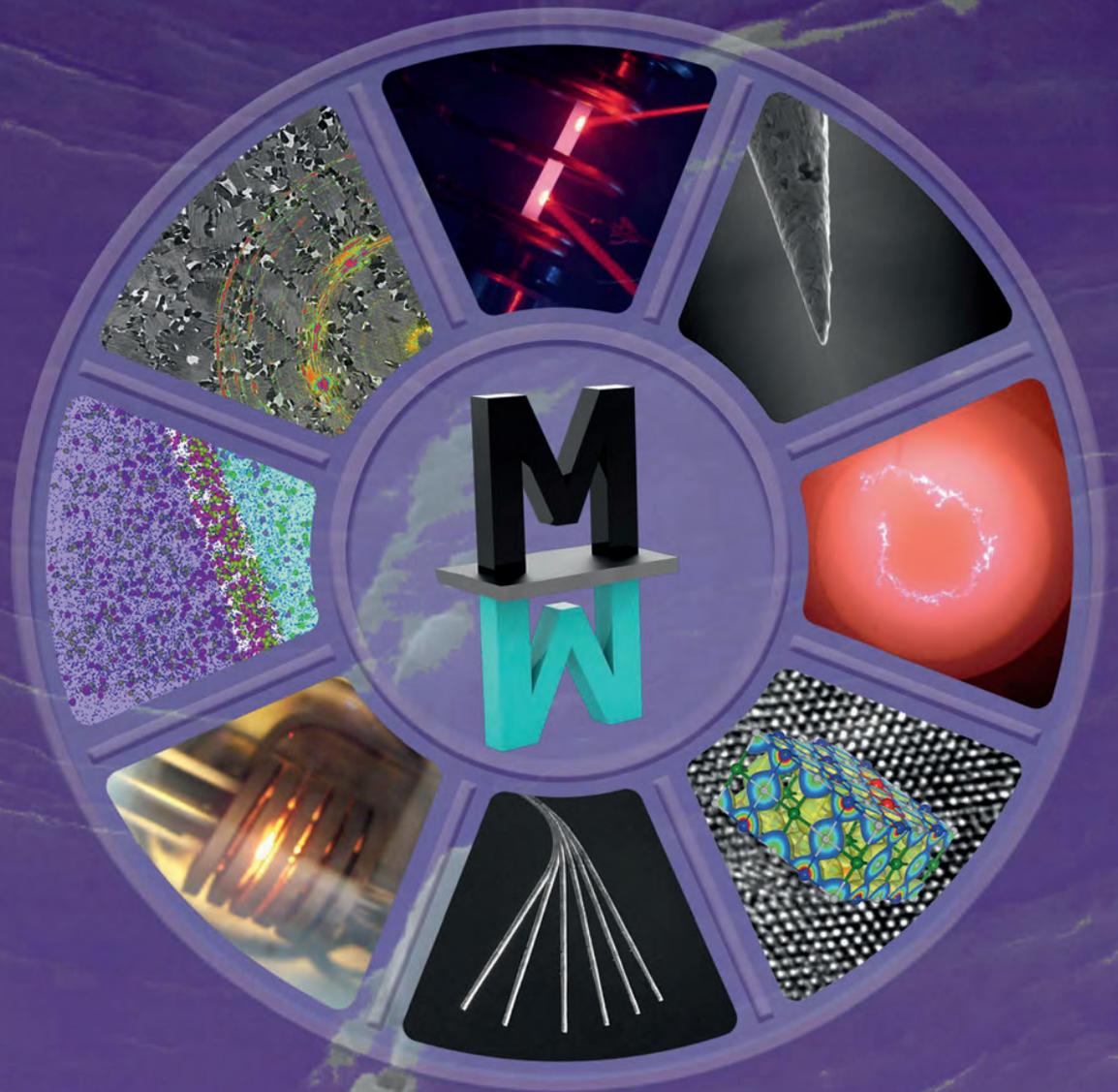




Department Metallkunde und Werkstoffprüfung



VORWORT

Liebe Freunde und Partner des Departments Metallkunde und Werkstoffprüfung!

„Wer sich nicht verändert, wird verändert“ – diesem Leitspruch entsprechend wurden Struktur und Forschungsschwerpunkte des Departments auch im letzten Jahr wesentlich weiterentwickelt.

Ein wesentlicher Schritt in diese Richtung war die Schaffung des neuen Lehrstuhls für Stahl-Design, der mit Prof. Dr. Ronald Schnitzer besetzt wurde. Die geplante personelle Besetzung des Lehrstuhls konnte innerhalb des abgelaufenen Jahres mit insgesamt neun Mitarbeitern erfolgreich umgesetzt werden. Diese Stiftungsprofessur ist auf die Bedürfnisse der Stahlindustrie abgestimmt und wird, entsprechend dem Leitspruch des Departments, Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten im Bereich der anwendungsorientierten Grundlagenforschung durchführen. Des Weiteren soll durch den Lehrstuhl der Werkstoff Stahl für Studierende noch attraktiver gemacht und somit die Nachfrage der Industrie nach Absolventen abgedeckt werden.

Ein weiterer wesentlicher Schritt war die Umsetzung der „Rotation“ in der Departmentleitung. Prof. Dr. Helmut Clemens, der das Department seit mehr als 10 Jahren geleitet hat, hat diese Funktion im Juli an Prof. Dr. Christian Mitterer abgegeben.

Mit der Lieferung und dem Aufbau einer Labor-Sputteranlage für die Entwicklung dünner funktionaler Schichten und der Anschaffung neuer Schleif- und Polierautomaten für die Metallographie konnte die vorhandene Geräteausstattung am Department deutlich erweitert und erneuert werden.

Wissenschaftlich war das vergangene Jahr mit mehreren neuen geförderten Projekten und Auftragsprojekten sehr erfolgreich. Ein Höhepunkt war die erfolgreiche Habilitation von Priv.-Doz. Dr. David Holec und der damit verbundenen Erteilung der Lehrbefugnis für das Fach „Computational Materials Science“. Der wissenschaftliche Output des Departments spiegelt sich in zahlreichen Publikationen und Vorträgen wider. Darüber hinaus wurden auch zahlreiche Arbeiten des wissenschaftlichen Nachwuchses des Departments durch nationale und internationale Preise ausgezeichnet.

Die Lehre war weiterhin von der Umstellung auf die neue Studienarchitektur mit siebensemestrigem Bachelor- und viersemestrigem Masterstudium geprägt. Dabei steht natürlich das Bestreben, unseren Studierenden eine Ausbildung auf höchstmöglichem Niveau anzubieten, im Vordergrund.

Ein derart erfolgreiches Jahr ist nur durch die gute Zusammenarbeit zwischen unseren motivierten MitarbeiterInnen und Ihnen als langjährige Partner und Förderer möglich. Informieren Sie sich auf den nächsten Seiten über unsere Aktivitäten!

Mit herzlichem Glück Auf!



Prof. Dr. Christian Mitterer



Prof. Dr. Helmut Clemens



Prof. Dr. Ronald Schnitzer



INHALTSVERZEICHNIS

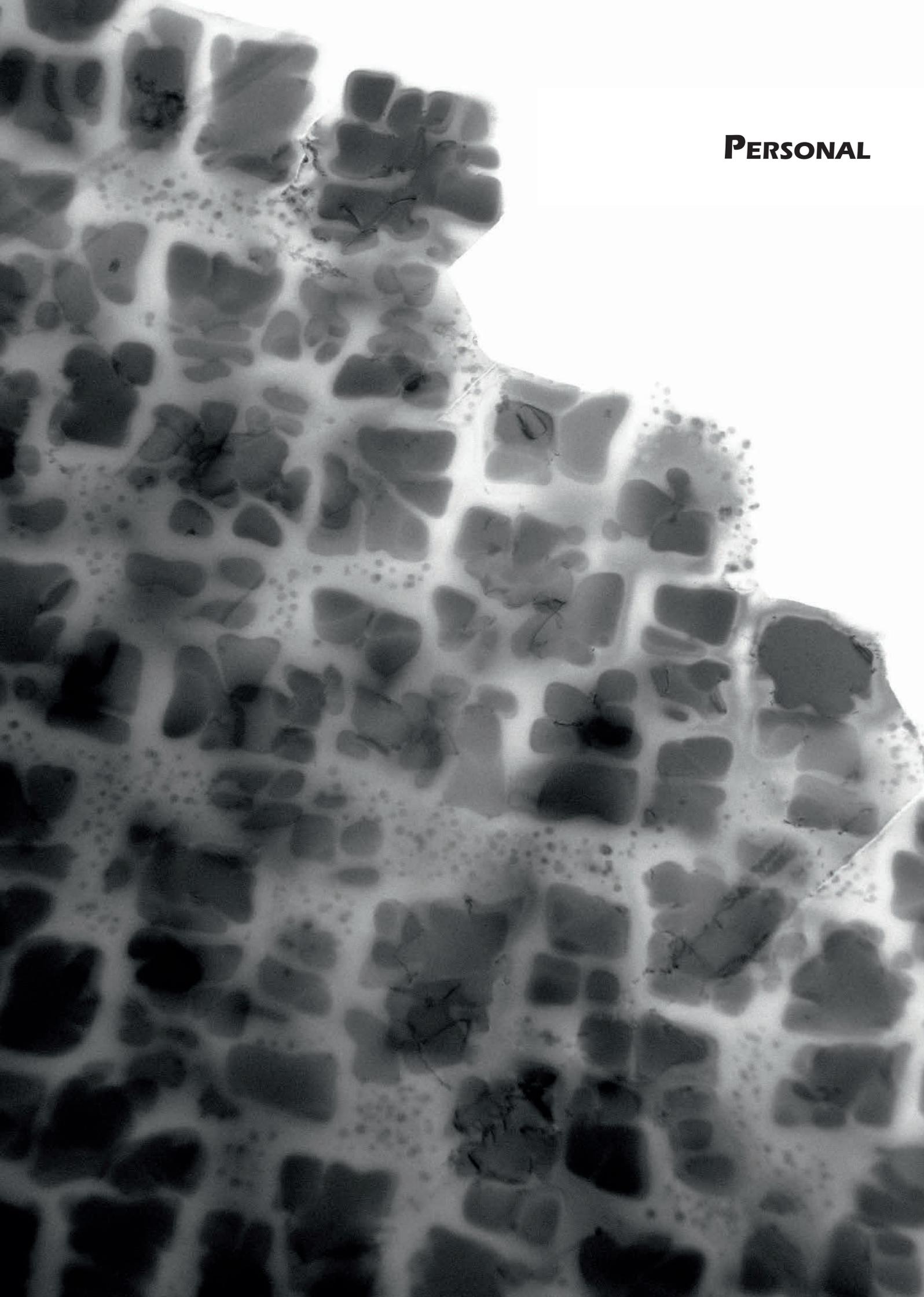
Inhaltsverzeichnis	
Vorwort.....	1
Inhaltsverzeichnis.....	3
Organigramm.....	4
Personal.....	6
Verwaltung und Mitgliedschaften.....	19
Forschungsgebiete.....	25
Projekte.....	39
Investitionen.....	42
Einnahmen und Ausgaben.....	44
Veröffentlichungen und Vorträge.....	46
Bachelor-, Diplom- und Doktorarbeiten.....	53
Konferenzen und Veranstaltungen.....	57
Preise und Auszeichnungen.....	71
Lehre.....	77
Exkursionen.....	84
Kooperationen.....	88
Ausblick.....	90



ORGANIGRAMM



PERSONAL



PERSONAL

Im Jahr 2016 waren am Department Metallkunde und Werkstoffprüfung 95 Personen beschäftigt. Der Aufwand für 27 MitarbeiterInnen wird durch Bundesmittel abgedeckt, 68 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
(karenziert)*



Eva-Maria Riedler
*Studienangelegenheiten
Personalmanagement
(Karenzvertretung)*



Reinhilde Stopar
*Studienangelegenheiten
Personalmanagement
Finanzmanagement*



Angelika Tremmel
*Controlling
Kostenrechnung*



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



Ing.
Günter Wölger
*Dilatometrie, DSC,
Röntgenbeugung*



Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme

Leiter

Univ.-Prof. Dr.
Christian Mitterer



Stellvertretender Leiter

Ass.-Prof. Dr.
Rostislav Daniel



ArbeitsbereichsleiterInnen

Dr.
Robert Franz



Dr.
Nina Schalk
(karenziert ab Okt. 2016)



Wissenschaftliche MitarbeiterInnen

Walter Baumegger
studentischer Mitarbeiter



Matthias Freisinger
studentischer Mitarbeiter



Dipl.-Ing.
Martina Gassner
Dissertantin



Lisa Gaisböck
studentische Mitarbeiterin



Dipl.-Ing.
Birgit Großmann
Dissertantin



Filipe Hauser
Diplomand



Dipl.-Ing.
Anna Hofer-Roblyek
Dissertantin



Dipl.-Ing.
Nikolaus Jäger
Dissertant



Andreas Jamnig
Diplomand



Dipl.-Ing. Tanja Jörg
Dissertantin



Dipl.-Ing. Stefan Klima
Dissertant



M.Sc. Nikolaos Kostoglou
Dissertant



Fabian Konstantiniuk
Diplomand



Dipl.-Ing. Roland Lorenz
Dissertant



Thomas Lukas
studentischer Mitarbeiter



Dipl.-Ing. Michael Meindlhumer
Dissertant



Christoph Oberroither
Diplomand



Dipl.-Ing. Julia Pachlhofer
Dissertantin



Klara Preininger
Diplomandin



Thaddäa Rath
studentische Mitarbeiterin



Dr. Marisa Rebelo de Figueiredo
PostDoc
(karenziert ab Juni 2016)



Dipl.-Ing. Christian Saringer
Dissertant



Katharina Skalnik
studentische Mitarbeiterin



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



M.Sc.
Rafael Stylianou
Dissertant



Dr.
Michael Tkadletz
PostDoc



Dipl.-Ing.
Ao Xia
Dissertant



Tobias Ziegelwanger
studentischer Mitarbeiter



Mag.
Velislava Terziyska
*wissenschaftliche
Mitarbeiterin*



Alexander Wenda
studentischer Mitarbeiter



Mag.
Jakub Zalesak
Dissertant



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
(karenziert bis September
2016)



Dr.
Francisca Mendez Martin
(karenziert seit Februar
2016)



Dr.
Boryana Raskova



Dipl.-Ing.
Stephanie Christin Sackl
Dissertantin
(Vertretung Mendez)



Wissenschaftliche MitarbeiterInnen

Dipl.-Ing.
Katharina Leitner
(ehem. Babinsky)
Dissertantin



Julian Bergmann
studentischer Mitarbeiter



Richard Bürstmayer
studentischer Mitarbeiter



Dipl.-Ing.
Michael Burtscher
Dissertant



Anna Sophie Ebner
Diplomandin



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



Simon Fellner
studentischer Mitarbeiter



Caroline Freitag
studentische Mitarbeiterin



Michael Göbl
studentischer Mitarbeiter



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



Gloria Graf
studentische Mitarbeiterin



Lukas Hatzenbichler
studentischer Mitarbeiter



**Dipl.-Ing.
Christina Hofer**
*Dissertantin
(bis Februar 2016)*



Matthias Hofinger
*Diplomand
(bis September 2016)*



Michael Jungbauer
Diplomand



Johann Kappacher
Diplomand



**Dipl.-Ing.
Michael Kastenhuber**
Dissertant



Katharina Kirchheimer
Diplomandin



**Dipl.-Ing.
Thomas Klein**
Dissertant



**Dipl.-Ing.
David Lang**
Dissertant



Dominik Lutz
Diplomand



Fabian Pürstl
studentischer Mitarbeiter



Dipl.-Ing.
Michael Schachermayer
Dissertant



Angelika Schütz
studentische Mitarbeiterin



Maximilian Siller
Diplomand



Michael Tabelander
studentischer Mitarbeiter



Lisa Maria Tengg
studentische Mitarbeiterin



Dipl.-Ing.
Christoph Turk
Dissertant



Dipl.-Ing.
Irmgard Weißensteiner
Dissertantin



Nicole Zechmann
Diplomandin



Jadranko Zivkovic
studentischer Mitarbeiter



Stiftungsprofessur und Lehrstuhl für Stahldeign - BMVIT Professur für Industrie

Leiter

Univ.-Prof. Dr.
Ronald Schnitzer



Stellvertretender Leiterin

Dr.
Christina Hofer
Arbeitsbereichsleiterin
(seit Juli 2016)



Wissenschaftliche MitarbeiterInnen

Dipl.-Ing.
Sandra Ebner
Dissertantin



Dipl.-Ing.
Raphael Esterl
Dissertant



Dipl.-Ing.
Phillip Haslberger
Dissertant



Karin Hartl
studentische Mitarbeiterin



Dipl.-Ing.
Matthias Hofinger
Dissertant
(seit November 2016)



Dr.-Ing.
Andreas Landefeld
PostDoc



Martin Pranger
Diplomand



Emeritierte und im Ruhestand befindliche Universitätsprofessoren

Em.O.Univ.-Prof.
Dr. Dr.h.c.
Franz Jeglitsch
(† 29.07.2016)



Univ.-Prof.i.R. Dr.
Albert Kneißl



Lektoren

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



Nachruf Prof. Franz Jeglitsch

O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Dr. h.c. Franz Jeglitsch, emeritierter Professor für Metallkunde und Werkstoffprüfung, ist am Freitag, den 29. Juli 2016, kurz vor Vollendung des 82. Lebensjahres verstorben.



Franz Jeglitsch wurde 1934 in Klagenfurt geboren und verbrachte den Großteil seiner Jugendzeit in Villach. Das Studium „Hüttenwesen“ an der damaligen Montanistischen Hochschule schloss er 1958 mit Auszeichnung ab und begann seine berufliche und akademische Karriere am Institut für Metallkunde und Werkstoffprüfung bei Roland Mitsche. Nach der Promotion 1963 und der Habilitation 1968 wurde er 1973 zum Außerordentlichen Universitätsprofessor für Metallographie und metallkundliche Arbeitsverfahren ernannt. Von 1978 bis 1981 war er wissenschaftlich-technischer Geschäftsführer und Direktor des Österreichischen Forschungszentrums Seibersdorf, ehe er zunächst als Ordinarius für Technologie und Hüttenkunde der Nichteisenmetalle und ab 1982 als Ordinarius für Metallkunde und Werkstoffprüfung an die Montanuniversität berufen wurde. Bereits als Dozent setzte er die Initialzündung für die Einrichtung der neuen Studienrichtung Werkstoffwissenschaft, deren Umsetzung mit tatkräftiger Hilfe des damaligen Rektors Prof. Fettweis im Jahre 1969 gelang. Die Geschicke dieser Studienrichtung wurden später von ihm über 20 Jahre lang sowohl als Vorsitzender der Studienkommission als auch der Diplomprüfungskommission bestimmt. Er war außerdem maßgeblich an der Gründung des Technologietransferzentrums Leoben, des Laserzentrums Leoben und des Materials Center Leoben beteiligt. In den Jahren 1987 bis 1991 war er ein überaus erfolgreicher Rektor der Montanuniversität, auf dessen unermüdlichen Einsatz die Schaffung mehrerer neuer Studienrichtungen und Institute zurückgeht. In dieser Zeit war er auch 1. stellvertretender Vorsitzender der Österreichischen Rektorenkonferenz. Von 1991 bis 2000 war er als Abgeordneter zum Steiermärkischen Landtag für die Bereiche Wissenschaft und Industrie sowie Kultur zuständig.

Die Publikationsliste von Franz Jeglitsch umfasst etwa 200 wissenschaftliche Abhandlungen; sie beginnt bei bahnbrechenden Beiträgen auf dem Gebiet der Hochtemperaturmikroskopie, des potentiostatischen Ätzens und der optischen Kontrastmethoden in der Metallographie und reicht über Sintervorgänge, Untersuchungen an kugelgraphitischem Gusseisen, Restaustenitzerfall in hochchromhaltigen Stählen, Konstitution von Fe-C-Si-Legierungen, Phasenidentifizierungen bei Hartmetallen, hoch- und höchstfeste Al-Legierungen, Entwicklung von Schnellarbeitsstählen, gasverdünnte Metallpulver, mikrolegierte Stähle, Laserbehandlung von Werkstoffen, mechanisches Legieren und Al-Matrix-Verbundwerkstoffe bis zu den intermetallischen Werkstoffen.

