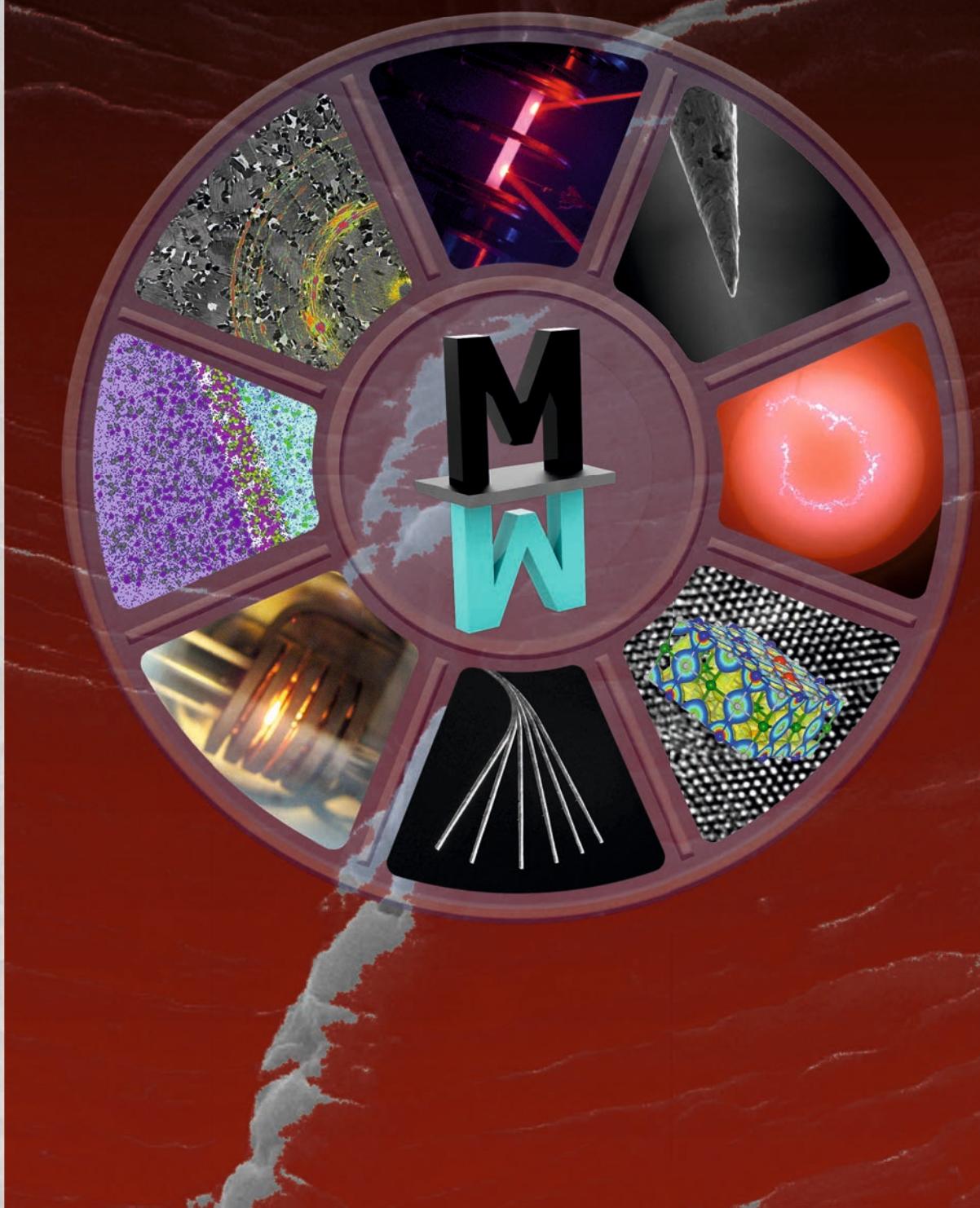




Department Metallkunde und Werkstoffprüfung



VORWORT

Liebe Partner des Departments Metallkunde und Werkstoffprüfung!

„Wer aufhört, besser zu werden, hat aufgehört, gut zu sein“ – diesem Zitat von Marie von Ebner-Eschenbach folgend, wurden auch im Jahr 2018 die Schwerpunkte des Departments in Forschung und Lehre permanent weiterentwickelt, verbessert und intensiviert.

Es erfolgten Investitionen in die Infrastruktur des Departments, die die Anschaffung eines Röntgendiffraktometers mit Hochtemperaturkammer und eines vollautomatischer Härteprüfers umfassen. Daneben konnte auch ein personelles Wachstum des Departments durch neue Projekte und eingeworbene Drittmittel erreicht werden. Dies führte zu einer Beschäftigungszahl von 109 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Jahr 2018 an den drei Lehrstühlen und stellt in der Geschichte des Departments einen unerreichten Höchststand dar.

Der wissenschaftliche Output des Departments konnte auf hohem Niveau gehalten und sogar weiter ausgebaut werden. Das zeigt sich in der Anzahl der veröffentlichten Artikel, die mehrheitlich in den renommiertesten Zeitschriften der Werkstoffwissenschaft erschienen sind. Ein Höhepunkt des Jahres war die erfolgreiche Habilitation von Svea Mayer und die damit verbundene Erteilung der Lehrbefugnis für das Fach „Werkstoffwissenschaft“. Darüber hinaus wurden auch zahlreiche Arbeiten des wissenschaftlichen Nachwuchses des Departments durch nationale und internationale Preise ausgezeichnet.

Ein voller Erfolg war die diesjährige Metallographie Tagung, die mit fast 400 Teilnehmern aus 10 Ländern und 39 Ausstellern die bislang bestbesuchte Leobener Metallographie-Tagung war.

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

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Lesen der nachfolgenden Seiten, die Ihnen einen Überblick über unserer Aktivitäten im Jahr 2018 geben sollen.

Mit herzlichem Glück Auf!



Prof. Dr. Christian Mitterer



Prof. Dr. Helmut Clemens



Prof. Dr. Ronald Schnitzer



INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis

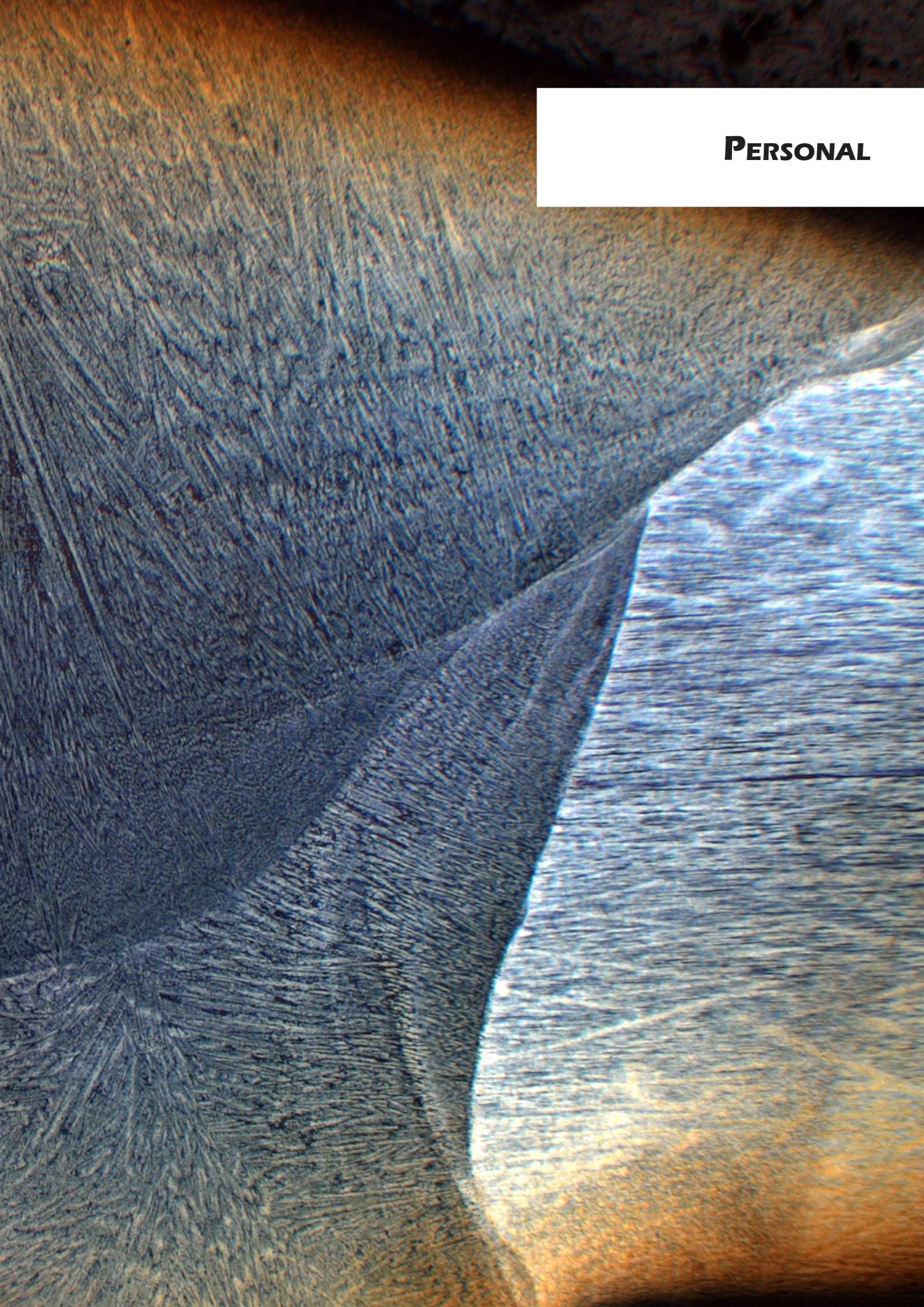
Vorwort	1
Inhaltsverzeichnis	3
Organigramm	4
Personal	6
Verwaltung und Mitgliedschaften	18
Forschungsgebiete	26
Projekte	42
Investitionen	46
Einnahmen und Ausgaben	48
Veröffentlichungen und Vorträge	50
Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten	61
Konferenzen und Veranstaltungen	66
Preise und Auszeichnungen	78
Lehre	84
Exkursionen	92
Kooperationen	96
Ausblick	99



Organigramm

ORGANIGRAMM





PERSONAL

PERSONAL

Im Jahr 2018 waren am Department Metallkunde und Werkstoffprüfung 112 Personen beschäftigt. Der Aufwand für 30 MitarbeiterInnen wird durch Bundesmittel abgedeckt, 79 Beschäftigte werden über Drittmittelprojekte und 3 der MitarbeiterInnen wurden über das ERASMUS-Programm finanziert.

Departmentleitung

Univ.-Prof. Dr.
Christian Mitterer



Stellvertreter

Univ.-Prof. Dr.
Helmut Clemens



Univ.-Prof. Dr.
Ronald Schnitzer



Office Management

Helga Kaser
*Studienangelegenheiten
Personalmanagement*



Reinhilde Stopar
*Studienangelegenheiten
Personalmanagement
Finanzmanagement*



Regina Kranz
*Studienangelegenheiten
Personalmanagement*



Angelika Tremmel, BA
*Kostenrechnung
Controlling
Öffentlichkeitsarbeit*



Technische MitarbeiterInnen

Ing.
Thomas Fischer
Dilatometrie, DSC
(seit Juli 2018)



Alfred Gajsek
Technikum
Werkstätte



Gerhard Hawranek
Rasterelektronen-
mikroskopie



Sabrina Hirn
Oberflächentechnik



Ing.
Walter Kopper
Technikum
Werkstoffprüfung



Ing.
Bruno Krajnc
Technikum
Werkstoffprüfung



Ing.
Alfons Lontschar
EDV



Ing.
Karl Heinz Pichler
Oberflächentechnik



Silvia Pölzl
Metallographie



Ing.
Günter Wölger
Dilatometrie, DSC
(bis Juni 2018)



Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme

Leiter

Univ.-Prof. Dr.
Christian Mitterer



Stellvertretender Leiter

Assoz. Prof. Dr.
Rostislav Daniel



ArbeitsbereichsleiterInnen

Dr.
Robert Franz



Dr.
Nina Schalk



Wissenschaftliche MitarbeiterInnen

Walter Baumegger
studentischer Mitarbeiter



Dr.mag.nan.
Aljaz Drnovsek
PostDoc
(bis Dezember 2018)



Isabella Eichbauer
studentische Mitarbeiterin



M.Sc.
Mehran Golizadeh
Dissertant



Georg Gruber
Diplomand



Dipl.-Ing.
Anna Hofer-Roblyek
Dissertantin
(bis Juni 2018)



Dipl.-Ing.
Nikolaus Jäger
Dissertant



Christoph Kickinger
Diplomand
(bis Oktober 2018)



Dipl.-Ing.
Christina Kainz
Dissertantin



Dipl.-Ing.
Stefan Klima
Dissertant
(bis Oktober 2018)



Dipl.-Ing.
Stefan Lauterbach
Dissertant
(seit April 2018)



Dipl.-Ing.
Roland Lorenz
Dissertant
(bis Mai 2018)



Dipl.-Ing.
Michael Meindlhumer
Dissertant



Thaddäa Rath
Diplomandin
(bis Mai 2018)



Thomas Resch
studentischer Mitarbeiter



Dr.
Christian Saringer
PostDoc



Manuel Kisilak
studentischer Mitarbeiter



Dr.
Nikolaos Kostoglou
PostDoc



Alexandra Lechner
studentische Mitarbeiterin



Thomas Lukas
studentischer Mitarbeiter



Dipl.-Ing.
Yvonne Moritz
Dissertantin
(seit November 2018)



Dipl.-Ing.
Martin Rausch
Dissertant



Asaf Sabag
ERASMUS Student



Maximilian Schiester
studentischer Mitarbeiter
(seit Oktober 2018)



Personal

M.Sc.
Imane Souli
Dissertantin
(bis Dezember 2018)



Mag.
Velislava Terziyska
*wissenschaftliche
Mitarbeiterin*



Alessandro Togni
ERASMUS Student



Dipl.-Ing.
Ao Xia
Dissertant



M.Sc.
Rafael Stylianou
Dissertant



Dr.
Michael Tkadletz
PostDoc



Alexander Wenda
studentischer Mitarbeiter
(bis Juni 2018)



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.
Alexander Leitner
(Karenzvertretung
ab Juli 2018)



Dr.
Verena Maier-Kiener
(karenziert seit Mai 2018)



Assoz.-Prof. Dr.
Svea Mayer



Dr.
Francisca Mendez Martin



Dr.
Boryana Rashkova



Wissenschaftliche MitarbeiterInnen

Fogh-lis.
Neda Abdoshahi
Dissertantin



Julian Bergmann
Diplomand
(seit März 2018)



Dipl.-Ing.
Michael Burtscher
Dissertant



Alexander Drechsler
studentischer Mitarbeiter



Personal

Dipl.-Ing.
Anna Sophie Ebner
Dissertantin



Dipl.-Ing.
Petra Erdely
Dissertantin



Christian Fleißner-Rieger
Diplomand
(seit September 2018)



Caroline Freitag
Diplomandin



Dipl.-Ing.
Flora Godor
Dissertantin
(bis August 2018)



Gloria Graf
Diplomandin



Fangyu Guo
Gast-Dissertantin



Lukas Hatzenbichler
studentischer Mitarbeiter
(seit September 2018)



Dipl.-Ing.
Severin Jakob
Dissertant



Alexander Janda
Diplomand
(seit Juli 2018)



Malina Jop
studentische Mitarbeiterin



Katharina Käsznar
studentische Mitarbeiterin



Dipl.-Ing.
Johann Kappacher
Dissertant



Lukas Kölbl
studentischer Mitarbeiter
(seit Oktober 2018)



Fabian Lindlbauer
studentischer Mitarbeiter
(bis November 2018)



**Dipl.-Ing.
Lukas Löfler**
Dissertant



Lea Lumper
studentische Mitarbeiterin
(seit Februar 2018)



Michael Musi
Diplomand
(bis Oktober 2018)



Dominik Nöger
Diplomand
(bis Dezember 2018)



Sapir Perets
ERASMUS Studentin



Fabian Pürstl
studentischer Mitarbeiter
(bis Juni 2018)



Miriam Salomon
studentische Mitarbeiterin
(bis Juni 2018)



