & Scheu, C. 2017 Neutrons and synchrotron radiation in engineering materials science: From fundamentals to applications. 2 Aufl. Wiley-VCH Verlag, S. 3-20.

Neutrons and synchrotron radiation in engineering materials science: From fundamentals to applications

Staron, P., Schreyer, A., Clemens, H. & Mayer, S. 2017 2 Aufl. Wiley-VCH Verlag. 462 S.

Sonderheft



Die Aprilausgabe der Zeitschrift Advanced Engineering Materials war der Werkstoffforschung der Montanuniversität Leoben gewidmet. Die Artikel geben einen Überblick über die aktuellen Forschungsgebiete. Gastherausgeber waren Helmut Clemens, Jürgen Eckert, Christian Mitterer und Clara Schuecker.

Konferenzbeiträge

Arc evaporated Ti-Al-N/Cr-Al-N multilayer coating systems for cutting applications

Teppernegg, T., Czettl, C., Michotte, C. & Mitterer, C. 2017 19th Plansee Seminar, Reutte, Österreich

Atom probe study of prior austenite grain boundaries of zinc-coated press hardened steel

Hofer, C., Kurz, T., Clemens, H. & Schnitzer, R. 2017 CHS2 Conference proceedings. Association for iron and steel technology, S. 383-390

Chemical composition and properties of MoAl thin films deposited sputtering from MoAl compound targets

Lorenz, R., O`Sullivan, M., Sprenger, D., Lang, B. & Mitterer, C. 2017 19th Plansee Seminar, Reutte, Österreich

Cross-sectional characterization techniques as the basis for knowledge-based design of graded CVD TiN-TiB₂ coatings

Tkadletz, M., Schalk, N., Mitterer, C., Keckes, J., Pohler, M. & Czettl, C. 2017 19th Plansee seminar, Reutte, Österreich

Fliegende Zähne - Ablösung von Schneidsegmenten bei einer Trenneinrichtung

Panzenböck, M. & Stergar, E. 2017 Praktische Metallographie Sonderband 51. S. 93-98

Influence of cutting speed and workpiece material on the wear mechanisms of CVD TiCN/α-

Al₂O₃ coated cutting inserts during turning

Gassner, M., Schalk, N., Tkadletz, M., Pohler, M., Czettl, C. & Mitterer, C. 2017 19th Plansee seminar, Reutte, Österreich

Influence of the Ta content on microstructure, properties and thermal stability of arc evaporated Ti_{1-x-y}Al_xTa_yN hard coatings

Großmann, B., Tkadletz, M., Schalk, N., Czettl, C., Pohler, M., Jamnig, A. & Mitterer, C. 2017 19th Plansee seminar, Reutte, Österreich

Interaction of precipitation, recovery and recrystallization in the Mo-Hf-C alloy MHC studied by multipass compression tests

Siller, M., Lang, D., Schatte, J., Knabl, W., Clemens, H. & Maier-Kiener, V. 2017 19th Plansee seminar, Reutte, Österreich

Micromechanical testing of CVD diamond coated WC-Co hard metals

Thomma, P., Tritremmel, C., Klünsner, T., Czettl, C. & Mitterer, C. 2017 19th Plansee seminar, Reutte, Österreich

Microstructure, mechanical properties and application behavior of Cr_{1-x}Ta_xN hard coatings

Pohler, M., Schalk, N., Hirn, S., Terziyska, V., Polcik, P., Kolozsvári, S., Mitterer, C. & Czettl, C. 2017 19th Plansee seminar, Reutte, Österreich

Nanocrystalline alloys of molybdenum with sodium and yttrium obtained by mechanical alloying

Bergk, B., Mühle, U., Kieback, B., Koutna, N., Holc, D. & Clemens, H. 2017 Euro PM2017 proceedings.

Physical metallurgy of the molybdenum base alloy MHC

Lang, D., Schatte, J., Knabl, W. & Clemens, H. 2017 19th Plansee seminar, Reutte, Österreich

Untersuchungen des Ausscheidungsverhaltens von H-Karbiden in einer kohlenstoffhaltigen TiAl Legierung mittels in- und ex-situ Experimenten

Burtscher, M., Kirchheimer, K., Weißensteiner, I., Bernhard, C., Lederhaas, B., Klein, T., Mayer, S. & Clemens, H. 2017 Praktische Metallographie Sonderband 51. S. 55-60

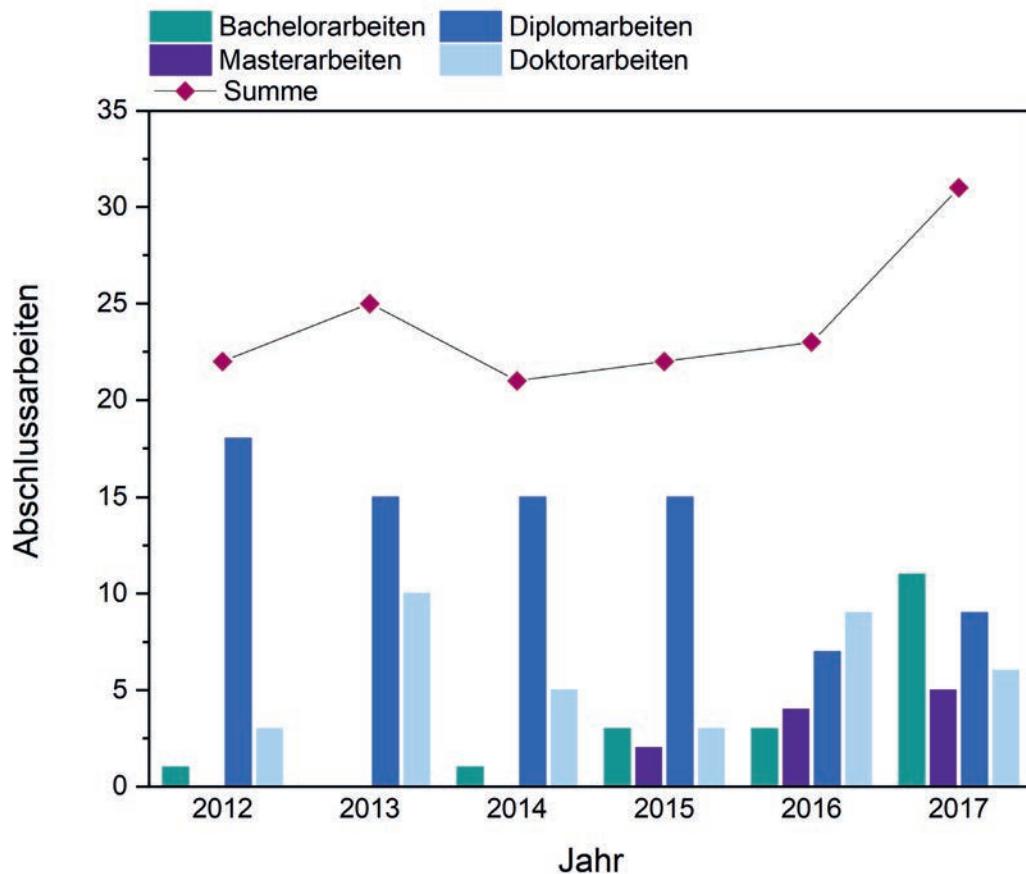
Welding of S960MC with undermatching filler material

Schneider, C., Ernst, W., Schnitzer, R., Staufer, H., Vallant, R. & Enzinger, N. 2017 Proceeding 70th IIW .



BACHELOR-, DIPLOM-, MASTER- UND DOKTORARBEITEN

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Übersicht der abgeschlossenen Bachelor-, Diplom-, Master- und Doktorarbeiten der letzten 6 Jahre:



Bachelorarbeiten

Im Jahr 2017 haben 11 Studierende ihre Bachelorarbeit abgeschlossen.

Bürstmayr, Richard

Oxidationsverhalten von Hochtemperaturferriten

Fleissner-Rieger, Christian

Charakterisation von Hartstoffbeschichtungen an Hartmetallwerkzeugen auf Basis eines Zerspanversuches im unterbrochenen Schnitt

Freisinger, Matthias

Residual stress measurements for sputter deposited CrAlN and CrAlSiN coatings

Karner, Stefan

Investigation of segregation and clustering of carbon in non-equilibrium states

Kusztrits, Florian

Konzeption eines digitalen Bildkorrelationssystems zur Messung lokaler Verformung an Schweißungen

Loder, Bernd

Praktische Ermittlung der spezifischen Schnittkräfte für einen Spanungsquerschnitt von 1 mm² (kc1.1)

Monschein, Stefan

Kugel-Fall-Versuch: Beschreibung des Versuchs, der Komponenten und der Auswertung

Musi, Michael

Fraktographie und Gefügeanalyse mehrphasiger γ-Titanaluminid-Bleche

Nöger, Dominik

Optimised structural models of solid solutions for tensorial properties

Schimbäck, David Erich

Metallographische und fraktographische Beurteilungen einer Aluminium-Magnesium-Scandium-Legierung nach Herstellung mittels „Additive Manufacturing“

Tengg, Lisa Maria

Methoden zur Basischarakterisierung einer warmumgeformten TiAl-Legierung

Masterarbeiten

Im Jahr 2017 haben 5 Studierende ihre Masterarbeit abgeschlossen.