Neben seiner erfolgreichen Tätigkeit in akademischer Forschung und Lehre war Franz Jeglitsch in einer Vielzahl von universitären und außeruniversitären Gremien tätig, wobei nur eine kleine Auswahl vorgestellt wird: Mitglied der Schriftleitung und später Mitglied als wissenschaftlicher Beirat der Zeitschrift „Praktische Metallographie“, Obmann des DGM-Metallographie-Ausschusses, Obmann des Metallographie-Ausschusses der Eisenhütte Österreich, Mitglied der Schriftleitung „Scanning“, Vorstandsmitglied der Forschungsgesellschaft Joanneum Research, Vorsitzender der Kommission für Wissenschaft und Forschung der Österreichischen Rektorenkonferenz, Mitglied des Direktoriums und des Senats der Christian-Doppler-Gesellschaft, von 1997 bis 1998 Vorsitzender des Vorstandes der DGM, von 2000 bis 2006 Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirates des Kompetenzzentrums „Neue Materialien Nordbayern GmbH“, von 2001 bis 2005 Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirates von Joanneum Research, langjähriges Jurymitglied für diverse Forschungspreise des Landes

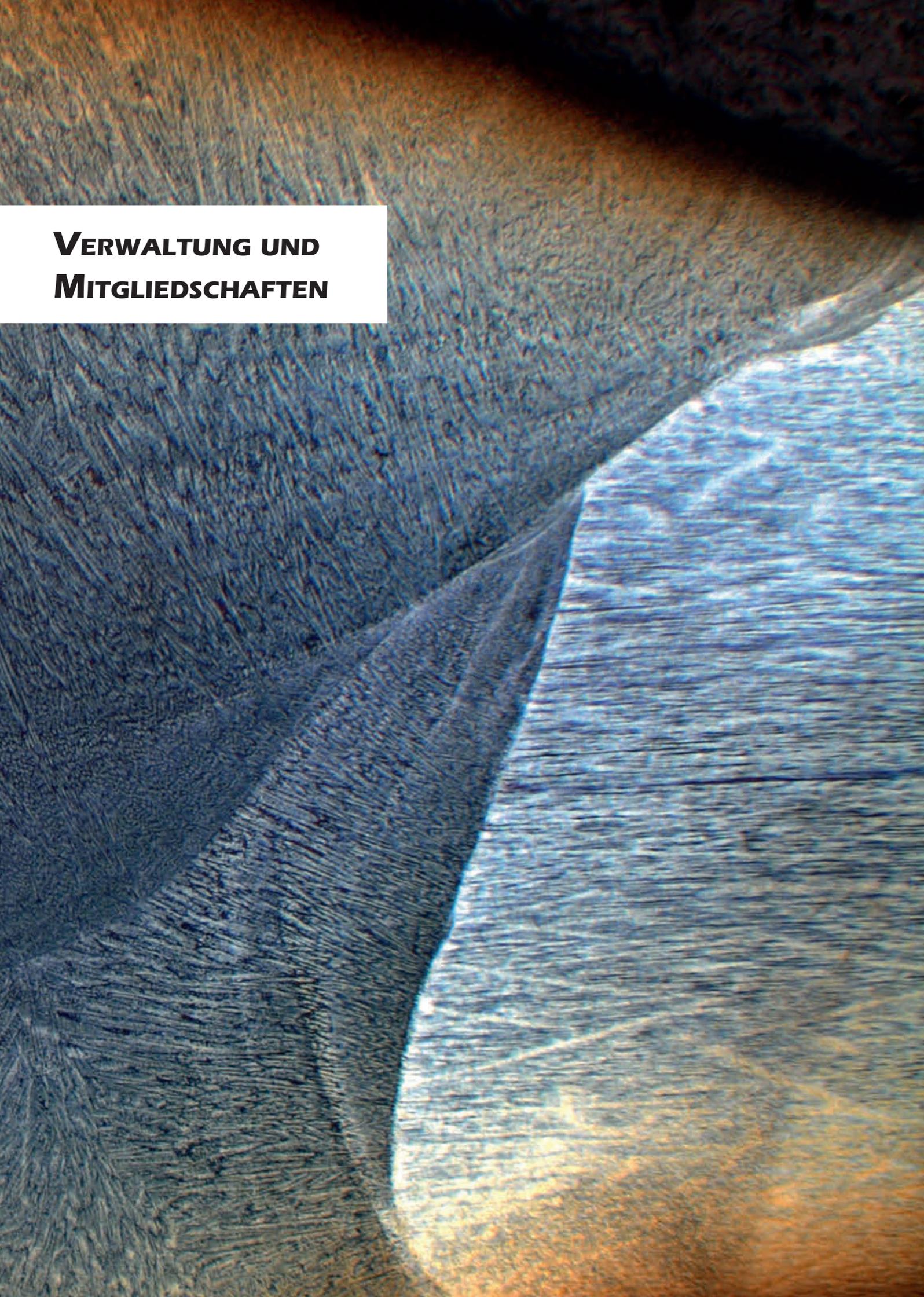
Steiermark. Des Weiteren hat Franz Jeglitsch den Verein der Leobener Werkstoffwissenschaftler ins Leben gerufen.

Von den vielen Ehrungen, Preisen und Auszeichnungen seien ebenfalls nur die wichtigsten erwähnt: Sir Charles Hatchett Award des Institute of Materials (London), Henry Clifton Sorby Award der International Metallographic Society, ordentliches Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften sowie der Academia Scientiarum et Artium Europaea, Ehrenmitglied der DGM, Ehrendoktorat der Yildiz Technischen Universität Istanbul, Roland Mitsche-Preis, Ehrenring der Stadt Leoben, Großes Goldenes Ehrenzeichen des Landes Steiermark, Großes Goldenes Ehrenzeichen der Republik Österreich.

Franz Jeglitsch emeritierte mit 01. Oktober 2002 und ließ seine wissenschaftlichen und fachlichen Aktivitäten allmählich ausklingen. Durch seinen beispielhaften Einsatz hat er die Entwicklung der Montanuniversität über viele Jahre maßgeblich beeinflusst. Er hinterlässt seine Gattin, eine Tochter und zwei Söhne.

Robert Danzer, Helmut Clemens, Christian Mitterer



A close-up photograph of an elephant's trunk and tusk. The trunk is on the left, showing its characteristic wrinkled texture. The tusk is on the right, appearing smooth and curved. The background is a vibrant blue with a subtle, wavy pattern, possibly representing water or a sky. The lighting is dramatic, with highlights on the trunk and tusk.

**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 Verein zur Förderung der Elektronenmikroskopie
- › Beirat im Zentrum für Hochleistungsmaterialien, Helmholtz-Zentrum Geesthacht, TU Hamburg-Harburg
- › Ersatzmitglied der Curriculumskommission für Werkstoffwissenschaft
- › 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 5th International Workshops on Titanium Aluminides 2016
- › Mitglied der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft (ÖPG)
- › Mitglied der Österreichischen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung (ÖGfZP)
- › Mitglied der Wissensforum GmbH (VDI)
- › Organisator der Internationalen Metallographie-Tagung, Leoben
- › Organisator des Metallkunde-Kolloquiums, Lech am Arlberg
- › Vorstand des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler



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

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

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

- › Mitglied der American Vacuum Society (AVS)
- › Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG)
- › Mitglied der Österreichischen Gesellschaft für Vakuumtechnik (ÖGV)
- › Editor des Konferenzbandes und Session Chair der International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films (ICMCTF), San Diego
- › Mitglied im Programmkomitee der Advanced Surface Engineering Division des AVS International Symposium & Exhibition, San Jose
- › 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 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 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
- › 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) 2016, Darmstadt
- › Senior Researcher der Materials Center Leoben Forschungs GmbH

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

- › Mitglied der Curriculumskommission für Werkstoffwissenschaft
- › 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
- › Fellow der American Vacuum Society (AVS)
- › Korrespondierendes Mitglied der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW)
- › Leiter der Curriculumskommission für Werkstoffwissenschaft
- › Leiter der Session Fundamentals of Interface Design at the SVC Techcon 2016, Indianapolis, IN, USA
- › Leiter des NanoSurfaceEngineering Centers an der Montanuniversität Leoben
- › Leiter des Policy and Procedures 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 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 Program Committee des Joint ICMCTF-SVC Workshops Stress Evolution in Thin Films and Coatings, Chicago, IL, USA
- › 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
- › Organisator des Metallkunde-Kolloquiums, Lech am Arlberg
- › Program Chair der International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films, San Diego, CA, USA
- › 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)
- › 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)

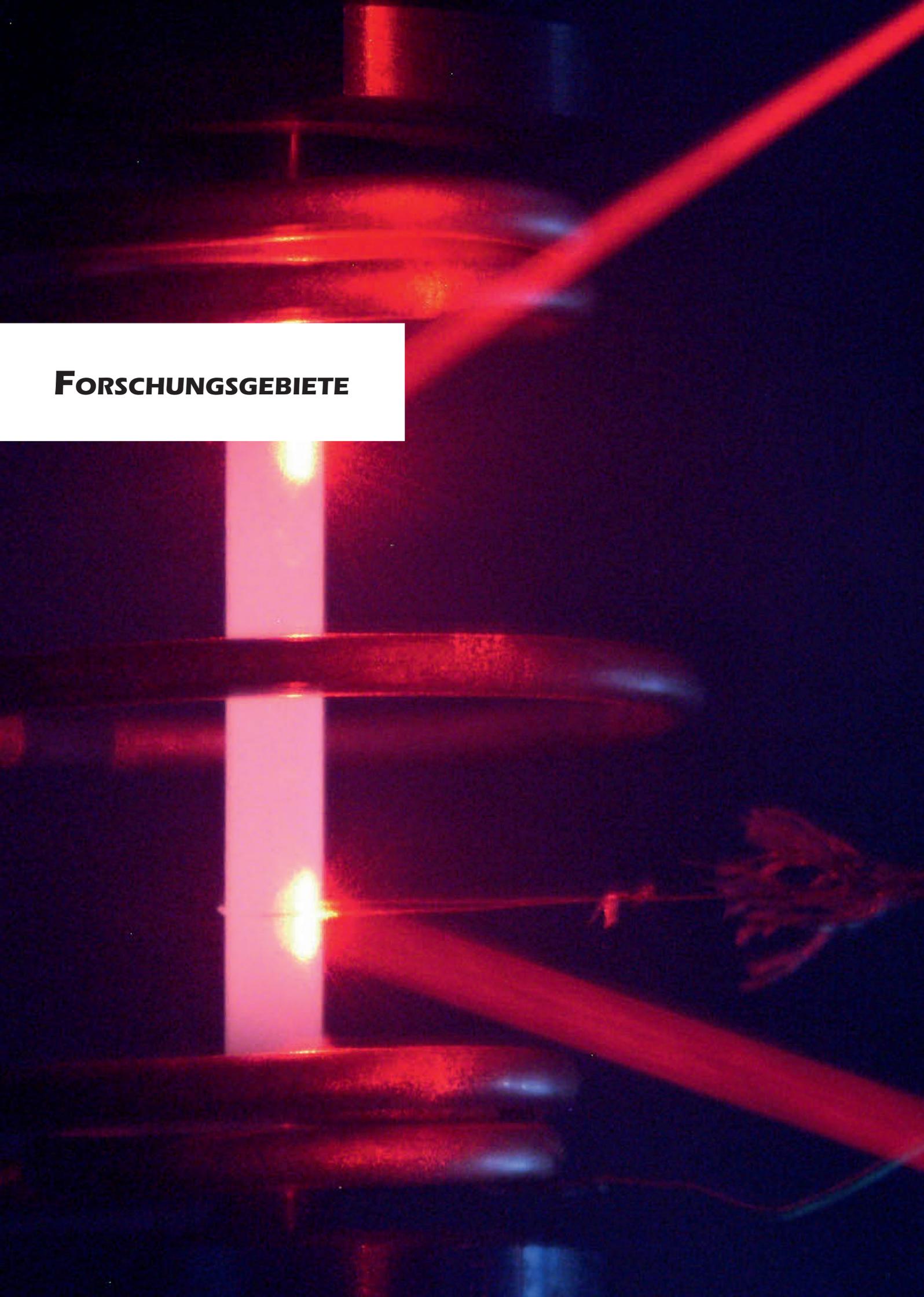
Schnitzer, Ronald, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont.

- › Ersatzmitglied der Curriculumskommission für Werkstoffwissenschaft
- › Ersatzmitglied der Curriculumskommission für Metallurgie
- › Mitglied der Austrian Society for Metallurgy and Materials Science (ASMET)
- › Mitglied der Curriculumskommission des Joint Master Study Program in Sustainable Materials
- › Mitglied des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler
- › Senior Researcher der Materials Center Leoben Forschungs GmbH

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



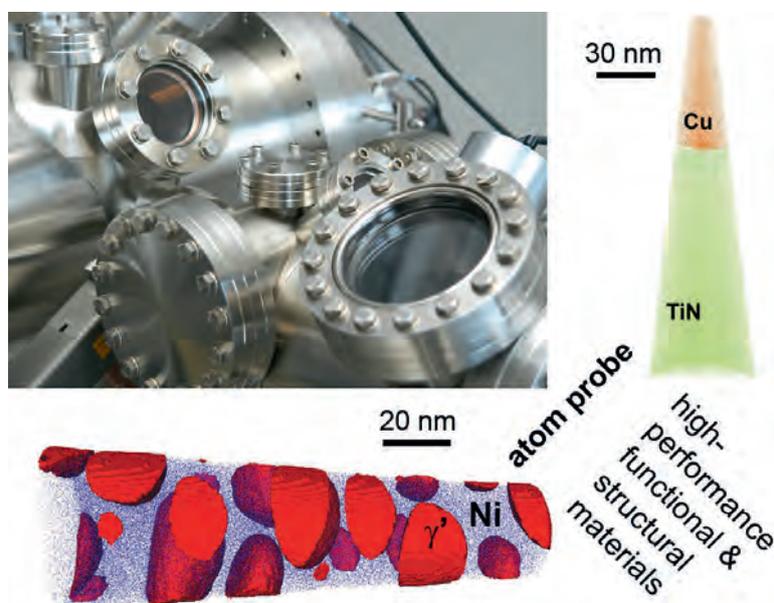


FORSCHUNGSGEBIETE

FORSCHUNGSGBIETE

Das Department Metallkunde und Werkstoffprüfung ist in die Forschungsfelder des Werkstoffbereiches, die im Entwicklungsplan der Montanuniversität definiert sind, voll integriert. Erklärtes Ziel ist, 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 gemeinsamen 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 Abbildung illustriert die Anwendung der hochauflösenden dreidimensionalen Atomsondentomographie anhand einer Nickelbasis-Superlegierung und einer Diffusionssperrschicht aus Titanitrid.

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.



Mit den beiden in Österreich einzigartigen dreidimensionalen Atomsonden am Department Metallkunde und Werkstoffprüfung können sowohl Schichtsysteme des Lehrstuhls für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme (hier ein Schichtsystem aus Kupfer und einer Titanitrid-Barriereschicht) als auch Hochleistungswerkstoffe des Lehrstuhls für Stahl-Design und des Lehrstuhls für Metallkunde und metallische Werkstoffe (hier eine Nickelbasislegierung mit γ -Ni₃(Al,Ti) Ausscheidungen) mit beinahe atomarer Auflösung chemisch analysiert werden.



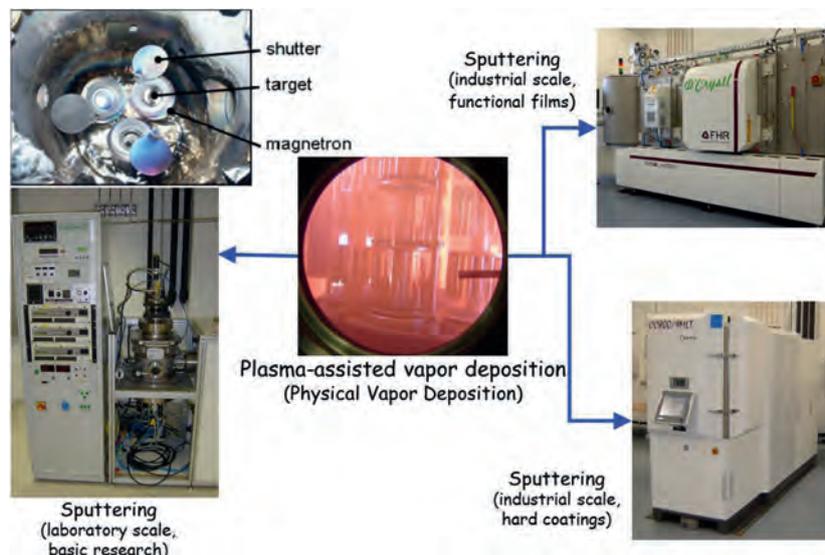
Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme

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 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 (Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe, Lehrstuhl für Materialphysik) 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 dünne Schichten für die folgenden Anwendungsbereiche synthetisiert:

- › Werkzeuge für die zerspanende und spanlose Fertigung,
- › Komponenten für Automobil und Luftfahrt,
- › Funktionale Bauelemente für die Displaytechnik und die Mikroelektronik.



Am Lehrstuhl verfügbare Methoden zur plasmaunterstützten Dampfphasenabscheidung dünner Schichten.

Plasma- und Oberflächentechnik

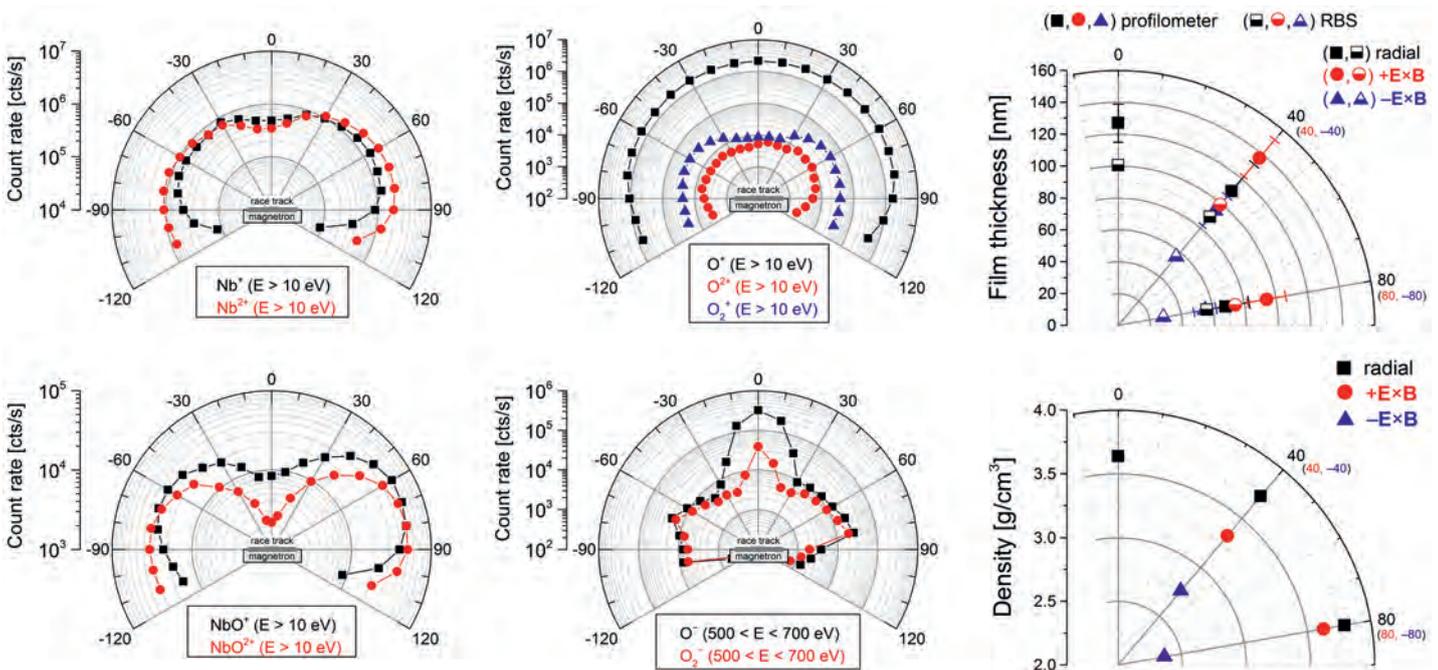
Leitung: Robert Franz

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 2016

In den letzten Jahren wurde das Auftreten von sogenannten Ionisationszonen in den Plasmen beim ‚magnetron sputtering‘ nachgewiesen, welche sich beim ‚high power impulse magnetron sputtering (HiPIMS)‘ in Richtung der $E \times B$ -Drift der Elektronen bewegen. Durch diese Bewegung und der Änderung des lokalen elektrischen Potentials entsteht eine Asymmetrie im Plasma entlang des Erosionsgrabens des Targets. In der Arbeit, die am Lawrence Berkeley National Laboratory (USA) durchgeführt wurde, konnte diese Asymmetrie sowohl in den winkelabhängigen Energieverteilungen der Ionen als auch in der Gesamtzahl der detektierten Ionen nachgewiesen werden. Bei den Schichteigenschaften zeigte sich ein deutlicher Unterschied zwischen $+E \times B$ und $-E \times B$ Richtung, der durch die richtungsabhängigen Ionenströme hervorgerufen wird. Einzig die hochenergetischen, negativ geladenen O-Ionen, die in O_2 -haltigen Plasmen bei der Kathodenzerstäubung auftreten, scheinen von der Bewegung der Ionisationszonen unbeeinflusst zu sein.



Winkelabhängige Ionenströme im O_2 -haltigen HiPIMS-Plasma eines Nb Targets sowie Schichtdicke und -dichte der abgeschiedenen NbO_x Schichten. [R. Franz et al., Plasma Sources Science and Technology 25 (2016) 15022].

Multifunktionale Schichten

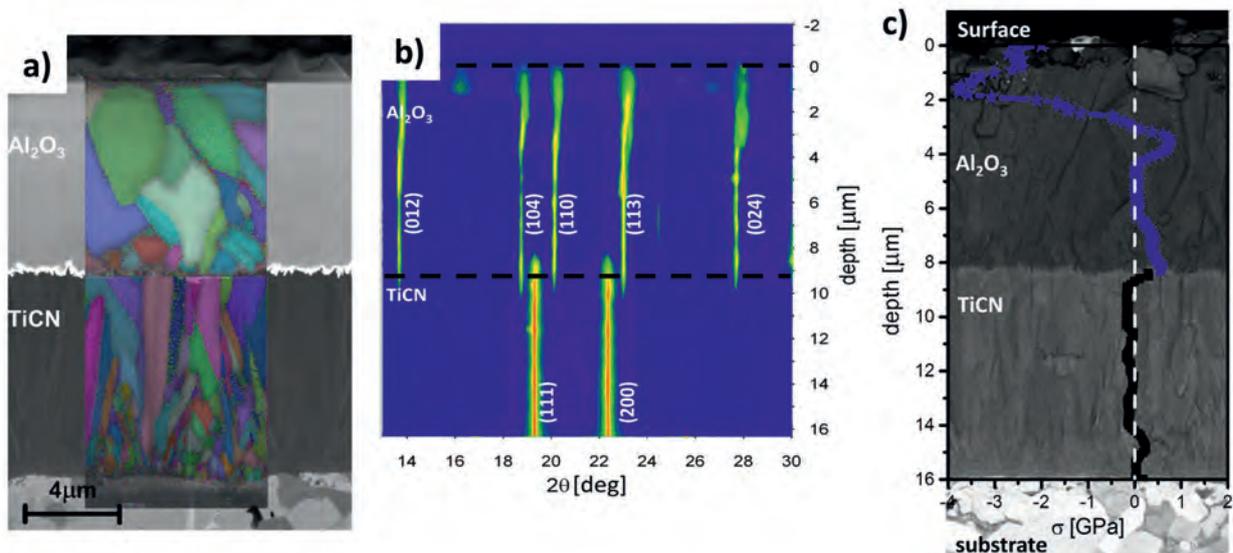
Leitung: Nina Schalk

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 hochbelastete Lager in der Luftfahrt, Schichten mit einstellbaren optischen Eigenschaften für die Solarthermie oder korrosionsbeständige Schichten für Displays.