David Schimbäck
Diplomand
(seit Juli 2018)



Bernd Schulz
Diplomand



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



Katrin Simunovic
Praktikantin



Michael Tabelander
studentischer Mitarbeiter



**Dipl.-Ing.
Reinhold Wartbichler**
Dissertant



**Dipl.-Ing.
Irmgard Weißensteiner**
Dissertantin
(bis Juni 2018)



**Dipl.-Ing.
David Wimler**
Dissertant



Stiftungsprofessur und Lehrstuhl für Stahldesign - BMVIT Professur für Industrie

Leiter

Univ.-Prof. Dr.
Ronald Schnitzer



Stellvertretende Leiterin

Dr.
Christina Hofer
Arbeitsbereichsleiterin



Wissenschaftliche MitarbeiterInnen

Dipl.-Ing.
Sandra Ebner
Dissertantin



Dipl.-Ing.
Raphael Esterl
Dissertant



Dipl.-Ing.
Phillip Haslberger
Dissertant
(bis August 2018)



Karin Hartl
studentische Mitarbeiterin
(bis November 2018)



Dipl.-Ing.
Michael Göbl
Dissertant
(seit Oktober 2018)



Dipl.-Ing.
Matthias Hofinger
Dissertant



Dipl.-Ing.
Katharina Kirchheimer
Dissertantin



Dr.-Ing.
Andreas Landefeld
PostDoc



Stefan Monschein
Diplomand
(seit April 2018)



Jan Platl
Diplomand
(bis August 2018)



Magdalena Pölzgutter
studentische Mitarbeiterin
(seit Oktober 2018)



Armin Proyer
studentischer Mitarbeiter



Andreas Rosenauer
studentischer Mitarbeiter



**Dipl.-Ing.
Hannah Schönmaier**
*Dissertantin
(seit Oktober 2018)*



Alexander Wen
*studentischer Mitarbeiter
(seit Oktober 2018)*



Amin Sakic
studentischer Mitarbeiter



**Dipl.-Ing.
Manfred Stadler**
*Dissertant
(seit Juni 2018)*



Jadranko Zivkovic
*Diplomand
(bis Dezember 2018)*



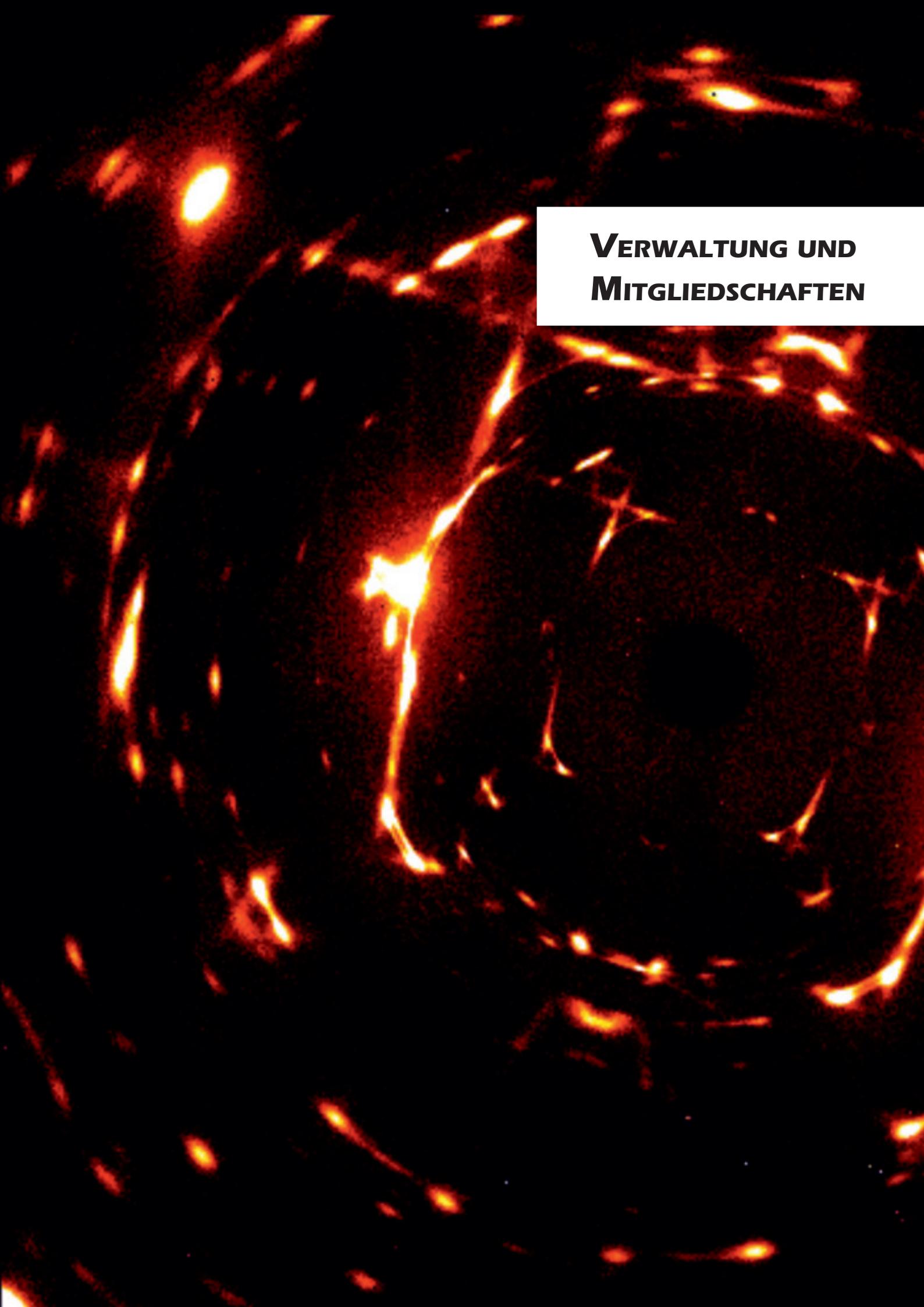
Im Ruhestand befindliche Universitätsprofessoren

Univ.-Prof.i.R. Dr.
Albert Kneißl



Lektoren

Dr. Paul Barbic	M.Sc. Dipl.-Ing. Johannes Neuwirth
Dr. Manuel Beschliesser	Dr. Andreas Pichler
Christian Diatel	Dr. Raimund Ratzi
Ao.Univ.-Prof. Dr. Reinhold Ebner	Dr. Karl Schermanz
Dr. Elisabeth Eidenberger-Schober	Dr. Christoph Semprimoschnig
Dipl.-Ing. Gerald-Karl Hebenstreit	Ing. Alexander Stolar
Prof. Dr. Peter Hosemann	Dr. Peter Staron
Dr. Thomas Klünsner	Prof. Dr. Martin Stockinger
Dr. Wolfram Knabl	Dr. Wolfgang Waldhauser
Priv.-Doz. Dr. Harald Leitner	Dr. Markus Hartmann
Dr. Stefan Marsoner	Dr. Lorenz Romaner
Dipl.-Ing. Johann Mayerhofer	



VERWALTUNG UND MITGLIEDSCHAFTEN

VERWALTUNG UND MITGLIEDSCHAFTEN

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

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

- › Beirat der Österreichischen Akademie der Wissenschaften
- › Beirat im Zentrum für Hochleistungsmaterialien, Helmholtz-Zentrum Geesthacht, TU Hamburg-Harburg
- › Ersatzmitglied der Curriculumskommission für Werkstoffwissenschaft
- › Mitglied des Advisory Board der Berg- und Hüttenmännischen Monatshefte
- › Mitglied des Advisory Board der Zeitschrift Advanced Engineering Materials
- › Mitglied des Advisory Board der Zeitschrift Intermetallics
- › Mitglied des Advisory Board des International Journal of Materials Research (Zeitschrift für Metallkunde)
- › Mitglied der Austrian Society for Metallurgy and Materials Science (ASMET)
- › Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (DGM)
- › Mitglied der European Synchrotron Radiation Facility (ESRF)
- › Mitglied der Gesellschaft zur Förderung des Helmholtz-Zentrums Geesthacht e.V.
- › Mitglied des International Advisory Boards der Intermetallics Conference
- › Mitglied der Materials Research Society (MRS)
- › Mitglied der Minerals, Metals & Materials Society (TMS)
- › Mitglied des Organizing Committee des 6th International Workshops on Titanium Aluminides 2020
- › Mitglied der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft (ÖPG)
- › Mitglied der Österreichischen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung (ÖGfZP)
- › Mitglied des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler (VLW)
- › Mitglied der Wissensforum GmbH (VDI)
- › Organisator der Internationalen Metallographie Tagung 2018, Leoben
- › Organisator des Metallkunde-Kolloquiums, Lech am Arlberg

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

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

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

- › ASED Program Chair des AVS 65th International Symposium & Exhibition, Long Beach, USA
- › Mitglied des International Programme Committee bei der 17th Joint Vacuum Conference (JVC-17), Olomouc, Czech Republic
- › Mitglied der American Vacuum Society (AVS)
- › Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG)
- › Mitglied der Österreichischen Gesellschaft für Vakuumtechnik (ÖGV)
- › Gewähltes Mitglied des Executive Committee der Advanced Surface Engineering Division (ASED) der AVS
- › Österreichischer Vertreter in der Surface Engineering Division der International Union for Vacuum Science, Technique and Applications (IUVSTA)

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

- › Mitglied der Curriculumskommission des Joint Master Study Programs in Sustainable Materials
- › Mitglied des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler (VLW)
- › Senior Researcher der Materials Center Leoben Forschungs GmbH

Holec, David, Mgr. PhD

- › Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG)
- › Mitglied des Institute of Materials, Minerals and Mining (IOM3)
- › Mitglied des Institute of Physics (IoP)
- › Organisator: 3rd Austrian-German Workshop on „Computational Materials Science on Complex Energy Landscapes“, Kirchdorf
- › Organisator: Workshop on „Impact of Interfaces on mechanical properties of materials“, Leoben Austria
- › Session Chair der International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films (ICMCTF), San Diego, USA



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 (VLW)
- › Symposiumorganisatorin der Material Science and Engineering Conference (MSE) 2018, Darmstadt, Deutschland
- › Symposiumsorganisatorin der 148th TMS 2019, San Antonio, USA
- › Senior Researcher der Materials Center Leoben Forschungs GmbH

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

- › Mitglied der Austrian Society for Metallurgy and Materials (ASMET)
- › Mitglied des DESY Project Review Panels „Engineering Materials Science“
- › Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (DGM)
- › Mitglied des International Advisory Boards des 6th International Workshops on Titanium Aluminides 2020, Cape Cod, USA
- › Mitglied der Materials Research Society (MRS)
- › Mitglied des Programmbeirats der 53. Metallographie-Tagung 2019, Dresden, Deutschland
- › Mitglied des technisch-wissenschaftlichen Beirates der Berg- und Hüttenmännischen Monatshefte (BHM)
- › Mitglied des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler (VLW)
- › Mitorganisatorin der Intermetallics 2019, Bad Staffelstein, Deutschland
- › Organisatorin der Internationalen Metallographie-Tagung, Leoben
- › Organisatorin des Symposiums PM06 des MRS Fall Meetings 2018, Boston, USA

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

- › ERASMUS Koordinator für Werkstoffwissenschaft
- › Ersatzmitglied der Curriculumskommission des Joint Master Study Programs in Sustainable Materials
- › Ersatzmitglied der Curriculumskommission für Recyclingtechnik

- › Fellow der American Vacuum Society (AVS)
- › Gasteditor des Sonderheftes „Nanoporous Materials, Surfaces and Coatings for Green Energy Conversion and Storage“ des Journals Surface and Coatings Technology
- › Korrespondierendes Mitglied der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW)
- › Leiter der Curriculumskommission für Werkstoffwissenschaft
- › Leiter des NanoSurfaceEngineering Centers an der Montanuniversität Leoben
- › Leiter des Policy and Procedures Committee der Advanced Surface Engineering Division der American Vacuum Society (AVS)
- › Leiter des Sponsorship Committee der Advanced Surface Engineering Division der American Vacuum Society (AVS)
- › Mitglied der Austrian Society for Metallurgy and Materials Science (ASMET)
- › Mitglied des Editorial Boards der Zeitschrift Surface and Coatings Technology
- › Mitglied des Editorial Boards der Zeitschrift Nanomaterials
- › Mitglied des Programmkomitees der Materials Center Leoben Forschung GmbH
- › Mitglied des Scientific Committees des Symposiums Carbon- and/or Nitrogen-Containing Thin Films and Nanomaterials des E-MRS Spring Meetings, Strasbourg, Frankreich
- › Mitglied des Technisch-wissenschaftlichen Beirates der Berg- und Hüttenmännischen Monatshefte
- › Mitglied des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler (VLW)
- › Mitglied des Vorstandes bzw. Schriftführer des Verbandes der Professorinnen und Professoren an der Montanuniversität
- › Organisator des Metallkunde-Kolloquiums, Lech am Arlberg
- › Organisator des 85th IUVSTA Workshops on Nanoporous Materials for Green Energy Conversion and Storage, Seggau
- › Studiengangsbeauftragter für die Studienrichtung Werkstoffwissenschaft
- › Vize-Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Vakuumtechnik
- › Vorsitzender des Prüfungssenats für die Masterprüfung Werkstoffwissenschaft

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 (VLW)
- › 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)

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

- › Mitglied des Editorial Board der Zeitschrift Surface and Coatings Technology
- › Mitglied der American Vacuum Society (AVS)
- › Senior Researcher der Materials Center Leoben Forschungs GmbH
- › Session Chair der International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films (ICMCTF), San Diego, USA

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

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

- › Mitglied im Executive Advisory Board der Zeitschrift steel research international
- › Obmann des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler (VLW)
- › Organisator des Metallkunde-Kolloquiums, Lech am Arlberg



FORSCHUNGSGEBIETE

FORSCHUNGSGEBIETE

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

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



Mitarbeiter des Departments Metallkunde und Werkstoffprüfung

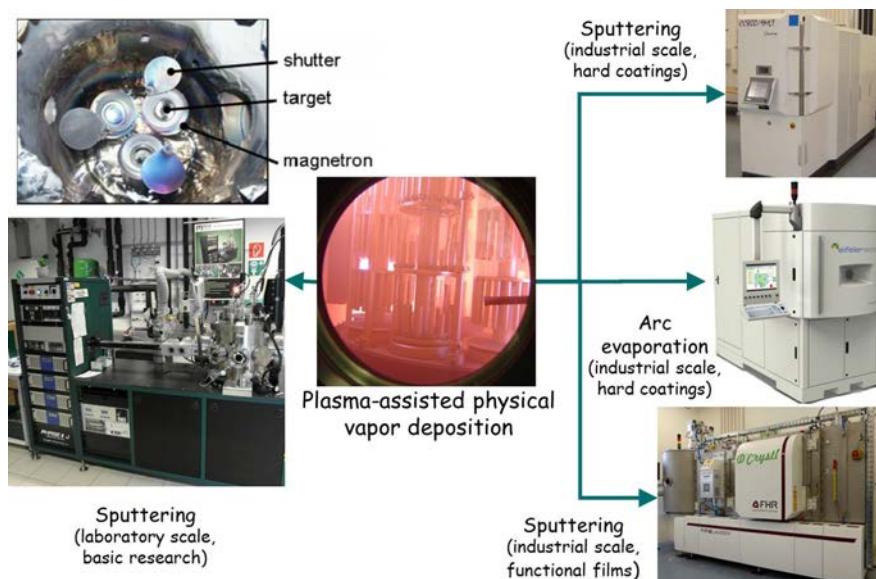
Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme

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

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

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

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



Am Lehrstuhl verfügbare Methoden zur plasmaunterstützten Dampfphasenabscheidung dünner Schichten.