Kirchheimer, Katharina

Untersuchungen zum Ausscheidungsverhalten von H-Karbiden in einer TiAl-Legierung

Konstantiniuk, Fabian

Einfluss von C auf die Struktur von TiAlN Schichten

Lutz, Dominik Werner

Korngrenzenanalysen mittels Atomsondertomographie an gesintertem Molybdän

Pfleger, Bernd

Influence of thermal processing on microstructure, strength and ductility of steels for cold heading applications

Wimler, David

Einfluss des Siliziumgehalts auf Konstitution und Gefüge von γ-TiAl Hochtemperaturlegierungen



Abschlussarbeiten

Diplomarbeiten

Im Jahr 2017 haben 9 Studierende ihre Diplomarbeit abgeschlossen.

Brandstetter, Eva

Bestimmung der Präparationseinflüsse metallographischer Proben auf die Qualität von EBSD-Messungen und Bestimmung der Perlitkoloniegröße in naheutektoiden Stählen

Ebner, Anna Sophie

Schwingfestigkeit eines Edelstahls in Wasser und wässrigem chloridhaltigen Medium

Gsellmann, Matthias

Einfluss von Cu auf die Gefügeausbildung von Super Duplex Stählen

Oberroither, Christoph

Sputter deposition of amorphous carbon thin films in argon, neon and helium atmospheres

Pranger, Martin Josef

Vergleich der Mikrostruktur ausgewählter hochfester Schweißungen

Schütz, Angelika Sybille

Charakterisierung und Studie der Umformbarkeit einer biokompatiblen Kobalt-Chrom-Legierung

Skalnik, Katharina

Hard coatings with designed anisotropic thermal conductivity

Wartbichler, Reinhold Josef

The effects of alloying elements on the microstructure of Al-rich TiAl alloys

Zechmann, Nicole

Entwicklung einer γ -TiAl-Basislegierung für die Herstellung von Turboladerlaufrädern mittels Metallpulverspritzgießen

Doktorarbeiten

Im Jahr 2017 wurden 6 Doktoratsstudenten zum Doktor der montanistischen Wissenschaften promoviert.

Jörg, Tanja

Design of molybdenum-based thin films for flexible electronics

Kastenhuber, Michael

Entwicklung intermetallischer TNM-Basislegierungen mit erhöhter Anwendungstemperatur

Klein, Thomas

Fundamental approaches in alloy and microstructure design for intermetallic γ -TiAl based alloys

Kostoglou, Nikolaos

Carbon-based nanoporous materials for hydrogen storage

Leitner, Katharina

The role of grain boundaries and segregation effects in molybdenum and its alloys

Saringer, Christian

Towards high-rate magnetron sputter deposition: Influence of the discharge power on deposition process and coating properties



**KONFERENZEN
VERANSTALTUNGEN**

KONFERENZEN UND VERANSTALTUNGEN

Organisation von Konferenzen

Das Department und seine MitarbeiterInnen waren – wie bereits in der Vergangenheit – im Berichtszeitraum aktiv in der Organisation von wissenschaftlichen Konferenzen, Seminaren und sonstigen Veranstaltungen tätig. Im Folgenden findet sich ein Überblick über die durchgeführten Aktivitäten.

63. Metallkunde-Kolloquium (Lech am Arlberg, 18. - 21. April 2017)

Vom 18. bis zum 21. April 2017 fand in Lech am Arlberg das 63. Metallkunde-Kolloquium statt. Mit 75 Teilnehmern war die Besucherzahl deutlich höher als im Vorjahr. Dies kann - neben der hohen wissenschaftlichen Qualität der Vorträge - auch auf das gewählte Schwerpunktthema „Lokale Charakterisierungsmethoden in der Werkstoffforschung“ zurückgeführt werden. Die Vortragsveranstaltung wurde erstmals gemeinsam mit dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht für Material- und Küstenforschung, dem Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie, sowie dem Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf und dem Erich Schmid Institut für Materialwissenschaft der Österreichischen Akademie der Wissenschaften Leoben, organisiert. Insgesamt konnten 6 eingeladene Sprecher gewonnen werden. Die Anzahl der eingereichten Vorträge betrug 46.



Vortrag von Ronald Schnitzer



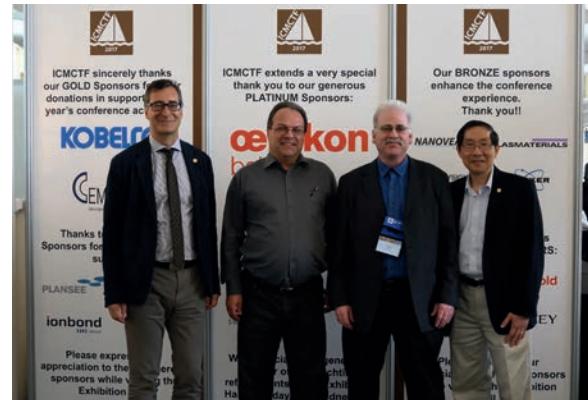
International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films (San Diego, USA, 24. - 28. April 2017)

Die 44. International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films fand dieses Jahr vom 24. bis zum 28. April in San Diego, Kalifornien, statt. Organisiert von der Advanced Surface Engineering Division der American Vacuum Society (AVS) stellt sie mit über 700 Teilnehmern aus mehr als 50 Ländern, 10 Symposien mit über 60 Sessions und etwa 600 Beiträgen sowie einer Ausstellung mit über 50 Ausstellern die weltweit führende internationale Veranstaltung auf dem Gebiet der Oberflächentechnik und der Abscheidung dünner Schichten sowie ihrer Charakterisierung dar. Dieses Jahr war Christian Mitterer als General Chair für die Gesamtorganisation verantwortlich, Yip-Wah Chung von der Northwestern University in Evanston, IL, fungierte als Program Chair. Die Tagung wurde mit einem Plenarvortrag über die Pionierarbeiten von Prof. Chris Schuh, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, zum Thema „Grain Boundary Segregation: A Key Tool for Stabilizing Nanostructure in Next-Generation Coatings“ eröffnet. Chris Engdahl, Vice-President von Crystallume, Santa Clara, CA, sprach als Exhibition Keynote Lecturer über „Success and Failure in the Commercialization of CVD Diamond Thin Films“. Der diesjährige ICMCTF R.F. Bunshah Annual Award ging an Prof. John A. Woollam, Founder and President der J.A. Woollam Co., Lincoln, NE, der für seine Pionierarbeit zur spektroskopischen Ellipsometrie ausgezeichnet wurde. Die ICMCTF Proceedings werden in zwei Ausgaben der referierten Journale Surface and Coatings Technology und Thin Solid Films erscheinen. Leoben war darüber hinausgehend mit Robert Franz, Nina Schalk und Michael Tkadletz als Organisatoren dreier Sessions, mit zwei eingeladenen Vorträgen von Rostislav Daniel zu Strategien zur Zähigkeitssteigerung von Hartstoffschichten und Jozef Keckes zur hochauflösenden Mikrostrukturcharakterisierung dünner Schichten sowie 14 weiteren Vorträgen und vier Posterpräsentationen stark vertreten.



Christian Mitterer

© Ivan Petrov

v.l.n.r.: Christian Mitterer, Michael Stüber, Chris Engdahl, Yip-Wah Chung
© Ivan PetrovMeeting des Editorial Boards der Zeitschrift Surface and Coatings Technology
© Ivan Petrov

EUROMAT 2017 (Thessaloniki, Griechenland, 17. – 22. September 2017)

Die EUROMAT 2017 (European Congress and Exhibition on Advanced Materials and Processes) im hellenischen Thessaloniki war mit mehr als 2200 Teilnehmern die größte europäische Konferenz des Jahres im Bereich der Werkstoffwissenschaft. Das Department war durch aktive Teilnahme von Christina Hofer, Ronald Schnitzer und Raphael Esterl vertreten. Ronald Schnitzer zeichnete sich als einer von drei Organisatoren für die wissenschaftliche Gestaltung des Symposiums „Advanced High Strength Steels“ verantwortlich, in dem Christina Hofer mit einem Vortrag mit dem Titel „Study of prior austenite grain boundaries in zinc coated press hardened steel by atom probe tomography“ und Raphael Esterl mit einem Vortrag mit dem Titel „Characterization of the recrystallization behavior of hot rolled steels“ vertreten waren. Die Konferenz beeindruckte vor allem durch die Größe und Vielfalt der Themen, die in insgesamt 22 Parallelsessions abgehandelt wurden.



Christina Hofer, Ronald Schnitzer und Raphael Esterl vor dem Eingang des Konferenzzentrums der EUROMAT 2017

Intermetallics 2017 (Bad Staffelstein, Deutschland, 02. - 06. Oktober 2017)

Vom 02. bis zum 06. Oktober 2017 fand im Educational Center Kloster Banz, Bad Staffelstein, Deutschland, die Intermetallics 2017 statt. Die Konferenz, zu der sich insgesamt 132 WissenschaftlerInnen aus dem In- und Ausland trafen, wurde von dem fünfköpfigen Programmkomitee (Prof. Martin Heilmaier (Karlsruher Institut für Technologie), Prof. Manja Krüger (Otto von Guericke Universität Magdeburg), Svea Mayer (Montanuniversität Leoben), Dr. Martin Palm und Dr. Frank Stein (Max-Planck-Institut für Eisenforschung) in Zusammenarbeit mit Conventus organisiert. Die am Montag durchgeführte Sommerschule zu „Mechanical Properties of Intermetallics“ wurde von Prof. Easo P. George (Oak Ridge National Laboratory), Prof. Martin Heilmaier und Prof. Alain Couret (Centre d’Elaboration de Matériaux et d’Etudes Structurales) abgehalten. Ihr wohnten über 30 DoktorandInnen bei, unter anderem Petra Erdely, Flora Godor und Thomas Klein vom Department. Es ist wohl unstrittig, dass im Falle der hier im Fokus stehenden intermetallischen Phasen die mechanischen Eigenschaften, insbesondere bei hohen Temperaturen, eine extrem wichtige Rolle in der Entwicklung innovativer Materialien leisten. Das Vortragsprogramm setzte sich aus insgesamt 70 Präsentationen und 20 Postern zusammen. Durch diese internationale Tagung, bei der Teilnehmer aus Wissenschaft und Industrie ihre aktuellen Forschungsthemen präsentierten, konnte ein interessanter und intensiver Gedankenaustausch vollzogen sowie neue Kontakte geknüpft werden.