Highlight 2016

Im Rahmen eines institutsübergreifenden Projektes konnte am Lehrstuhl ein umfangreiches Portfolio an Charakterisierungsmethoden für dünne funktionale Schichten entwickelt werden. Dieses Portfolio umfasst Methoden zur Untersuchung der chemischen Zusammensetzung und des kristallographischen Aufbaues mit Auflösungen im Nanometerbereich, mechanische und tribologische Prüfmethoden verknüpft mit in-situ Charakterisierungsmethoden, mikromechanische Tests, sowie Methoden zur Ermittlung der thermophysikalischen Eigenschaften. Die damit zugänglichen Einblicke in die Wechselwirkung zwischen Abscheidebedingungen, dem daraus resultierenden Schichtaufbau und den Schichteigenschaften stellen die Basis für ein wissensbasiertes Eigenschaftsdesign von modernen Schichtwerkstoffen, wie sie für die Hochleistungsbearbeitung oder die Mikroelektronik notwendig sind, dar. Eine Übersichtsarbeit über dieses einzigartige Portfolio an Charakterisierungsmethoden wurde bereits im Rahmen eines invited reviews im Journal Surface and Coating Technologies publiziert.



a) Rasterelektronenmikroskopiebild des Querschnittes einer TiCN/Al₂O₃ Schicht überlagert mit einem Elektronenrückstreubild, das deutlich die Kornstruktur der Schicht zeigt. b) Phasenentwicklung als Funktion der Schichtdicke der selben TiCN/Al₂O₃ Schicht. Die Verbiegung der Reflexe im oberen Schichtbereich deutet auf veränderte Eigenspannungen hin. c) Rasterelektronenmikroskopiebild der Bruchfläche der selben Schicht überlagert mit dem Eigenspannungsprofil, welches das Vorhandensein von hohen Druckspannungen im oberen Schichtbereich bestätigt. [M. Tkadletz et al., Surface Coating Technology 285 (2016) 31-46].

Design und Architektur Funktionaler Werkstoffsysteme

Leitung: Rostislav Daniel

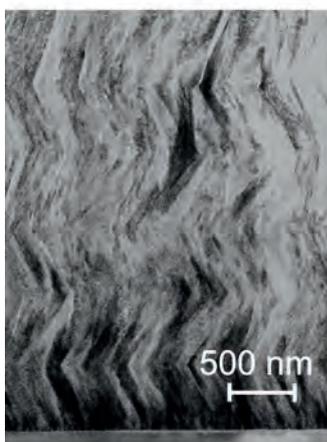
Steigende Anforderungen seitens der Industrie nach langlebigem Oberflächenschutz mit verbesserten mechanischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften sowie nach dekorativen Schichten bzw. Schichten für die Langzeitkonservierung des Grundmaterials erfordern die Entwicklung von neuen funktionalen 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.

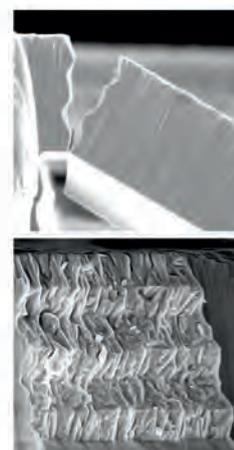
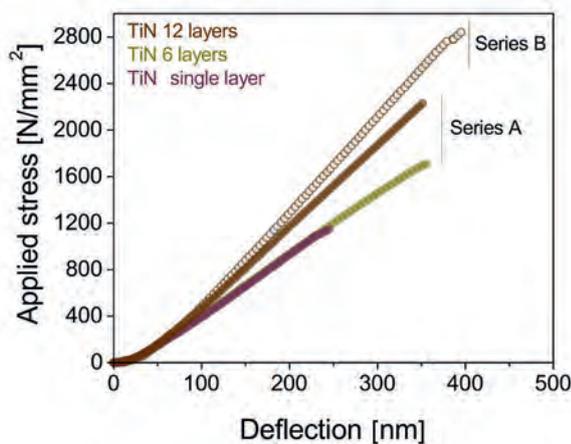
Highlight 2016

Nanokristalline Hartstoffschichten auf keramischer Basis weisen meistens außergewöhnliche Festigkeiten auf, zeigen gleichzeitig aber ein sehr sprödes Werkstoffverhalten. Das geringe plastische Verformungsvermögen und die geringe Bruchzähigkeit ist auf Rissausbreitung entlang schwach gebundener Korngrenzen zurückzuführen. Durch diese ungünstige Materialeigenschaft ist das Einsatzgebiet dieser Hartstoffschichten stark limitiert. Gemeinsam mit dem Department für Materialphysik konnte nun durch ein neues Konzept die Bruchzähigkeit von monolithischen TiN Schichten um mehr als 150 % verbessert werden, ohne dabei Einbußen bei der Härte in Kauf nehmen zu müssen. Erreicht wurde diese Steigerung durch ein spezielles Design der Mikrostruktur. Dabei werden Risse an mehrfach gewinkelten Korngrenzen immer wieder abgelenkt, und verlieren so durch eine Erhöhung der Bruchfläche während der Ausbreitung sehr viel Energie. Die Ergebnisse zeigen, dass die Anzahl vordefinierter Rissablenkungen sowie die Dichte der Schichten einen großen Einfluss auf die Steigerung der Bruchzähigkeit haben. Durch diese neue Designstrategie ist es in Zukunft möglich, Schichten mit sowohl hoher Härte, als auch hoher Bruchzähigkeit zu erzeugen.

Grain Boundary Design



Multiple Crack Deflection Toughening



Verbesserung der Bruchzähigkeit von spröden TiN Schichten um 150 % durch Zick-Zack-Struktur der Korngrenzen. Die Steigerung der Bruchzähigkeit wird durch mehrfache Rissablenkung an den gewinkelten Korngrenzen erreicht.



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).

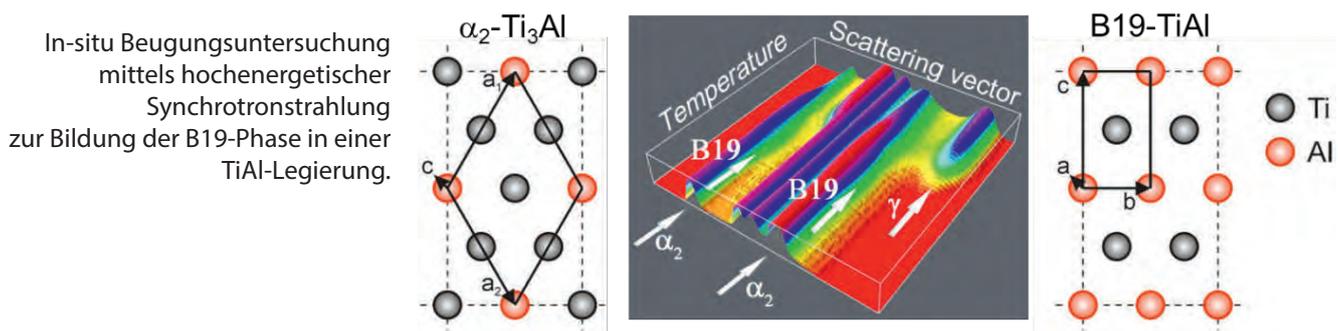
Im Bereich „Mechanische Eigenschaften und Hochleistungswerkstoffe“ wird das Zusammenspiel von mechanischem Verformungsverhalten mit der Mikrostruktur von Raumtemperatur bis hin zu anwendungsrelevanten Bedingungen untersucht. Hierzu werden vor allem lokale, hochauflösende Charakterisierungsmethoden angewandt, um 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) wurde gemeinsam mit Industriepartnern ein Legierungssystem entwickelt. Mittlerweile haben die ersten Flugzeuge den Flugbetrieb aufgenommen, deren Triebwerke mit einer Leobner Legierung ausgestattet sind.

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

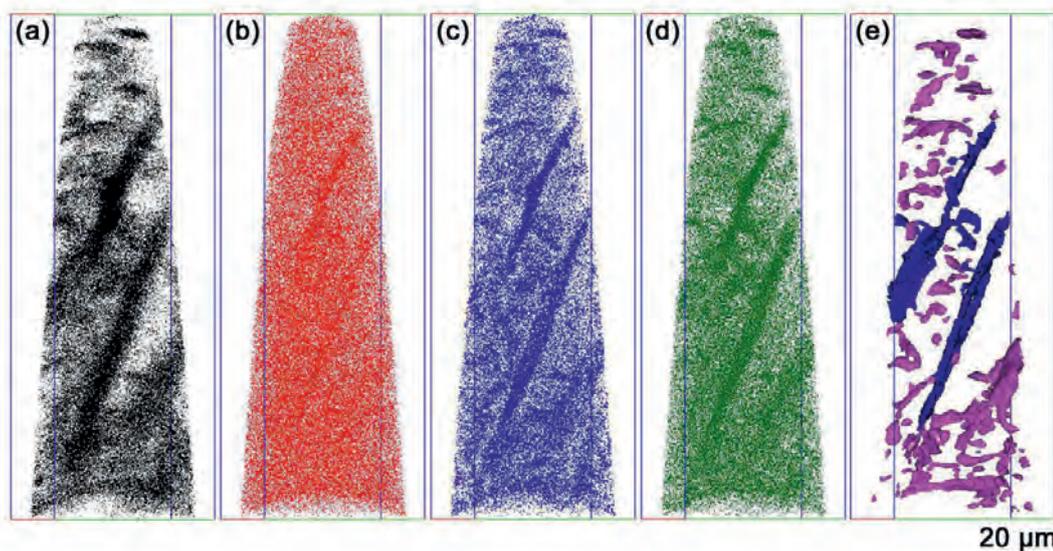
Leitung: Francisca Mendez Martin

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 2016

Die kontinuierliche Wärmebehandlung von Schnellarbeitsstählen reduziert die Prozesszeiten von mehreren Stunden auf wenige Minuten. Die daraus resultierenden Kosteneinsparungen sowie die geringere Entkohlung und Verzerrung verschaffen der kontinuierlichen Wärmebehandlung einen wirtschaftlichen Vorteil gegenüber einer isothermen Wärmebehandlung. Der Einfluss der Mikrostruktur auf die mechanischen Eigenschaften bei der kontinuierlichen Wärmebehandlung ist jedoch noch nicht vollständig verstanden. Um für die zukünftige Optimierung von kontinuierlichen Wärmebehandlungen von Schnellarbeitsstählen die wichtigsten mikrostrukturellen Merkmale zu identifizieren, wurde im Rahmen dieser Arbeit eine industrielle kontinuierliche und eine isotherme Wärmebehandlung des Stahls HS 6-5-2 mittels verschiedener hochauflösender Mikrostrukturanalysemethoden und Warmhärtemessungen verglichen. Nach kontinuierlicher Aushärtung stieg der Gehalt an primären Karbiden an und die Menge an verbleibendem Austenit war niedrig im Vergleich zur isothermen Wärmebehandlung. Aufgrund einer reduzierten Zeit für die Auflösung von Primärkarbiden ist ein niedrigerer Gehalt an karbidbildenden Elementen in der martensitischen Matrix zum anschließenden Tempern vorhanden. Daher ist die chemische Zusammensetzung von sekundärhärtenden Karbiden nach dem Anlassen unterschiedlich zu denen aus einer kontinuierlichen Wärmebehandlung. Obwohl der Unterschied in der chemischen Analyse stark ausgeprägt ist, zeigte sich keine Verschlechterung der Härte bei erhöhten Temperaturen, welche die spezifischen Leistungsmerkmale der Endprodukte stark beeinflussen würden.



3D Rückkonstruktion einer kontinuierlich gehärteten Probe, a) C, b) W, c) V, d) Mo Verteilung und e) V und Mo 6,5 at-% Isokonzentrationsoberflächen. [S. Sackl et al., Materials Characterization 120 (2016), 323-330].



Mechanische Eigenschaften und Hochleistungswerkstoffe

Leitung: Verena Maier-Kiener

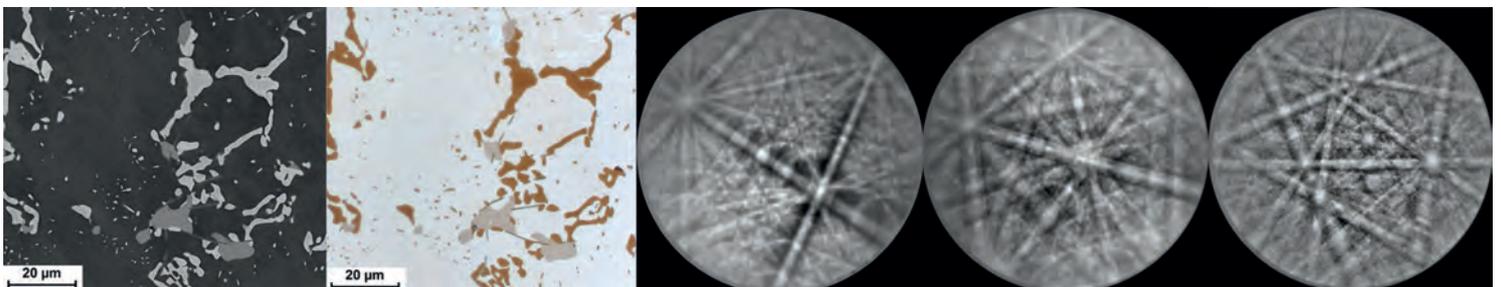
Hochleistungswerkstoffe spielen eine dominante Rolle in der heutigen Gesellschaft, so dass ohne sie moderne Fertigungs- und Transporttechnologien unmöglich wären. Um ihr Potential zielgerichtet zu verbessern und die eingesetzten Materialien entsprechend ihrer Eigenschaften optimal auszunutzen, ist ein 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 2016

CoCr Legierungen werden seit vielen Jahren in der Dentalindustrie als Implantatwerkstoffe eingesetzt. Im Rahmen einer Industriekooperation wurde eine Co-24Cr-8W-3Mo Legierung (Masse-%) im Gusszustand sowie nach dem heißisostatischen Pressen im Rasterelektronenmikroskop untersucht. Mithilfe von Elektronenrückstreubeugung und energiedispersiver Röntgenspektroskopie konnten die auftretenden Phasen identifiziert werden. Durch die Wahl geeigneter Parameter einer thermischen Ätzung war es möglich, die Phasen auch im Lichtmikroskop eindeutig zu unterscheiden und so die Phasenanteile quantitativ ohne elektronenmikroskopische Aufnahmen auszuwerten. Der Einfluss des heißisostatischen Pressens wurde in Bezug auf die Phasenanteile, die chemische Zusammensetzung der einzelnen Phasen sowie auf die makroskopische Härte untersucht. Das entsprechende Paper wurde 2016 in der Juli Ausgabe von „Practical Metallography“ veröffentlicht und rangiert im Moment als meist heruntergeladene Veröffentlichung auf dem Spitzenplatz.



[I. Weißensteiner et al., Practical Metallography 53 (2016), 450-461].

Mikrostrukturcharakterisierung

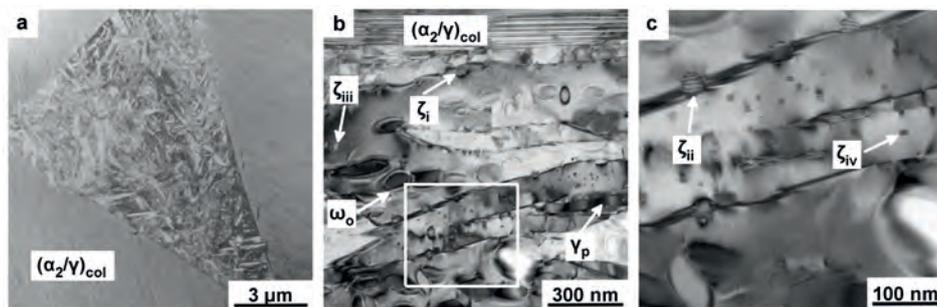
Leitung: Boryana Rashkova

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 2016

Intermetallische Titanaluminid-Legierungen, wie die erfolgreich etablierte TNM Legierung, finden aufgrund ihrer attraktiven Hochtemperatureigenschaften und geringe Dichte bereits Anwendungen in der Flugzeug- und Automobilindustrie. Eine weitere Erhöhung der maximalen Einsatztemperatur, welche hauptsächlich durch die Kriechbeständigkeit begrenzt wird, ist durch das Legierung mit Kohlenstoff und Silizium möglich. Hierbei ist besonders die Ausscheidung feinsten Teilchen, wie Karbide oder Silizide von großem Interesse, wobei die zugrunde liegenden Mechanismen der Silizidbildung in modernen TiAl Legierungen noch weitestgehend unbekannt waren. Ein Beispiel intensiver Forschungsarbeiten mit dem Ziel das grundlegenden Werkstoffverständnis zu verbessern und daraus Designkriterien ableiten zu können, ist daher die Analyse des Siliziumeinflusses auf die Phasenbildung und Stabilität in Silizium modifizierten TNM Legierungen. Die erhaltenen Ergebnisse tragen wesentlich zum Verständnis der Entwicklung der Mikrostruktur von mehrphasigen γ -TiAl-Legierungen während anwendungsrelevanten Wärmebehandlungen bei.



Transmissionselektronenmikroskopische Aufnahmen der Mikrostruktur der intermetallischen TNM-Legierung legiert mit Silizium nach einer Wärmebehandlung bei 800 °C für 24 Stunden. a) Überblick über das komplexe Gefüge gebildet zwischen drei α_2 -Ti₃Al/ γ -TiAl Kolonien. b) und c) Bereich zwischen den Kolonien bestehend aus β_0 -TiAl Phase, ausgeschiedenen γ -Plättchen (γ_p) und ω_o -Phase. In diesen Bereichen liegen außerdem unterschiedlichen Arten von Siliziden vor: (i) an den Grenzen der α_2/γ Kolonien, (ii) an β_0/γ_p Grenzflächen, (iii) im Inneren der β_0 -Phase und (iv) im Inneren der γ_p -Körner. [T. Klein et al., Acta Materialia 110 (2016) 236-245].



Phasenumwandlungen und Hochtemperaturwerkstoffe

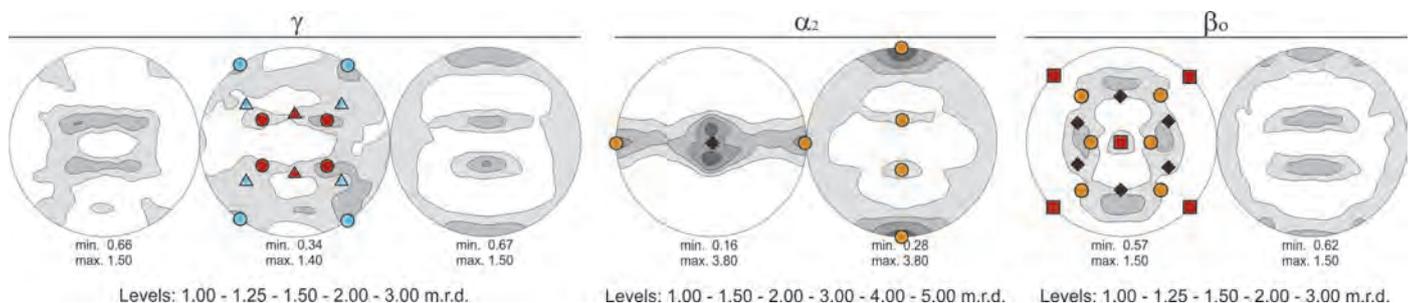
Leitung: Svea Mayer

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 den 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 Elektronenrückstreubeugung, der dreidimensionalen Atomsondentomographie 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 2016

Die am Department Metallkunde und Werkstoffprüfung entwickelte TNM-Legierung zeichnet sich gegenüber anderen Titanaluminid-Legierungen durch eine besondere Warmumformbarkeit aus. Wie jüngst gezeigt werden konnte, eignet sich die Legierung auch zur Herstellung von Blechen, wobei ein kostspieliger Umformschritt nach dem Gießprozess ausgespart werden kann. In Zusammenarbeit mit dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht und der GfE Fremat wurden die neuen Bleche erstmals grundlegend untersucht. Einen erwähnenswerten Höhepunkt des Jahres 2016 stellt ein gemeinsames Forschungsprogramm dar, dessen Ergebnis in der renommierten Fachzeitschrift *Acta Materialia* erschienen ist. Die Publikation behandelt die Texturentwicklung in den drei Hauptphasen der TNM-Legierung während des Warmwalzens und Primärglühens. Der Beitrag trägt erheblich zum Verständnis des Einflusses der Warmwalztemperatur auf die Textur- und Gefügeentwicklung moderner Titanaluminid-Legierungen bei, die heute bereits in Flugzeugtriebwerken eingesetzt werden.



Beispiel der Texturen der Hauptphasen γ -TiAl, α_2 -Ti₃Al, und β_0 -TiAl eines TNM-Blechs nach dem Warmwalzen und Primärglühens. Das Blech wurde einem speziellen Walzvorgang unterzogen, um die Anreicherung von Texturkomponenten, die anisotrope, mechanische Eigenschaften hervorrufen, zu vermeiden. [P. Erdelyi et al., *Acta Materialia* 126 (2017) 145-153].