Plasma- und Oberflächentechnik

Leitung: Robert Franz

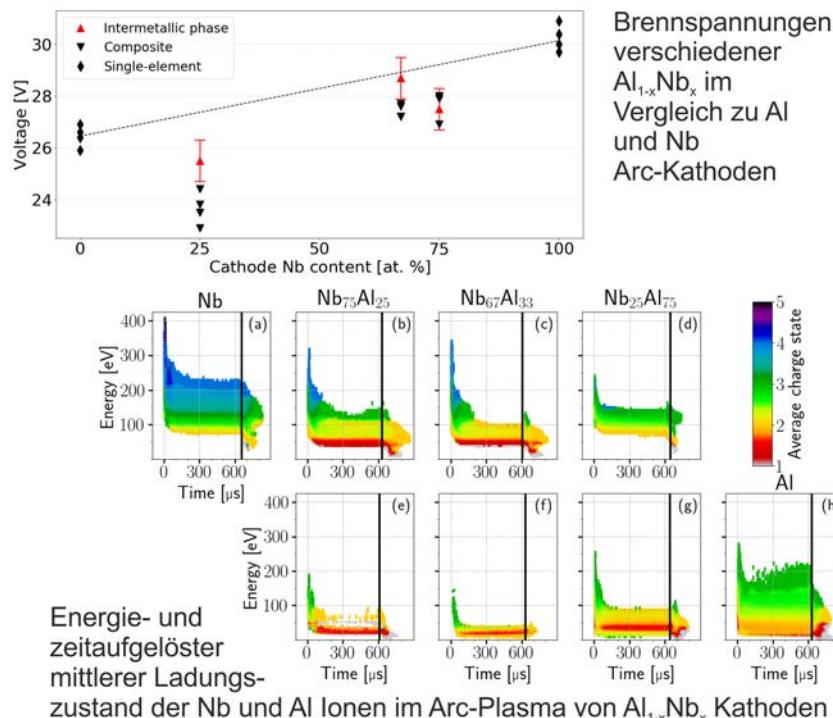
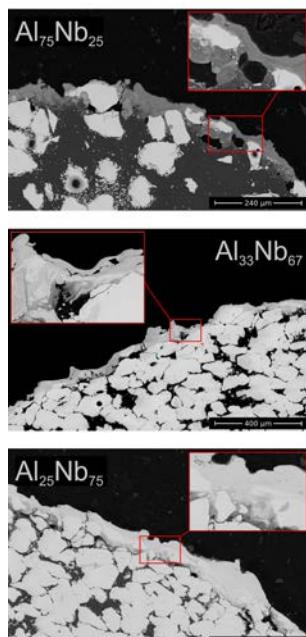
In heutzutage gebräuchlichen Methoden zur Herstellung funktionaler dünner Schichten, wie Kathodenzerstäubung oder Lichtbogenverdampfung, werden Gasentladungen oder Plasmen eingesetzt. Ein Materialabtrag der typischerweise metallischen Kathoden wird hierbei durch Ionenbeschuss mit energetischen Ionen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

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

Highlight 2018

Das System Al-Nb dient als Modellsystem in einer Grundlagenstudie zum Zusammenhang zwischen der Erosion von Arc-Kathoden und den beobachtbaren Plasmaeigenschaften. Von Reinelementkathoden ist bekannt, dass die Kohäsionsenergie des Elements die Plasmaeigenschaften wie Brennspannung als auch mittlerer Ladungszustand und -energie wesentlich beeinflusst. Durch die Bildung von intermetallischen $Al_{1-x}Nb_x$ Phasen an der Oberfläche von Kompositkathoden aufgrund der Interaktion mit dem Plasma sollten sich also Änderungen in den Plasmaeigenschaften ergeben. Dieser Einfluss konnte durch die Benutzung von reinen intermetallischen $Al_{1-x}Nb_x$ Kathoden prinzipiell bestätigt werden, wobei sich gezeigt hat, dass auch andere Einflüsse, wie die Energiefreisetzung bei der exothermischen Reaktion von Al und Nb zu, z.B., Al_3Nb , zu beachten sind. Die gewonnenen Erkenntnisse tragen zur Optimierung in der Herstellung von Arc-Kathoden und in weiterer Folge zur Optimierung der Abscheidung dünner Schichten mittels kathodischer Lichtbogenverdampfung bei.

Querschnitte erodierter $Al_{1-x}Nb_x$ Arc-Kathoden



S. Zöhrer et al., Plasma Sources Sci. Technol. 27 (2018) 055007.

Multifunktionale Schichten

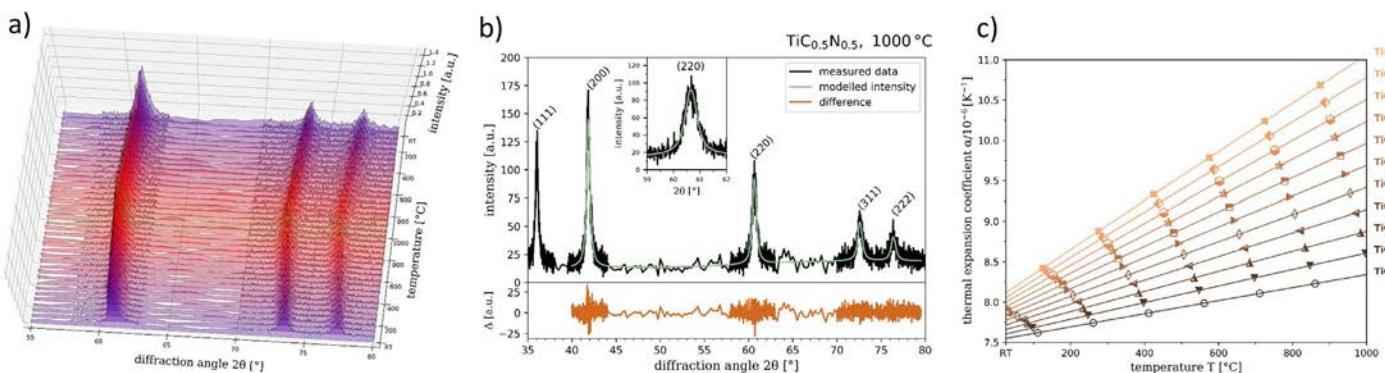
Leitung: Nina Schalk

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

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

Highlight 2018

Die thermische Ausdehnung von Ti(C,N) Schichten konnte mit Hilfe von Hochtemperaturröntgenbeugung bestimmt werden. Schichten im Zusammensetzungsbereich von reinem TiN bis reinem TiC wurden dazu in einem Temperaturbereich zwischen 25 und 1000 °C gemessen. Die erhaltenen Diffraktogramme wurden gefittet und aus den bestimmten Gitterparametern auf die thermische Ausdehnung rückgeschlossen. Der lineare thermische Ausdehnungskoeffizient nimmt von TiC mit steigendem Stickstoffgehalt zu und weist für TiN den höchsten Wert auf. Ebenso nimmt die Ausdehnung mit der Temperatur zu. Ti(C,N) wird weitverbreitet als Basis- oder Zwischenlage in Zerspanungsschichten eingesetzt. Die thermische Ausdehnung der jeweiligen Lagen ist sowohl bei der Schichtabscheidung als auch im Einsatz ein wesentlicher Faktor, da es bei unterschiedlicher Ausdehnung zu hohen Spannungen bis hin zu Rissen in der Schicht kommen kann. Mit der Ermittlung der thermischen Ausdehnung von Ti(C,N) Schichten konnte ein wesentlicher Beitrag zur wissensbasierten Lebensdaueroptimierung von beschichteten Zerspanungswerkzeugen geschaffen werden.



a) Zusammenstellung der Diffraktogramme der $\text{TiC}_{0,5}\text{N}_{0,5}$ Schicht gemessen zwischen Raumtemperatur und 1000 °C (jeweils gemessen beim Aufheizen und Abkühlen der Probe). Man kann erkennen, dass sich der Beugungswinkel und damit der Gitterparameter mit steigender Temperatur ändert. b) Beispiel für den Fit eines Diffraktogrammes zur exakten Bestimmung der Beugungswinkel. c) Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient als Funktion der Temperatur für alle gemessenen Zusammensetzungen.

Design und Architektur Funktionaler Werkstoffsysteme

Leitung: Rostislav Daniel

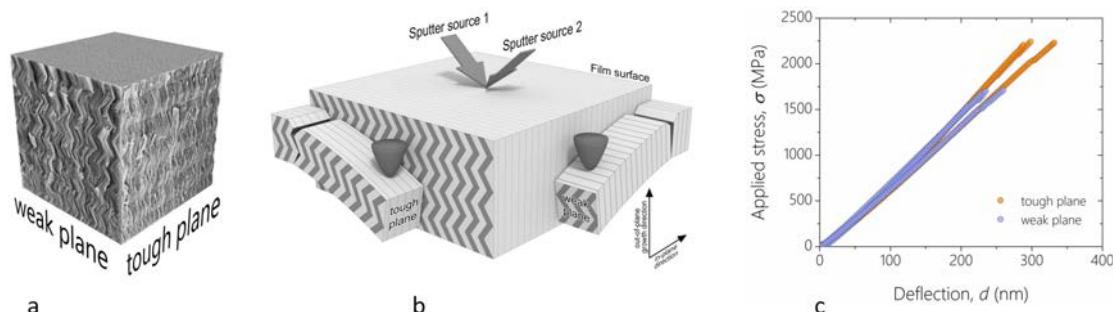
Steigende Anforderungen seitens der Industrie nach langlebigem Oberflächenschutz mit verbesserten mechanischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften sowie nach dekorativen Schichten bzw. Schichten für die Langzeitkonservierung des Grundmaterials erfordern die Entwicklung von neuen funktionalen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

Highlight 2018

Keramische Hartstoffsichten zeichnen sich durch außergewöhnliche Eigenschaften aus. In der Anwendung zeigt sich jedoch oft, dass die hohe Härte zwar ausreichend für den Einsatzzweck ist, aber die niedrige Bruchzähigkeit als Resultat der Sprödigkeit einen limitierenden Faktor darstellt. Um ein Versagen der Schichten durch das Entstehen eines Risses und seine Ausbreitung besser kontrollieren zu können, ist es wichtig die fundamentalen Zusammenhänge zwischen Mikrostruktur des Werkstoffes (Größe, Orientierung und Anordnung der Kristallite und ihrer Korngrenzen) und seines Bruchverhaltens zu verstehen. Insbesondere die Rolle von strukturellen Inhomogenitäten im Material erwies sich als vielversprechender Ansatz um Rissinzierung und -wachstum zu beeinflussen, mit dem Ziel harte Werkstoffe mit hoher Zähigkeit zu synthetisieren.

In Kooperation mit dem Institut für Materialphysik (Assoz. Prof. Dr. J. Keckes), wurde am Beispiel einer nanostrukturierten TiN Schicht ein neues Konzept zur Verbesserung der Zähigkeit von keramischen Hartstoffsichten entwickelt. Als Basis diente eine Modifikation des Syntheseverfahrens, bei dem die auftreffenden Teilchen mit einem sehr kleinen Winkel auf das Substrat auftreffen und so die Wachstumsrichtung der Körner kontrolliert werden können. Dadurch konnte eine Schicht mit zig-zag artigem Aufbau erzeugt werden. Unter Last fand dadurch die Rissausbreitung entlang dieser zueinander gekippten Korngrenzen statt und durch die vergrößerte Bruchfläche konnte eine deutliche Steigerung der Bruchzähigkeits des Materials erreicht werden. Die Resultate wurden im hochklassigen Journal „Materials and Design“ publiziert und zeigen, wie durch eine gezielt eingestellte Mikrostruktur mit anisotropen Schichtaufbau die mechanischen Eigenschaften, im Speziellen eine erhöhte Schadenstoleranz gegenüber Bruch, erreicht werden kann.



a) 3D Rekonstruktion des Schichtaufbaus mit zueinander gekippten Korngrenzen und daraus folgenden schwachen und starken Bruchebenen. b) Schematische Darstellung des Herstellungsprozesses und zwei durch FIB hergestellte Biegebalken zum Testen der mechanischen Eigenschaften in Abhängigkeit der Bruchausbreitungsebene. c) Belastungs-Verformungskurven aus in-situ Experimenten zeigen den Unterschied der Bruchzähigkeit abhängig davon ob starke oder schwache Bruchebenen belastet wurden.

Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe

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

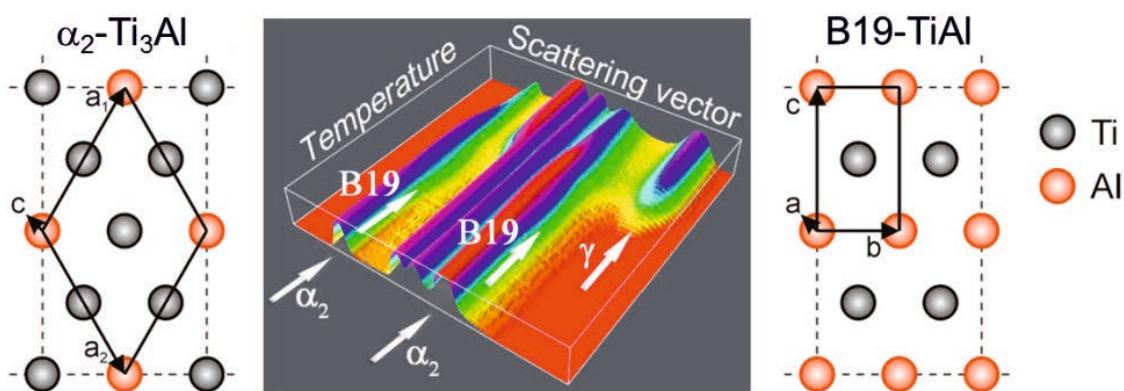
Im Bereich „Mechanische Eigenschaften und Hochleistungswerkstoffe“ wird das Zusammenspiel von mechanischem Verformungsverhalten mit der Mikrostruktur von Raumtemperatur bis hin zu anwendungsrelevanten Bedingungen untersucht. Hierzu werden vor allem lokale, hochauflösende Charakterisierungsmethoden angewandt,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

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

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

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

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



Hochauflösende Werkstoffanalytik

Leitung: *Francisca Mendez Martin*

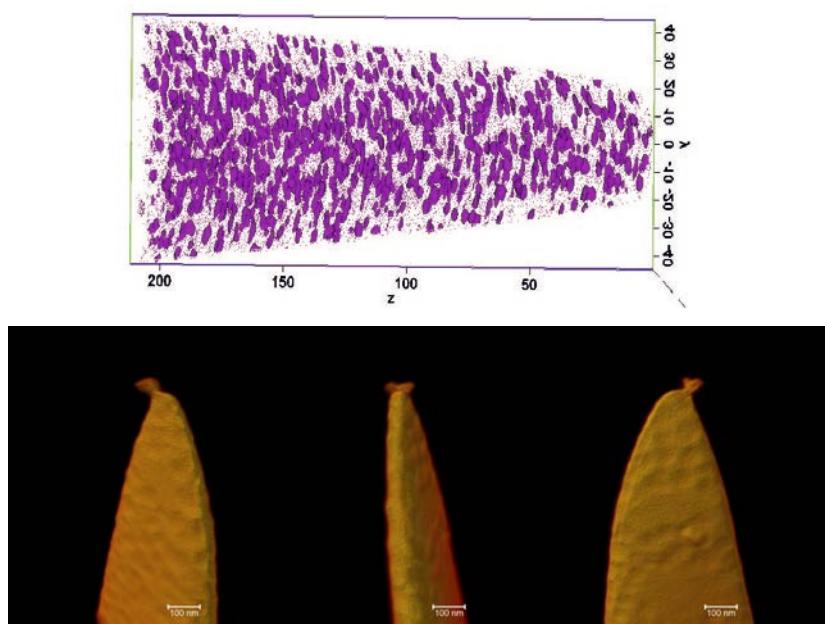
Schwerpunkt ist die Anwendung hochauflösender Untersuchungsmethoden für die Mikrostrukturcharakterisierung und -entwicklung moderner Werkstoffe. Durch die Ausstattung des Departments mit zwei verschiedenen dreidimensionalen Atomsonden, einem Dual-Beam Focused Ion Beam- und Rasterelektronenmikroskop und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

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

Highlight 2018

Bei der Verwendung der Atomsonden-Tomographie (Atom Probe Tomography, APT) ist es für präzise Ergebnisse wichtig, bei der Datenauswertung wesentliche Effekte wie verschiedene lokale Vergrößerung von unterschiedlichen Phasen, Spitzengeometrie oder Rekonstruktionsartefakte zu berücksichtigen. Mit Hilfe von korrelativen Techniken können diese Artefakte beseitigt werden. Die Kombination von APT und Raster-Transmissionselektronenmikroskopie (High-Angle Annular Dark-Field-Scanning Transmission Electron Microscopy (HAADF-STEM)) eröffnet zusätzlich die Möglichkeit, Informationen über die chemische Zusammensetzung und die Kristallstruktur miteinander zu korrelieren. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Elektronenmikroskopie und Nanoanalytik - Zentrum für Elektronenmikroskopie (FELMI-ZFE) sind die ersten Untersuchungen von verschiedenen Legierungssystemen durch die Anwendung von APT zusammen mit STEM durchgeführt und bei der „International Atom Probe Tomography and Microscopy 2018“ (APT&M 2018) präsentiert worden.