Teilnehmer der IM-2017 in Bad Staffelstein, Deutschland. Vom Department nahmen Helmut Clemens, Petra Erdely, Flora Godor, David Holec, Thomas Klein und Svea Mayer teil.

International Symposium der American Vacuum Society (Tampa, USA, 29. Oktober – 03. November 2017)

Beim 64. Internationalen Symposium der American Vacuum Society (AVS) in Tampa, 29. Oktober bis 03. November 2017, wurden die Sessions der Advanced Surface Engineering Division (ASED) hauptverantwortlich von Robert Franz organisiert. Zwei Sessions zu den Themen „Plasma-assisted Surface Modification and Deposition Processes“ und „Nanostructured Thin Films and Coatings“ mit insgesamt vier eingeladenen Vorträgen zogen ein zahlreiches Publikum an. Der Beitrag von Robert Franz mit dem Titel „The Cathodic Arc Plasma from Multi-Element Cathodes“ war für eine all-invited Session ausgewählt worden, in der die AVS erfolgsversprechen Nachwuchswissenschaftlern einen Rahmen bietet, sich und ihre Forschung einem breiten, internationalen Publikum vorzustellen.



Die Konferenz bietet auch traditionell den Rahmen für das Meeting des Executive Boards der ASED, an dem Robert Franz als gewähltes Mitglied und in seiner Rolle als Symposium Program Chair der ASED teilnahm.



Teilnahme an Konferenzen

Im Folgenden finden sich einige ausgewählte Beispiele von Konferenzen, zu denen DepartmentmitarbeiterInnen wesentliche wissenschaftliche Beiträge lieferten.

TMS (San Diego, USA, 26. Februar – 02. März 2017)

Vom 26. Februar bis zum 02. März 2017 fand im San Diego Convention Center in San Diego, USA, die 147.Hauptkonferenz der TMS (The Metals, Minerals and Materials Society) statt. Das Department war mit verschiedensten Beiträgen zur hochauflösenden Charakterisierung von Korngrenzen in Mo (Katharina Leitner), Phasenumwandlungen in CoCr-Legierungen (Irmgard Weissensteiner) bis hin zur Nanoindentation von neuartigen High-Entropy-Alloys sowie zum mikromechanischen Verformungsverhalten von hochverformtem Gold (Verena Maier-Kiener) vertreten. Zudem durfte Helmut Clemens einen Keynote-Beitrag zu “Advanced γ -TiAl Based Alloys” im Symposium “Materials for High Temperature Applications: Next Generation Superalloys and Beyond — Intermetallics and Additive Manufacturing of Superalloys” halten. Neben dem intensiven wissenschaftlichen Austausch mit Wissenschaftlern aus vielen verschiedenen Nationen und Einrichtungen, konnte sich Verena Maier-Kiener noch über die Verleihung des TMS Young Leaders Professional Development Award der Materials Processing & Manufacturing Division (MPMD) freuen.

Finalisiert wurde eine intensive und spannende Woche in Kalifornien mit einem von Ex-Leobener Peter Hosemann (Berkeley) und Daniel Kiener (Materialphysik, MUL) organisierten Workshop (06.-07. März 2017) im Hearst Building an der University of California, Berkeley, zu „Micromechanics & Materials Behavior - Bridging the Gaps“, bei dem Doktoranden und Wissenschaftler aus Leoben und Berkeley ihre neuesten Ergebnisse präsentieren und diskutieren durften.



v.l.n.r.: Thomas Leitner (Materialphysik, MUL), Katharina Leitner, Irmgard Weissensteiner, Daniel Kiener (Materialphysik, MUL), Verena Maier-Kiener und Helmut Clemens



Teilnehmer des „Berkeley Workshop on Micromechanics & Materials Behavior - Bridging the Gaps“ vor dem Hearst Building auf dem Campus der University of California, Berkeley zusammen mit den Organisatoren Prof. Andrew Minor, Prof. Peter Hosemann und Prof. Daniel Kiener

Vortrag im Rahmen des Tohoku Forum for Creativity (Sendai, Japan, 22. März 2017)

Eine besondere Ehre widerfuhr Helmut Clemens, der im Rahmen des Tohoku Forum for Creativity (TFC) nach Sendai, Japan, eingeladen wurde. Die so genannte TFC Conference, die von der renommierten Tohoku Universität veranstaltet wird, findet vierteljährlich statt und wird von einem eingeladenen Sprecher bestritten, der zu einer vorgegebenen Thematik referieren darf. Zum Thema „Comprehensive Research on Materials, Systems and Energy for a Sustainable Future of the Earth“ hat Helmut Clemens am 22. März 2017 einen Vortrag über den nachhaltigen Einfluss von innovativer Werkstoffentwicklung auf eine umweltfreundliche Luftfahrt gehalten, der in weitere Folge mit dem Publikum ausführlich diskutiert wurde. Im Anschluss stand ein Besuch von ausgewählten Instituten der Tohoku Universität auf dem Programm, der als Basis für eine künftige Zusammenarbeit dienen sollte.

Vor der Rückreise besuchte Helmut Clemens das Tokyo Institute of Technology, wo er einen Seminarvortrag hielt und unter anderem über die gemeinsame Ausrichtung einer Tagung über intermetallische Titanaluminide diskutierte.



Helmut Clemens im "House of Electron", in dem sein Vortrag an der Tohoku Universität in Sendai, Japan, stattfand.
© Tohoku Forum for Creativity

International Symposium on New Developments in AHSS (Keystone, Colorado, USA, 30.Mai – 2. Juni 2017)

Das International Symposium on New Developments in Advanced High Strength Steels (AHSS) fand dieses Jahr vom 30. Mai bis zum 2. Juni in Keystone, Colorado, USA statt. Die Beiträge über die neuesten Entwicklungen höchster Stähle für die Automobilindustrie zogen Teilnehmer aus Industrie und Wissenschaft an. Vom Lehrstuhl für Stahldesign waren Christina Hofer und Ronald Schnitzer vertreten, die auf Einladung von Prof. John Speer und Prof. David Matlock zuvor die Colorado School of Mines (CSM) in Golden, Colorado, USA besuchten. Die CSM ist mit dem angeschlossenen Advanced Steel Processing and Products Research Center weltweit eine der führenden Institutionen im Bereich der Entwicklung hochfester Bleche für den Automobilbau. Nach Diskussion von gemeinsamen Forschungsschwerpunkten wurde die Möglichkeit der Absolvierung von Master- und Doktorarbeiten im Rahmen einer Kooperation vereinbart.



v.l.n.r.: Florian Winkelhofer, Katharina Steineder (beide voestalpine Stahl), Christina Hofer, Ronald Schnitzer

Microscopy and Microanalysis (St. Louis Missouri, USA, 06. - 10. August 2017)

2017 fand die weltgrößte Metallographie Tagung in St. Luis/Missouri statt. Neben zahlreichen Fachvorträgen zeichnet sich diese Tagung durch eine hochkarätige Fachausstellung aus, bei der namhafte Gerätehersteller zugegen sind. Hier ist es auch möglich, hochauflösende Untersuchungs- und Charakterisierungsmethoden, mikromechanische Systeme, etc. vor Ort zu testen. An den jeweiligen Abenden bieten die Hersteller besondere Geräteworführungen an, wo dem interessierten Fachpublikum weitere Einblicke in die Welt des Mikrokosmos gewährt werden.

Das Department war mit einem Fachvortrag zum Thema Bridging Length Scales mit „The use of LOM, SEM, FIB and APT to clarify the sequences of failure of a hot dip galvanized structural steel section“ durch Michael Panzenböck vertreten.



51. Metallographie Tagung (Aalen, Deutschland, 13. - 15. September 2017)

Die internationale Metallographie Tagung, die alle vier Jahre in Leoben organisiert wird, fand dieses Mal in Aalen statt. Michael Burtscher, Svea Mayer und Michael Panzenböck waren mit den Fachvorträgen „Untersuchung des Ausscheidungsverhaltens von H-Karbiden in einer kohlenstoffhaltigen TiAl Legierung mittels in- und ex-situ Experimenten“, „Skalenübergreifende Gefügecharakterisierung (inter-) metallischer Hochleistungswerkstoffe“ bzw. „Fliegende Zähne – Ablösung von Schneidsegmenten bei einer Trenneinrichtung“ vertreten.

Am Ende der Veranstaltung erfolgte durch Helmut Clemens eine kurze Vorstellung der nächsten Metallographie-Tagung, die vom 19. bis 21. September 2018 in Leoben stattfinden wird.