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 Legierungselementgehalten), 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 2016

Um Strukturmodelle von Werkstoffen bestmöglich der Realität anzupassen, haben Punktdefekte und ihr Einfluss auf die Materialeigenschaften eine zentrale Position in der Forschung eingenommen. So konnte von Koller et al. [1] dargelegt werden, dass bestimmte Anordnungen von Leerstellen (nicht besetzte Gitterplätze) und Zwischengitteratomen kubische Phasen im (Al,Cr)₂O₃ System gegenüber der hexagonalen Phase stabilisieren, die, sofern keine Punktdefekte vorhanden sind, die thermodynamisch stabile Modifikation darstellt. In ähnlicher Weise spielen Leerstellen eine entscheidende Rolle in der Phasenentwicklung von (Ti,Al)(O,N) Dünnschichten, die entgegen Voraussagen basierend auf thermodynamischen Gleichgewichtsberechnungen für weit höhere Sauerstoff-Gehälter in der kubischen NaCl-Struktur stabilisiert werden können [2,3]. Im binären Mo-N System wurde theoretisch [4] als auch experimentell [5] gezeigt, dass defektbehaftete kubische Strukturen stabiler sind als der perfekte Kristall. Durch gezielte Veränderung des chemischen Potentials einzelner Spezies, d.h. durch Beeinflussung der Prozessparameter (Stickstoff-Partialdruck, ...), ist es möglich, gewünschte Zusammensetzungen einzustellen und so die mechanischen Eigenschaften von MoN gezielt zu verändern.

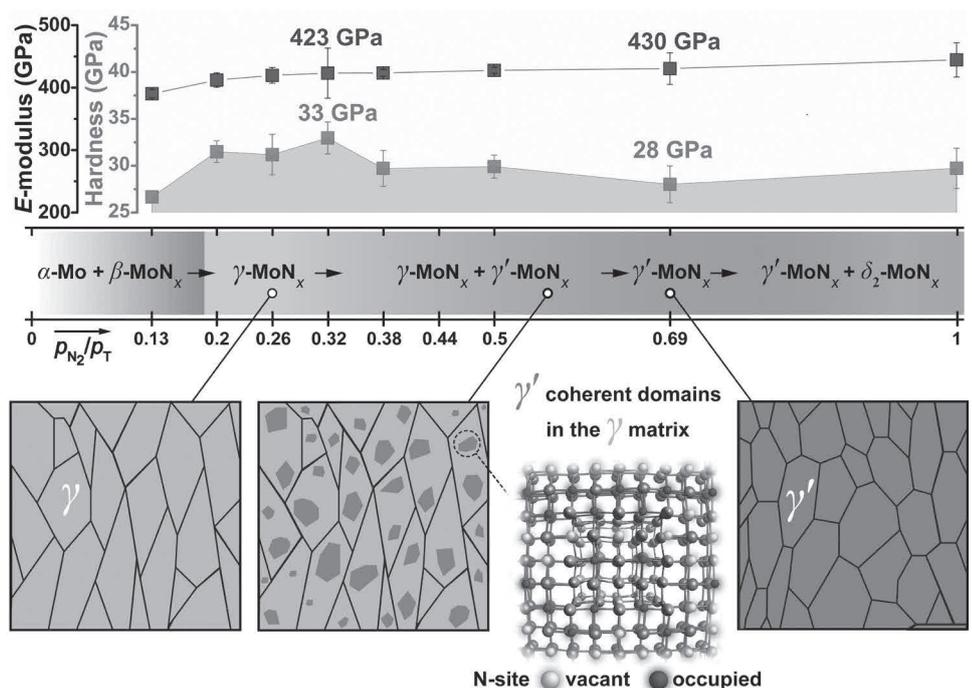
[1] C.M. Koller et al., AIP Advances 6 (2016) 025002.

[2] N. Schalk et al., Acta Materialia 119 (2016) 26-34.

[3] N. Schalk et al., Journal of Physics D: Applied Physics 49 (2016) 025307.

[4] N. Koutná et al., Journal of Physics D: Applied Physics 49 (2016) 375303.

[5] F.F. Klimashin et al., Journal of Physics D: Applied Physics 120 (2016) 185301.



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 Schwingungsrisskorrosion und Hochtemperaturzugprüfung.

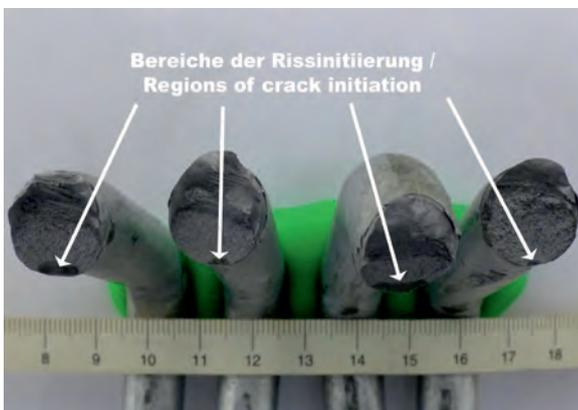
Trotz steigender Qualität der Produkte kommt es immer wieder zu Bauteilversagen. Oft ist das Versagen mit hohen Kosten oder gar Personenschaden verbunden. In solchen Fällen ist es die Aufgabe der Schadensanalytik, die Versagensursache zu beurteilen sowie geeignete Abhilfemaßnahmen zu setzen.

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.

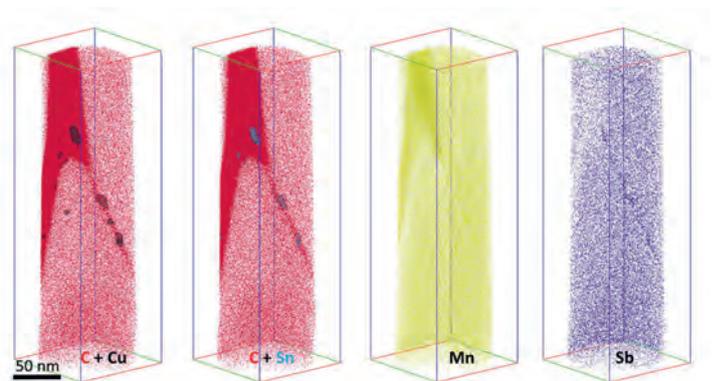
Highlight 2016

Innerhalb einer Stahlkonstruktion kam es zum schlagartigen Versagen von einigen hundert Stützelementen. 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 wurde festgestellt, dass die Risse während des Verzinkungsprozesses entstanden sind.

Die Entstehung solcher ist auf Lotbrüchigkeit (Liquid Metal Embrittlement (LME)) zurückzuführen. Das Eindringen der Zinkschmelze wird durch Segregationen an Korngrenzen, wie Kupfer (Cu), Zinn (Sn), Mangan (Mn) und Antimon (Sb) forciert. Diese können mittels Atomsondenuntersuchungen identifiziert werden.



Geschädigte Stützelemente, deren Versagen an der inneren Biegekante ausgelöst wurde.
Die Ursache des Versagens ist LME.



Rückkonstruktion einer Atomsondenspitze im Bereich einer Korngrenze. Darstellung der Elementverteilungen von Kohlenstoff (C), Kupfer (Cu), Zinn (Sn), Mangan (Mn) und Antimon (Sb) an einer Korngrenze.

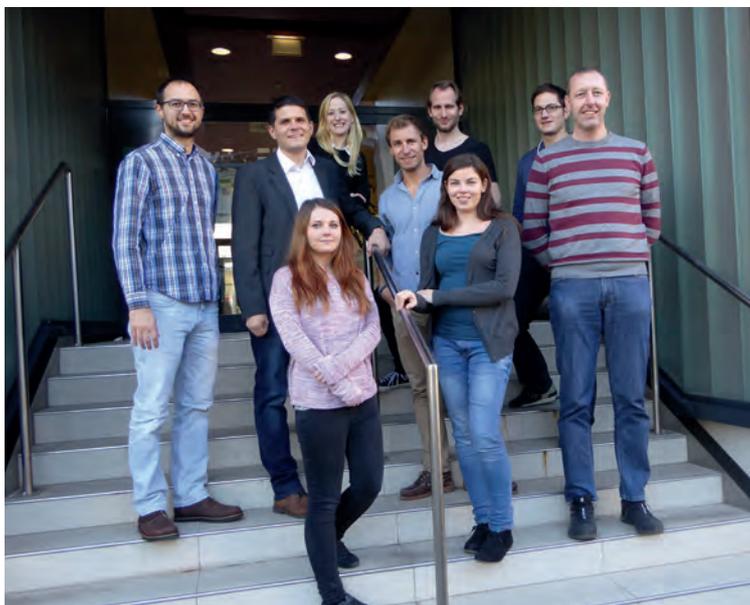
Stiftungsprofessur und Lehrstuhl für Stahldesign - BMVIT Professur für Industrie

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. Stahl ist mit weltweit ungefähr 1,7 Milliarden produzierten Jahrestonnen nach wie vor der bedeutendste Konstruktionswerkstoff. 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 Atomsondentomographie. 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 und somit die bisherigen Gesetzmäßigkeiten weiter ausgereizt werden. Für derartige Anwendungen und Anforderungen sind neuartige Stähle mit verbesserten chemischen, physikalischen und mechanischen Eigenschaften erforderlich. Die Basis dafür sind ein umfassendes Verständnis der metallurgischen Herstellprozesse, der Weiterverarbeitungsverfahren wie Schmieden und Walzen, der Legierungseinstellung, der Struktur-Eigenschafts-Beziehungen als auch der Anwendungsmöglichkeiten von Stählen. 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 Stählen, 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.

Der neue Lehrstuhl ist in den laufenden Vorlesungs- und Übungsbetrieb der Studienrichtung Werkstoffwissenschaft eingebunden, und darüber hinaus werden auch Vorlesungen für die Studienrichtung Metallurgie, Industrielle Energietechnik und Industrieller Umweltschutz abgehalten.

Highlight 2016

Als Highlight kann der überaus erfolgreiche Start und Aufbau des neuen Lehrstuhls betrachtet werden. Es konnte die geplante personelle Besetzung des Lehrstuhls innerhalb eines Jahres mit insgesamt 9 Mitarbeitern umgesetzt werden. Des Weiteren wurden bereits erste Arbeiten in internationalen Fachjournalen veröffentlicht und Drittmittelprojekte- und -aufträge lukriert.



Von links nach rechts:
Phillip Haslberger
(wissenschaftlicher
Mitarbeiter), Ronald
Schnitzer (BMVIT
Professor für Industrie
am Lehrstuhl für
Stahldesign), Karin
Hartl (studentische
Mitarbeiterin),
Christina Hofer
(PostDoc), Raphael
Esterl, Sandra Ebner
und Matthias Hofinger
(wissenschaftliche
Mitarbeiter), Andreas
Landefeld (PostDoc)
und Günter Wölger
(Labortechniker)





PROJEKTE

PROJEKTE

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die im Berichtszeitraum aktuellen Projekte des Departments. Projekte, die im Jahr 2016 gestartet wurden, sind durch Fettdruck hervorgehoben. Einzelne weitere bilaterale Projekte mit der Industrie sind aus Vertraulichkeitsgründen nicht angeführt.

Projektleiter	Titel	Laufdauer
Daniel, Rostislav	IStress: Pre-standardisation of incremental FIB micro-milling for intrinsic stress evaluation at the sub-micron scale	Jänner 2014 – Dezember 2016
Daniel, Rostislav	CDL-AMCO: Hochentwickelte Synthese neuartiger multifunktionaler Schichten	August 2015 – Juli 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 2016
Franz, Robert	BRIDGE HT-WEAR-RESISTANCE – High-temperature mechanical wear resistance of hard coatings	Jänner 2015 – Dezember 2017
Franz, Robert	FWF Vakuumlichtbogenplasma –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
Mayer, Svea	MCL A1.14: Martensite – exploiting its features for innovative applications	Juli 2013 – Juni 2017
Mendez Martin, Francisca	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	MCL A5.15: Grundlagen für den Einsatz neuer hoch wärmeleitender Werkzeugstähle in Druckgusswerkzeugen	April 2013 – März 2016
Mendez Martin, Francisca; Panzenböck, Michael	MCL A1.17: Inverse Prozesskettenmodellierung für Al-Gussteile und für induktiv gehärtetes Stangenmaterial aus Stahl	April 2014 – März 2018
Mitterer, Christian	Competence Headquarter Projekt: Excellence in electronics sputtering target technology	Juli 2013 – Juni 2016



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	Highly economic coated carbide cutting tool – HEC3T	März 2014 – Februar 2017
Mitterer, Christian Maier-Kiener, Verena	MCL Projekt A7.19: Scale bridging flow curves – nano-micro-macro	Juli 2014 – Dezember 2017
Mitterer, Christian	SmartCoat – ECO: Wirtschaftliche Hochleistungsabscheidung für funktionale Bauteilbeschichtungen	Juli 2014 – Juni 2017
Turk, Christoph	MCL Projekt 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
Schnitzer, Ronald	FFG Stiftungsprofessur Stahldesign	Jänner 2016 - Dezember 2020
Schnitzer, Ronald	K-Projekt Network of Excellence for Metal JOINing	September 2014 – August 2018
Schalk, Nina	MCL Projekt A5.25: Design of coated hard metal cutting tools	Jänner 2015 - Dezember 2017



INVESTITIONEN

INVESTITIONEN

Im Jahre 2016 wurde vom Department eine Summe von ca. € 302.850,- 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 Abscheidungsprozesse und Technologien benötigt. Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen, wird zur Zeit 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 Kathodenzerstäubung („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 wissenschaftliche Weiterentwicklung plasmaunterstützter Beschichtungsprozesse.

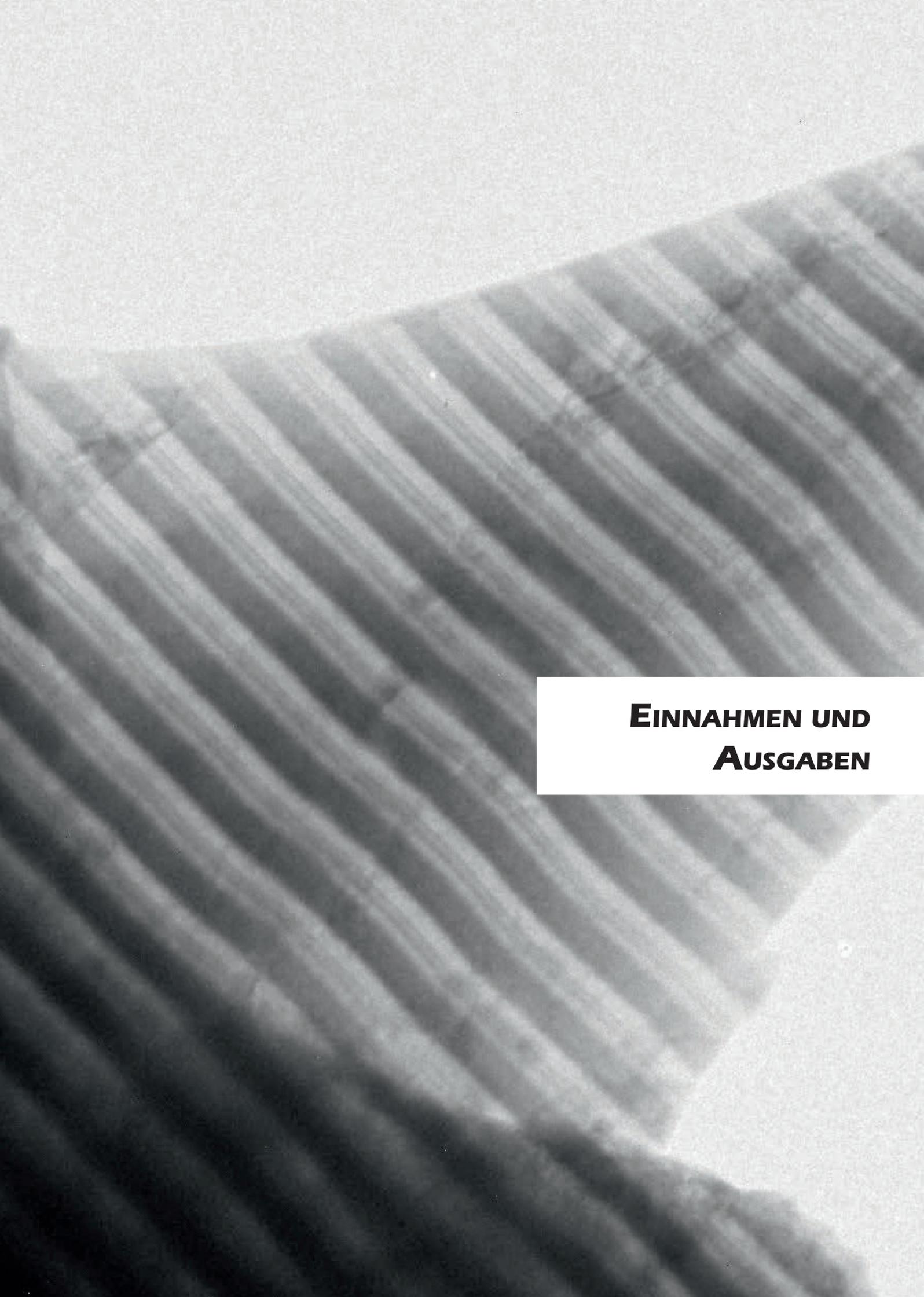
Eine weitere Anschaffung im Jahr 2016 waren zwei neue Präparationsautomaten die eine optimale Präparation von Proben für materialographische Untersuchungen, die für die hochauflösende Werkstoffcharakterisierung von außerordentlicher Bedeutung sind, gewährleisten.



Vakuumbeschichtungskammer



Schleif- und Poliereinrichtungen



**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; excl. universitätsfinanzierte Stellen),

betrug für das Jahr 2016: € 156.000,-

Drittmittel

Durch umfangreiche Drittmittelaktivitäten gelang es dem Department den Umsatz des Budgetjahres 2016 im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren auf hohem Niveau zu halten.

Das Budget aus geförderten Projekten belief sich auf: € 1.932.000,-

Das Budget aus der Auftragsforschung belief sich auf: € 1.527.000,-

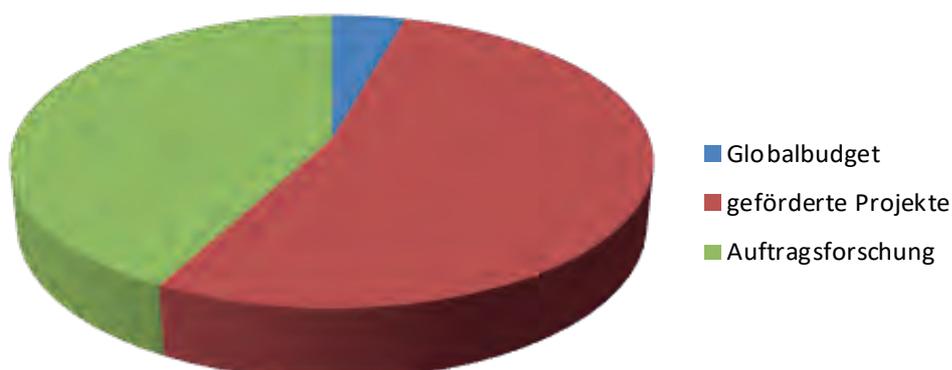
Gesamteinnahmen

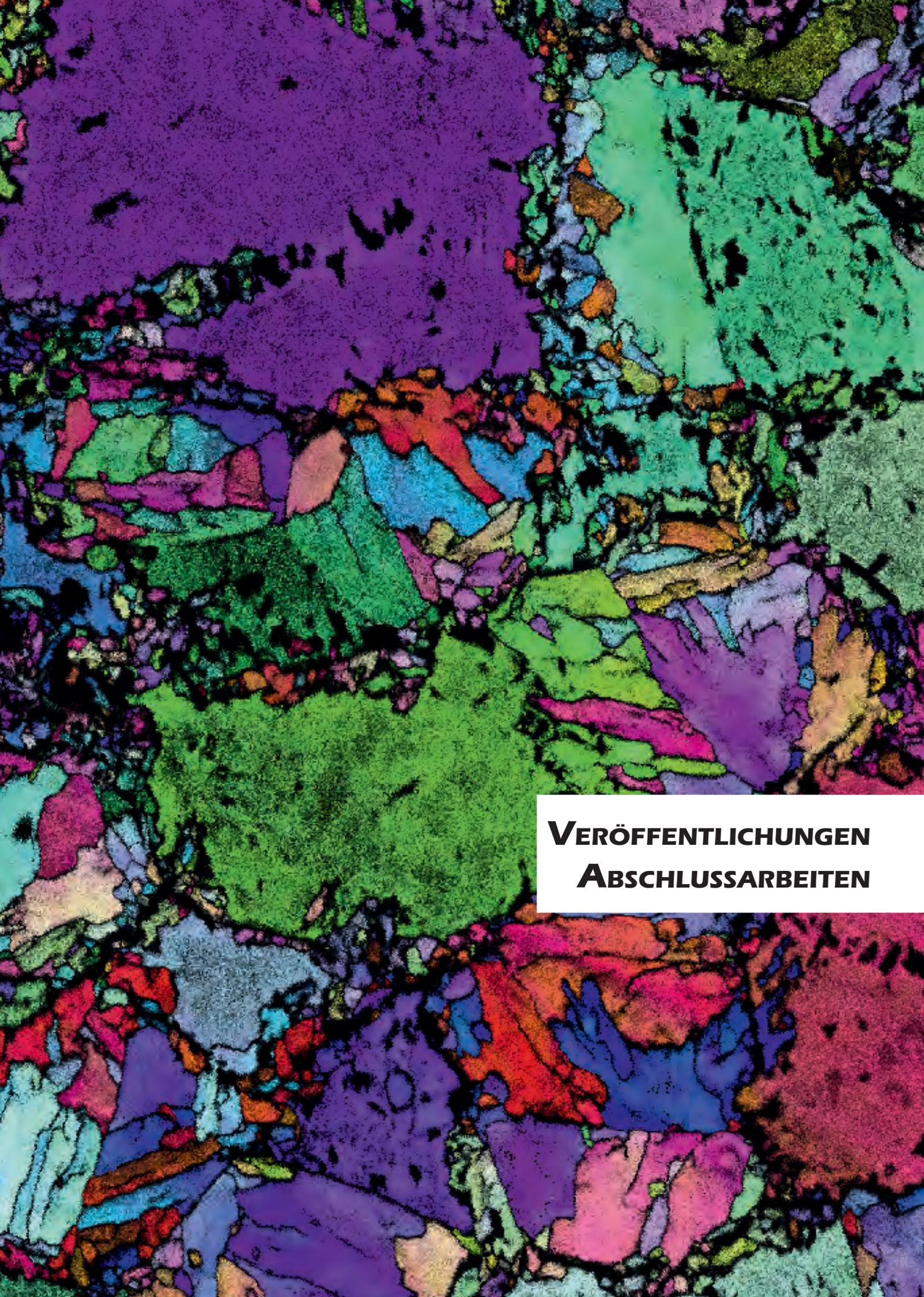
In Summe betragen die Einnahmen im Berichtsjahr 2016: € 3.615.000,-