So hat zum Beispiel die Cluster-Bildung in einer Al-Mg-Si Legierung einen enormen Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften des Werkstoffs. APT Untersuchungen wurden durchgeführt, um die chemische Zusammensetzung der Cluster zu charakterisieren und mit Hilfe von HAADF-STEM-Tomographie war es möglich, eine korrekte Morphologie der Spitze aufzunehmen.



APT-Rekonstruktion (Bild oben) zeigt das Clustering von Mg Atomen.
HAADF-STEM-Tomographie-Rekonstruktion (Bild unten)

Mechanische Eigenschaften und Hochleistungswerkstoffe

Leitung: Verena Maier-Kiener & Alexander Leitner

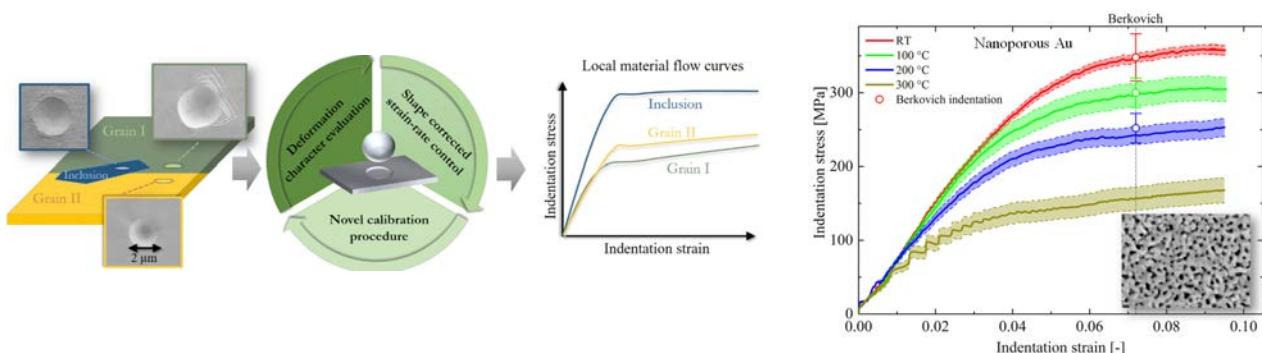
Hochleistungswerkstoffe spielen eine dominante Rolle in der heutigen Gesellschaft, so dass ohne sie moderne Fertigungs- und Transporttechnologien unmöglich wären. Um ihr Potential zielgerichtet zu verbessern und die eingesetzten Materialien entsprechend ihrer Eigenschaften optimal auszunützen, ist ein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

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

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

Highlight 2018

Das Eigenschaftsprofil moderner Hochleistungswerkstoffe wird durch Kombination diverser festigkeitssteigernder Mechanismen bestimmt. Deren jeweilige Wirkungsweise kann durch klassische Prüfmethoden jedoch nur verschleiert abgebildet werden, daher ist der Einsatz mikromechanischer Methoden unabkömmlig. Nanoindentierung hat durch die lokale Auflösung im Nanometerbereich, den hohen Automatisierungsgrad und enorme Effizienz das Potential als State-Of-The-Art Methode in modernen Prüf- und Qualitätslaboren Einzug zu halten. Unlängst wurde eine neuartige Nanoindentierungsmethode zur Bestimmung mechanischer Fließkurven entwickelt, die es ermöglicht bisher unzugängliche Materialeigenschaften zu prüfen und dabei gleichzeitig werkstoffphysikalische Größeneffekte berücksichtigt. Die Konzepte ziehen eine Vielzahl möglicher Störeinflüsse in Betracht, wie etwa Ratenabhängigkeit verursacht durch dynamische Versuchsführung, Formfehler der verwendeten Eindringkörper und die auftretende Morphologie der plastisch verformten Zone. Systematische Studien an einer Vielzahl von Materialien verifizieren die neukonzipierten Protokolle und untermauern vorhergehende Simulationsergebnisse erstmals experimentell. Dies legt den Grundstein für eine neue Methodik, die der Herausforderung der rasanten Entwicklung von Materialien gewachsen ist. Details sind in folgender Arbeit publiziert: A. Leitner, V. Maier-Kiener, D. Kiener, „Essential refinements of spherical nanoindentation protocols for the reliable determination of mechanical flow curves“, Materials & Design 146 (2018) 69-80. Erster Einsatz der Technik führte zu interessanten Einblicken auf das Hochtemperatur-Fließverhalten von nanoporösem Gold (A. Leitner, V. Maier-Kiener, D. Kiener, „High Temperature Flow Behavior of Ultra-Strong Nanoporous Au assessed by Spherical Nanoindentation“, Nanomaterials 8:6 (2018) 366).



Schematische Darstellung und berücksichtigte Einflussgrößen der neu entwickelten Nanoindentierungsmethode zur Bestimmung lokaler Fließkurve von Hochleistungswerkstoffen. Hochtemperatur-Fließcharakteristik von nanoporösem Gold.

Mikrostruktcharakterisierung

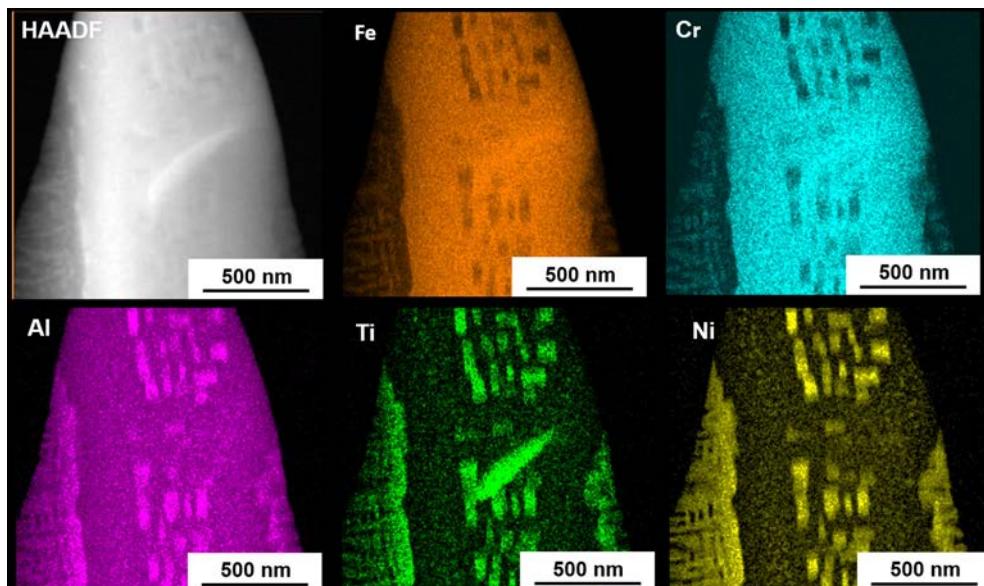
Leitung: Boryana Rashkova

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

itative 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 2018

Ferritische Materialien, bestehend aus ungeordneter Matrix und einem signifikanten Volumenanteil an intermetallischen Ausscheidungen, finden aufgrund ihrer attraktiven Hochtemperatur-eigenschaften Anwendungen in der Flugzeug- und Automobilindustrie. Einer ihrer Hauptnachteile ist jedoch die schlechte Kriechbeständigkeit und die Abnahme der Festigkeit oberhalb von 700°C. Einer der Gründe dafür ist die nicht optimale Gitterfehlanpassung zwischen Matrix und Ausscheidungen. Unsere aktuelle Forschung beschäftigt sich mit dem Einfluss von Legierungselementen wie Ti, die während einer Wärmebehandlung kohärente Ni_2TiAl -Ausscheidungen (L_2_1 -Struktur, Heusler-Phase) innerhalb der ferritischen Matrix bilden. Diese Ausscheidungen wirken als Hindernisse für die Versetzungsbewegung, was zu einer verbesserten Kriechfestigkeit führt. Das Beispiel zeigt eine Untersuchung der Mikrostruktur einer ausscheidungsgehärteten Fe-Al-Ni-Cr-Ti-Legierung mittels analytischer Transmissionselektronenmikroskopie. In dieser Studie werden insbesondere die Morphologie wie Größe, Form und Anordnung der Ausscheidungen analysiert sowie die Entwicklung der Mikrostruktur nach Wärmebehandlungen charakterisiert.



Beispiel für das Gefüge einer wärmebehandelten Fe-Al-Ti-Cr-Ni Legierung mit Ni_2TiAl Ausscheidungen, die eine L_2_1 -Struktur aufweisen.

Phasenumwandlungen und Hochtemperaturwerkstoffe

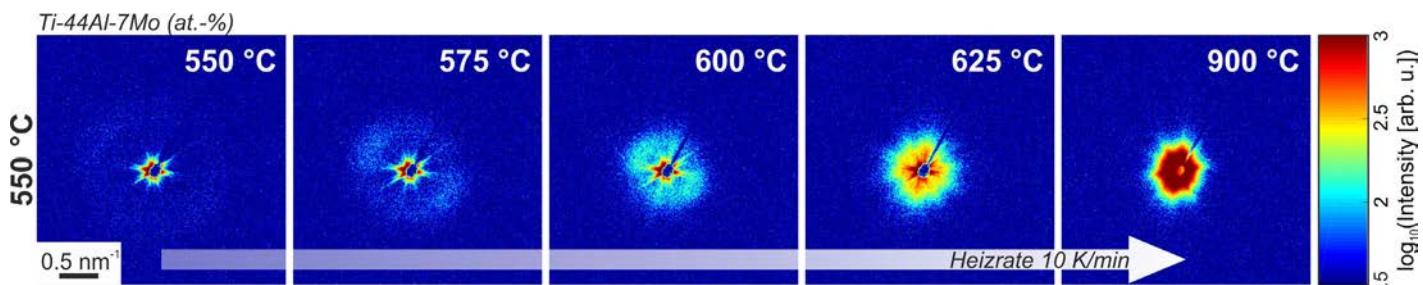
Leitung: Svea Mayer

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

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

Highlight 2018

Gezieltes Legierungsdesign, wie es am Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe beispielsweise an ternären Ti-Al-Mo-Modelllegierungen umgesetzt wird, eröffnet vielfältige Möglichkeiten zur Einstellung neuartiger Gefüge. Einen erwähnenswerten Höhepunkt des Jahres 2018 bildete in diesem Zusammenhang ein gemeinsames Forschungsprogramm mit dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht, bei dem erstmals das Wachstumsverhalten von γ -TiAl Ausscheidungen in einer übersättigten β -TiAl Matrix untersucht wurde. Das Ergebnis dieses Programms ist in der renommierten Fachzeitschrift *Acta Materialia* erschienen. Die Publikation zeigt, wie durch Kombination von hochenergetischer Röntgenbeugung und Röntgenkleinwinkelstreuung an einer Synchrotronstrahlungsquelle mit Atomsonden томографии und Elektronenmikroskopie frühe Ausscheidungsstadien mit hoher zeitlicher Auflösung charakterisiert werden können. Die gewonnenen Erkenntnisse tragen nicht nur erheblich zum grundlegenden Verständnis der β / γ -Phasenumwandlung in γ -TiAl-basierten Legierungen bei, sondern stellen auch quantitative Daten zur Einstellung gefeinter Gefüge im Zuge technologischer Wärmebehandlungen zur Verfügung.



Entwicklung der 2D Röntgenkleinwinkelstreuaufnahmen während des kontinuierlichen Aufheizens einer β -homogenisierten Ti-44Al-7Mo (at.-%) Probe. Die Abnahme des Radius des Streusignals sowie die Zunahme der Intensität deuten auf das Wachstum der γ -TiAl Ausscheidungen hin. Die quantitative Auswertung dieser Art von Rohdaten ermöglichte die Charakterisierung des Wachstumsverhaltens der γ -Ausscheidungen mit hoher zeitlicher Auflösung und erlaubte zudem, unterstützt durch komplementäre Charakterisierungsmethoden, Rückschlüsse auf die der Phasenumwandlung zugrundeliegenden Mechanismen. [P. Erdely, P. Staron, A. Stark, T. Klein, H. Clemens, S. Mayer, *Acta Materialia* 164 (2019) 110-121].

Werkstoffmodellierung

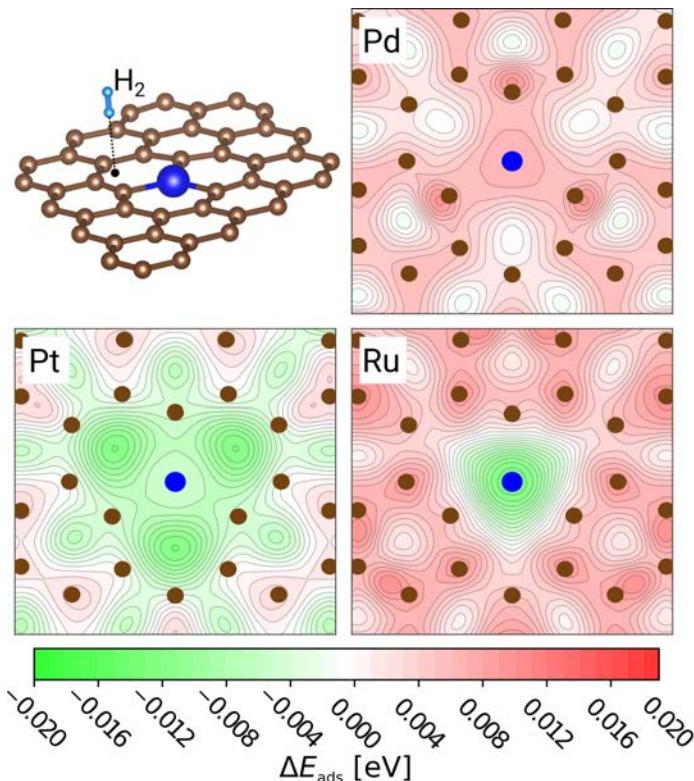
Leitung: David Holec

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

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

Highlight 2018

Die Wasserstoffspeicherung ist ein industriell relevantes Thema für zukünftige Energiespeicherlösungen. Unsere theoretischen Studien behandelten den Einfluss von metallischen Dotierungen auf die Adsorptionseigenschaften des H_2 -Moleküls auf Graphen. Von den sechs untersuchten Elementen, die als Substitution von Kohlenstoffatomen in Graphen eingebracht wurden, verbesserten lediglich Pt und Ru die H_2 -Adsorption um $\approx -0.012\text{ eV}/H_2$. Pt verbessert die Adsorption in allen angrenzenden Sechsecken der Graphenoberfläche, während Ru diese lokalisiert direkt über dem Dotierungsatom beeinflusst. Weiterführende Experimente an reinem, Pt und Ru-dotierten geordneten mesoporösen Kohlenstoffproben wurden bei Tief- und Raumtemperatur durchgeführt (77 bzw. 298 K). Die experimentellen Messungen legen nahe, dass die spezifische Oberfläche von dotierten Kohlenstoffen kleiner ist als jene von reinen, jedoch die Anwesenheit von Pt und Ru Nanopartikeln zu einer Verbesserung der H_2 -Speichereigenschaften bei Raumtemperatur führt.



„Adsorptions-Maps“ eines H_2 -Moleküls auf unterschiedlich datiertem Graphen [D. Holec, N. Kostoglou, C. Tampaxis, B. Babic, C. Mitterer and C. Rebholz, Surf. Coat. Technol. 351, 42 (2018)].

Werkstoffprüfung, Schadensanalytik und Strahlenschutz

Leitung: Michael Panzenböck

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

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

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

Highlight 2018

Versagen von Antriebsritzeln sind heute ein eher seltenes Versagensereignis (Bild 1). Der ausgebrochene Zahn wurde vom Antrieb komplett zerstört. Die Schädigung ist auf das ungünstige Zusammenspiel der Lage der Passfeder in Bezug auf den Zahnfußgrund, zusätzliche Presspassungsspannungen und unzureichende Oberflächenhärtung (Bild 2) zurückzuführen.