Svea Mayer



Michael Panzenböck



Michael Burtscher



Helmut Clemens

ECI on Nanomechanical Testing in Materials Research and Development VI (Dubrovnik, Kroatien, 01. – 06. Oktober 2017)

Vom 01. bis zum 06. Oktober 2017 fand die wohl derzeit wichtigste Konferenz zu nanomechanischen Prüfmethoden in Wissenschaft und Entwicklung in der Nähe von Dubrovnik, Kroatien, statt und ließ das Who-is-who der Wissenschaft im Bereich Mikromechanik Einzug halten. Die zweijährig stattfindende Konferenz wurde diesmal von Prof. Karsten Durst (TU Darmstadt) federführend organisiert und beinhaltete eine Vielzahl von eingeladenen, regulären und wichtigen Posterbeiträgen von internationalen sowie Leobener Kollegen. Verena Maier-Kiener durfte zudem einen von drei einstündigen Tutorial-Beiträgen zu „thermisch aktivierten Prozessen“ halten. Im Rahmen des Konferenzdinners wurde außerdem noch eine Zusammenarbeit von Lisa Krämer, Reinhard Pippan (Erich-Schmid-Institut, ÖAW) und Verena Maier-Kiener zu „Bulk metallic glass composites: microstructural influences on mechanical properties“ mit dem begehrten ersten Posterpreis ausgezeichnet.

Die wunderbare Umgebung und der für die Konferenz obligatorische Konferenzausflug, diesmal in die mittelalterliche Altstadt von Dubrovnik, bot eine Vielzahl von Gelegenheiten für den wissenschaftlichen Austausch und das Initieren neuer Kooperationen.



Die gesammelten Leobener Teilnehmer vom Erich-Schmid Institut (ÖAW), MUL-Materialphysik und dem Department Metallkunde und Werkstoffprüfung.

7th European Atom Probe Workshop 2017 (Gullmarsstrand, Sweden, 02. - 05. Oktober 2017)

Der Annual European Atom Probe Workshop fand dieses Mal in Schweden statt. Francisca Mendez Martin vertrat die Leobener Gruppe im Auswahlkomitee. Im Mittelpunkt standen in diesem Jahr die Herausforderungen bei der Analyse von organischen und biologischen Materialien mit der Atomsonden-Tomographie und die dazugehörige Probenpräparation. Der Workshop fand zeitgleich mit der Bekanntgabe der Preisträger des Nobelpreises für Chemie statt, der heuer im Bereich der Kryo-Mikroskopie verliehen wurde. Dadurch wurde die Bedeutung des diesjährigen Fokus auf Atomsondertomographie von biologischen Materialien unterstrichen, da auch diese erst seit der Entwicklung von Kryo-Einheiten möglich ist. Vom Department waren Christina Hofer mit einem Vortrag zur Zielpräparation von ehemaligen Austenitkorngrenzen in presshärtenden Stählen sowie Ronald Schnitzer vertreten.

Im Rahmen einer „Pre-School“ wurde für neue Anwender der Atomsondentechnik eine Einführung in die Atomsonden-Tomographie durchgeführt und die Rekonstruktions-Software der Firma Cameca vorgestellt.



Gruppenfoto der Teilnehmer des Atomsondenworkshops

Sonstige Veranstaltungen

Departmentversammlung und Weihnachtsfeier

Diese fanden am 12. Dezember 2017 statt und stellen den alljährlichen Fixpunkt dar, zu dem sich alle Departmentsmitglieder versammeln, um das vergangene Jahr 2017 Revue passieren zu lassen. Schwerpunkte dabei waren die Sicherheit am Arbeitsplatz und Verlautbarung allgemeiner Richtlinien, die für ein sicheres Arbeiten am Department und eine sorgsame Handhabung von Einrichtungen von außerordentlicher Bedeutung sind. Speziell für neue Mitarbeiter vermittelt diese Veranstaltung wichtige Hinweise über die Tätigkeitsbereiche des Departments. Gleichzeitig gibt dieses Zusammentreffen einen geschlossenen Überblick über alle am Department durchgeführten Tätigkeiten und erfolgten Veränderungen im abgelaufenen Jahr. Der krönende Abschluss war die Weihnachtsfeier, die in Leoben-Leitendorf stattfand, bei der auch der Metallkundepreis an junge Nachwuchswissenschaftler verliehen wurde.



Übergabe des
Metallkundepreises an
Matthias Hofinger durch
Christian Mitterer



Mitarbeiter des Departments Metallkunde und Werkstoffprüfung

A close-up photograph of a large, translucent white crystal with yellowish-green veins, resting on a bed of small, light-colored pebbles. The crystal is illuminated from within, casting a bright glow that illuminates the surrounding area. The background is dark and out of focus.

AUSZEICHNUNGEN

PREISE UND AUSZEICHNUNGEN

Die wissenschaftlichen Arbeiten der MitarbeiterInnen des Departments stießen national und international auf große Resonanz. Erfreulich ist, dass vor allem zahlreiche jüngere MitarbeiterInnen für erfolgreiche Diplom-, Master- und Doktorarbeiten ausgezeichnet wurden. Die nachfolgenden Seiten geben eine Übersicht über die Auszeichnungen von Departmentangehörigen im Berichtszeitraum wieder.

1. Preis der Fahrzeugverband-Jubiläumsstiftung 2016 an Christina Hofer

Christina Hofer, seit Juli 2016 Bereichsleiterin am Lehrstuhl für Stahldesign - BMVIT Professur für Industrie, wurde für ihre Forschungsleistungen auf dem Gebiet der dritten Generation „Advanced High Strength Steels“ mit dem 1. Preis der Fahrzeugverband-Jubiläumsstiftung 2016 ausgezeichnet. Das Verständnis des komplexen mikrostrukturellen Aufbaus dieser hochfesten Stähle für die Automobilindustrie, mit dem sich Christina Hofer während ihrer Doktorarbeit am Lehrstuhl Metallkunde und metallische Werkstoffe beschäftigt hat, ist essentiell für eine Weiterentwicklung hinsichtlich Leichtbauweise einhergehend mit erhöhter Sicherheit. Christina Hofers Schwerpunkt lag in der Materialcharakterisierung mittels Atomsondertomographie und hochauflösender Transmissionselektronenmikroskopie. Die Preisverleihung erfolgte am 3. Juli 2017 im Rahmen einer akademischen Feier an der TU Wien.



v.l.n.r.: Univ.-Prof. Dr. Helmut Eichlseder (Vorstand des Institutes für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik, TU Graz), Christina Hofer (Gruppenleiterin am Lehrstuhl für Stahldesign, Montanuniversität Leoben), Mag. Andreas Gaggl MSc. (Stv. Geschäftsführer des Fachverbandes der Fahrzeugindustrie Österreichs), Ronald Schnitzer (Leiter des Lehrstuhls für Stahldesign, Montanuniversität Leoben)

Erster und zweiter Preis des metal JOINing Best Paper Awards

Im K-Projekt metal JOINing wurden alle Partner aufgefordert Papers, die im Rahmen dieses Netzwerkes erarbeitet und in Fachzeitschriften veröffentlicht wurden, für einen Best Paper Award einzureichen. Die Reihung der eingereichten Beiträge erfolgte nach den Impact-Faktoren der jeweiligen Zeitschriften. Sollten zwei Papers mit identen Impact-Faktoren vorliegen, wird jenes höher bewertet, welches früher veröffentlicht wurde. Im K-Projekt sind neben den industriellen Partnern wissenschaftliche Institutionen, wie die TU Graz, TU Wien, FH Joanneum und die RWTH Aachen vertreten. Erfreulicherweise konnten durch Phillip Haslberger und Ronald Schnitzer der erste und zweite Preis von zwei Vertretern der MUL entgegen genommen werden. Beide Arbeiten der Preisträger wurden in der Zeitschrift Science and Technology of Welding and Joining, die den höchsten Impact-Faktor aller schweißtechnischen Journale aufweist, veröffentlicht.



v.l.n.r.: Ing. Mag. Rudolf Rauch (voestalpine Stahl GmbH, Linz, Vorsitzender der ARGE metal JOINing), Univ.-Prof. Dr. Christof Sommitsch (TU Graz, Wissenschaftlicher Leiter der ARGE metal JOINing), Ronald Schnitzer (Leiter des Lehrstuhls für Stahldesign, MUL, 2. Platz), Phillip Haslberger (Dissertant am Lehrstuhl für Stahldesign, MUL, 1. Platz), Pedro Effertz, M.Sc. (TU Graz, 3. Platz)

Auszeichnungen

ASMET-Forschungspreis 2016 an Forscher der Montanuniversität und des Materials Center Leoben Forschung GmbH

David Holec (Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe) und Dr. Jürgen Spitaler (Materials Center Leoben Forschung GmbH) wurden am 21. Februar 2017 mit einem der beiden ASMET-Forschungspreise 2016 ausgezeichnet. Das Preisgeld von knapp € 300.000 erhalten die beiden Leobener Werkstoffwissenschaftler für die künftige Erforschung von neuartigen intermetallischen Leichtbauwerkstoffen, den Titan-Aluminium-Verbindungen. Diese sind viel leichter als herkömmliche Materialien und haben gleichzeitig eine hervorragende Temperaturbeständigkeit und ausgezeichnete mechanische Eigenschaften. Werkstoffe dieser Art sind bereits in den Triebwerken des Airbus A320neo im Einsatz. Bei dem neuen Forschungsprojekt geht es darum, mit Hilfe modernster Simulationsmethoden die Anordnung und Bewegung der Atome in den bestehenden Titan-Aluminium-Verbindungen genau zu verstehen und dadurch auftretende Phänomene vorherzusagen. Die Arbeit ist nicht nur aufgrund ihrer technischen Relevanz von Bedeutung, sondern auch von großem Interesse für die Grundlagenforschung. Schwerpunkt der Forschungsarbeiten ist die theoretische Beschreibung der martensitischen Umwandlung, wobei auf experimentelle Ergebnisse aus der Arbeitsgruppe von Svea Mayer zurückgegriffen wird.