Ausgaben

In Summe betragen die Ausgaben im Berichtsjahr 2016: € 2.900.000,-

Einnahmen 2016



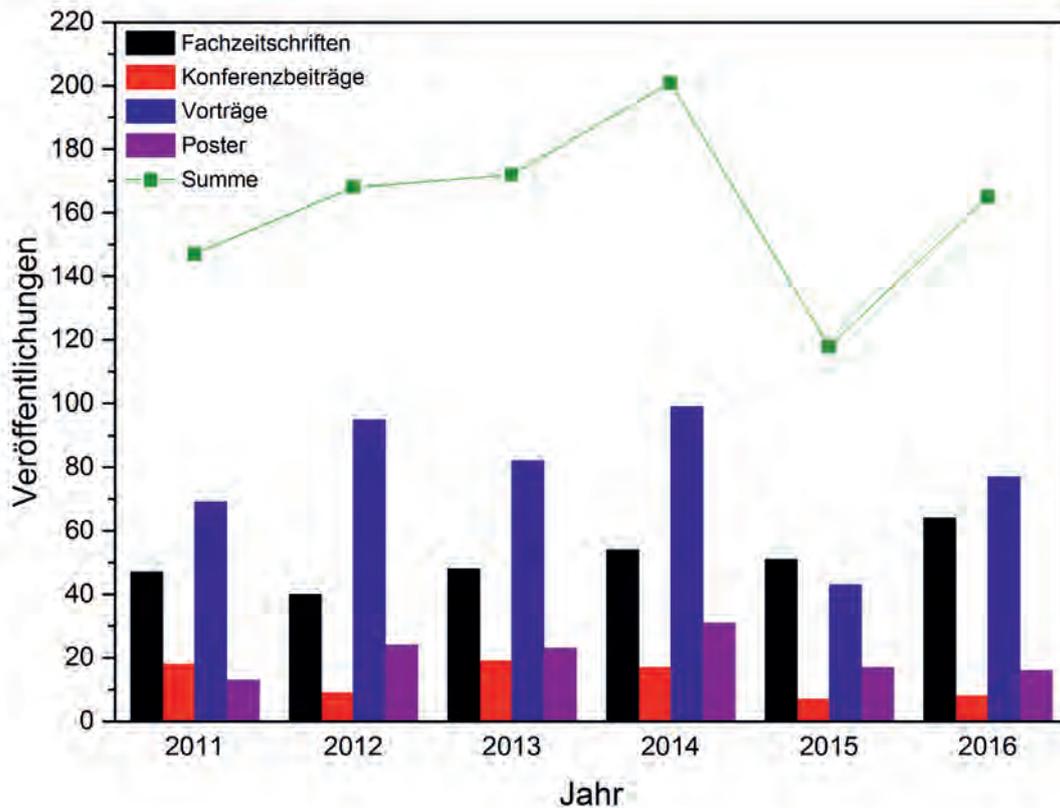


**VERÖFFENTLICHUNGEN
ABSCHLUSSARBEITEN**

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 die erarbeiteten Forschungsergebnisse in 64 Beiträgen in Fachzeitschriften, 8 Konferenzbeiträgen, 77 Vorträgen und in 16 Posterpräsentationen im Rahmen von wissenschaftlichen Veranstaltungen der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Das Department liefert einen wesentlichen Beitrag zur Publikationstätigkeit und somit zur Sichtbarmachung der Forschungsaktivität der Montanuniversität Leoben.

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



Beiträge in Fachzeitschriften

Accurate prediction of band gaps and optical properties of HfO_2 .

Ondracka, P., Holec, D., Necas, D. & Zajickkova, L. 2016 in: Journal of Physics / D, Applied Physics. 49, S. 395301-1 - 395301-8.

Advanced characterization methods for wear resistant hard coatings: A review on recent progress.

Tkadletz, M., Schalk, N., Daniel, R., Keckes, J., Czettl, C. & Mitterer, C. 2016 in: Surface & Coatings Technology. 285, S. 31-46.

Advancement of compositional and microstructural design of intermetallic - TiAl based alloys determined by atom probe tomography.

Klein, T., Clemens, H. & Mayer, S. 6 Sep 2016 in: Materials [Elektronische Resource]. 9, S. 755-774.

Al-rich cubic $\text{Al}_{0.8}\text{Ti}_{0.2}\text{N}$ coating with self-organized nano-lamellar microstructure: Thermal and mechanical properties.

Todt, J., Zalesak, J., Daniel, R., Pitonak, R., Köpf, A., Weißenbacher, R., Sartory, B., Mitterer, C. & Keckes, J. 2016 in: Surface & Coatings Technology. 291, S. 89-93.

Austenitic stainless steel bismuth-free flux-cored wires for high-temperature applications.

Westin, E. M., Schnitzer, R., Ciccomascolo, F., Maderthoner, A. & Grönlund, K. 2016 in: Welding in the World. 60, 6, S. 1147-1158.

Combinatorial refinement of thin-film microstructure, properties and process conditions: Iterative nanoscale search for self-assembled TiAlN nanolamellae.

Zalesak, J., Todt, J., Pitonak, R., Köpf, A., Weißenbacher, R., Sartory, B., Burghammer, M., Daniel, R. & Keckes, J. 2016 in: Journal of Applied Crystallography. 49, 6, S. 2217-2225.

Combinatorial synthesis of $\text{Cr}_{1-x}\text{Al}_x\text{N}$ and $\text{Ta}_{1-x}\text{Al}_x\text{N}$ coatings using industrial scale co-sputtering.

Schalk, N., Weirather, T., Sabitzer, C., Hirn, S., Terziyska, V., Gangopadhyay, S., Czettl, C., Polcik, P., Kathrein, M. & Mitterer, C. 2016 in: Surface Engineering. 32, 4, S. 252-257.

Controlling microstructure, preferred orientation, and mechanical properties of Cr-Al-N by bombardment and alloying with Ta.

Hollerweger, R., Zhou, L., Holec, D., Koller, C., Rachbauer, R., Polcik, P. & Mayrhofer, P. H. 2016 in: Journal of Applied Physics. 119, S. 1-8, 119.

Correlative microscopy of a carbide-free bainitic steel.

Hofer, C., Bliznuk, V., Verdiere, A., Petrov, R., Winkelhofer, F., Clemens, H. & Primig, S. 2016 in: Micron. 81, S. 1-7.

Cross-sectional stress distribution in $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ heterostructure on Si(111) substrate characterized by ion beam layer removal method and precession electron diffraction.

Reisinger, M., Zalesak, J., Daniel, R., Tomberger, M., Weiss, J. K., Darbal, A. D., Petrevec, M., Zechner, J., Daumiller, I., Ecker, W., Sartory, B. & Keckes, J. 2016 in: Materials and Design. 106, S. 476-481.

Cross-sectional structure-property relationship in a graded nanocrystalline $\text{Ti}_{1-x}\text{Al}_x\text{N}$ thin film.

Zalesak, J., Bartosik, M., Daniel, R., Mitterer, C., Krywka, C., Kiener, D., Mayrhofer, P. H. & Keckes, J. 2016 in: Acta Materialia. 102, S. 212-219.

Deformation in the $\gamma\text{-Mg}_{17}\text{Al}_{12}$ phase at 25-278 °C.

Mathur, H. N., Maier-Kiener, V. & Korte, S. 2016 in: Acta Materialia. 113, S. 221-229.



Die Rolle der Metallographie bei der Charakterisierung von Hochleistungswerkstoffen.

Mayer, S., Rashkova, B., Mendez Martin, F., Primig, S., Panzenböck, M. & Clemens, H. 2016 in: Jahresmagazin Materialographie, Metallographie: Ingenieurwissenschaften 2016: im Fokus. S. 82-87 6 S.

Effect of discharge power on target poisoning and coating properties in reactive magnetron sputter deposition of TiN.

Saringer, C., Franz, R., Zorn, K. & Mitterer, C. 1 Jul 2016 in: Journal of Vacuum Science & Technology / A (JVST). 34, 4, 041517

Einfluss von Aluminium auf die Karbidbildung im Schnellarbeitsstahl.

Kellezi, G., Leitner, H. & Clemens, H. 2016 in: Berg- und hüttenmännische Monatshefte : BHM. 161, 3, S. 108-115.

Energy consumption and material fluxes in hard coating deposition processes.

Gassner, M., Rebelo De Figueiredo, M., Schalk, N., Franz, R., Weiß, C., Rudigier, H., Holzschuh, H., Bürgin, W., Pohler, M., Czettl, C. & Mitterer, C. 2016 in: Surface & Coatings Technology. 299, S. 49-55.

Erosion behavior of composite Al-Cr cathodes in cathodic arc plasmas in inert and reactive atmospheres.

Franz, R., Mendez Martin, F., Hawranek, G. & Polcik, P. 2016 in: Journal of Vacuum Science & Technology / A (JVST). Vol. 34, No. 2, S. 1-8.

Evolution of strain-induced hafnium carbides in a molybdenum base Mo/HfC alloy studied by small-angle neutron scattering and complementary methods.

Lang, D., Karge, L., Schatte, J., Gilles, R., Dallinger, R., Weissensteiner, I., Staron, P., Knabl, W., Primig, S. & Clemens, H. 2016 in: Journal of Alloys and Compounds. 688, S. 619-631.

Experimental and theoretical evidence of displacive martensite in an intermetallic Mo-containing Y-TiAl based alloy.

Mayer, S., Petersmann, M., Fischer, F. D., Clemens, H., Waitz, T. & Antretter, T. 2016 in: Acta Materialia. 115, S. 242-249.

Failure of hot-dip galvanized steel parts.

Panzenböck, M., Mendez Martin, F., Rashkova, B., Schütz, P. & Kaiser, R. Okt 2016 in: Praktische Metallographie. S. 641-651.

Few-layer graphene-like flakes derived by plasma treatment: A potential material for hydrogen adsorption and storage.

Kostoglou, N., Tarat, A., Walters, I., Ryzhkov, V., Tampaxis, C., Charalambopoulou, G., Steriotis, T., Mitterer, C. & Rebholz, C. 2016 in: Microporous and Mesoporous Materials. 225, S. 482-487.

Few-step synthesis, thermal purification and structural characterization of porous boron nitride nanoplatelets.

Kostoglou, N., Lukovic, J., Babic, B., Matovic, B., Photiou, D., Constantinides, G., Polychronopoulou, K., Ryzhkov, V., Großmann, B., Mitterer, C. & Rebholz, C. 2016 in: journal of materials and design. 110, S. 540-548.

Finite element study of the influence of hard coatings on hard metal tool loading during milling.

Krajinovic, I., Daves, W., Tkadletz, M., Teppernegg, T., Klünsner, T., Schalk, N., Mitterer, C., Tritremmel, C., Ecker, W. & Czettl, C. 2016 in: Surface & coatings technology. 304, S. 134-141.

First principles studies on the impact of point defects on the phase stability of $(Al_xCr_{1-x})_2O_3$ solid solutions.

Koller, C., Koutna, N., Ramm, J., Kolozsvari, S., Paulitsch, J., Holec, D. & Mayrhofer, P. H. 2016 in: AIP Advances. 6, S. 025002-2 - 025002-9.

Formation and growth kinetics of reverted austenite during tempering of a high Co-Ni steel.

Gruber, M., Ressel, G., Mendez Martin, F., Ploberger, S., Marsoner, S. & Ebner, R. 2016 in: Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science. 47A, S. 5932-5951.

Fracture behavior and delamination toughening of molybdenum in charpy impact tests.

Leitner, K., Primig, S., Knabl, W., Lorich, A., Stickler, R. & Clemens, H. 2016 in: JOM. 68, 11, S. 2854-2863.

Fracture toughness enhancement of brittle nanostructured materials by spatial heterogeneity: A micromechanical proof for CrN/Cr and TiN/ SiO_x multilayers.

Daniel, R., Meindlhumer, M., Zalesak, J., Sartory, B., Zeilinger, A., Mitterer, C. & Keckes, J. 2016 in: Journal of Materials and Design. 104, S. 227-234.

Impact of the B2 ordering behavior on the mechanical properties of a Fe Co Mo alloy.

Turk, C., Leitner, H., Kellezi, G., Clemens, H., Gan, W., Staron, P. & Primig, S. 2016 in: Materials Science and Engineering A (Structural materials: properties, microstructure and processing). 662, S. 511-518, 662

Improvement of oxidation and corrosion resistance of Mo thin films by alloying with Ta.

Hofer-Roblyek, A. M., Mori, G., Fian, A., Winkler, J. & Mitterer, C. 2016 in: Thin Solid Films. 599, S. 1-6.

In situ characterization techniques based on synchrotron radiation and neutrons applied for the development of an engineering intermetallic titanium aluminide alloy.

Erdely, P., Schmolzer, T., Schwaighofer, E., Clemens, H., Staron, P., Stark, A., Liss, K-D. & Mayer, S. 2016 in: Metals. 6, S. 1-27.

In-situ observation of cross-sectional microstructural changes and stress distributions in fracturing TiN thin film during nanoindentation.

Zeilinger, A., Todt, J., Krywka, C., Müller, M., Ecker, W., Sartory, B., Meindlhumer, M., Stefanelli, M., Daniel, R., Mitterer, C. & Keckes, J. 7 Mär 2016 in: Scientific reports (London: Nature Publishing Group). 6:22670, S. 1-14.

Induction tempering vs conventional tempering of a heat-treatable steel.

Sackl, S. C., Zuber, C., Clemens, H. & Primig, S. 2016 in: Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science. 47, S. 3694-3703.

Influence of ionisation zone motion in high power impulse magnetron sputtering on angular ion flux and NbO_x film growth.

Franz, R., Clavero, C., Anders, A. & Kolbeck, J. 2016 in: Plasma Sources Science & Technology. 25, S. 1-11.

Influence of oxygen impurities on growth morphology, structure and mechanical properties of Ti-Al-N thin films.

Riedl, H., Munnik, F., Hutter, H., Mendez Martin, F., Kolozsvari, S., Bartosik, M., Mayrhofer, P. H., Koller, C. & Rachbauer, R. 2016 in: Thin Solid Films. 603, S. 39-49.

Influence of surface topography on early stages on steel galling of coated WC-Co hard metals.

Klünsner, T., Zielbauer, F., Marsoner, S., Deller, M., Morstein, M. & Mitterer, C. 2016 in: International Journal of Refractory Metals & Hard Materials. 57, S. 24-30.

Influence of varying nitrogen partial pressures on microstructure, mechanical and optical properties of sputtered TiAlON coatings.

Schalk, N., Simonet Fotso, J., Holec, D., Jakopic, G., Fian, A., Terziyska, V., Daniel, R. & Mitterer, C. 2016 in: Acta Materialia. 119, S. 26-34.



Interface controlled microstructure evolution in nanolayered thin films.

Bartosik, M., Keckes, J., Persson, P. O. Å., Riedl, H. & Mayrhofer, P. H. 2016 in: Scripta Materialia. 123, S. 13-16.

Interface dominated mechanical properties of ultra-fine grained and nanoporous Au at elevated temperatures.

Leitner, A., Maier-Kiener, V., Jeong, J., Abad, M. D., Hosemann, P., Oh, S. H. & Kiener, D. 2016 in: Acta Materialia. 121, S. 104-116.

Intermetallic titanium aluminides in aerospace applications – processing, microstructure and properties.

Clemens, H. & Mayer, S. 2016 in: Materials at High Temperatures. 33, S. 560-570.

Interplay between sample size and grain size: Single crystalline vs. ultrafine-grained chromium micropillars.

Fritz, R., Maier-Kiener, V., Lutz, D. & Kiener, D. 30 Sep 2016 in : Materials Science and Engineering A (Structural materials: properties, microstructure and processing). 674, S. 626-633.

Invited paper: Evaluating reliability of flexible electronic materials with combined electro-mechanical testing techniques.

Cordill, M., Berger, J. & Jörg, T. 2016 in: SID Symposium Digest of Technical Papers.

Microstructure, mechanical and optical properties of TiAlON coatings sputter-deposited with varying oxygen partial pressures.

Schalk, N., Simonet Fotso, J., Holec, D., Fian, A., Jakopic, G., Terziyska, V., Daniel, R. & Mitterer, C. 2016 in: Journal of physics / D, Applied physics. 49, S. 1-9.

Mikrostrukturelle Charakterisierung von ultrahochfesten Schweißgütern.

Haslberger, P., Ernst, W. & Schnitzer, R. 2016 in: Berg- und hüttenmännische Monatshefte: BHM. 161, 7, S. 321-324.

Modeling concepts for intermetallic titanium aluminides.

Appel, F., Clemens, H. & Fischer, F. D. 2016 in: Progress in Materials Science. 81, S. 55-124.

Morphology change of retained austenite during austempering of carbide-free bainitic steel.

Hofer, C., Winkelhofer, F., Clemens, H. & Primig, S. 2016 in: Materials Science and Engineering A (Structural materials: properties, microstructure and processing). 664, S. 236-246.

On the chemistry of the carbides in a molybdenum base Mo-Hf-C alloy produced by powder metallurgy.

Lang, D., Pöhl, C., Holec, D., Schatte, J., Povoden-Karadeniz, E., Knabl, W., Clemens, H. & Primig, S. 2016 in: Journal of Alloys and Compounds. 654, S. 445-454.

On the evolution of secondary hardening carbides during continuous versus isothermal heat treatment of high speed steel HS 6-5-2.

Sackl, S. C., Leitner, H., Clemens, H. & Primig, S. 2016 in: Materials Characterization. S. 323-330.

Phase characterization of a biocompatible Co-Cr-W alloy via correlative microscopy.

Weißensteiner, I., Voigt, P., Maier-Kiener, V. & Clemens, H. 2016 in: Praktische Metallographie. 53, 7, S. 450-461.

Point defects stabilise cubic Mo-N and Ta-N.

Koutna, N., Holec, D., Svoboda, O., Klimashin, F. & Mayrhofer, P. H. 2016 in: Journal of Physics / D, Applied Physics. S. 375303-1 - 375303-8.

Predicting an alloying strategy for improving fracture toughness of C15 NbCr₂ Laves phase: A first-principles study.

Long, Q., Wang, J., Du, Y., Holec, D., Nie, X. & Jin, Z. 2016 in: Computational Materials Science. 123, S. 59-64.

Preferential site occupancy of alloying elements in TiAl-based phases.

Holec, D., Reddy, R. K., Klein, T. & Clemens, H. 2016 in: Journal of Applied Physics. 119, S. 1-6.

Preparation methods for examining the ω -phase formation in a β -solidifying TiAl alloy via atom probe tomography.

Schachermayer, M., Klein, T., Clemens, H. & Mayer, S. 2016 in: Praktische Metallographie. 53, 2, S. 73-85, 53 (2016) 2.

SEM and FIB-SEM investigations on potential gas shales in the Dniepr-Donets Basin (Ukraine): Pore space evolution in organic matter during thermal maturation.

Misch, D., Mendez Martin, F., Hawranek, G., Onuk, P., Groß, D. & Sachsenhofer, R. 2016 in: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 109.

Silicon distribution and silicide precipitation during annealing in an advanced multi-phase γ -TiAl based alloy.

Klein, T., Rashkova, B., Holec, D., Clemens, H. & Mayer, S. 2016 in: Acta Materialia. 110, S. 236-245.

Structural and mechanical properties of nitrogen-deficient cubic Cr–Mo–N and Cr–W–N systems.

Zhou, L., Klimashin, F., Holec, D. & Mayrhofer, P. H. 2016 in: Scripta Materialia. 123, S. 34-37.

Structure evolution in reactively sputtered molybdenum oxide thin films.

Pachlhofer, J., Jachs, C., Franz, R., Franzke, E., Köstenbauer, H., Winkler, J. & Mitterer, C. 2016 in: Vacuum. 131, S. 246-251.

The electro-mechanical behavior of sputter-deposited Mo thin films on flexible substrates.

Jörg, T., Cordill, M., Franz, R., Glushko, O., Winkler, J. & Mitterer, C. 2016 in: Thin Solid Films. 606, S. 45-50.

The impact of nitrogen content and vacancies on structure and mechanical properties of Mo–N thin films.

Klimashin, F., Koutna, N., Euchner, H., Holec, D. & Mayrhofer, P. 2016 in: Journal of Applied Physics. 120, S. 185301-1 - 185301-10.

TiN diffusion barrier failure by the formation of Cu_3Si investigated by electron microscopy and atom probe tomography.

Mühlbacher, M., Greczynski, G., Sartory, B., Mendez Martin, F., Schalk, N., Lu, J., Hultman, L. & Mitterer, C. 19 Feb 2016 in: Journal of Vacuum Science and Technology B, JVSTB. 34, 2, S. 1-8.

X-ray nanodiffraction analysis of stress oscillations in a W thin film on through-silicon via.

Todt, J., Hammer, H., Sartory, B., Burghammer, M., Kraft, J., Daniel, R., Keckes, J. & Defregger, S. 2016 in: Journal of Applied Crystallography. 49, S. 182-187.



Konferenzbeiträge

Advanced intermetallic titanium aluminides.
Clemens, H., Smarsly, W., Güther, V. & Mayer, S. 2016 13th World Conference on Titanium. USA, S. 1189–1200.

Computertomographie und deren Anwendung in der Schadensanalytik.

Panzenböck, M., Borchert, M. & Freitag, C. 2016 Sonderband der Praktischen Metallographie: Fortschritte in der Metallographie. Band 48, S. 125-130.

Creep rupture strength of dissimilar CB2-P92 FCW joint welds.