Bild 1: Geschädigtes Ritzelrad

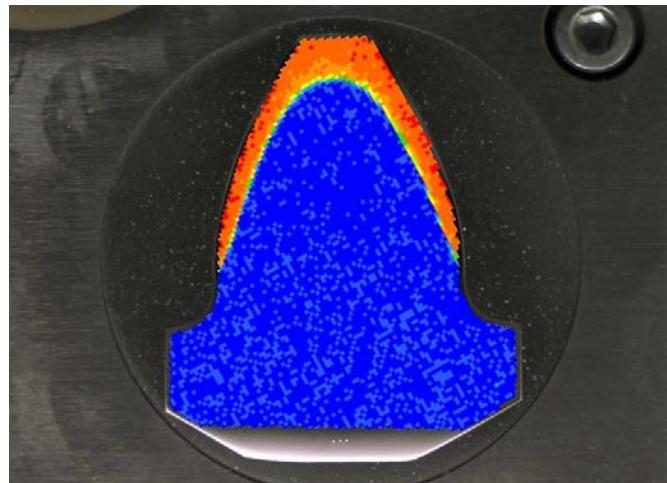
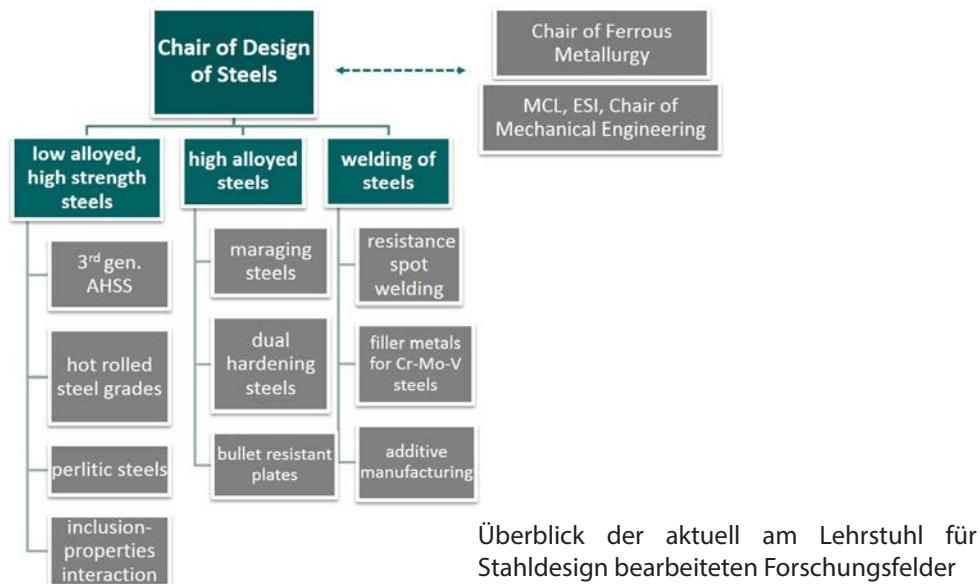


Bild 2: Härtemapping des Zahnteils nach HV0,3

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 Atomspektrometrische Tomographie. In Bezug auf die Automobilindustrie ist beispielsweise der Trend zur Leichtbauweise inklusive der Erhöhung der Personensicherheit einer der treibenden Faktoren für die Entwicklung neuer hochfester Stähle. Dabei sollen die Festigkeit und Zähigkeit zugleich erhöht werden und somit die bisherigen Gesetzmäßigkeiten weiter ausgereizt werden. 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 und warmfester Schweißzusatzwerkstoffe. Im Bereich der hochlegierten Stähle wird unter anderem die Entwicklung thermisch ermüdungsresistenter, dualhärternder Werkzeugstähle erforscht. Ein Überblick der aktuell bearbeiteten Forschungsfelder ist in untenstehender Abbildung ersichtlich.



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

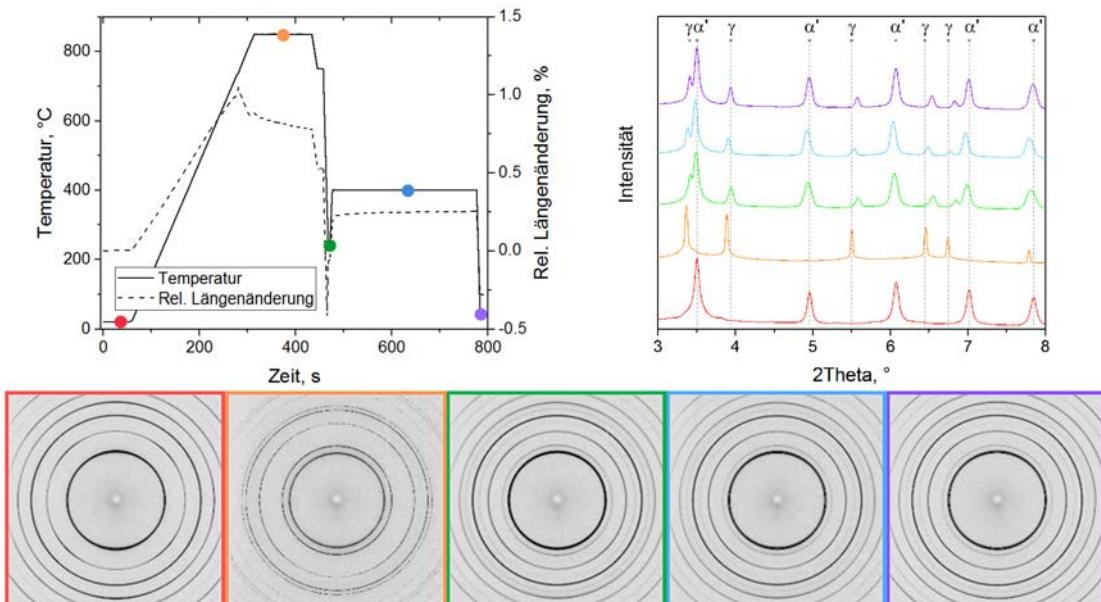
Leitung: Christina Hofer

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

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

Highlight 2018

Ein vielversprechendes Wärmebehandlungskonzept der dritten Generation Advanced High Strength Steels stellt das sogenannte „Quenching-and-Partitioning“ dar. Dabei wird der Stahl im Anschluss an eine vollständige Austenitisierung auf eine Temperatur zwischen Martensitstart- und –endtemperatur abgeschreckt („Quenching“), um einen definierten Anteil an Martensit zu erzeugen. In einem zweiten Schritt wird der Kohlenstoff vom übersättigten Martensit in den verbleibenden Austenit umverteilt („Partitioning“), und dieser dadurch stabilisiert. Um ein grundlegendes Verständnis des Zusammenhangs zwischen Wärmebehandlung, Phasenentwicklung und Kohlenstoffumverteilung zu erhalten, wurden in-situ Wärmebehandlungen im Synchrotron am DESY in Hamburg durchgeführt. Die Aufzeichnung der Beugungsmuster während des gesamten Wärmebehandlungszyklus ermöglicht eine zeitaufgelöste Bestimmung der Phasenanteile und ihres Kohlenstoffgehaltes. Diese Erkenntnisse konnten in weiterer Folge mit den mechanischen Eigenschaften korreliert werden und bilden die Grundlage für eine Optimierung der Wärmebehandlungsparameter.



Während des gesamten Wärmebehandlungszyklus werden die Beugungsmuster aufgezeichnet, mit Hilfe derer Rückschlüsse auf die Phasenanteile und ihren jeweiligen Kohlenstoffgehalt gezogen werden können. Durch Korrelation mit den mechanischen Eigenschaften können dadurch die Wärmebehandlungsparameter optimiert werden. [S. Ebner et al., Austenite decomposition and carbon partitioning during quenching and partitioning heat treatments studied via in-situ X-ray diffraction, eingereicht]

Design, Entwicklung und Charakterisierung hochlegierter Stähle

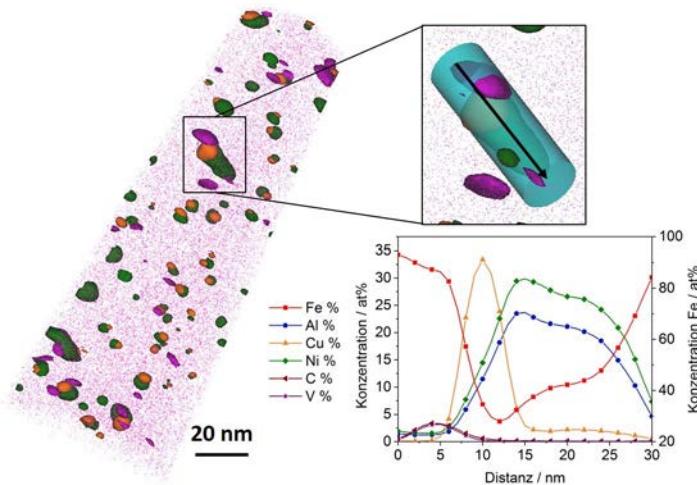
Leitung: Ronald Schnitzer

Hochlegierte Stähle können in die beiden Gruppen der chemisch beständigen Stähle und der Werkzeugstähle eingeteilt werden. Werkzeugstähle können wiederum in die Gruppe der Kaltarbeits-, Warmarbeits- und Schnellarbeitsstähle unterteilt werden. Demnach ergibt sich auch ein sehr breites Anwendungsfeld dieser Stahlgruppen, das beispielsweise von der Haushaltsindustrie über Kunstformenstählen bis hin zu Schmiedegesenken, Fräsern und Bohrer zur mechanischen Bearbeitung reicht. Die Legierungskonzeption, vor allem der C-Gehalt,

ist entscheidend für die Erfüllung der unterschiedlichen mechanischen Eigenschaften wie Verschleißfestigkeit, Zähigkeit oder Kriechbeständigkeit. Ziel der Arbeitsgruppe ist die Erforschung der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen und die Schaffung eines tiefgehenden Verständnisses des mikrostrukturellen Aufbaus dieser hochlegierten Stähle, um die Grundlagen für Optimierung und Neuproduktentwicklungen zu ermöglichen. Dies soll neben effizienteren Lösungen auch neue Anwendungsfelder erschließen.

Highlight 2018

Im Themengebiet der hochlegierten Werkzeugstähle wurde eine Methode zur Bestimmung der thermomechanischen Ermüdungsfestigkeit evaluiert, die mittlerweile zur Prüfung von Stählen erfolgreich angewendet wird. Diese Eigenschaft soll mit der Mikrostruktur von dualhärtenden Stählen, die für Werkzeuge für Spritzgussmaschinen eingesetzt werden, korreliert werden. Dazu wurden hochauflösende Atomsondenmessungen durchgeführt, um die Ausscheidungen und Karbide zu charakterisieren. Eine beispielhafte Messung ist in untenstehender Abbildung ersichtlich.



Atomsondendatenset eines dualhärtsenden Stahles mit Konzentrationsprofil eines ausgewählten Zylindervolumens. Die lila eingefärbten Bereiche entsprechen mit V angereicherten Karbiden, die grünen Bereiche intermetallischen NiAl-Ausscheidungen und die orangen Bereiche Cu-Partikeln. [M. Hofinger et al., Early stages of precipitation in a Cu-Ni-Al medium carbon alloyed dual hardening steel, in Vorbereitung]

PROJEKTE

PROJEKTE

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die im Berichtszeitraum aktuellen Projekte des Departments. Projekte, die im Jahr 2018 gestartet wurden, sind durch Fettdruck hervorgehoben. Einzelne weitere bilaterale Projekte mit der Industrie sind aus Vertraulichkeitsgründen nicht angeführt.

Projektleiter	Titel	Laufdauer
Daniel, Rostislav	Christian-Doppler-Labor für Hochentwickelte Synthese neuartiger multifunktionaler Schichten (CDL-AMCO)	August 2015 – Juli 2020
Franz, Robert	FFG BRIDGE: ArcCathodeErosion - Erosion behaviour of composite AlCr arc cathodes	Juli 2017 - Juni 2020
Franz, Robert	FWF Sputter- und Arcbeschichtung neuartiger Legierungen (SPADONA)	Februar 2016 - Jänner 2019
Franz, Robert	FWF Vacuum arc plasma from intermetallic and composite NbAl cathodes	Juni 2015 – Mai 2018
Holec, David	FWF Atomistic principles of martensitic and ordering phenomena	Juni 2017 - Mai 2020
Holec, David	FWF Impact of interfaces on mechanical properties of hard coating materials	November 2017 - Oktober 2020
Holec, David	MCL A1.25: Development of novel experimental and computational methods for studying materials issues related to hydrogen storage and embrittlement	März 2017 - September 2020
Maier-Kiener, Verena	MCL A2.12: Development of an experimental and atomistic modelling toolbox for the characterization of temperature-dependent elastic-plastic and interface properties in integrated multilayer materials used for power semiconductor applications (TEMPOW)	Jänner 2018 - Juni 2021
Maier-Kiener, Verena	MCL A2.32: High strength hydrogen resistant alloys	November 2016 - Dezember 2021
Maier-Kiener, Verena; Mitterer, Christian	MCL A5.26: Improved substrate-coating systems for tooling applications	Mai 2017 - April 2021

Mayer, Svea	ADVANCE: Sophisticated experiments and optimisation to advance an existing CALPHAD database for next generation TiAl alloys (Horizon 2020)	Oktober 2018 - September 2021
Mendez Martin, Francisca	FFG BRIDGE: Bildgebende Messung und Analyse der Clusterbildung in Aluminiumlegierungen	Dezember 2015 - November 2018
Mendez Martin, Francisca; Panzenböck, Michael	MCL A3.34: Computer aided process optimization and residual stress and property design of induction hardened products	April 2017 – März 2021
Mendez Martin, Francisca; Panzenböck, Michael	MCL A1.17: Inverse Prozesskettenmodellierung für Al-Gussteile und für induktiv gehärtetes Stangenmaterial aus Stahl	April 2014 – März 2018
Mendez Martin, Francisca; Mayer, Svea	MCL P1.8: Development of novel oxide dispersion strengthened high entropy alloys (ODS-HEA)	November 2018 - April 2022
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	Excellence in Electronics Sputtering Target Technology PLUS (E ² -SPUTTERTECH PLUS)	Juli 2016 - Juni 2019
Mitterer, Christian	MCL A1.23: Fundamentals and tools for integrated computational modeling and experimental characterization of materials in the atomic to micrometer scale range	Jänner 2017 - September 2022
Schalk, Nina	Christian-Doppler-Labor für Moderne beschichtete Schneidwerkzeuge (CDL-ACCT)	Oktober 2017 - September 2024
Schalk, Nina	MCL A5.25: Design of coated hard metal cutting tools	Jänner 2015 - September 2018
Schalk, Nina; Tkadletz, Michael; Mendez Martin, Francisca; Holec, David	MCL P2.9: Computational-assisted Process Development and Materials Design of Novel CVD Hard Coatings (NovelCVD)	Oktober 2018 - März 2022
Schnitzer, Ronald	Entwicklung einer höchst verschleißresistenten Schwerlastschienengüte (XR2)	Jänner 2017 - Jänner 2020
Schnitzer, Ronald	Entwicklung neuartiger Stahl-Schutzbleche	Oktober 2018 - September 2021



Projekte

Schnitzer, Ronald	Entwicklung Siliziumdesoxidiert Einsatzstähle	November 2017 - November 2019
Schnitzer, Ronald	FFG Stiftungsprofessur Stahldesign	Jänner 2016 - Dezember 2020
Schnitzer, Ronald	Gefügebeeinflussung beim Widerstandspunktschweißen	Juli 2018 - Juni 2019
Schnitzer, Ronald	K-Projekt Network of Excellence for Metal JOINing	September 2014 – August 2018