Jürgen Spitaler, David Holec

VEIT 17 - Best Poster Award an Nikolaus Jäger

Im Zuge der renommierten "International Summer School on Vacuum, Electron and Ion Technologies (VEIT17)", die vom 25. bis 30. September 2017 in Sozopol, Bulgarien stattfand, wurde Nikolaus Jäger, Dissertant am Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme, für die beste Poster-Präsentation ausgezeichnet. Der Preis wurde dabei für das Poster mit dem Titel „New insights into the oxidation behaviour of AlCrSiN coatings and strategies to avoid trans-interface diffusion at elevated temperatures“, dessen Autoren Nikolaus Jäger, Stefan Klima, Hynek Hruba, Christian Mitterer, Jozef Keckes sowie Rostislav Daniel waren, vergeben. Im Rahmen der Arbeit wurden drei verschiedene AlCrSiN Hartstoffsichten mit unterschiedlichem Si-Gehalt hinsichtlich ihrer Oxidationseigenschaften untersucht. Neben thermogravimetrischen und dynamischen differenzkalorimetrischen Analysen wurden ausgewählte Schichten auch am Synchrotron in Grenoble mittels Nanodiffraktion untersucht. Dabei werden sehr dünne Lamellen der Schicht präpariert und mit einem auf wenige Nanometer fokussierten Röntgenstrahl im Querschnitt durchstrahlt. Somit können wichtige Informationen über Mikrostruktur und Eigenspannungen positionsaufgelöst entlang der Schichtdicke gewonnen werden. Mit diesem Ansatz wurden wesentliche neue Erkenntnisse zur Verbesserung der Oxidationsbeständigkeit von Verschleißschutzschichten für Werkzeuge gewonnen.



Theodor Körner Förderpreis 2017 an Thomas Klein

Thomas Klein wurde für seine Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der intermetallischen Titanaluminide mit dem Theodor Körner Förderpreis 2017 ausgezeichnet. In seiner Doktorarbeit, die er in der Arbeitsgruppe von Svea Mayer durchgeführt hat, hat sich Herr Klein mit der Entwicklung hochfester TiAl-Legierungen auseinandergesetzt, wobei ein Schwerpunkt in der Materialcharakterisierung mittels hochauflösender Atomsondentechnik lag. Die Preisverleihung erfolgte am 14. Juni 2017 an der Universität Wien, gefolgt von einem Empfang in der Wiener Hofburg auf Einladung von Herrn Bundespräsident Dr. Alexander van der Bellen.



v.l.n.r.: Mag. Herbert Tumpel, Vorsitzender des Theodor Körner Fonds, Thomas Klein (© Theodor Körner Fonds)

SFV "Michel Cantarel" student grant an Stefan Klima

Im Zuge der achten internationalen Konferenz "International conference on innovations in thin film processing and characterization", die vom 23. bis 28. Oktober 2017 in Nancy, Frankreich stattfand, wurde Stefan Klima, Dissertant am Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme, für den SFV „Michel Cantarel“ student grant ausgezeichnet. Der Preis wurde dabei für den Vortrag „Evolution of structure, residual stresses and mechanical properties of nanocrystalline multi-layered AlCrN-AlTiN coatings upon thermal loading revealed by cross-sectional X-ray diffraction“ verliehen. Im Rahmen der Arbeit wurde ein multilagiges AlCrN – AlTiN Schichtsystem mit variierenden Beschichtungsparametern synthetisiert. Dieses Schichtsystem wurde dann im „as-deposited“ Zustand und nach einer Glühung im Vakuum am Synchrotron des ESRF in Grenoble mittels Röntgen-Nanodiffraktion untersucht. Mittels dieser Messungen wurden neue Erkenntnisse über den mikrostrukturellen Aufbau und die Entstehung von Eigenspannung in Abhängigkeit der Schichtdicke und der Variation der Energie der auftreffenden Ionen gewonnen.



v.l.n.r.: A. Lelong, J. Kratochvil, S. Klima, A. Jamnig

Auszeichnungen

TMS 2017 Young Leaders Professional Development Award an Verena Maier-Kiener

Im Rahmen des jährlichen TMS Meetings in San Diego, USA, wurde Verena Maier-Kiener mit dem TMS Young Leaders Professional Development Award der Materials Processing & Manufacturing Division (MPMD) ausgezeichnet, der ihr sowohl für ihre wissenschaftlichen Leistungen als auch ihre ehrenamtlichen Tätigkeiten in den Komitees der TMS verliehen wurde. Die TMS fördert mit diesem Preis, dem ein strenges Auswahlverfahren vorangeht, junge, talentierte Nachwuchswissenschaftler am Beginn einer wissenschaftlichen Karriere, bei derem weiteren beruflichen Werdegang und ermöglicht so eine gezielte internationale Verknüpfung der Kontakte zur Verbesserung und Förderung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit.



Preisverleihung des TMS Young Leaders Professional Award an Verena Maier-Kiener

Auszeichnung für FFG-Praktikantin Chiara Ruzicka

Im Sommer 2016 fanden in ganz Österreich mehr als 1500 von der FFG geförderte „Talente-Praktika“ für SchülerInnen statt. Frau Chiara Ruzicka vom BRG Kepler in Graz hat am Lehrstuhl Metallkunde und metallische Werkstoffe ein Praktikum durchgeführt, wobei sie sich mit dem Gefüge eines modernen Hochtemperaturwerkstoffes für Flugzeugtriebwerke beschäftigt hat. Nach Abschluss ihrer Arbeit, die von Michael Burtscher betreut wurde, hat sie ihre Tätigkeiten in einem Report zusammengefasst. Dieser Report wurde von der FFG als einer der 20 besten bewertet. Am 23. März fand in Wien die Prämierungsfeier statt, bei der auch Minister Jörg Leichtfried anwesend war und jedem der 20 Finalisten ein iPad überreicht wurde.



v.l.n.r.: Chiara Ruzicka, Michael Burtscher

Förderungspreis des Landes Steiermark an Nina Schalk

Der Förderungspreis des Landes Steiermark wurde am 13.01.2017 an Nina Schalk für ihre Arbeit „Oxynitride - eine neue Werkstoffklasse mit maßgeschneiderten funktionalen Eigenschaften“ verliehen. Nina Schalk beschäftigt sich am Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme mit der Synthese von Oxynitriden im System TiAlON mit Hilfe von plasmaunterstützten Methoden. Damit können dünne Schichten gezielt Atom für Atom unter kontrollierten Bedingungen zusammengesetzt werden. Sie konnte in ihrer Arbeit zeigen, dass durch die gezielte Einstellung des Sauerstoffgehaltes Mikrostruktur und Bindungsverhältnisse und damit alle mechanischen, optischen und elektrischen Eigenschaften in weiten Bereichen variiert werden können. Die Werkstoffklasse der Oxynitride hat damit hohes Potential, um im Bereich multifunktionaler Schichten neue Horizonte zu eröffnen. Anwendungsgebiete für derartige funktionale Schichten ergeben sich in der Solarthermie oder für TFT-Displaytechnologien. Die ausgezeichnete Arbeit wurde im renommierten Journal of Physics D: Applied Physics publiziert: Nina Schalk, JF Thierry Simonet Fotso, David Holec, Alexander Fian, Georg Jakopic, Velislava L Terziyska, Rostislav Daniel, Christian Mitterer, Microstructure, mechanical and optical properties of TiAlON coatings sputter-deposited with varying oxygen partial pressures, Journal of Physics D: Applied Physics 49 (2016) 025307.