Baumgartner, S., Pahr, H. & Schnitzer, R. 2016 Advances in Materials Technology for Fossil Power Plants: Proceedings from the Eighth International Conference Oct 11-14, 2016, Albufeira, Algarve, Portugal. S. 952-962 11 S.

Forged intermetallic γ -TiAl based alloy low pressure turbine blade in the geared turbofan.

Habel, U., Heutling, D., Kunze, C., Smarsly, W., Das, G. & Clemens, H. 2016 13th World Conference on Titanium. USA, S. 1223–1227.

Fracture and material behavior of thin film composites.

Kozic, D., Konetschnik, R., Maier-Kiener, V., Schöngrundner, R., Brunner, R., Kiener, D., Antretter, T. & Gänsler, H-P. 2016 2016 17th International Conference on Thermal, Mechanical and Multi-Physics Simulation and Experiments in Microelectronics and Microsystems (EuroSimE). IEEE, S. 1-6.

Improved ductility and toughness of a Fe-Co-Mo alloy.

Turk, C., Kellezi, G., Schemmel, I., Leitner, H. & Clemens, H. 2016 10th TOOL Conference 2016 – Tool 2016 – DoubleTree by Hilton Hotel Bratislava. S. 112-129.

Phasencharakterisierung mittels korrelativer Mikroskopie an einer biokompatiblen Co-Cr-W Legierung.

Weißensteiner, I., Voigt, P., Maier-Kiener, V. & Clemens, H. 2016 Sonderbände der Praktischen Metallographie: Fortschritte in der Metallographie. Band 48, S. 151-156.

Risse in feuerverzinkten Stahlbauteilen.

Freitag, C. & Panzenböck, M. 2016 Sonderband der Praktischen Metallographie: Fortschritte in der Metallographie. DGM, Band 48, S. 131-136.

BACHELOR-, DIPLOM- UND DOKTORARBEITEN

Bachelorarbeiten

Im Jahr 2016 haben 3 Studierende ihre Bachelorarbeit abgeschlossen.

Niklas, Fabian Albrecht Erich

Konstruktion von Elementarzellen basierend auf verschiedenen Gitterebenen ausgewählter Kristallstrukturen und die Simulation deren Oberflächenenergie

Rath, Thaddäa Resi Angela

Tribologische Untersuchung von TiAlN Beschichtungen legiert mit Ta bei 700 °C

Stadler, Manfred

Vergleichende Analyse von Laser- und Voltage-Spektren von Atomsondenmessungen an ultrahochfesten Stahl-Schweißnähten

Masterarbeiten

Im Jahr 2016 haben 4 Studierende ihre Masterarbeit abgeschlossen.

Hauser, Filipe

Dünne Mo-Re Schichten für flexible Displays

Jungbauer, Michael

Charakterisierung pulvermetallurgisch hergestellter Al-reicher Titanaluminid-Legierungen

Kappacher, Johann

Kriechverhalten einer TiAl-Legierung für Anwendungen in Abgasturboladern

Xia, Ao

Die tribologischen Eigenschaften von CrAlN und CrAlSiN Hartstoffschichten bei hohen Temperaturen in Umgebungsluft und inerter Gasatmosphäre

Diplomarbeiten

Im Jahr 2016 haben 7 Studierende ihre Diplomarbeit abgeschlossen.

Ebner, Sandra

Karbidausscheidungen in gesinterten und wärmebehandelten Ti-22Nb-(10Zr-xB) Legierungen hergestellt mittels Metallpulverspritzgießen



Hahn, Rainer

Erhöhung der Zähigkeit von Hartstoffschichten durch Überstruktureffekte

Hofinger, Matthias

Nitrierverhalten einer Fe-Co-Mo-V Legierung

Jamnig, Andreas

Einfluss von Ta auf die thermische Stabilität von mit unterschiedlichen Biasspannungen hergestellten TiAlN Hartstoffschichten

Mangelberger, Mario Alexander

Einfluss von Bor auf die Mikrostruktur von hoch-stickstoffhaltigen Stählen

Neunteufel, Christoph

Einfluss von Kobalt auf die mechanisch-technologischen Eigenschaften in Kaltarbeitsstählen

Siller, Maximilian

Verfestigung und Rekristallisation der Molybdänbasislegierung MHC bei ein- und mehrstufigen Umformprozessen

Doktorarbeiten

Im Jahr 2016 wurden 9 Doktoratsstudenten zum Doktor der montanistischen Wissenschaften promoviert.

Gruber, Marina

Gefügeentwicklung und mechanische Eigenschaften eines hoch Co-Ni legierten Stahles

Hofer, Christina

Charakterisierung eines karbidfreien bainitischen Stahls der dritten Generation „Advanced High Strength Steels“

Huber, Daniel

Entwicklung eines Herstellprozesses für Turbinenschaufeln aus einer intermetallischen gamma-TiAl Legierung

Kellezi, Gert

Wirkung von Aluminium in Schnellarbeitsstählen

Lang, David

Thermomechanische Prozessführung der Molybdänbasislegierung MHC (Mo-Hf-C)

Pachlhofer, Julia Maria

Molybdänoxidschichten abgeschieden von metallischen Mo und keramischen MoO_x Targets: Abscheidungsprozesse, Strukturen und Eigenschaften

Sackl, Stephanie Christin

Charakterisierung der mikrostrukturellen und mechanischen Eigenschaften von kontinuierlich wärmebehandelten Stählen

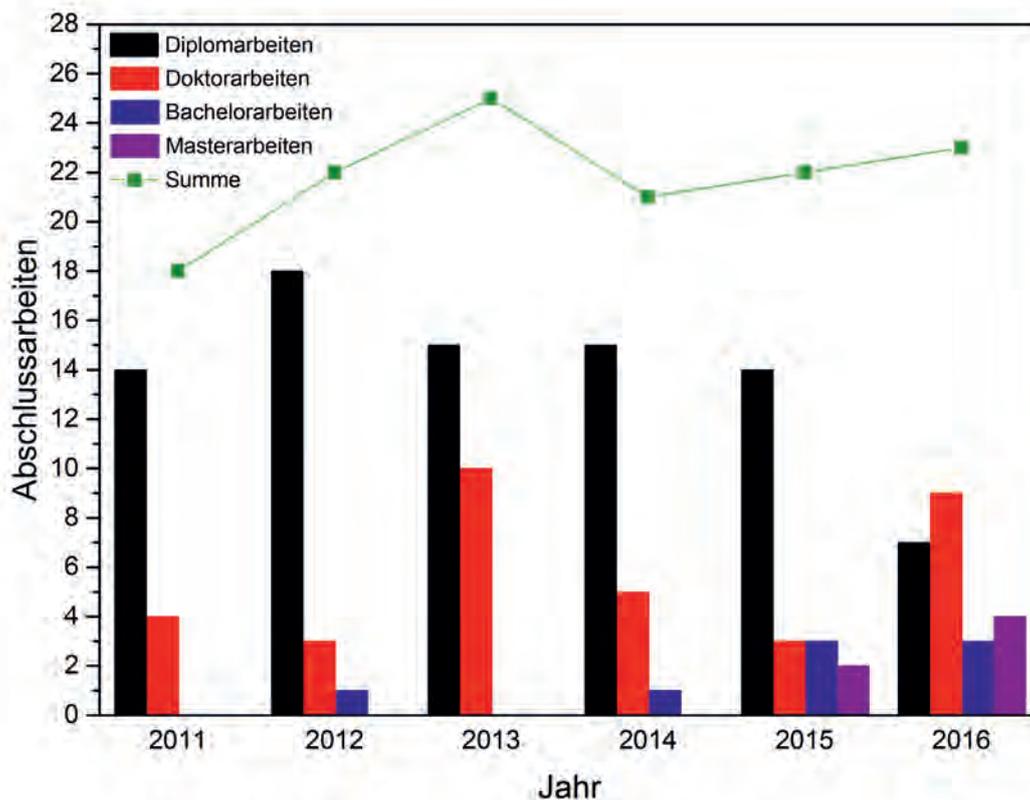
Tepperneegg, Tamara

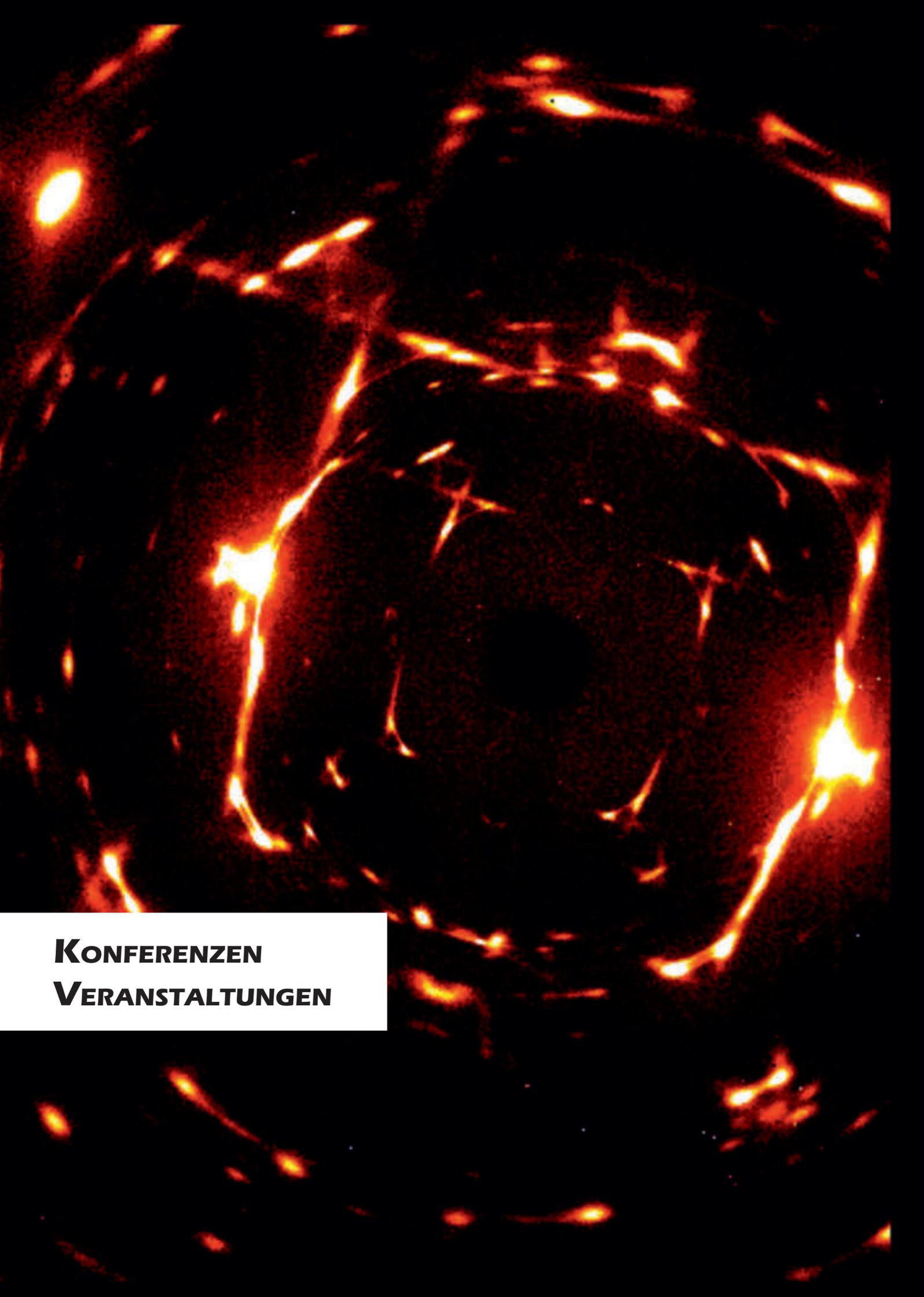
Kammriss Entstehung in PVD beschichteten Hartmetall Wendeschneidplatten in der Fräsanwendung

Turk, Christoph

Ausscheidungshärtbarer Schneidwerkstoff mit Hartphasen

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



The background is a dark, almost black, field filled with intricate, glowing patterns of orange and red. These patterns resemble a complex network of fibers or a microscopic view of a material, with bright, irregular shapes and lines that create a sense of depth and movement. The overall effect is one of intense energy and dynamic structure.

**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.

62. Metallkunde-Kolloquium (Lech am Arlberg, 11. - 13. April 2016)

Vom 11. - 13. April 2016 fand in Lech am Arlberg das 62. Metallkunde-Kolloquium statt. Mit 67 Teilnehmern war die Besucherzahl deutlich höher als im Vorjahr. Dies wird - neben der hohen wissenschaftlichen Qualität der Vorträge - auch auf das gewählte Schwerpunktthema „Hochtemperaturwerkstoffe“ zurückgeführt. Die Vortragsveranstaltung wurde erstmals gemeinsam mit den beiden Helmholtz-Zentren Geesthacht und Berlin sowie dem Max-Planck-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf, organisiert. Insgesamt konnten 7 eingeladene Sprecher gewonnen werden. Die Anzahl der eingereichten Vorträge betrug 38.



Einführung und Moderation durch Helmut Clemens



Vortrag von Prof. Martin Heilmaier vom KIT



International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films (San Diego, USA, 25. - 29. April 2016)

Die 43. International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films fand dieses Jahr vom 25. - 29. 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 56 Ländern, 14 Symposien mit 65 Sessions und etwa 600 Beiträgen und 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 für die Programmerstellung verantwortlich, Suneel Kodambaka von der University of California Los Angeles fungierte als General Chair. Die Tagung wurde mit einem Plenarvortrag von Prof. Zhong Lin Wang, Georgia Institute of Technology, zum Thema „Nanogenerators as New Energy Technology and Piezotronics for Smart Systems“ eröffnet. Prof. Wolfgang Diehl vom Fraunhofer Institute for Surface Engineering and Thin Films (IST), Braunschweig, sprach als Exhibition Keynote Lecturer über „Functional Coatings Produced by Plasma Processes - Technology and Recent Applications“. Der diesjährige ICMCTF R.F. Bunshah Annual Award ging an Prof. Boris A. Movchan vom International Center for Electron Beam Technologies, Kiev, Ukraine, der für seine Pionierarbeit über Elektronenstrahlverdampfung und für seine bereits seit sechs Jahrzehnten andauernde Rolle als führender Wissenschaftler und Mentor ausgezeichnet wurde. An der Erstellung der ICMCTF Proceedings, die in zwei Bänden der referierten Journale Surface and Coatings Technology und Thin Solid Films erscheinen werden, wirkte Robert Franz als Editor mit. Marlene Mühlbacher, Dissertantin am Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme, wurde für ihren Beitrag über „Diffusion Studies in the TiN/Cu Bilayer System and Beyond“ mit dem ICMCTF Graduate Student Award in Gold ausgezeichnet.



v.l.n.r.: Christian Mitterer, Zhong Lin Wang, Suneel Kodambaka
copyright Ivan Petrov

5th International Workshop on Titanium Aluminides (Tokio, Japan, 28. August - 2. September 2016)

Vom 28. August - 2. September fand in Tokio der 5th International Workshop on Titanium Aluminides (IWTA 2016) statt. Dieser Workshop, welcher eine der wichtigsten Tagungen für diesen intermetallischen Hochtemperatur-Leichtbauwerkstoff darstellt, wurde gemeinsam mit dem Tokyo Institute of Technology, General Electric und der GfE Metalle und Materialien GmbH organisiert. Der fünftägige Workshop, der auch Schulungskurse für Nachwuchsforscher anbot, wurde mit einem Plenarvortrag von Dr. Michael Weimer, Werkstoffexperte von General Electric, eröffnet. Eine wesentliche Aussage war, dass 2018 die ersten mittels additiver Fertigung hergestellten Turbinenschaufeln aus Titanaluminid für den Flugbetrieb zur Verfügung stehen werden. Am Ende des Vortrages überreichte Dr. Weimer vier Wissenschaftlern, die durch ihre Arbeiten zum Durchbruch dieses Werkstoffes beigetragen haben, darunter auch Prof. Helmut Clemens, eine gegossene TiAl-Turbinenschaufel, die im Jahr 2011 beim Erstflug des so genannten GEnX-Triebwerkes zum Einsatz kam.



v.l.n.r.: Prof. Masao Takeyama, Dr. Volker Güther, Dr. Bernard Bewlay, Prof. Helmut Clemens

MSE Materials Science and Engineering Congress (Darmstadt, Deutschland, 17. - 29. September 2016)

Vom 27. – 29. September 2016 fand der „Materials Science and Engineering Congress“ (MSE) der DGM (Deutsche Gesellschaft für Materialkunde) in Darmstadt statt. Das Department Metallkunde und Werkstoffprüfung war mit mehreren Beiträgen und einem Symposium vertreten. Verena Maier-Kiener organisierte schon zum zweiten Mal in Folge zusammen mit Karsten Durst (TU Darmstadt), Anja Weidner (TU Freiberg) und Thomas Niendorf (Uni Kassel) ein gut besuchtes Symposium zum Thema „Small scale and in-situ mechanical testing“. Zudem hielt sie einen eingeladenen Vortrag im Symposium „Bulk ultrafine- and nanostructured materials“. David Holec hielt ebenfalls einen eingeladenen Vortrag im Symposium „Atomistic origin of ductility“. Zudem waren noch der Dissertant Christoph Turk und der Diplomand Dominik Lutz mit Vorträgen zur Atomsondentomographie im Symposium „High-resolution multiscale characterization“ vertreten. Neben einem interessanten und wissenschaftlich breiten Angebot blieb zwischen und nach den Vorträgen noch ausgiebig Zeit, viele Kooperationspartner und Kollegen anderer Universitäten zu treffen und zukünftige Projekte zu besprechen.

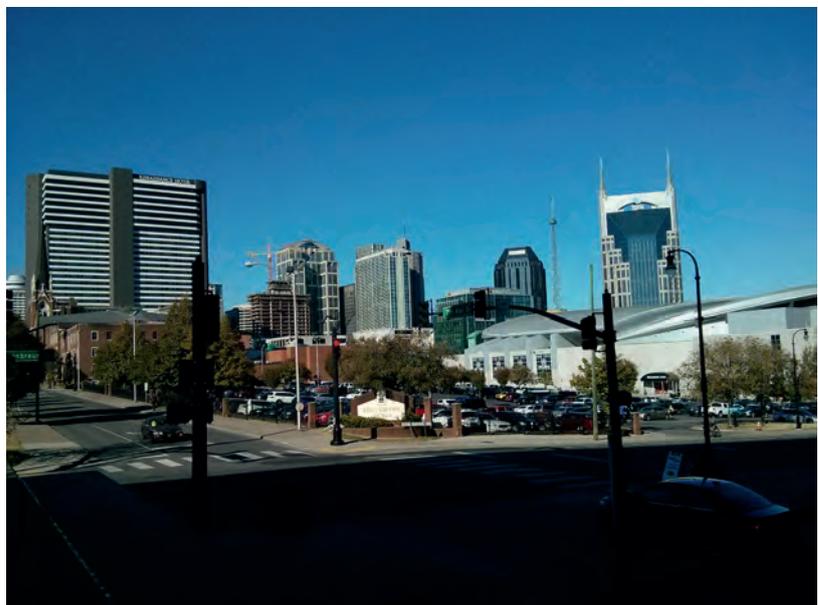
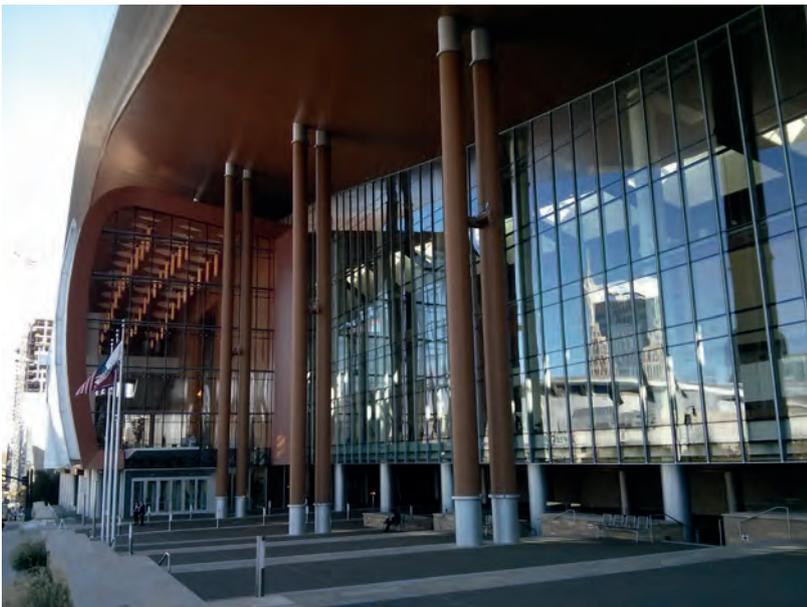


v.l.n.r. (hinten): Manuel Gruber, Daniel Kiener, Dominik Lutz, Oliver Renk, Pradipta Ghosh, Christoph Turk, Christoph Gammer

v.l.n.r. (vorne): Ruth Konetschnik, Verena Maier-Kiener

International Symposium der American Vacuum Society (Nashville, USA, 06. – 11. November 2016)

Beim 63. Internationalen Symposium der American Vacuum Society (AVS) in Nashville, 06. - 11. November 2016, wurden die Sessions der Advanced Surface Engineering Division unter anderem von Robert Franz organisiert. Leoben war mit drei Beiträgen von Siegfried Zöhrer zu zeitaufgelösten Messungen der Ionenenergien im Lichtbogenplasma von NbAl Kathoden, von Robert Franz zu tribologischen Untersuchungen von Leder, das mit TiO₂/Ag beschichtet wurde, und von Christian Mitterer mit einem eingeladenen Vortrag zur Anwendung von lokalen Analysemethoden im Bereich der Hartstoffschichten vertreten. Der Beitrag von Robert Franz wurde für eine Pressemitteilung der AVS im Rahmen des Symposiums ausgewählt. In diversen Workshops und Meetings wurden darüber hinaus die zukünftigen Schwerpunkte der Advanced Surface Engineering Division (ASED) der AVS diskutiert. Robert Franz war als neuer Program Chair der ASED für das AVS Symposium 2017 in Tampa intensiv mit der Vorbereitung des neuen Programms beschäftigt und hat an zahlreichen Vorbereitungsmeetings teilgenommen. Ebenso wurde das Abstract Selection Meeting für die International Conference on Metallurgical Coatings and Films (ICMCTF), San Diego, 24. bis 28. April 2017 durchgeführt, an dem Christian Mitterer als General Chair der ICMCTF 2017 teilnahm.