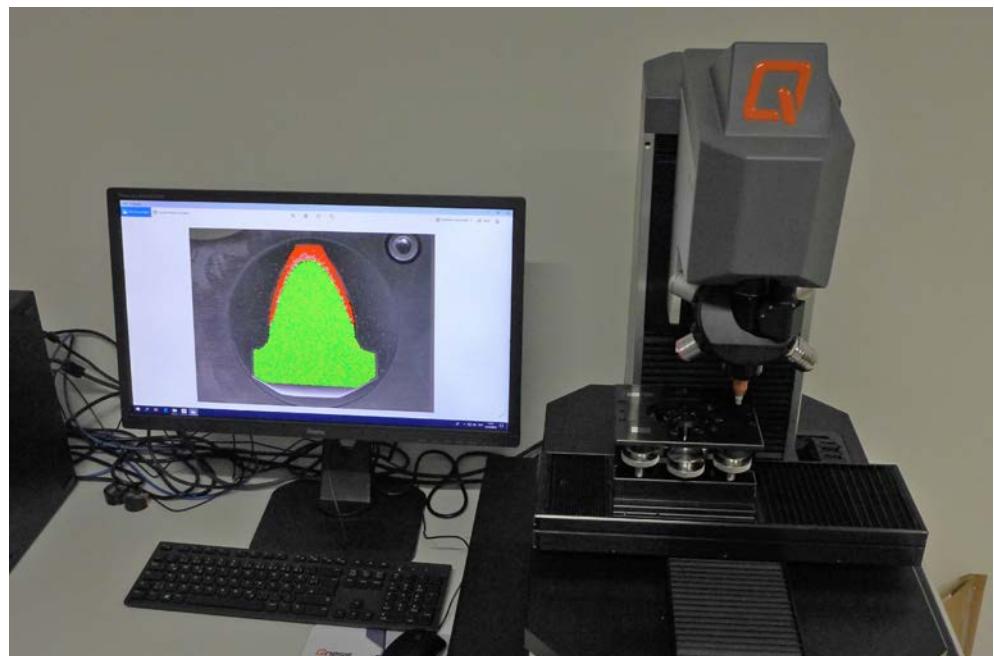
INVESTITIONEN

INVESTITIONEN

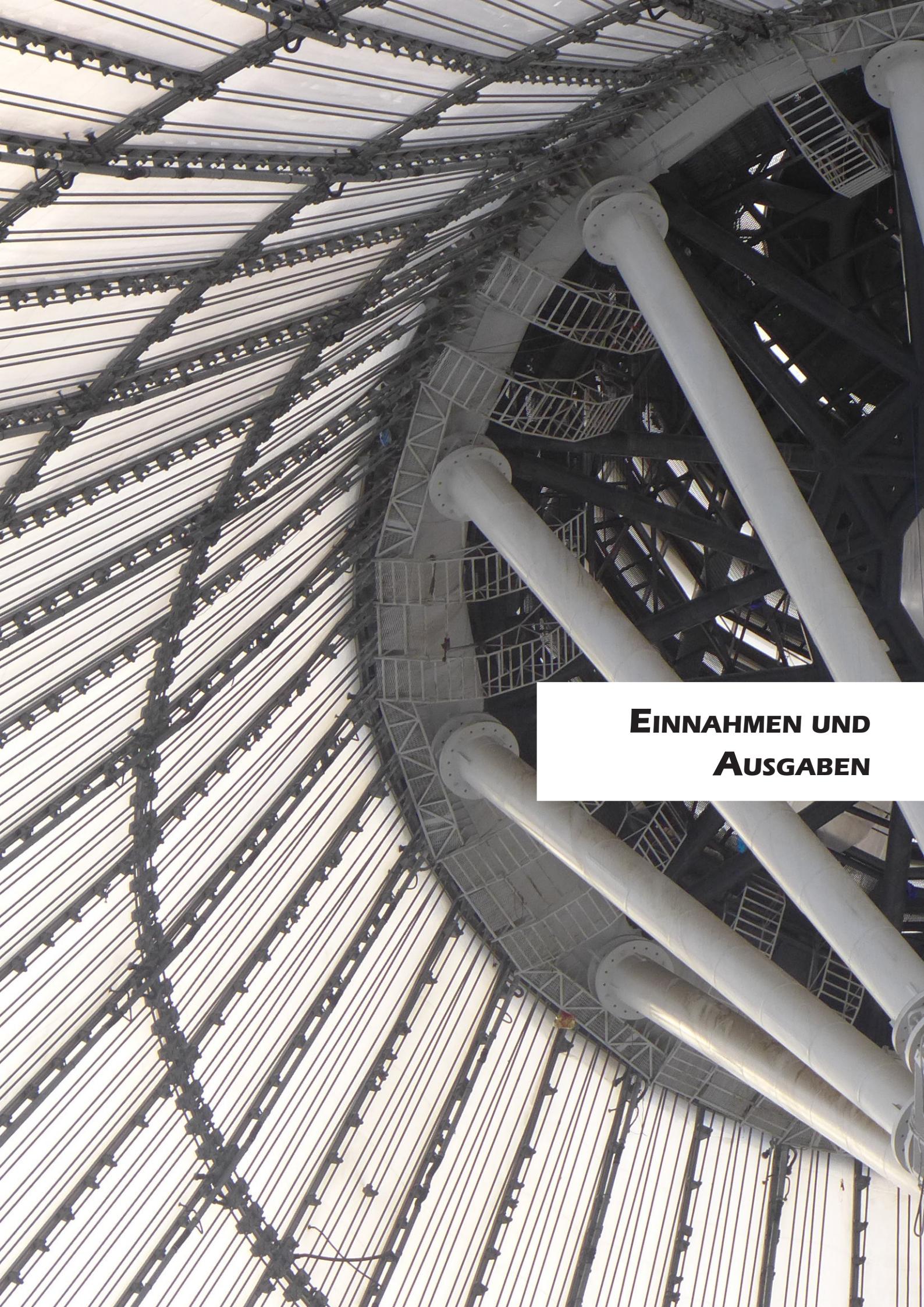
Im Jahre 2018 wurde vom Department eine Summe von ca. € 656.000,- für Geräteanschaffungen investiert. Ein Großteil der Investitionen fiel für die Anschaffung eines Röntgendiffraktometers mit Hochtemperaturkammer an. Dabei handelt es sich um ein Bruker D8 ADVANCE, das in Bragg-Brentano und Parallelstrahlgeometrie betrieben werden kann, und durch eine Twist-Tube einen einfachen Wechsel zwischen Linien- und Punktfookus erlaubt. Das Gerät ist mit einem Göbelspiegel, einer Eulerwiege und einem LYNXEYE XET-T Detektor ausgestattet. Darüber hinaus umfasst das vorhandene Zubehör auch eine Hochvakuumkammer HTK-1200N für den Betrieb bei Temperaturen bis zu 1200°C. Ein umfassendes Softwarepaket ermöglicht durch Phasenanalysen, Texturmessungen und Eigenspannungsmessungen eine vollständige Charakterisierung der verschiedenen am Department erforschten Werkstoffsysteme bei Raumtemperatur und bei erhöhten Temperaturen. Weiters wurde im Mai 2018 ein vollautomatischer Härteprüfer der Fa. Qness in Betrieb genommen, der mit einem Vickersdiamanten ausgerüstet ist. Mit Hilfe dieser Einrichtung können Belastungsbereiche von HV0,001 bis HV60 abgedeckt werden. Somit ist es nun möglich, Härtemappings in großem Maßstab durchzuführen.



XRD Bruker



Automatisierter
Härteprüfer



**EINNAHMEN UND
AUSGABEN**

EINNAHMEN UND AUSGABEN

An österreichischen Universitäten sind die Einnahmen wie folgt gegliedert:

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

Globalbudget

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

betrug für das Jahr 2018: € 75.500,-

Drittmittel

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

Das Budget aus geförderten Projekten belief sich auf: € 2.170.000,-

Das Budget aus Auftragsforschungen belief sich auf: € 1.660.000,-

Gesamteinnahmen

In Summe betrugen die Einnahmen im Berichtsjahr 2018: € 3.905.500,-

Ausgaben

In Summe betrugen die Ausgaben im Berichtsjahr 2018: € 4.500.000,-

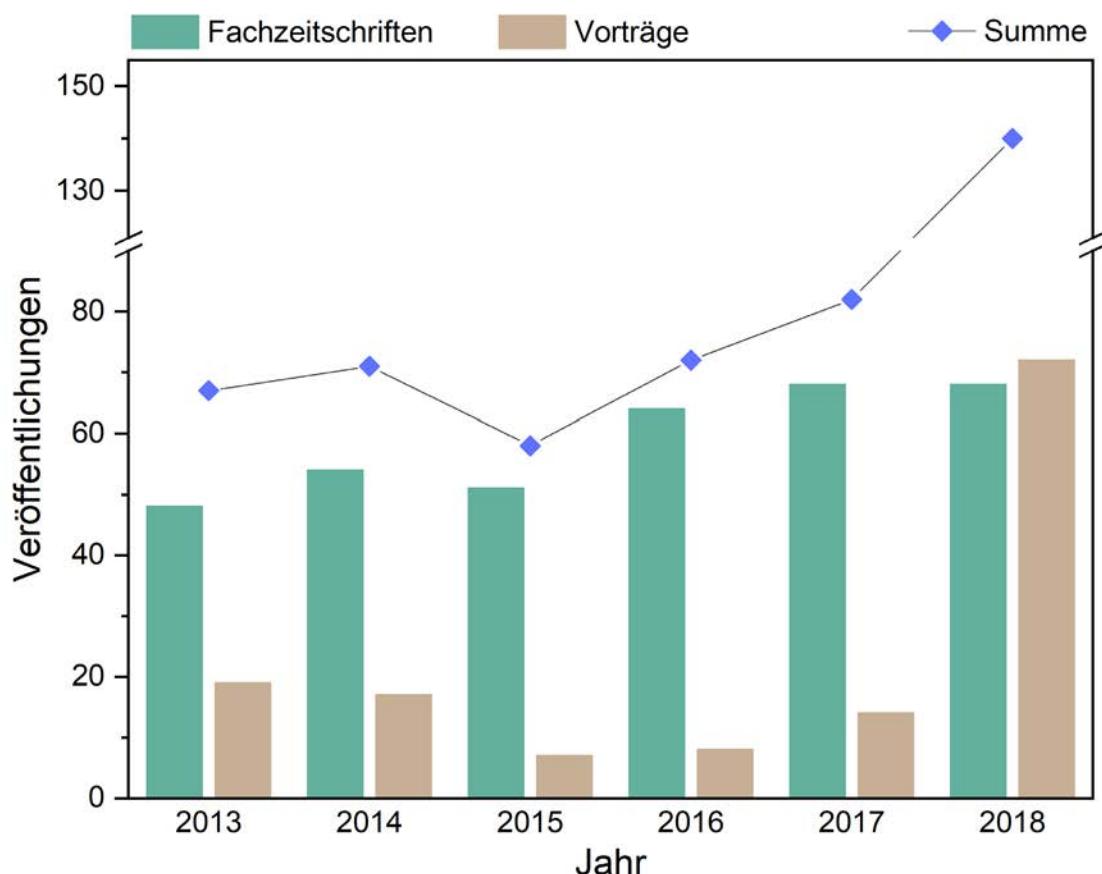


**VERÖFFENTLICHUNGEN
ABSCHLUSSARBEITEN**

VERÖFFENTLICHUNGEN UND VORTRÄGE

Der Vision des Departments Metallkunde und Werkstoffprüfung entsprechend, angewandte Grundlagenforschung von industrieller Relevanz zu betreiben, ist es naturgemäß ein Bestreben, die erarbeiteten Forschungsergebnisse in hochrangigen Zeitschriften zu publizieren und bei internationalen Tagungen vorzustellen. Insbesondere soll damit auch dem wissenschaftlichen Nachwuchs die Gelegenheit gegeben werden, sich der internationalen wissenschaftlichen Gemeinschaft zu präsentieren und Erfahrung im Publizieren zu erlangen. Trotz der intensiven Kooperation des Departments mit Industriepartnern, die oftmals durch die notwendigen Geheimhaltungsabkommen eine Publikation erschweren, konnten im Jahr 2018 die erarbeiteten Forschungsergebnisse in 68 Beiträgen in Fachzeitschriften und 22 Konferenzbeiträgen 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 Konferenzbeiträge der letzten 6 Jahre.



Beiträge in Fachzeitschriften

- Atomic scale investigations of thermally treated nano-structured Ti-Al-N/Mo-Si-B multilayers. /** Aschauer, Elias; Sackl, Stephanie Christin; Schachinger, Thomas; Bolvardi, Hamid; Arndt, Mirjam; Polcik, Peter; Riedl, Helmut; Mayrhofer, Paul Heinz. 2018 in: Surface & coatings technology, S. 480-487.
- Atom probe investigations on temper embrittlement and reversible temper embrittlement in S 690 steel weld metal. /** Cerjak, Horst; Mendez Martin, Francisca; Domakova, Maria. 2018 in: Science and technology of welding and joining, S. 140-147.
- Nano-structural investigation of Ti-Al-N/Mo-Si-B multilayer coatings: A comparative study by APT and HR-TEM. /** Aschauer, Elias; Sackl, Stephanie Christin; Schachinger, Thomas; Wojcik, Tomasz; Bolvardi, Hamid; Arndt, Mirjam; Polcik, Peter; Riedl, Helmut; Mayrhofer, Paul Heinz, 2018 in: Vacuum, S. 173-179.
- Pulvermetallurgische Herstellung von innovativen Hochtemperaturwerkstoffen. /** Clemens, Helmut; Mayer, Svea; Heilmaier, Martin. 2018 in: Berg- und hüttenmännische Monatshefte.
- Bimetallic diffusion modeling and temperature regulation during ball milling. /** Aureli, Matteo; Doumanidis, Constantine C.; Gunduz, Ibrahim Emre; Suliman Hussien, Aseel Gamal; Liao, Yiliang; Kostoglou, Nikolaos; Rebholz, Claus; Doumanidis, Charalabos C. 2018 in: Materials and design, S. 233-243.
- Microstructure and mechanical properties of a low C steel subjected to bainitic of quenching and partitioning heat treatments. /** Ebner, Sandra; Suppan, Helmut; Schnitzer, Ronald; Hofer, Christina. 2018 in: Materials science and engineering A, S. 1-9.
- Lattice and phase strain evolution during tensile loading of an intermetallic, multi-phase γ -TiAl based alloy. /** Erdely, Petra; Staron, Peter; Maawad, Emad; Schell, Norbert; Clemens, Helmut; Mayer, Svea. 2018 in: Acta materialia, S. 193-205.
- Non-equilibrium solid solution of molybdenum and sodium: Atomic scale experimental and first principles studies. /** Bergk, Beate; Mühle, Uwe; Povstugar, Ivan; Koutna, Nikola; Holec, David; Clemens, Helmut; Kieback, Bernd. 2018 in: Acta materialia, S. 700-706.
- Microstructural characterization of ultra-high strength martensitic steels. /** Esterl, Raphael; Sonnleitner, Markus; Stadler, Manfred; Wölger, Günter; Schnitzer, Ronald. 2018 in: Practical metallography, S. 203-222.
- On the modelling of mixed lubrication of conformal contacts. /** Bergmann, Philipp; Grun, Florian; Gódor, Istvan; Stadler, Gabriel; Maier-Kiener, Verena. 2018 in: Tribology International, S. 220-236.
- An ab initio study of mechanical and dynamical stability of MoSi_2 . /** Friák, Martin; Holec, David; Šob, Mojmír. 2018 in: Journal of alloys and compounds, S. 720-728.
- Invenstigation of the precipitation behavior of H-carbides in a TiAl alloy containing carbon by means of in- and ex-situ characterization. /** Burtscher, Michael; Kirchheimer, Katharina; Weißensteiner, Irmgard; Bernhard, Christian; Lederhaas, Bernd; Klein, Thomas; Mayer, Svea; Clemens, Helmut. 2018 in: Practical metallography, S. 693-703.
- An ab initio study of thermodynamic and mechanical stability of heusler-based Fe_2AlCo polymorphs. /** Friák, Martin; Oweisová, Sabina; Pavlu, Jana; Holec, David; Šob, Mojmír. 2018 in: Materials, S. 1-12.