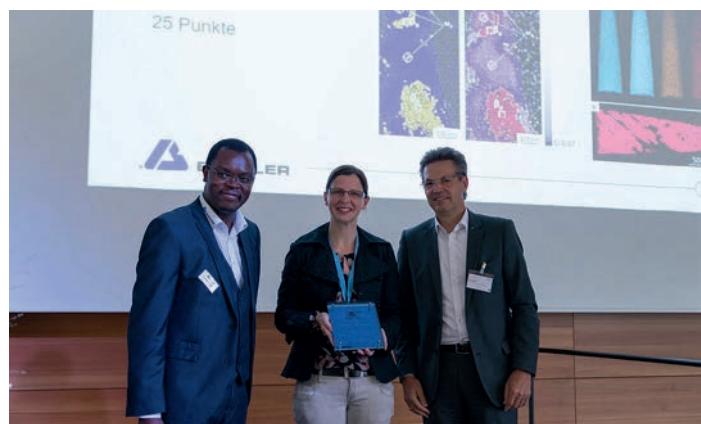


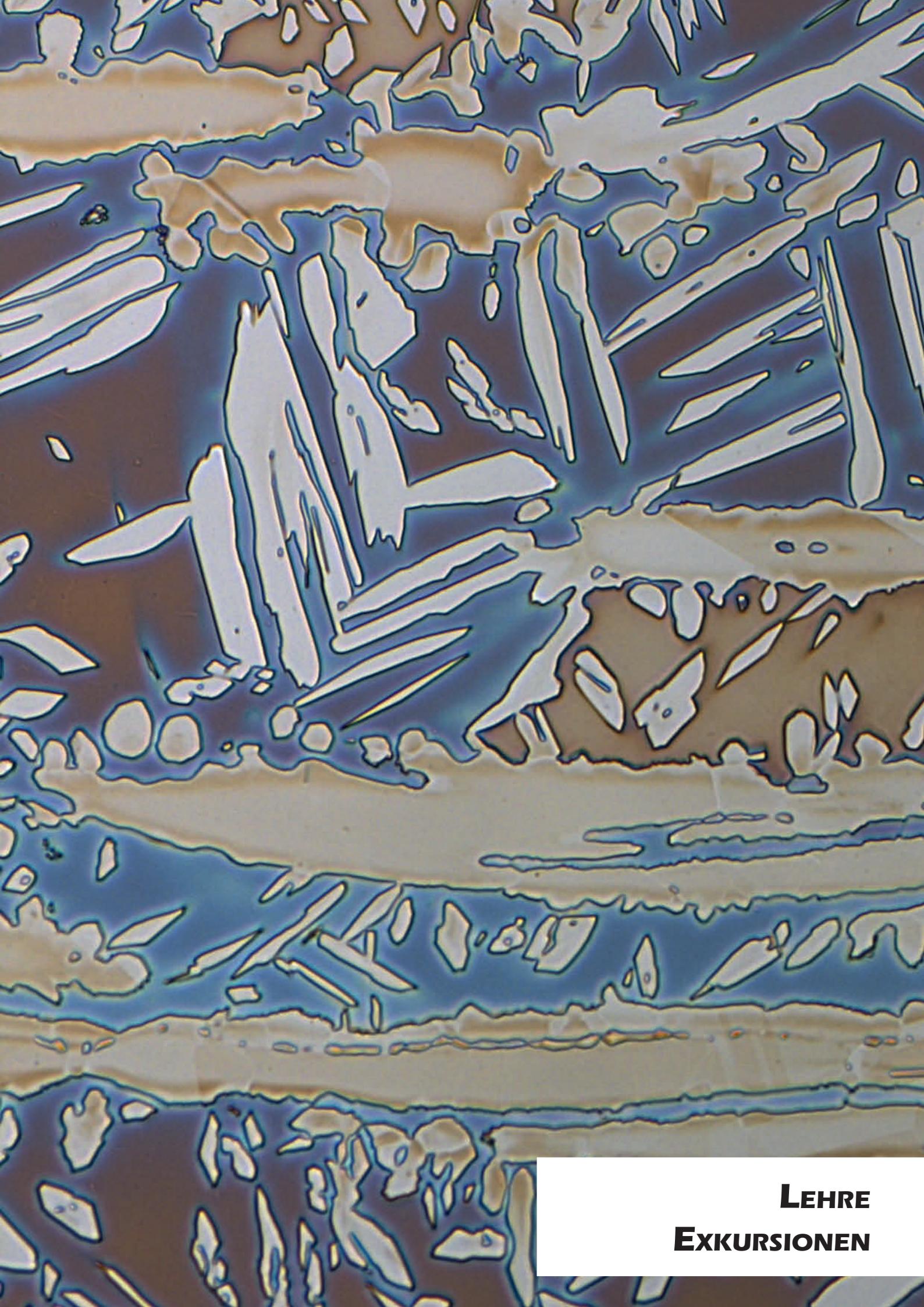
v.l.n.r.: Christopher Drexler, Julia Langer, Karl Steininger, Ernst Albegger, Nina Schalk, Anton Lang

Buehler Best Paper Award an Michael Schachermayer

Im Rahmen der diesjährigen Metallographie-Tagung, die vom 13.-15.September 2017 in Aalen, Deutschland, stattfand, wurden die Buehler Best Paper Awards für die besten technischen Artikel vergeben, die 2016 in der Fachzeitschrift Practical Metallography veröffentlicht wurden. Für den drittbesten Artikel wurden Michael Schachermayer, Thomas Klein, Helmut Clemens und Svea Mayer vom Lehrstuhl Metallkunde und metallische Werkstoffe ausgezeichnet. Die prämierte Arbeit beschäftigt sich mit Präparationswegen zur Untersuchung von Phasen im Nanometerbereich in einer β -erstarrenden TiAl-Legierung mittels Atomsondentomographie. Die Vergabe des Preises an die Forscher der Montanuniversität Leoben während der oben angeführten Tagung war sehr erfreulich, da ein Schwerpunkt des Programms der Tomographie und 3D Gefügeanalyse gewidmet war. Der Preis wurde von Svea Mayer entgegengenommen.

v.l.n.r.: Evans Mogire (Bühler Center of Excellence, University of Warwick (UK)), Svea Mayer, Frank Mücklich von der Universität des Saarlandes





**LEHRE
EXKURSIONEN**

LEHRE

Neben der Forschung stellt die Lehre eine wichtige Aufgabe der Universität dar. Sie ist die Basis für das qualitativ hohe Ausbildungsniveau unserer Absolventen, die später nicht nur zur nachhaltigen Entwicklung des Industrie- und Forschungsstandortes Österreichs beitragen, sondern auch international erfolgreich Fuß fassen sollen.

Im Sommersemester 2017 wurden 39 von 147 Lehrveranstaltungen an der Montanuniversität als sehr positiv beurteilt. Darunter sind 8 Lehrveranstaltungen an unserem Department beheimatet. Diese Lehrveranstaltungen sind:

- › Werkstoffprüfung von Hochleistungskomponenten (Beschliesser M.)
- › Flugtriebwerke (Panzenböck M., Diatel Ch.)
- › Seminar zu Strahlenschutz in der Technik II (Panzenböck M., Neuwirth J., Spalek K.)
- › Strahlenschutz in der Technik II (Neuwirth J.)
- › Werkstofftechnik für nukleare Anwendungen (Hosemann P.)
- › Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Funktionalen Werkstoffe und Werkstoffsysteme (Mitterer Ch.)
- › Die Kunst des wissenschaftlichen Schreibens (Mitterer Ch.)
- › Metallkunde - Eisen- und Stahlwerkstoffe (Schnitzer R.)

Folgende Lehrveranstaltungen wurden im Studienjahr 2016/17 am Department Metallkunde und Werkstoffprüfung abgehalten:

Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme

Pflichtfächer

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Mitterer C	Funktionswerkstoffe	2
Mitterer C	Pulvermetallurgie	2
Daniel R, Franz R, Mitterer C, Schalk N	Seminar zur Bachelorarbeit	4
Daniel R, Franz R, Mitterer C, Schalk N	Seminar zur Bachelorarbeit	4
Mitterer C	Werkstoffwissenschaftliche Praxis Teil 1	
Mitterer C	Werkstoffwissenschaftliche Praxis Teil 1	
Mitterer C	Werkstoffwissenschaftliche Praxis Teil 2	

Mitterer C	Werkstoffwissenschaftliche Praxis Teil 2	
Mitterer C	Werkstoffwissenschaftliche Praxis Teil 3	
Mitterer C	Werkstoffwissenschaftliche Praxis Teil 3	
Mitterer C	Werkstoffwissenschaftliche Praxis Teil 4	
Mitterer C	Werkstoffwissenschaftliche Praxis Teil 4	

Wahlfächer

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Daniel R	Nanostrukturierte Werkstoffe	1
Schalk N	Oberflächentechnik	1
Daniel R	Theoretische und praktische Aspekte der Nanoin-dentation	1
Daniel R, Franz R, Schalk N	Übungen zu Oberflächentechnik	1

Freifächer

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Schalk N	Charakterisierung funktionaler dünner Schichten	1
Mitterer C	Die Kunst des wissenschaftlichen Schreibens	1
Mitterer C	Einführung in die Vakuumtechnik	1
Mitterer C	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Funktionalen Werkstoffe und Werkstoffsysteme	6
Mitterer C	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Funktionalen Werkstoffe und Werkstoffsysteme	6
Mitterer C	Funktionale Werkstoffsysteme	4
Franz R	Plasmatechnologie: Grundlagen und Anwendung	1

Die angeführten Lehrveranstaltungen für den Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme umfassen insgesamt:

35 Semesterwochenstunden Vorlesungen, Integrierte Lehrveranstaltungen (Übung und Vorlesung)

sowie Seminare

1 Stunde Übung



Prüfungen

In den einzelnen Fächern haben die in der Tabelle aufgelisteten Prüfungen stattgefunden:

Lehrveranstaltung	Anzahl der Prüfungen
Charakterisierung funktionaler dünner Schichten	5
Die Kunst des wissenschaftlichen Schreibens	14
Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Funktionalen Werkstoffe und Werkstoffsysteme	6
Funktionale Werkstoffsysteme	4
Funktionswerkstoffe	39
Nanostrukturierte Werkstoffe	2
Oberflächentechnik	21
Pulvermetallurgie	99
Seminar zur Bachelorarbeit	2
Theoretische und praktische Aspekte der Nanoindentation	3
Übungen zu Oberflächentechnik	10
Werkstoffwissenschaftliche Praxis Teil 1	36
Werkstoffwissenschaftliche Praxis Teil 2	40
Werkstoffwissenschaftliche Praxis Teil 3	53
Werkstoffwissenschaftliche Praxis Teil 4	43
Summe	377

Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe

Pflichtfächer

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Biedermann H, Buchmayr B, Clemens H, Danzer R, Kiener D, Mitterer C, Panzenböck M, Paris O, Pinter G, Teichert C	Einführung in die Werkstoffwissenschaft	1
Holec D	Festkörpertheorie	2
Clemens H	Metallkunde - Grundlagen	4
Clemens H	Metallkunde - Hochleistungswerkstoffe	2
Clemens H	Metallkunde II	2
Stockinger M	Modellierung und Simulation werkstoffkundlicher Prozesse	1
Panzenböck M	Schadensanalytik	1

Clemens H, Ebner R, Holec D, Maier-Kiener V, Mayer S, Mendez Martin F, Panzenböck M, Rashkova B	Seminar zur Bachelorarbeit	4
Clemens H, Holec D, Maier-Kiener V, Mayer S, Mendez Martin F, Panzenböck M, Rashkova B	Seminar zur Bachelorarbeit	4
Ebner R	Spezielle Werkstoffprüfung	2
Burtscher M, Erdely P, Godor F, Haslberger P, Hofer C, Holec D, Kappacher J, Kastenhuber M, Klein T, Landefeld A, Leitner K, Maier-Kiener V, Mayer S, Panzenböck M, Rashkova B, Weißensteiner I	Übungen zu Metallkunde	6
Ebner S, Esterl R, Hofinger M, Holec D, Klein T, Mayer S, Panzenböck M	Übungen zu Metallkunde für Metallurgen	3
Panzenböck M	Übungen zu Schadensanalytik	1
Ebner S, Esterl R, Hofinger M, Maier-Kiener V, Siller M	Übungen zu Werkstoffkunde metallischer Werkstoffe	1
Erdely P, Hofer C, Holec D, Kastenhuber M, Maier-Kiener V, Panzenböck M, Rashkova B, Turk C, Weißensteiner I	Übungen zu Werkstoffprüfung	3
Burtscher M, Ebner S, Esterl R, Godor F, Haslberger P, Holec D, Kastenhuber M, Klein T, Leitner K, Marsoner S, Panzenböck M, Rashkova B, Turk C, Waldhauser W	Übungen zu Werkstoffprüfung B	2
Maier-Kiener V	Werkstoffkunde metallischer Werkstoffe	2
Panzenböck M	Werkstoffkundliche Exkursion	3
Panzenböck M	Werkstoffprüfung	3



Panzenböck M	Werkstoffprüfung B	2
Panzenböck M	Werkstoffwahl	2

Wahlfächer

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Holec D, Romaner L	Elastizität und Versetzungen in metallischen Werkstoffen	1
Eidenberger E, Klünsner T	Hartmetalle	1
Leitner H	Herstellung und Eigenschaften moderner Werkzeugstähle	1
Knabl W	Hochschmelzende Metalle	1
Clemens H	Intermetallische Werkstoffe	1
Rashkova B	Phasenumwandlungen und Ausscheidungen in metallischen Werkstoffen und deren Charakterisierung	1
Ratzi R	PM – Konstruktionswerkstoffe	1
Barbic P, Hebenstreit G, Schermanz K	Seltene Erden und Metalle	1
Pichler A	Stähle für die Automobilindustrie	1
Staron P	Streumethoden in der Werkstoffforschung	1
Semprimoschnig C	Werkstoffe für die Raumfahrt	1
Beschliesser M	Werkstoffprüfung von Hochleistungskomponenten	1

Freifächer

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Diatel C, Panzenböck M	Flugtriebwerke	1
Clemens H	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Metallkunde und metallischen Werkstoffe	6
Clemens H	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Metallkunde und metallischen Werkstoffe	6
Ebner R	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Werkstoffkunde und -prüfung der Metalle	2
Ebner R	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Werkstoffkunde und -prüfung der Metalle	2
Clemens H	Metallkunde für Fortgeschrittene	4
Neuwirth J, Panzenböck M, Spalek K	Seminar zu Strahlenschutz in der Technik II	1
Neuwirth J	Strahlenschutz in der Technik II	1
Hosemann P	Werkstofftechnik für nukleare Anwendungen	1

Die angeführten Lehrveranstaltungen für den Lehrstuhl Metallkunde und Metallische Werkstoffe umfassen insgesamt:

- 68 Semesterwochenstunden Vorlesungen, Integrierte Lehrveranstaltungen (Übung und Vorlesung) sowie Seminare
- 16 Stunden Übungen
- 3 Exkursionen

Prüfungen

In den einzelnen Fächern haben die in der Tabelle aufgelisteten Prüfungen stattgefunden:

Lehrveranstaltung	Anzahl der Prüfungen
Einführung in die Werkstoffwissenschaft	63
Elastizität und Versetzungen in metallischen Werkstoffen	5
Festkörpertheorie	29
Flugtriebwerke	31
Hartmetalle	23
Herstellung und Eigenschaften moderner Werkzeugstähle	19
Hochschmelzende Metalle	15
Intermetallische Werkstoffe	10
Metallkunde - Eisen- und Stahlwerkstoffe	29
Metallkunde - Grundlagen	56
Metallkunde - Hochleistungswerkstoffe	13
Metallkunde für Fortgeschrittene	1
Metallkunde I (Allgemeine Metallkunde)	1
Metallkunde II	10
Modellierung und Simulation werkstoffkundlicher Prozesse	21
Phasenumwandlungen und Ausscheidungen in metallischen Werkstoffen und deren Charakterisierung	4
PM - Konstruktionswerkstoffe	10
Schadensanalytik	16
Seltene Erden und Metalle	4
Seminar zu Strahlenschutz in der Technik	21
Seminar zur Bachelorarbeit	10
Spezielle Werkstoffprüfung	16
Stähle für die Automobilindustrie	19
Strahlenschutz in der Technik I	21
Streumethoden in der Werkstoffforschung	5
Übungen zu Metallkunde	72
Übungen zu Metallkunde für Metallurgen	31
Übungen zu Schadensanalytik	26



Übungen zu Werkstoffkunde metallischer Werkstoffe	107
Übungen zu Werkstoffprüfung	37
Übungen zu Werkstoffprüfung B	88
Werkstoffe für die Raumfahrt	22
Werkstoffkunde metallischer Werkstoffe	161
Werkstoffkundliche Exkursion	22
Werkstoffprüfung	82
Werkstoffprüfung B	77
Werkstoffprüfung von Hochleistungskomponenten	15
Werkstofftechnik für nukleare Anwendungen	14
Werkstoffwahl	35
Summe	1.241

Lehrstuhl für Stahldesign

Pflichtfächer

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Schnitzer R	Metallkunde - Eisen- und Stahlwerkstoffe	2
Schnitzer R	Seminar zur Bachelorarbeit	4
Schnitzer R	Seminar zur Bachelorarbeit	4
Schnitzer R	Werkstoffe in der Energietechnik	2
Kepplinger W, Schnitzer R	Werkstoffe in der Verfahrenstechnik	2

Wahlfach

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Schnitzer R	Werkstoffkunde der Stähle	2

Freifächer

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Schnitzer R	Design moderner Hochleistungsstähle	4
Schnitzer R	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Stähle	6
Schnitzer R	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Stähle	6

Die angeführten Lehrveranstaltungen für den Lehrstuhl Stahldesign umfassen insgesamt:

- 32 Semesterwochenstunden Vorlesungen, Integrierte Lehrveranstaltungen (Übung und Vorlesung) sowie Seminare

Prüfungen

In den einzelnen Fächern haben die in der Tabelle aufgelisteten Prüfungen stattgefunden:

Lehrveranstaltung	Anzahl der Prüfungen
Metallkunde - Eisen- und Stahlwerkstoffe	18
Werkstoffe in der Energietechnik	17
Werkstoffkunde der Stähle	23
Werkstoffe in der Verfahrenstechnik	13
Summe	71

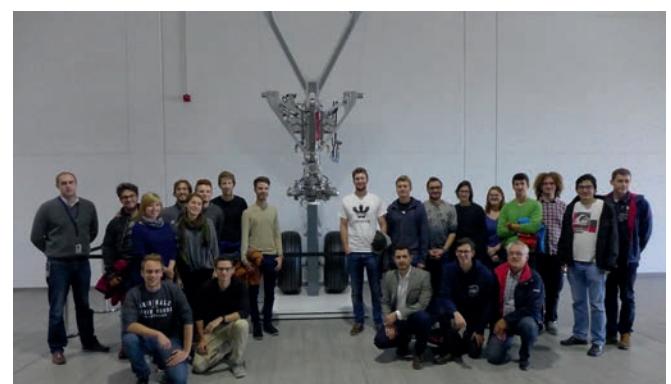


EXKURSIONEN

Das Department Metallkunde und Werkstoffprüfung legt hohen Wert auf Praxisorientierung und den frühzeitigen Kontakt der Studierenden zur Industrie und zu anderen Forschungsinstituten. Im Jahr 2017 konnten im Rahmen von Lehrveranstaltungen folgende Exkursionen durchgeführt werden:

Hauptexkursion

Die Werkstoffkundliche Exkursion im Masterstudium Werkstoffwissenschaften wird unter der Leitung von Michael Panzenböck abgehalten. Im Jahr 2017 ging es mit 23 Studenten in vier aufeinanderfolgenden Tagen zu den verschiedensten Firmen, wie VA-Gießereitechnik in Linz, Hilti in Schaan, Balzers, Liebherr Aerospace in Lindenberg, Dornier Museum in Friedrichshafen und MTU in München.