MRS Fall Meeting (Boston, USA, 27. November – 02. Dezember 2016)

Vom 27. November – 02. Dezember 2016 fand im Hynes Convention Center in Boston, USA, das alljährliche MRS Fall Treffen der Materials Research Society statt. Das Department Metallkunde und Werkstoffprüfung war mit verschiedensten Beiträgen über die Mechanik dünner Schichten (Tanja Jörg), Nanoindentation von neuartigen High-Entropy-Alloys (Verena Maier-Kiener) bis hin zu mechanischen Eigenschaften verschiedener Werkstoffe für zukünftige Hochtemperaturanwendungen (Michael Burtscher, Flora Godor) vertreten. Zudem war Svea Mayer im Organisationskomitee des traditionsreichen „Intermetallic-Based Alloys—From Fundamentals to Applications“-Symposium involviert, in welchem Helmut Clemens eine Keynote-Lecture zu “Alloy Design Rules for Advanced γ -TiAl Based Alloys” hielt.



v.l.n.r: Daniel Kiener (Materialphysik, MUL), Peter Hosemann (University of California Berkeley), Helmut Clemens, Verena Maier-Kiener, Michael Burtscher, Flora Godor

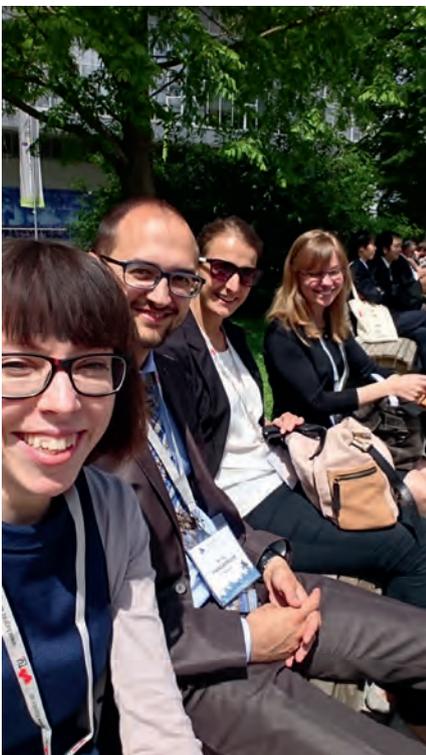
Teilnahme an Konferenzen

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

THERMEC 2016 International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials (Graz, 29. Mai – 3. Juni 2016)

Die THERMEC fand 2016 zum neunten Mal in Graz statt und wurde neben einem internationalen Komitee von der TU Graz organisiert. Das Department Metallkunde und Werkstoffprüfung war mit Prof. Helmut Clemens, der einen Plenarvortrag über „Advanced intermetallic TiAl alloys“ hielt, sowie Petra Erdely, Philip Haslberger, Irmgard Weißensteiner und Ronald Schnitzer mit Beiträgen über „Texture evolution in multi-phase TNM sheet materials measured by means of high-energy X-ray diffraction“, „Microstructural characterization of ultra-high strength steel welds by means of light optical microscopy and electron backscatter diffraction“, „Effect of different bainite morphologies on the formability of advanced high strength steels“ und „Development of the strongest welding consumables“ vertreten.

Das umfangreiche und hochwertige wissenschaftliche Programm deckte große Bereiche der Themen Verarbeitung, Fertigung, Eigenschaften und Anwendungen ab und bot den Teilnehmern die Möglichkeit, neben den eigenen Forschungsgebieten auch die Entwicklungen aus anderen Bereichen der Werkstoffwissenschaft zu verfolgen.



v.l.n.r.: Irmgard Weißensteiner, Phillip Haslberger, Annika Vieweg, Petra Erdely



v.l.n.r.: Wolfgang Ernst, Markus Sonnleitner, Thomas Hebesberger, Ronald Schnitzer, Phillip Haslberger, Helmut Spindler



IIW Annual Assembly and International Conference (Melbourne, Australien, 10. – 15. Juli 2016)

Das International Institute of Welding (IIW) lädt jährlich seine Mitglieder zur Hauptversammlung ein, bei der die neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet der Schweißtechnik präsentiert werden. Auf dieser Konferenz wird besonderer Wert auf die Zusammenarbeit zwischen Industrie und Wissenschaft gelegt. Die österreichische Delegation setzte sich dementsprechend aus Vertretern der Montanuniversität Leoben, der TU Graz und namhaften Firmen wie voestalpine und Fronius zusammen. Zusätzlich sorgte ein (vor allem für die Young Professionals) umfangreiches Rahmenprogramm dafür, dass sich die Forscher auch abseits der Fachvorträge zu aktuellen Themen intensiv austauschen konnten. Das Department war durch Ronald Schnitzer und Phillip Haslberger jeweils mit einem Vortrag über die Entwicklung einer neuen Generation hochfester Schweißzusatzwerkstoffe und deren Charakterisierung vertreten.



Ronald Schnitzer und Phillip Haslberger vom Department, und Wilhelm Maurer von der voestalpine Stahl Linz beim Galadinner

Die österreichische Delegation verbrachte einen gemeinsamen Abend mit den Kollegen aus der Schweiz.



Microscopy & Microanalysis (Columbus, Ohio, USA, 24. - 28. Juli 2016)

2016 fand die weltgrößte Metallographie Tagung in Columbus/Ohio statt. Neben zahlreichen Fachvorträgen zeichnet sich diese Tagung durch eine hochkarätige Fachaussstellung aus, bei der namhafte Gerätehersteller zugegen waren. Hier war es auch möglich, hochauflösende Untersuchungs- und Charakterisierungsmethoden, mikromechanische Systeme, usw. vor Ort zu testen. An den Abenden boten die Hersteller besondere Gerätevorführungen an, wo dem interessierten Fachpublikum weitere Einblicke in die Welt des Mikrokosmos gewährt wurden.

Das Department Metallkunde und Werkstoffprüfung war mit einem eingeladenen Fachvortrag zum Thema „Failure of mountain anchors“, durch Michael Panzenböck vertreten.



v.l.n.r.: Alexander Kazakov,
George Vander Voort,
Michael Panzenböck,
James E. Martinez



Vortrag Michael Panzenböck

16th International Conference on Plasma Surface Engineering (PSE) (Garmisch-Partenkirchen, Deutschland, 17. - 21. September 2016)

Die alle zwei Jahre in Garmisch-Partenkirchen stattfindende International Conference on Plasma Surface Engineering stellt mit etwa 700 Teilnehmern eine der größten Konferenzen auf dem Gebiet der plasmaunterstützten Oberflächenmodifizierungs- und Beschichtungstechnologien dar. Christian Mitterer präsentierte einen Plenarvortrag über die Anwendung moderner, lokal aufgelöster Charakterisierungsmethoden zur Entwicklung funktionaler Hartstoffschichten. Darüber hinaus waren Birgit Großmann, Nikolaus Jäger, Stefan Klima und Christian Saringer vom Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme mit Posterbeiträgen zur Technologie und Anwendung von verschleißmindernden Hartstoffschichten vertreten. Das wissenschaftliche Programm bestand zusätzlich aus mehreren Tutorials, Workshops sowie einer gut besuchten Ausstellung und wurde durch bayerische Gastfreundschaft sowie durch das strahlend schöne Wetter in der alpinen Bergkulisse von Garmisch-Partenkirchen abgerundet.



v.l.n.r.: Stefan Klima, Birgit Großmann, Nikolaus Jäger, Christian Saringer



European Atom Probe Workshop (Oxford, 20. – 23. September 2016)

Der jährliche Europäische Atomsonden-Workshop, welcher im Vorjahr in Leoben ausgetragen wurde, fand heuer von 20. - 23. September am St. Catherine's College in Oxford, Vereinigtes Königreich, statt. Ziel des Workshops ist der Austausch über die Weiterentwicklung der Atomsondentomographie in Bereichen wie zum Beispiel Daten-Rückkonstruktion, korrelativer Mikroskopie und Anwendung von Materialien unter extremen Bedingungen. Auch dieses Jahr dienten die hochkarätigen Vorträge als Basis für angeregte Diskussionen und einen intensiven Austausch. Aus Leoben nahmen Francisca Mendez Martin und Christina Hofer am Workshop teil. Frau Mendez Martin stellte in einem eingeladenen Vortrag mit dem Titel „Advanced materials characterization by atom probe tomography“ die unterschiedlichen Anwendungsbereiche der Atomsonde am Department Metallkunde und Werkstoffprüfung vor. Der Höhepunkt des Workshops war die Ehrung von George Smith, Alfred Cerezo und Didier Blavette, welche Pionierarbeit auf dem Gebiet der Atomsondentomographie leisteten.



Teilnehmer des European Atom Probe Workshop in Oxford. Vom Department Metallkunde und Werkstoffprüfung nahmen Francisca Mendez Martin und Christina Hofer teil.



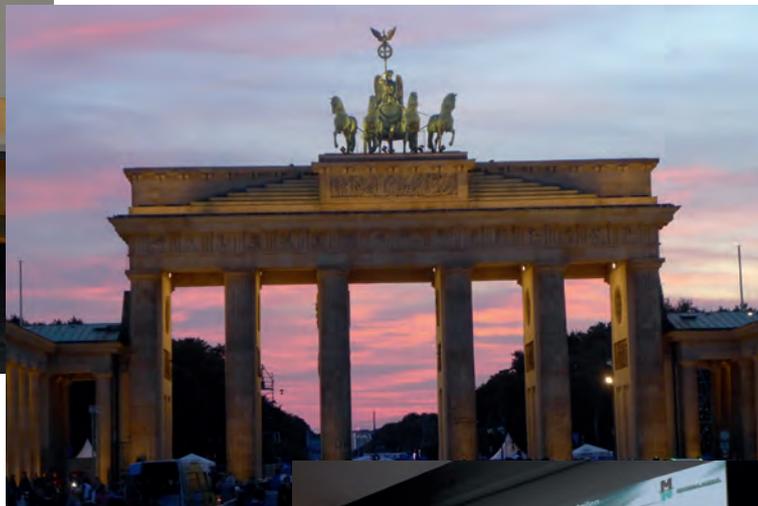
Metallographie Tagung (Berlin, Deutschland, 21. – 23. September 2016)

Die internationale Metallographie Tagung die alle vier Jahre in Leoben organisiert wird, fand dieses Mal in Berlin statt. Die Tagung wurde von mehreren Höhepunkten begleitet. Der 90. Geburtstag von Günter Petzow, die 50. Metallographietagung und 150 Jahre Letteverein standen neben den zahlreichen Plenar- und Fachvorträgen im Vordergrund.

Helmut Clemens und Michael Panzenböck waren mit den Plenarvorträgen „Metallographie und Werkstoffentwicklung – eine persönliche Bestandsaufnahme“ und „Computer-Tomographie und deren Anwendung in der Schadensanalytik“ im Rahmen des Kolloquiums für Professor Günter Petzow vertreten. Die Vorträge waren Herrn Professor Jeglitsch gewidmet. Der Fachvortrag „Risse in feuerverzinkten Stahlbauteilen“ wurde von Frau Caroline Freitag präsentiert. Irmgard Weißensteiner hielt ebenfalls einen Vortrag über „Analyse einer Co-Cr-W Legierung mittels korrelativer Mikroskopie und Nanoindentation“.



Michael Panzenböck



Caroline Freitag

Sonstige Veranstaltungen

Departmentversammlung und Weihnachtsfeier

Die Departmentversammlung und die Weihnachtsfeier fanden am 15. Dezember 2016 statt, ein alljährlicher Fixpunkt, zu dem alle Departmentmitglieder versammelt sind, um das vergangene Jahr 2016 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 die erfolgten Veränderungen im abgelaufenen Jahr.

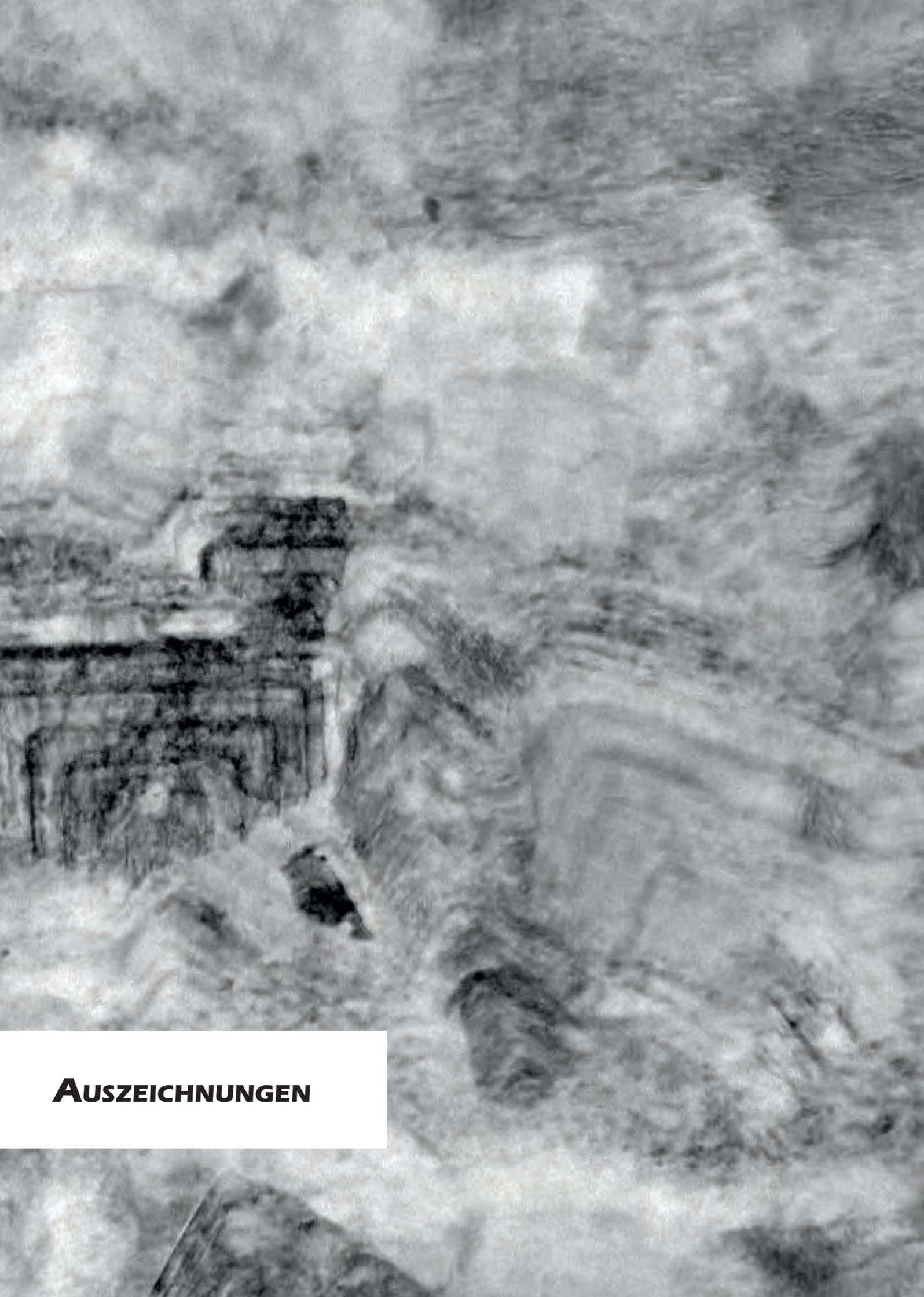
Der krönende Abschluss war die Weihnachtsfeier, bei der auch der Metallkunde-Förderpreis an junge Nachwuchswissenschaftler verliehen wurde. Der diesjährige Metallkunde-Förderpreis ging an Sandra Ebner und Michael Burtscher.



v.l.n.r.: Sandra Ebner, Michael Burtscher, Christian Mitterer



Mitarbeiter des Departments Metallkunde und Werkstoffprüfung



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- und Doktorarbeiten ausgezeichnet wurden. Die nachfolgende Liste gibt eine Übersicht über die Auszeichnungen von Departmentangehörigen im Berichtszeitraum wieder.

Roland-Mitsche-Preis 2016 an Helmut Clemens

Im Rahmen der 50. Metallographie-Tagung, die vom 21.-23. September 2016 an der Freien Universität Berlin stattfand, wurde Helmut Clemens, Department Metallkunde und Werkstoffprüfung, mit dem Roland-Mitsche-Preis 2016 ausgezeichnet. Mit dem Preis, der für besondere Leistungen auf dem Gebiet der Metallographie verliehen wird, würdigt die Jury die Arbeiten von Helmut Clemens, die eine breite Palette von Struktur- als auch Funktionswerkstoffen umfassen und für die umfangreiche metallographische Präparations- und Untersuchungstechniken verwendet und zum Teil auch entwickelt wurden. Besonders hervorgehoben wurden zwei Übersichtsartikel, die in der Zeitschrift *Practical Metallography* erschienen sind und welche umfassend die metallographische Charakterisierung von intermetallischen Titanaluminiden beschreiben. Die mit Svea Mayer verfassten Veröffentlichungen zählen zu den am häufigsten heruntergeladenen Arbeiten dieser Zeitschrift. Im Rahmen der Jubiläumstagung wurde auch ein Festkolloquium anlässlich des 90. Geburtstags von Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Günther Petzow, Doyen der deutschen Metallographie, abgehalten. Helmut Clemens war einer der Festredner, der im Rahmen eines Plenarvortrages den Jubilar ehrte.



v.l.n.r.: Albert Kneißl, Helmut Clemens, Gerhard Schneider, Gerald Frank

Excellent Poster Award an Petra Erdely

Petra Erdely, Dissertantin in der Arbeitsgruppe von Svea Mayer am Department Metallkunde und Werkstoffprüfung, wurde während des 5th International Workshop on Titanium Aluminides, der Anfang September in Tokio stattfand, für das von ihr präsentierte Poster mit einem Excellent Poster Award ausgezeichnet. Das Poster mit dem Titel „Evolution of texture and microstructure in multi-phase TiAl sheets during hot rolling and subsequent heat treatments“ stellt eine Zusammenarbeit mit Großforschungseinrichtungen und der Industrie dar und kann dem Gebiet der angewandten Grundlagenforschung zugeordnet werden.



v.l.n.r.: Thibaut Gelpi, Ken Cho, Petra Erdely, Thomas Edward James Edwards, Arata Kinouchi

Robert Franz: Executive Committee der Advanced Surface Engineering Division der AVS

Für den Zeitraum von Januar 2017 bis Dezember 2018 wurde Robert Franz vom Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme als Mitglied in das Executive Committee der Advanced Surface Engineering Division (ASED) der American Vacuum Society (AVS) gewählt. Das Executive Committee ist das zentrale Organ der ASED, in dem alle die Division betreffenden Entscheidungen diskutiert und gefällt werden.



Amelia Earhart Fellowship von Zonta International an Flora Godor

Frau Flora Godor, Dissertantin in der Arbeitsgruppe von Svea Mayer am Department Metallkunde und Werkstoffprüfung, wurde von Zonta International, USA, mit dem Amelia Earhart Stipendium ausgezeichnet. Zonta International förderte begabte Wissenschaftlerinnen, die sich in ihrer Forschungsarbeit mit einem innovativen Thema auseinandersetzen, welches der Luft- und Raumfahrt zurechenbar ist.



v.l.n.r.: Elisabeth Thaler, Flora Godor, Prof. Wilfried Eichlseder

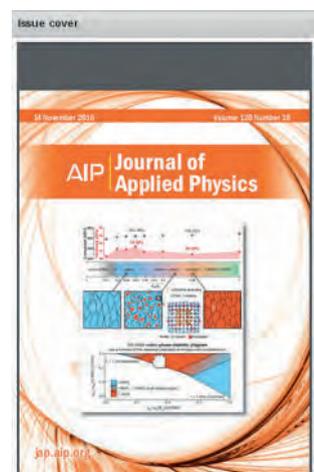


Anerkennung für internationale Gutachtertätigkeit für David Holec

Für seine herausragende Tätigkeit als Gutachter für das renommierte Journal Acta Materialia im Kalenderjahr 2015 wurde David Holec vom Elsevier Verlag ausgezeichnet. Gutachtertätigkeiten für Zeitschriften sind in der Regel sehr zeitaufwändig, gehören aber zum wissenschaftlichen Alltag. Ein derartiges Lob stellt neben Anerkennung auch Motivation für weitere Gutachtertätigkeiten dar.

David Holec: Titelblatt beim Journal of Applied Physics

Durch die Kombination von experimenteller und computerunterstützter Materialwissenschaft gelang es ForscherInnen der TU Wien und Montanuniversität Leoben, die entscheidende Rolle der Besetzung des Stickstoffuntergitters auf die Mikrostruktur von Molybdän-Nitriden zu klären. Die computerunterstützte Studie - auf Basis der Dichtefunktionaltheorie - wurde von David Holec (Lehrstuhl Metallkunde und metallische Werkstoffe) betreut. Die gemeinsame Arbeit - in der eine neue gamma' MoNx Phase mit geordneten Stickstoffleerstellen postuliert und experimentell nachgewiesen wurde - wurde in einem „featured article“ im Journal of Applied Physics publiziert. Die zentralen Erkenntnisse wurden von den Editoren für das Titelblatt der November-Ausgabe der Zeitschrift ausgewählt und somit zusätzlich gewürdigt.





Society of Vacuum Coaters (SVC) Scholarship an Tanja Jörg

Frau Tanja Jörg, Dissertantin am Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme, wurde im Rahmen der 59th SVC Technical Conference in Indianapolis, USA, 9. - 13. Mai 2016, mit dem Bernhard Henry Stipendium der SVC Stiftung ausgezeichnet. Das Stipendium fördert die Arbeit junger Nachwuchsforscher, die im Bereich der Vakuumbeschichtungstechnik tätig sind. Frau Jörg beschäftigt sich in ihrer Dissertation mit der Entwicklung dünner metallischer Schichten für flexible Displays.