- Origin of the low magnetic moment in Fe₂AlTi: An ab initio study. /** Friák, Martin; Slávik, Anton; Miháliková, Ivana; Holec, David; Všianská, Monika; Šob, Mojmír; Palm, Martin; Neugebauer, Jörg. 2018 in: Materials, S. 1-10.
- An ab initio study of connections between tensorial elastic properties and chemical bonds in Σ5(210) grain boundaries in Ni₃Si. /** Friák, Martin; Zelený, Martin; Všianská, Monika; Holec, David; Šob, Mojmír. 2018 in: Materials letters.
- Influence of cutting speed and workpiece material on the wear mechanisms of CVD TiCN/α-Al₂O₃ coated cutting inserts during turning. /** Gassner, Martina; Schalk, Nina; Tkadletz, Michael; Pohler, Markus; Czettl, Christoph; Mitterer, Christian. 2018 in: Wear, S. 90-98.
- Self-structuring in Zr_{1-x}Al_xN films as a function of composition and growth temperature. /** Ghafoor, Naureen; Petrov, I.; Holec, David; Greczynski, G.; Palisaitis, J. ; Persson, P.O.Å.; Hultman, Lars; Birch, J. 2018 in: Scientific reports, S. 1-17.
- High-temperature tribology and oxidation of Ti_{1-x-y}Al_xTa_yN hard coatings. /** Großmann, Birgit; Tkadletz, Michael; Schalk, Nina; Czettl, Christoph; Pohler, Markus; Mitterer, Christian. 2018 in: Surface & coatings technology, S. 190-197.
- Metallurgical processing of titanium aluminides on industrial scale. /** Güther, Volker; Allen, Melissa; Klose, Joachim; Clemens, Helmut. 2018 in: Intermetallics, S. 12-22.
- Microstructure and mechanical properties of high-strength steel welding consumables with a minimum yield strength of 1100 MPa. /** Haslberger, Phillip; Holly, Sylvia; Ernst, Wolfgang; Schnitzer, Ronald. 2018 in: Journal of materials science, S. 6968-6979.
- Precipitates in microalloyed ultra-high strength weld metal studied by atom probe tomography. /** Haslberger, Phillip; Holly, Sylvia; Ernst, Wolfgang; Schnitzer, Ronald. 2018 in: Welding in the world, S. 713-719.
- Influence of inhomogeneity on several length scales on the local mechanical properties in V-alloyed all-weld metal. /** Haslberger, Phillip; Ernst, Wolfgang; Schneider, Christian; Holly, Sylvia; Schnitzer, Ronald. 2018 in: Welding in the world, S. 1153-1158.
- High-resolution characterization of the martensite-austenite constituent in a carbide-free bainitic steel. /** Hofer, Christina; Bliznuk, Vitaliy; Verdiere, An; Petrov, Roumen; Winkelhofer, Florian; Clemens, Helmut; Primig, Sophie. 2018 in: Materials characterization, S. 182-190.
- Linking erosion and sputter performance of a rotatable Mo target to microstructure and properties of the deposited thin films. /** Hofer-Roblyek, Anna Maria; Pichler, Karl-Heinz; Linke, Christian; Franz, Robert; Winkler, Jörg; Mitterer, Christian. 2018 in: Surface & coatings technology, S. 354-359.
- Theory-guided metal-decoration of nanoporous carbon for hydrogen storage applications. /** Holec, David; Kostoglou, Nikolaos; Tampaxis, Christos; Babic, Biljana; Mitterer, Christian; Rebholz, Claus. 2018 in: Surface & coatings technology, S. 42-49.
- Development of high-strength welding consumables using calculations and microstructural characterisation. /** Holly, Sylvia; Haslberger, Phillip; Zügner, Dominik; Schnitzer, Ronald; Kozeschnik, Ernst. 2018 in: Welding in the world, S. 451-458.
- Oxidation and wet etching behavior of sputtered Mo-Ti-Al films. /** Jörg, Tanja; Hofer-Roblyek, Anna Maria; Köstenbauer, Harald; Winkler, Jörg; Mitterer, Christian. 2018 in: Journal of vacuum science & technology A, S. 021513-1-021513-5.

Characterization of anisotropic pores and spatially oriented precipitates in sintered Mo-base alloys using small-angle neutron scattering. / Karge, Lukas; Lang, David; Schatte, Jürgen; Gilles, Ralph; Busch, Sebastian; Leibenguth, Peter; Clemens, Helmut; Petry, Winfried. 2018 in: Journal of applied crystallography, S. 1706-1714.

Tailoring microstructure and chemical composition of advanced γ -TiAl based alloys for improved creep resistance. / Kastenhuber, Michael; Klein, Thomas; Clemens, Helmut; Mayer, Svea. 2018 in: Intermetallics, S. 27-33.

30 nm X-ray focusing correlates oscillatory stress, texture and structural defect gradients across multilayered Ti N-SiO_x thin film. / Keckes, Jozef; Daniel, Rostislav; Todt, Juraj; Zalesak, Jakub; Sartory, Bernhard; Braun, S.; Gluch, J.; Rosenthal, M.; Burghammer, Manfred C.; Mitterer, Christian; Niese, S.; Kubec, A. 2018 in: Acta materialia, S. 862-873.

Pathways of phase transformation in β -phase-stabilized σ / γ -TiAl alloys subjected to two-step heat treatments. / Klein, Thomas; Holec, David; Clemens, Helmut; Mayer, Svea. 2018 in: Scripta materialia, S. 70-74.

Nanoscale residual stress depth profiling by focused ion beam milling and eigenstrain analysis. / Korsunsky, Alexander M.; Salvati, E.; Lunt, A.G.J.; Sui, T.; Mughal, Z.M.; Daniel, Rostislav; Keckes, Jozef; Bemporad, E.; Sebastiani, M. 2018 in: Materials and design, S. 55-64.

Novel combustion synthesis of carbon foam-aluminum fluoride nanocomposite materials. / Kostoglou, Nikolaos; Gunduz, Ibrahim Emre; Isik, Tugba; Ortalan, Volkan; Constantinides, Georgios; Kontos, Athanassios G.; Steriotis, Theodore; Ryzhkov, Vladislav; Bousser, Etienne; Matthews, Allan; Doumanidis, Charalambos C.; Mitterer, Christian; Rebholz, Claus. 2018 in: Materials and design, S. 222-228.

Thermostructural observation and adaptive control of fractal structure in ball-milled materials. / Kostoglou, Nikolaos; Aureli, Matteo; Alzaabi, Abdelaziz Saeed Mohamed; Suliman Hussien, Aseel Gamal; Doumanidis, Constantine C.; Jaffar, Syed Murtaza; Gunduz, I.E.; Rebholz, Claus; Liao, Yiliang; Doumanidis, Charalabos C. 2018 in: Materials and design, S. 772-782.

Stability and elasticity of metastable solid solutions and superlattices in the MoN-Ta_N system: First-principles calculations. / Kouná, Nikola; Holec, David; Friák, Martin; Mayrhofer, Paul Heinz; Šob, Mojmír. 2018 in: Materials and design.

Electro-mechanical behavior of Al/Mo bilayers studied with in situ straining methods. / Kreiml, Patrice; Rausch, Martin; Terziyska, Velislava; Köstenbauer, Harald; Winkler, Jörg; Mitterer, Christian; Cordill, Megan. 2018 in: Thin solid films, S. 131-136.

Bulk metallic dual phase glasses by severe plastic deformation. / Krämer, Lisa; Champion, Yannick; Kormout, Karoline S.; Maier-Kiener, Verena; Pippan, Reinhard. 2018 in: Intermetallics, S. 172-178.

How grain boundary chemistry controls the fracture mode of molybdenum. / Leitner, Katharina; Scheiber, Daniel; Jakob, Severin; Primig, Sophie; Clemens, Helmut; Povoden-Karadeniz, E.; Romaner, Lorenz. 2018 in: Materials and design, S. 36-43.

High temperature flow behavior of ultra-strong nanoporous Au assessed by spherical nanoindentation. / Leitner, Alexander; Maier-Kiener, Verena; Kiener, Daniel. 2018 in: Nanomaterials, S. 1-12.

Grain boundary segregation engineering in as-sintered molybdenum for improved ductility. / Leitner, Katharina; Lutz, Dominik; Knabl, Wolfram; Eidenberger-Schober, Michael; Huber, K.; Lorich, Alexander; Clemens, Helmut; Maier-Kiener, Verena. 2018 in: Scripta materialia, S. 60-63.



A comparative study on NbO_x films reactively sputtered from sintered and cold gas sprayed targets. / Lorenz, Roland; O'Sullivan, M.; Fian, Alexander; Sprenger, D.; Lang, Bernhard; Mitterer, Christian. 2018 in: Applied surface science, S. 1157-1162.

Effects of bias pulse frequencies on reactively sputter deposited NbO_x films. / Lorenz, Roland; O'Sullivan, M.; Fian, Alexander; Sprenger, D.; Lang, Bernhard; Mitterer, Christian. 2018 in: Thin solid films, S. 335-342.

Impact of the microstructure of refractory metals on their mechanical properties - a multi-scale study. / Maier-Kiener, Verena; Siller, Maximilian; Jakob, Severin; Clemens, Helmut; Lorich, Alexander; Lang, David; Schatte, Jürgen; Eidenberger-Schober, Michael; Knabl, Wolfram; Leitner, Katharina. 2018 in: Practical metallography, S. 603-619.

Advanced titanium aluminides - how to improve the creep resistance via compositional and microstructural optimization. / Mayer, Svea; Kastenhuber, Michael; Clemens, Helmut. 2018 in: Materials science forum, S. 1484-1489.

Factors controlling shale microstructure and porosity: A case study on Upper Visean Rudov Beds from the Ukrainian Dniepr-Donets Basin. / Misch, David; Klaver, Jop; Groß, Doris; Maier-Kiener, Verena; Mendez Martin, Francisca; Schmatz, Joyce; Sachsenhofer, Reinhard. 2018 in: AAPG bulletin.

Gewebe aus nanoporöser Aktivkohle. / Mitterer, Christian; Paris, Oskar; Kostoglou, Nikolaos; Koczwara, Christian. 2018 in: Der Energietechniker, S. 34-36.

Ab initio inspired design of ternary boride thin films. / Moraes, Vincent; Riedl, Helmut; Fuger, Christoph; Polcik, Peter; Bolvardi, H.; Holec, David; Mayrhofer, Paul Heinz. 2018 in: Scientific reports, S. 1-9.

Enhanced $\text{Ti}_{0.84}\text{Ta}_{0.16}\text{N}$ diffusion barriers, grown by a hybrid sputtering technique with no substrate heating, between Si (001) wafers and Cu overlayers. / Mühlbacher, Marlene; Greczynski, Grzegorz; Sartory, Bernhard; Schalk, Nina; Lu, Jun; Petrov, Ivan; Greene, J.E.; Hultman, Lars; Mitterer, Christian. 2018 in: Scientific reports, S. 1-9.

Sputter deposition of Mo-based multicomponent thin films from rotatable targets : Experiment and simulation. / Rausch, Martin; Pavlovic, Márius; Kreiml, Patrice; Cordill, Megan J.; Winkler, Jörg; Mitterer, Christian. 2018 in: Applied surface science, S. 1029-1036.

Influence of carbon deficiency on phase formation and thermal stability of super-hard TaC_y thin films. / Riedl, Helmut; Glechner, T.; Wojcik, Tomasz; Koutná, Nikola; Kolozsvári, Szilárd; Paneta, V.; Holec, David; Primetzhofer, Daniel; Mayrhofer, Paul Heinz. 2018 in: Scripta materialia, S. 150-154.

Influence of discharge power and bias potential on microstructure and hardness of sputtered amorphous carbon coatings. / Saringer, Christian; Oberroither, Christoph; Zorn, Katrin; Franz, Robert; Mitterer, Christian. 2018 in: Journal of vacuum science & technology A, S. 021501-1-021501-9.

Microstructure, mechanical properties and cutting performance of $\text{Cr}_{1-y}\text{Ta}_y\text{N}$ single layer and $\text{Ti}_{1-x}\text{Al}_x\text{N}/\text{Cr}_{1-y}\text{Ta}_y\text{N}$ multilayer coatings. / Schalk, Nina; Pohler, Markus; Hirn, Sabrina; Terziyska, Velislava; Polcik, Peter; Kolozsvári, S.; Mitterer, Christian; Czettl, Christoph. 2018 in: International journal of refractory metals & hard materials, S. 211-216.

Welding of S960MC with undermatching filler material. / Schneider, Christian; Ernst, Wolfgang; Schnitzer, Ronald; Staufer, Herbert; Vallant, Rudolf; Enzinger, Norbert. 2018 in: Welding in the world, S. 801-809.

- Multi-scale microstructural characterization - the role of classic and high-resolution metallography in the development of modern high-performance materials. / Schnitzer, Ronald; Hofer, Christina; Mayer, Svea; Panzenböck, Michael; Holec, David; Clemens, Helmut. 2018 in: Practical metallography, S. 584-602.**
- Interaction of precipitation, recovery and recrystallization in the Mo-Hf-C alloy MHC studied by multipass compression tests. / Siller, Maximilian; Lang, David; Schatte, Jürgen; Knabl, Wolfram; Clemens, Helmut; Maier-Kiener, Verena. 2018 in: International journal of refractory metals & hard materials, S. 199-203.**
- Microstructure and physical properties of sputter-deposited Cu-Mo thin films. / Souli, Imane; Terziyska, Velislava; Zechner, Johannes; Mitterer, Christian. 2018 in: Thin solid films, S. 301-308.**
- Graphite under compression: shift of layer breathing and shear modes frequencies with interlayer spacing. / Sun, Y.W.; Holec, David; Xu, Yiwen; Dunstan, David J. 2018 in: Journal of physics communications, S. 2-7.**
- Arc evaporated Ti-Al-N/Cr-Al-N multilayer coating systems for cutting applications. / Teppernegg, Tamara; Czettl, Christoph; Michotte, Claude; Mitterer, Christian. 2018 in: International journal of refractory metals & hard materials, S. 83-88.**
- Cross-sectional characterization techniques as the basis for knowledge-based design of graded CVD TiN-TiB₂ coatings. / Tkadletz, Michael; Schalk, Nina; Mitterer, Christian; Keckes, Jozef; Pohler, Markus; Czettl, Christoph. 2018 in: International journal of refractory metals & hard materials, S. 280-284.**
- Surface energy of nanoparticles - influence of particle size and structures. / Vollath, Dieter; Fischer, Franz-Dieter; Holec, David. 2018 in: Beilstein journal of nanotechnology, S. 2265-2276.**
- Effect of morphological differences on the cold formability of an isothermally heat-treated advanced high-strength steel. / Weißensteiner, Irmgard; Suppan, Clemens; Hebesberger, Thomas; Winkelhofer, Florian; Clemens, Helmut; Maier-Kiener, Verena. 2018 in: JOM, S. 1567-1575.**
- Aspects of powder characterization for additive manufacturing. / Wimler, David; Kardos, Stefan; Lindemann, Janny; Clemens, Helmut; Mayer, Svea. 2018 in: Practical metallography, S. 620-636.**
- Metallographische Methoden der Pulvercharakterisierung für die additive Fertigung. / Wimler, David; Kardos, Stefan; Clemens, Helmut; Mayer, Svea. 2018 in: Jahresmagazin Materialographie, Metallographie, S. 64-68.**
- Electromechanical properties of cathodic arc deposited high entropy alloy thin films on polymer substrates. / Xia, Ao; Glushko, Oleksandr; Cordill, Megan J.; Franz, Robert. 2018 in: Journal of vacuum science & technology, S. 010601-1-010601-4.**
- Needle grass array of nanostructured nickel cobalt sulfide electrode for clean energy generation. / Zequine, Camila; Bhoyate, Sanket; Siam, Khamis; Kahol, Pawan K. ; Kostoglou, Nikolaos; Mitterer, Christian; Hinder, S.; Baker, Mark; Constantinides, Georgios; Rehholz, Claus; Gupta, Gautam; Li, Xianglin; Gupta, Ram K. 2018 in: Surface & coatings technology, S. 306-312.**
- Time-resolved ion energy and charge state distributions in pulsed cathodic arc plasmas of Nb-Al cathodes in high vacuum. / Zöhrer, Siegfried; Anders, André; Franz, Robert. 2018 in: Plasma sources science & technology, S. 1-17.**
- Influence of Ar gas pressure on ion energy and charge state distributions in pulsed cathodic arc plasmas from Nb-Al cathodes studied with high time resolution. / Zöhrer, Siegfried; Anders, André; Franz, Robert. 2018 in: Journal of physics, S. 0552011-0552014.**



Konferenzbeiträge (Vorträge)

Additiv gefertigte Titanaluminide - aus metallographischer Sicht / Reinhold Wartbichler, David Wimler, Richard Bürstmayr, Helmut Clemens, Svea Mayer, 15. Internationale Metallographietagung.