Exkursionen im Rahmen der Vorlesungen

Exkursion Zeltweg, Fliegerhorst Hinterstoisser

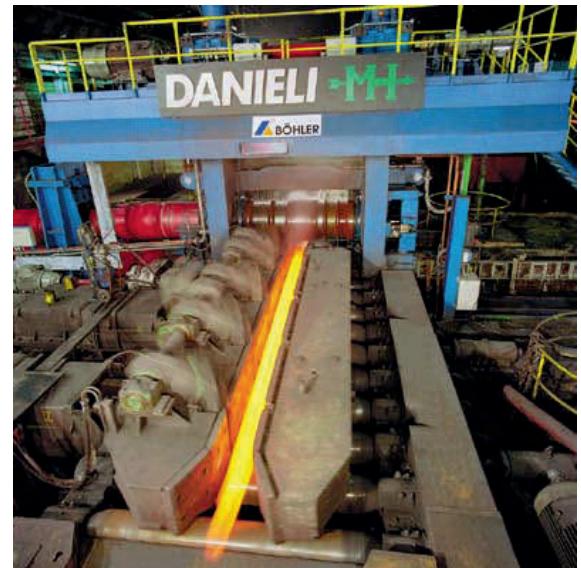
Um ein grundlegendes Verständnis für die Wirkungsweise von Kolben- und Strahltriebwerken bei den Studenten zu wecken, wurde im Jahr 2004 die Vorlesung Flugtriebwerke ins Leben gerufen. Seit 2014 ist Herr Christian Diatel Lehrbeauftragter am Department, der ein profunder Kenner des EJ200 (Strahltriebwerk des Eurofighter) und Triebwerksspezialist beim Österreichischen Bundesheer ist.

Bei einer Exkursion im Rahmen der Vorlesung kann man Triebwerkstechnik hautnah erleben und das Dröhnen der Motoren spüren. Die spielerische Vermittlung hochkomplexer Vorgänge in Kolben und Strahltriebwerken begeistert nicht nur die Studenten der Studienrichtung Werkstoffwissenschaft.



Exkursion voestalpine Böhler Edelstahl und voestalpine Böhler Schmiedetechnik

Neben der Forschung ist die Lehre ein wichtiges Standbein einer Universität, wobei der Kontakt zur Industrie von entscheidender Bedeutung ist. So hatten auch im Jahr 2017 die Studenten der Studienrichtung Werkstoffwissenschaft die Gelegenheit, im Rahmen der Übungen zu Werkstoffprüfung die zerstörende und zerstörungsfreie Werkstoffprüfung an Bauteilen zu sehen. Unter der Leitung von Michael Panzenböck und den kundigen Begleitern der Fa. Böhler in Kapfenberg konnten ausgewählte Schmiede- und Walzprodukte von der Werkstoffherstellung über Fertigung bis hin zur Qualitätskontrolle mitverfolgt werden.



© Böhler Schmiedetechnik



HTL-Ferlach, Fertigungstechnik, Industriedesign, Schmuck und Gravur, Waffentechnik

Seit vielen Jahren werden Partnerschaften zwischen berufsbildenden technischen Schulen (HTL's) und dem Department Metallkunde und Werkstoffprüfung gepflegt. Über Ferialpraktika, Diplomarbeiten und Fachbereichsarbeiten werden bereits die ersten Kontakte der HTL-Schüler zur Universität und ganz speziell zu unserem Department geknüpft. So ist es immer wieder ein Highlight, einen Fachvortrag zu präsentieren. Beim Besuch der HTL-Ferlach wurde durch Michael Panzenböck das Aufgabengebiet der Schadensanalytik näher erläutert und zwar mit dem Vortrag „Computer-Tomographie in der Schadensanalytik“.



v.l.n.r.: Andreas Mack, Felix Poklukar, Reinhold Grundner, Michael Panzenböck

KOOPERATIONEN



Kooperationen

KOOPERATIONEN

Firmen

nicolis
+ technology
when reliability matters most

oerlikon
balzers coating

HANSEATISCHE
WAREN HANDELSGESELLSCHAFT
MBH & CO. KG

GW

LMT • BOEHLERIT

Miba

EBNER
Industrieofenbau GmbH

SuCoTec, AG
Surface and Coating Technology

TITANIUM
SOLUTIONS GmbH



PLANSEE

Audi

eifeler
VACOTEC



GfE
Metalle und
Materialien GmbH

PLATITE
Advanced Coating Systems
SWISS QUALITY

voestalpine

ONE STEP AHEAD.

BÖHLER
voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG

MTU
Aero Engines

CERATIZIT
GROUP

SCHOELLER
BLECKMANN
OILFIELD
EQUIPMENT

BÖHLER
SCHMIEDETECHNIK



ArcelorMittal

BOSCH

voestalpine Böhler Welding

Ulbrich

Solar Technologies

HILTI

Universitäten und Forschungsinstitute



THE UNIVERSITY OF
SYDNEY

RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB

Max-Planck-Institut
für Eisenforschung GmbH



東京工業大學

Tokyo Institute of Technology



Imperial College
London



OAW
Österreichische Akademie
der Wissenschaften



University
of Cyprus



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



Universidad
del País Vasco



Euskal Herriko
Unibertsitatea



Zentrum für Material- und Küstenforschung



HZDR



AUSBLICK

Die Anforderungen an Konstruktions- und Funktionswerkstoffe werden – bedingt durch die zunehmende Verknappung von Ressourcen sowie die weiter steigenden Beanspruchungen von Werkstoffen – weiter steigen. Damit eröffnet sich natürlich ein breites Feld für Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, denen sich das Department Metallkunde und Werkstoffprüfung auch weiterhin stellen wird. Unterstützt wird dies durch die in den Jahren 2016 und 2017 unter Einbeziehung internationaler Gutachter durchgeführte Evaluierung des Fachbereiches Werkstoffwissenschaft. Neben der laufenden Projektakquise sind vor allem auch die Erneuerung und der Ausbau der Forschungsinfrastruktur wesentliche Anliegen. Trotz der nicht allzu erfreulichen finanziellen Lage der österreichischen Universitäten wird das Department für das Jahr 2018 weitere Großinvestitionen verwirklichen. Mit den bereits eingeleiteten Beschaffungen eines Hochtemperatur-Nanoindenters in einem Rasterelektronenmikroskop, eines Härteprüfers und eines Röntgendiffraktometer sowie der geplanten Anschaffung einer Nanocluster-Depositionsanlage soll die Methodenvielfalt des Departments deutlich ausgebaut werden. In der Lehre wird neben der laufenden Erneuerung und Adaptierung einzelner Lehrveranstaltungen vor allem die Umstellung auf die knapper gewordenen Ressourcen und die damit zu optimierende Lehrbelastung im Vordergrund stehen. Des Weiteren wird die Internationalisierung des Studiums Werkstoffwissenschaft mit einer zunehmenden Zahl von in englischer Sprache angebotenen Lehrveranstaltungen und durch Kooperationsabkommen mit europäischen Universitäten im Rahmen des Erasmus-Programms weiter vorangetrieben werden. Ebenso wird im nächsten Jahr mit einer weiter deutlich zunehmenden Anzahl an Bachelorarbeiten aus dem im Studienjahr 2011/2012 gestarteten Bachelorstudium zu rechnen sein.

Im bereits begonnenen Jahr 2018 werden das Department und seine Mitarbeiter intensiv in die Organisation und Durchführung wissenschaftlicher Konferenzen eingebunden sein. Die Vorbereitungsarbeiten zur Durchführung der folgenden Veranstaltungen

- 15. Internationale Metallographie-Tagung, 19. - 21. September 2018 in Leoben
- 85. Workshop der IUVSTA (International Union for Vacuum Science, Technique and Applications) zum Thema "Nanoporous Materials for Green Energy Conversion and Storage", 14.-19. Oktober 2018 in Seggau
- Symposium "Advances in Intermetallic-Based Alloys for Structural and Functional Applications", Materials Research Society, 25.-30. November 2018 in Boston
- 12. Tagung „Gefüge und Bruch“, 14. - 15. Februar 2019 in Bochum

laufen bereits auf Hochtouren und wir würden uns freuen, Sie als unsere Partner bei einer dieser Konferenzen begrüßen zu dürfen.

Diese Aufgaben sind nur durch konsequente Schwerpunktsetzung mit einer aktiven Personalpolitik, die auf einem System bestehend aus erfahrenen Wissenschaftlern auf langfristigen Karrierestellen, PostDocs, Doktoranden und Studierenden sowie versierten technischen und administrativen Mitarbeitern aufbaut, erreichbar.

Ebenso wichtig sind aber auch die stabilen Partnerschaften mit Ihnen, unseren Forschungs- und Industriepartnern. Wir freuen uns schon auf eine gute und erfolgreiche Zusammenarbeit im Jahr 2018!



Impressum

Montanuniversität Leoben
Department Metallkunde und
Werkstoffprüfung

Für den Inhalt verantwortlich:
Univ.-Prof. Dr. Christian Mitterer
Univ.-Prof. Dr. Helmut Clemens
Univ.-Prof. Dr. Ronald Schnitzer

8700 Leoben, Franz-Josef-Straße 18
Telefon: +43 3842/ 402 4201
Fax: +43 3842/ 402 4202
E-Mail: materials@unileoben.ac.at
Internet: <http://materials.unileoben.ac.at>

Druck: Universal Druckerei Leoben

Ausführung und Layout:
Angelika Tremmel