Posselt'scher Reisefond an Katharina Leitner und Christian Saringer verliehen

Im Rahmen der Akademischen Feier wurden am 21. Oktober 2016 Katharina Leitner und Christian Saringer je ein Stipendium aus dem Posselt'schen Reisefond verliehen. Dieser Preis soll Auslandsreisen, wie beispielsweise Konferenzteilnahmen und Forschungsaufenthalte an anderen Universitäten, im Rahmen des Doktoratsstudiums ermöglichen. Beide arbeiten gerade an ihrer Dissertation am Department Metallkunde und Werkstoffprüfung. Katharina Leitner beschäftigt sich dabei mit der Untersuchung des Bruchverhaltens von Molybdän, während Christian Saringer sich mit der Abscheidung dünner Schichten für den Automobilbau auseinandersetzt.



Svea Mayer: Buehler Best Paper Award 2015 für den drittbesten technischen Artikel des Jahres

Mit dem „Buehler Best Paper Award“ werden die besten Arbeiten aus der Fachzeitschrift „Praktische Metallographie / Practical Metallography“ des vergangenen Jahres gewürdigt. Bei der Bewertung der Beiträge von 2015 wurde der Artikel des Departments Metallkunde und Werkstoffprüfung „Die Rolle der Metallographie bei Entwicklung und Charakterisierung von Hochleistungswerkstoffen“ unter der Federführung von Svea Mayer von den Juroren als das drittbeste Paper gewählt. Der Artikel beschreibt anhand mehrerer Beispiele, wie sich dieses Fachgebiet in den letzten 10 Jahren am Department entwickelt hat. Die Auswahl erfolgte durch Vertreter der Schriftleitung der Praktischen Metallographie, Mitgliedern des Fachausschusses für Metallographie der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (DGM) und Mitarbeitern von Buehler. Der Preis wurde anlässlich der Metallographietagung, die vom 21.-23.09.2016 in Berlin stattfand, verliehen.



Christian Mitterer in die Österreichische Akademie der Wissenschaften aufgenommen

Christian Mitterer wurde bei der am 15. April 2016 stattgefundenen Wahlsitzung zum korrespondierenden Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) im Inland der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse gewählt. Die ÖAW ist Österreichs zentrale außeruniversitäre Einrichtung für Wissenschaft und Forschung. Sie hat die gesetzliche Aufgabe, die Wissenschaft in jeder Hinsicht zu fördern. Die ÖAW zählt derzeit mehr als 770 renommierte Wissenschaftler aus dem In- und Ausland zu ihren Mitgliedern. Diese Gemeinschaft setzt sich zusammen aus wirklichen Mitgliedern, Ehrenmitgliedern, korrespondierenden Mitgliedern und Mitgliedern der Jungen Kurie. Die Wahl der Mitglieder findet einmal jährlich statt und erfolgt auf Basis von Vorschlägen der wirklichen Mitglieder. Die Zuwahl folgt dem Prinzip der Selbstergänzung. Maßgeblich sind die erbrachte wissenschaftliche Leistung und das wissenschaftliche Ansehen.

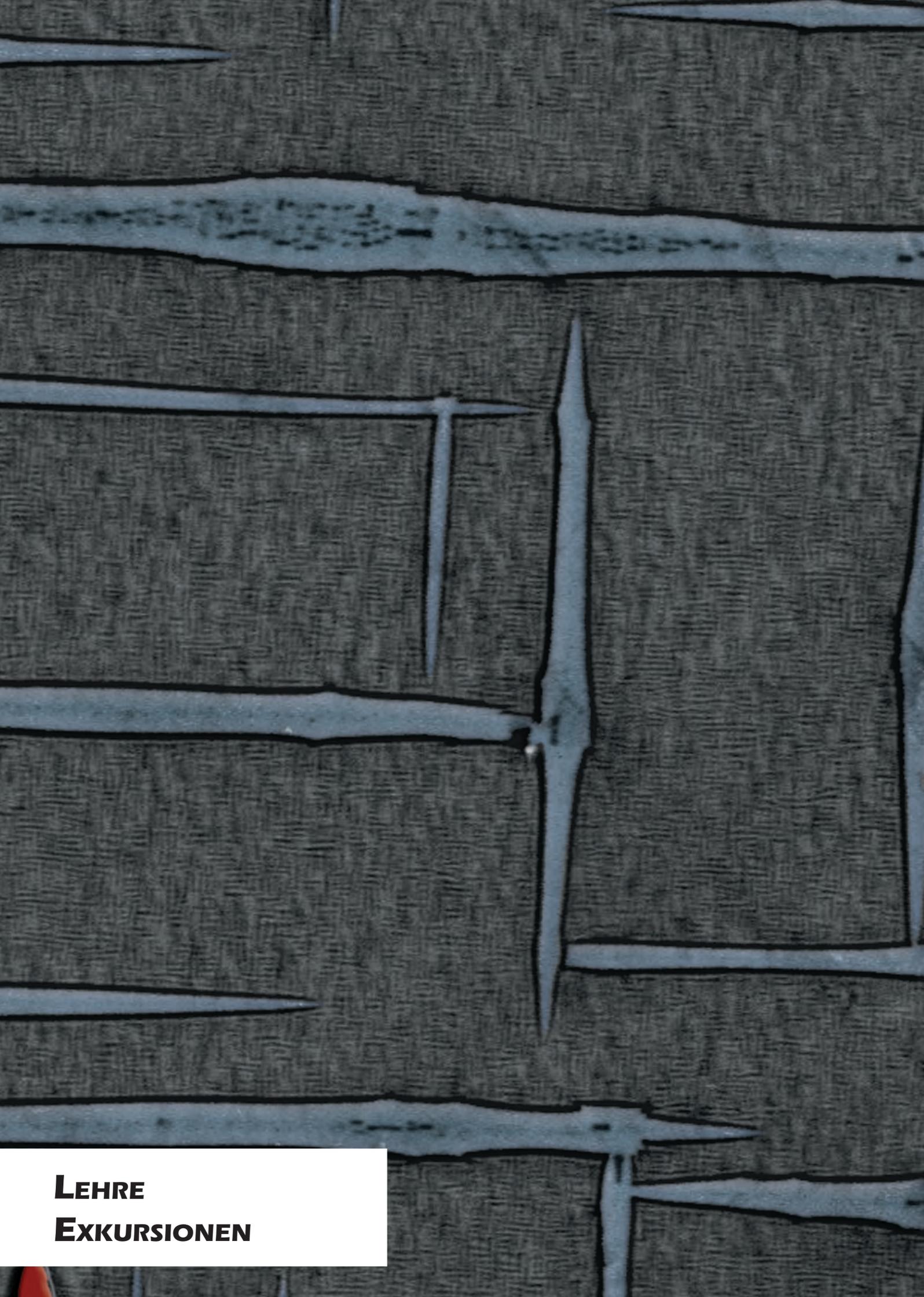
Mit der Wahl zum korrespondierenden Mitglied wurden Mitterers wissenschaftliche Leistungen auf dem Gebiet der Synthese funktionaler Schichten mit international beachteten Erkenntnissen zum Eigenschaftsdesign mit dem Ziel der Erreichung der Härte des Diamanten, der chamäleonartigen Selbstadaption an sich verändernde Umgebungsbedingungen, einer hohen Zähigkeit oder ausgezeichneter Diffusionssperrwirkung ausgezeichnet. Diese Erkenntnisse wurden in mehr als 250 SCI-Publikationen zusammengefasst, die bislang über 5600 Mal zitiert wurden. Die Vorstellung der neuen Mitglieder bei ihrer feierlichen Aufnahme in die Akademie fand am 19. Mai 2016 statt.



ÖAW Präsidenten und neue ÖAW Mitglieder

copyright ÖAW





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 2015 wurden überdurchschnittlich viele Lehrveranstaltungen als sehr positiv beurteilt. Darunter sind 2 von 24 Lehrveranstaltungen an der Montanuniversität, die mit „Sehr gut“ bewertet wurden, an unserem Department beheimatet. Diese Lehrveranstaltungen sind:

- › Streumethoden in der Werkstoffforschung (Staron P.)
- › Werkstoffprüfung von Hochleistungskomponenten (Beschliesser M.)

Folgende Lehrveranstaltungen wurden im Studienjahr 2015/16 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
Mitterer C	Seminar zur Bachelorarbeit	4
Mitterer C	Seminar zur Bachelorarbeit	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	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:

34 Stunden 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	7
Die Kunst des wissenschaftlichen Schreibens	15
Funktionale Werkstoffsysteme	2
Funktionswerkstoffe	14
Nanostrukturierte Werkstoffe	6
Oberflächentechnik	13
Plasmatechnologie: Grundlagen und Anwendungen	3
Pulvermetallurgie	54
Seminar zur Bachelorarbeit	1
Theoretische und praktische Aspekte der Nanoindentation	3
Übungen zu Oberflächentechnik	17
Werkstoffwissenschaftliche Praxis	65
Summe	200

Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe

Pflichtfächer

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Biedermann H, Buchmayr B, Clemens H, Danzer R, Keckes J, Mitterer C, Panzenböck M, Paris O, Pinter G, Teichert C	Einführung in die Werkstoffwissenschaft	1
Holec D	Festkörpertheorie	2
Clemens H	Metallkunde - Eisen- und Stahlwerkstoffe	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	Seminar zur Bachelorarbeit	4
Clemens H	Seminar zur Bachelorarbeit	4
Ebner R	Spezielle Werkstoffprüfung	2
Holec D, Maier-Kiener V, Panzenböck M, Sackl S, Schachermayer M, Turk C, Weißensteiner I	Übungen zu Metallkunde	6
Hofer C, Holec D, Lang D, Leitner K, Panzenböck M, Rashkova B	Übungen zu Metallkunde für Metallurgen	3
Panzenböck M	Übungen zu Schadensanalytik	1
Godor F, Kastenhuber M, Klein T, Maier-Kiener V	Übungen zu Werkstoffkunde metallischer Werkstoffe	1
Holec D, Mendez Martin F, Panzenböck M, Rashkova B, Turk C	Übungen zu Werkstoffprüfung	3



Erdely P, Godor F, Haslberger P, Holec D, Kastenhuber M, Klein T, Lang D, Leitner K, Marsoner S, Mendez Martin F, Panzenböck M, Rashkova B, Sackl S, 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	Streuemethoden in der Werkstoffforschung	1
Semprimoschnig C	Werkstoffe für die Raumfahrt	1
Beschliesser M	Werkstoffprüfung von Hochleistungskomponenten	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 Gebiete 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 I	1
Neuwirth J	Strahlenschutz in der Technik I	1
Hosemann P	Werkstofftechnik für nukleare Anwendungen	1

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

71 Stunden 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	67
Elastizität und Versetzungen in metallischen Werkstoffen	4
Festkörpertheorie	24
Flugtriebwerke	39
Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Werkstoffkunde und -prüfung der Metalle	2
Hartmetalle	16
Herstellung und Eigenschaften moderner Werkzeugstähle	18
Hochschmelzende Metalle	22
Intermetallische Werkstoffe	11
Metallkunde - Eisen- und Stahlwerkstoffe	28
Metallkunde - Grundlagen	61
Metallkunde - Hochleistungswerkstoffe	8



Metallkunde für Fortgeschrittene	11
Metallkunde I (Allgemeine Metallkunde)	11
Metallkunde II	17
Modellierung und Simulation werkstoffkundlicher Prozesse	8
Phasenumwandlungen und Ausscheidungen in metallischen Werkstoffen und deren Charakterisierung	4
PM - Konstruktionswerkstoffe	16
Schadensanalytik	31
Seltene Erden und Metalle	13
Seminar zu Strahlenschutz in der Technik	26
Seminar zur Bachelorarbeit	1
Spezielle Werkstoffprüfung	31
Stähle für die Automobilindustrie	12
Strahlenschutz in der Technik I	26
Streumethoden in der Werkstoffforschung	7
Übungen zu Metallkunde	34
Übungen zu Metallkunde für Metallurgen	28
Übungen zu Schadensanalytik	21
Übungen zu Werkstoffkunde metallischer Werkstoffe	118
Übungen zu Werkstoffprüfung	35
Übungen zu Werkstoffprüfung B	93
Werkstoffe für die Raumfahrt	11
Werkstoffkunde metallischer Werkstoffe	129
Werkstoffkundliche Exkursion	22
Werkstoffprüfung	58
Werkstoffprüfung B	80
Werkstoffprüfung von Hochleistungskomponenten	8
Werkstofftechnik für nukleare Anwendungen	4
Werkstoffwahl	58
Summe	1.213

Lehrstuhl für Stahl Design

Prüfungen

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

Lehrveranstaltung	Anzahl der Prüfungen
Seminar zur Bachelorarbeit	1
Summe	1

40 Jahre Strahlenschutzkurs

Three Mile Island (1979) und Tschernobyl (1986) geraten allmählich in Vergessenheit. Die Erinnerungen an diese schweren Reaktorkatastrophen wurden durch Fukushima (2011) wieder wachgerüttelt. In allen drei Fällen kam es zum Schmelzen der Reaktorkerne mit erheblichem Austritt an Radioaktivität. Dabei erhebt sich immer wieder die Frage, wie ist mit radioaktiver Strahlung umzugehen?

Seit 1976 bildet das Department Metallkunde und Werkstoffprüfung in Zusammenarbeit mit „Seibersdorf Laboratories Academy“ (damals Forschungszentrum Seibersdorf) im Rahmen eines Wahlfaches Studenten zum Strahlenschutzbeauftragten aus. Zum 40. Jahrestag starteten 26 Teilnehmer mit dem Grundkurs. Die jungen Damen und Herren werden in einem Spezialkurs 2017 die Ausbildung zum Strahlenschutzbeauftragten für „Umschlossene radioaktive Stoffe“ absolvieren.



Teilnehmer der Lehrveranstaltung „Strahlenschutz in der Technik“



EXKURSIONEN

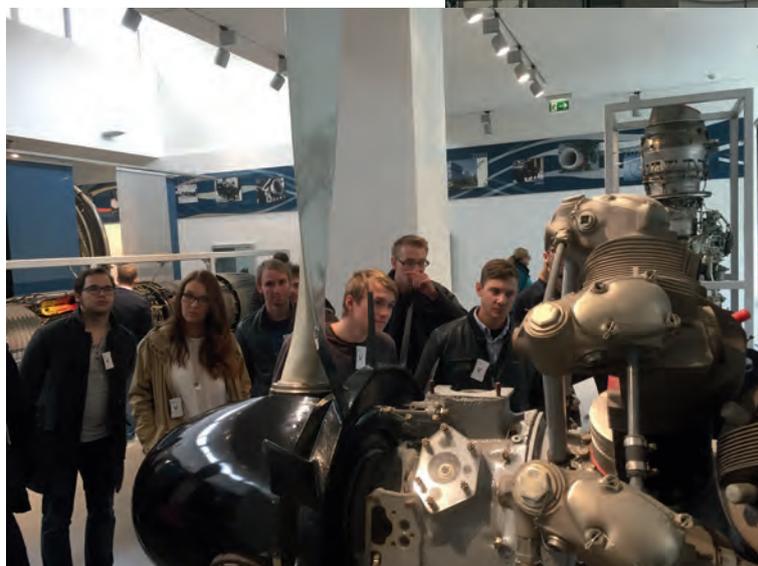
Das Department Metallkunde und Werkstoffprüfung legt hohen Wert auf Praxisorientierung und den frühzeitigen Kontakt der Studierenden zur Industrie und zu anderen Forschungsinstituten. Im Jahr 2016 konnten im Rahmen von Lehrveranstaltungen folgende Exkursionen durchgeführt werden:

Hauptexkursion

Einen krönenden Abschluss im Masterstudium Werkstoffwissenschaften bildet die „Werkstoffkundliche Exkursion“, welche unter der Leitung von Michael Panzenböck im 1. Semester abgehalten wurde. Mit 25 Studenten ging es in vier aufeinanderfolgenden Tagen zu den verschiedensten Firmen, wie zu FACC in Ried im Innkreis, BMW Steyr, ZF-Racing Schweinfurt, Siemens Healthcare Erlangen, ZF-Gusstechnologie Nürnberg, FAG Schweinfurt und MTU in München.



Exkursionsteilnehmer bei FACC (oben) und MTU (unten);
Mitte: Eingangsbereich FAG



Exkursionen im Rahmen der Vorlesungen

Exkursion Zeltweg, Fliegerhorst Hinterstoisser

Der Arbeitsbereich „Hochtemperaturwerkstoffe“ unter der Leitung von Helmut Clemens befasst sich in erster Linie mit der Entwicklung von leistungsfähigen Werkstoffen für Strahltriebwerke auf Basis der Titanaluminide. Die Ergebnisse aus diesem Forschungsgebiet fließen direkt in die Lehre. 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. Als Vortragender konnte damals Herr Vzlt.i.R Silvester Antonitsch gewonnen werden. 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 Werkstoffwissenschaften.



Exkursionsteilnehmer beim Eurofighter am Fliegerhorst Hinterstoisser in Zeltweg

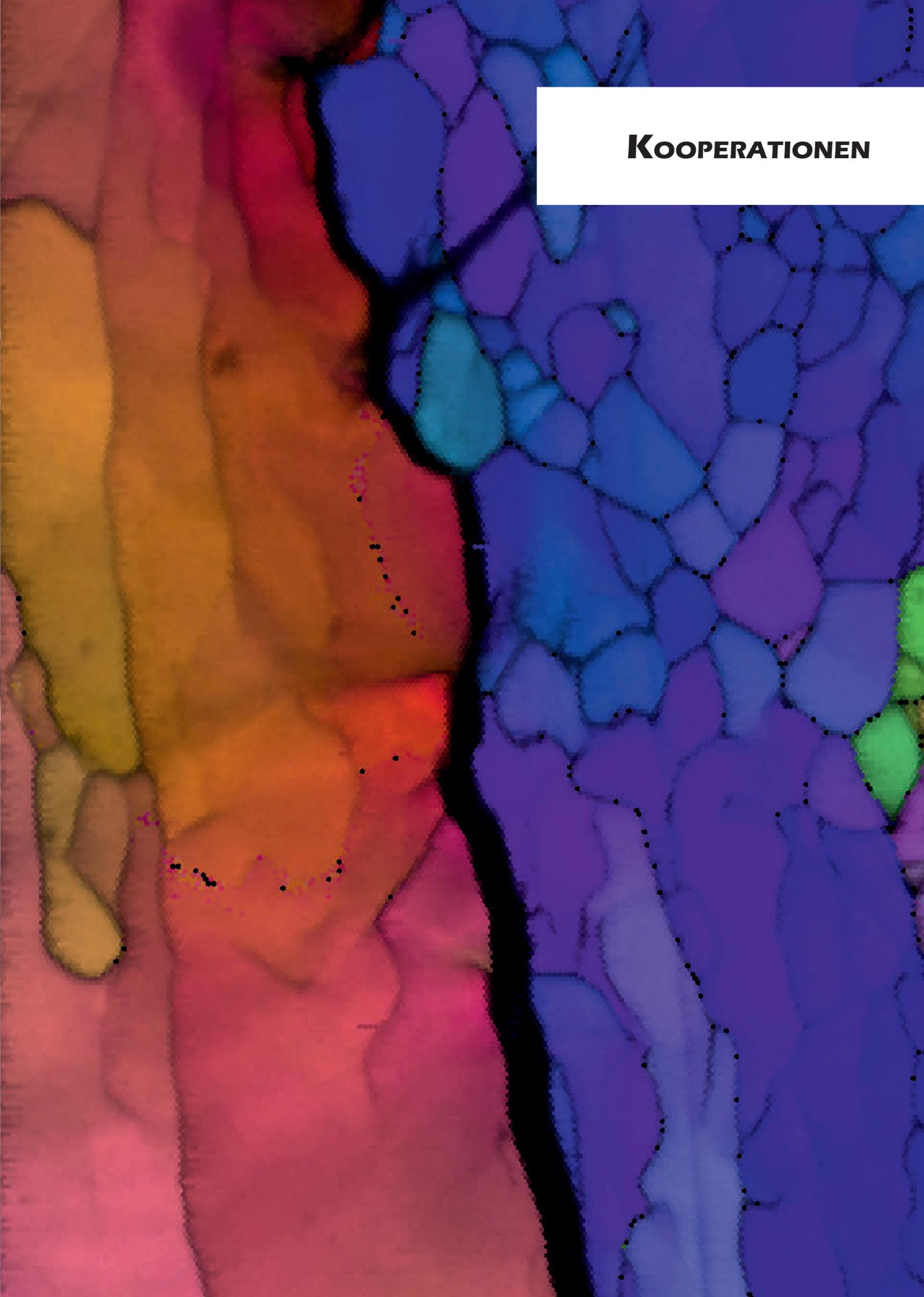
Exkursion Böhler Edelstahl und Böhler Schmiedetechnik

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 2016 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





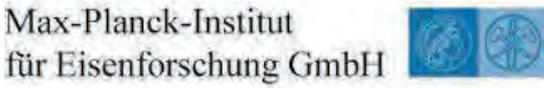
KOOPERATIONEN

KOOPERATIONEN

Firmen



Universitäten und Forschungsinstitute



AUSBLICK

Die Anforderungen an Konstruktions- und Funktionswerkstoffe werden – bedingt durch die zunehmende Verknappung von Ressourcen sowie einer höheren Beanspruchung von Werkstoffen – weiter zunehmen. Damit eröffnet sich natürlich ein breites Feld für Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, denen sich das Department Metallkunde und Werkstoffprüfung auch weiterhin stellen wird. 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 2017 weitere Großinvestitionen verwirklichen. Mit der Anschaffung eines Hochtemperatur-Nanoindenters in einem neuen Rasterelektronenmikroskop soll die Methodenvielfalt des Departments deutlich ausgebaut werden. Darüber hinaus ist die Anschaffung eines neuen Röntgendiffraktometers geplant.

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 mit 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.

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 2017!

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