Advanced characterization of microstructure, stress state and thermo-mechanical properties of nanostructured materials by in-situ synchrotron X-ray diffraction / Rostislav Daniel, Michael Meindlhumer, Juraj Todt, Stefan Klima, Nikolaus Jäger, Hynek Hraby, Andreas Stark, Manfred C. Burghammer, Christian Mitterer, Jozef Keckes, MSE 2018 - Materials Science and Engineering.

Advanced intermetallic titanium aluminides development status and applications / Helmut Clemens, Svea Mayer, TIME 2018 Technological Innovation on Metals Engineering.

Advanced titanium aluminides / Helmut Clemens, Svea Mayer, Thermec 2018.

Anisotropy of fracture toughness of nanostructured materials controlled by grain boundary design / Rostislav Daniel, Michael Meindlhumer, Juraj Todt, Christian Mitterer, Jozef Keckes, MSE 2018 - Materials Science and Engineering.

Atom probe investigations on temper embrittlement and reversible temper embrittlement in S69 steel weld metal, to explain successful rehabilitation of brittle penstock welds / Francisca Mendez Martin, Horst Cerjak, 1th European Atom Probe Workshop.

Atom probe investigations on temper embrittlement and reversible temper embrittlement in S69 steel weld metal, to explain successful rehabilitation of brittle penstock welds / Francisca Mendez Martin, Horst Cerjak, ICOLD Austria 2018.

Atom Probe Specimen Preparation of steels by transmission kikuchi diffraction / Christina Hofer, Sandra Ebner, T. Kurz, Dominik Brandl, Ronald Schnitzer, Atom Probe Tomography and Microscopy 2018 (APT&M 2018).

Beryllium - Eine Herausforderung für Präparation und mechanische Charakterisierung / Maximilian Siller, Johann Kappacher, Alexander Leitner, R. Rolli, 15. Internationale Metallographietagung.

Bridging length-scales From modelling atoms to understanding real microstructures / David Holec, Thomas Klein, Fedor Klimashin, Liangcai Zhou, Svea Mayer, Paul Heinz Mayrhofer, Helmut Clemens, 64. Metallkunde-Kolloquium.

Combinatorial use of electron microscopy and atom probe tomography for the investigation of the high temperature stability of a nano lamellar Ti_{1-x}Al_xN coating / Michael Tkadletz, Christina Hofer, Nina Schalk, Christina Wüstefeld, Mykhaylo Motylenko, David Rafaja, Christian Mitterer, Christoph Czettl, 1th European Atom Probe Workshop.

Comparison of two different nitriding processes applied to high Co-Ni steels / Christina Hofer, Roman Landes, Ronald Schnitzer, Thermec 2018.

Concepts for toughening of brittle films by compositional, grain-boundary and interface design / Rostislav Daniel, PSE 2018.

Controlled small-scale deformation of nanostructured materials by grain-boundary and interface design / Rostislav Daniel, GRC 2018 - Gordon Research Seminar & Conference.

Deformationsverhalten und dehnungsinduzierte Phasenumwandlung einer Co-Cr-W Implantatlegierung / Irmgard Weißensteiner, Petra Erdely, Helmut Clemens, Verena Maier-Kiener, 64. Metallkunde-Kolloquium.

Designing maraging steels / Ronald Schnitzer, Jadranko Zivkovic, Harald Leitner, Thermec 2018.

Development of advanced β -stabilised titanium aluminides using X-ray diffraction and scattering techniques / Petra Erdely, Peter Staron, Andreas Stark, Emad Maawad, Norbert Schell, Helmut Clemens, Svea Mayer, DESY Photon Science Users' Meeting 2018.

Development of steels in the 21st century / Ronald Schnitzer, Sandra Ebner, Christina Hofer, Raphael Esterl, Phillip Haslberger, Andreas Landefeld, Matthias Hofinger, Katharina Kirchheimer, voestalpine Synergy Platform 2018.

Development of steels using modern characterization tools / Ronald Schnitzer, Sandra Ebner, Christina Hofer, Raphael Esterl, Phillip Haslberger, Andreas Landefeld, Matthias Hofinger, Katharina Kirchheimer, Symposium Future of Mobility.

Development of thermomechanically processed ultra-high strength steels and its filler metals for joining / Ronald Schnitzer, Phillip Haslberger, Raphael Esterl, Markus Sonnleitner, Hannes Pahr, MSE 2018 - Materials Science and Engineering.

Die faszinierende Welt der Werkstoffe / Helmut Clemens, BeSt³ 2018.

Die Grenzen der Austenitrückkonstruktion eines mehrphasigen Stahles in unterschiedlichen Gefügemodifikationen / Irmgard Weißensteiner, Thomas Hebesberger, Helmut Clemens, Verena Maier-Kiener, 15. Internationale Metallographietagung.

Die Welt der Werkstoffe / Helmut Clemens, Lange Nacht der Forschung.

Einfluss unterschiedlicher Wärmebehandlungen auf die Mikrostruktur-Eigenschaftsbeziehung von AHSS der dritten Generation / Sandra Ebner, Clemens Suppan, Ronald Schnitzer, Christina Hofer, 64. Metallkunde-Kolloquium.

Entwicklung moderner Hochleistungsstähle

- **BMVIT Stiftungsprofessur: Design of Steel** / Ronald Schnitzer, Christina Hofer, Sandra Ebner, Raphael Esterl, Phillip Haslberger, Andreas Landefeld, Matthias Hofinger, Katharina Kirchheimer, Stakeholder-Dialog - Produktion der Zukunft.

Essential refinements of spherical nanoindentation protocols and a multi-sharp tip approach for the reliable determination of mechanical flow curves / Verena Maier-Kiener, Alexander Leitner, Daniel Kiener, CAMTEC IV - Symposium on Fine-Scale Mechanical Characterization and Behavior.

Evolution of microstructure and mechanical properties of graded TiAlON thin films investigated by cross-sectional characterization techniques / Nina Schalk, Michael Tkadletz, Velislava Terziyska, Marco Deluca, David Holec, Jozef Keckes, Christian Mitterer, ICMCTF 45th International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films.

Evolution of structure, residual stresses and wear resistance of multi-layered AlTiSiN-AlCrN coatings upon thermal loading revealed by cross-sectional X-ray diffraction and tribological testing / Stefan Klima, Nikolaus Jäger, Michael Meindlhummer, Hynek Hruba, Christian Mitterer, Jozef Keckes, Rostislav Daniel, ICMCTF 45th International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films.

First principles study of the Nb-Al intermetallic systems - Modelling meets experimental reality / David Holec, Nikola Koutná, Klara Preininger, Siegfried Zöhrer, Robert Franz, ICMCTF 45th International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films.

High temperature flow behavior of ultra-strong nanoporous Au / Alexander Leitner, Verena Maier-Kiener, Daniel Kiener, MSE 2018 - Materials Science and Engineering.



Veröffentlichungen

High temperature mechanical properties of CrAlN and CrAlSiN hard coatings / Aljaz Drnovsek, Marisa Rebelo de Figueiredo, Ao Xia, Szilárd Kolozsvári, Shraddha J. Vachhani, Hi Vo, Peter Hosemann, Robert Franz, AVS 65th International Symposium & Exhibition.

How to improve the oxidation resistance of ultra-high temperature Ta-C coatings: An AB initio guided approach / H. Riedl, T. Glechner, Nikola Koutná, Tomasz Wojcik, Szilárd Kolozsvári, David Holec, Peter Felfer, Paul Heinz Mayrhofer, CIMTEC 2018.

Hydrogen embrittlement in nickel-based superalloys / Anna Ebner, Steffen Brinckmann, Alexander Leitner, Helmut Clemens, Reinhard Pippan, Verena Maier-Kiener, MSE 2018 - Materials Science and Engineering.

II-C-55 -18 Influence of inhomogeneity on several length scales on the local mechanical properties in V-alloyed all-weld metal / Phillip Haslberger, Wolfgang Ernst, Christian Schneider, Sylvia Holly, Ronald Schnitzer, IIW Intermediate Meeting.

Influence of microstructure and testing temperature on the thermally activated deformation behavior of High Entropy alloys / Verena Maier-Kiener, Benjamin Schuh, Helmut Clemens, Anton Hohenwarter, MSE 2018 - Materials Science and Engineering.

Intermetallische Titanaluminide Innovative Hochtemperaturwerkstoffe / Helmut Clemens, Svea Mayer, DGM - Seminar Hochtemperaturwerkstoffe.

Internetallic Titanium Aluminides / Helmut Clemens, Northwestern Politechnical University.

Investigation of microstructure and mechanical properties of CVD-Ti(N,B) coatings with varying B content / Michael Tkadletz, Nina Schalk, Christian Mitterer, Christina Hofer, Alexandra Lechner, Ilse Letofsky-Papst, Marco Deluca,

Bernhard Sartory, Markus Pohler, Christoph Czettl, 83rd IUVSTA Workshop.

Kombination von Nanoindentation und Mikroskopie zur Untersuchung von Aluminium-Legierungen im grob- und ultrafeinkörnigen Zustand / Johann Kappacher, Alexander Leitner, Helmut Clemens, Verena Maier-Kiener, 15. Internationale Metallographie Tagung.

Metallographische Präparationsmethoden zur umfassenden mikrostrukturellen Charakterisierung dualhärtender Stähle / Matthias Hofinger, Maximilian Staudacher, Christoph Turk, Miroslav Ognianov, Harald Leitner, Marianne Kapp, Ronald Schnitzer, 15. Internationale Metallographie Tagung.

Methods for microstructural characterization of ultra-high strength steels and welds / Ronald Schnitzer, Raphael Esterl, Phillip Haslberger, 15. Internationale Metallographietagung.

Micro-scale characterisation of molybdenum grain boundaries using pillar compression and atom probe tomography / Severin Jakob, Alexander Leitner, Alexander Lorich, Michael Eidenberger-Schober, Wolfram Knabl, Helmut Clemens, Verena Maier-Kiener, 15. Internationale Metallographietagung.

Microstructural characterisation of a powder metallurgically produced multiphase TiAl-alloy / Michael Burtscher, Fabian Pürstl, Martin Schloffer, Helmut Clemens, Svea Mayer, 15. Internationale Metallographietagung.

Microstructural Evolution and Mechanical Properties of TiAl-Powder Densified by Spark Plasma Sintering / David Wimler, Janny Lindemann, Helmut Clemens, Svea Mayer, Materials Science and Engineering 2018.

Nanoporous carbon-based materials for energy and environmental applications / Nikolaos Kostoglou, N. Natter, Christian Koczwara, Christian Prehal, Biljana Babic, Christos Tampaxis,

Theodore Steriotis, K. Polychronopoulou, Oskar Paris, C.-Y. Wang, C Rebholz, Christian Mitterer, 85th IUVSTA Workshop: Nanoporous Materials for Green Energy Conversion and Storage.

New insights in high temperature properties and oxidation behaviour of AlCrSixN / Nikolaus Jäger, Stefan Klima, Michael Meindlhumer, Hynek Hruba, Christian Mitterer, Jozef Keckes, Rostislav Daniel, ICMCTF 45th International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films.

Nitride High Entropy Alloy Thin Films - Deposited by Magnetron Sputtering and Cathodic Arc: Structure and Electro-Mechanical Properties / Ao Xia, R. Dedoncker, Megan J. Cordill, D. Depla, Robert Franz, AVS 65th International Symposium & Exhibition.

Origin and utilization of size-effects on the physical properties of nanocrystalline thin films - Taking advantage of size-effects in materials science / Rostislav Daniel, 17th Joint Vacuum Conference.

Oxidation and wet-etching behaviour of MoAlTi thin films deposited by sputtering from a MoAlTi compound target / Roland Lorenz, Michael O'Sullivan, Christian Mitterer, SVC TechCon 2018

Phase transformation and microstructure evolution during continuous heating of an intermetallic β -homogenised Ti-43Al-7Mo (at.%) alloy / Petra Erdely, Peter Staron, Andreas Stark, Thomas Klein, Helmut Clemens, Svea Mayer, MRS Fall Meeting & Exhibit 2018.

Point-defect engineering of thin film materials - Insights of modelling / David Holec, Nikola Koutná, Ferdinand Pacher, Martin Friák, Mojmir Šob, Paul Heinz Mayrhofer, 13th International Conference on Solid State Chemistry (SSC).

Processing of Advanced Engineering intermetallic Titanium Aluminides / Helmut Clemens, Svea Mayer, 4th International Conference on Metallic Materials and Processing.

Research with Neutrons and Synchrotron Radiation / Svea Mayer, MATRAC 1 School 2018
Some guidelines for the determination of texture coefficients in CVD α -Al₂O₃ coatings / Rafael Panayiotis Stylianou, Michael Tkadletz, Marianne Penoy, Christoph Czettl, Christian Mitterer, ICMCTF 45th International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films.

Spherical nanoindentation as a multi-purpose characterization technique / Alexander Leitner, Verena Maier-Kiener, Daniel Kiener, GRC Gordon Research Seminar.

Sputterdeposition of Mo-based multicomponent thin films from rotary targets: experiment and simulation / Martin Rausch, Márkus Pavlovic, Patrice Kreiml, Megan J. Cordill, Jörg Winkler, Christian Mitterer, PSE 2018.

Stability and ordering in the Ti-Al-Mo system - What happens at the atomic scale? / Neda Abdoshahi, David Holec, Mohammed Dehghani, Svea Mayer, A. V. Ruban, J. Spitaler, Thermec 2018.

Strategy of multiple crack deflection at tailored interfaces for damage tolerant materials - Towards damage resistant hard materials / Rostislav Daniel, Michael Meindlhumer, Jakub Zalesak, Christian Mitterer, Jozef Keckes, MSE 2018 - Materials Science and Engineering.

Structural and elastic properties of TiAl+Mo alloys / Neda Abdoshahi, Mohammad Dehghani, Andrei V. Ruban, Michael Musi, Petra Erdely, Svea Mayer, Jürgen Spitaler, David Holec, MSE 2018 - Materials Science and Engineering.

Structural and elastic properties of β/β' and α/α' phases in TiAl+Mo / Neda Abdoshahi, David Holec, 3rd AT_DE Workshop on Computational Materials Science.



Veröffentlichungen

Synthesis and characterization of molybdenum based thin films for flexible electronics / Christian Mitterer, Tanja Jörg, Filipe Hauser, Robert Franz, Oleksandr Glushko, Megan J. Cordill, Harald Köstenbauer, Jörg Winkler, Denis Music, Jochen M. Schneider, Christoph Kirchlechner, Daniel Többens, ICMCTF 45th International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films.

The World of Materials / Helmut Clemens, 2th Austrian Young Physicists Tournament.

Thermomechanische Ermüdungsprüfung an dualhärzenden Stählen / Matthias Hofinger, Miloslav Ognianov, Christoph Turk, Harald Leitner, Ronald Schnitzer, 64. Metallkunde-Kolloquium.

Time and Energy-resolved average ion charge states in pulsed cathodic vacuum arc plasmas of Nb-Al cathodes as a function of Ar pressure / Siegfried Zöhrer, André Anders, Robert Franz, 28th International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum (ISDEIV).

Time-resolved Analysis of the Cathodic Arc Plasma from Nb-Al Cathodes / Siegfried Zöhrer, André Anders, David Holec, Mehran Golizadeh Najafabadi, Robert Franz, AVS 65th International Symposium & Exhibition.

Time-resolved ion energy and charge state distributions in pulsed cathodic arc plasmas of Nb-Al cathodes in high vacuum / Siegfried Zöhrer, André Anders, Robert Franz, ICMCTF 45th International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films.

Titanaluminide – Intermetallische Werkstoffe für Hochtemperaturanwendungen / Helmut Clemens, DGM-Fortbildungsseminar.

Towards nanostructured materials with enhanced mechanical properties by dedicated microstructural design / Rostislav Daniel, Christian Mitterer, Jozef Keckes, MSE 2018 - Materials Science and Engineering.

Understanding the passive layer of austenitic stainless steels / Christina Hofer, Stefan Monschein, Christoph Turk, Francisca Mendez Martin, Rainer Fluch, Ronald Schnitzer, 1th European Atom Probe Workshop 2018.

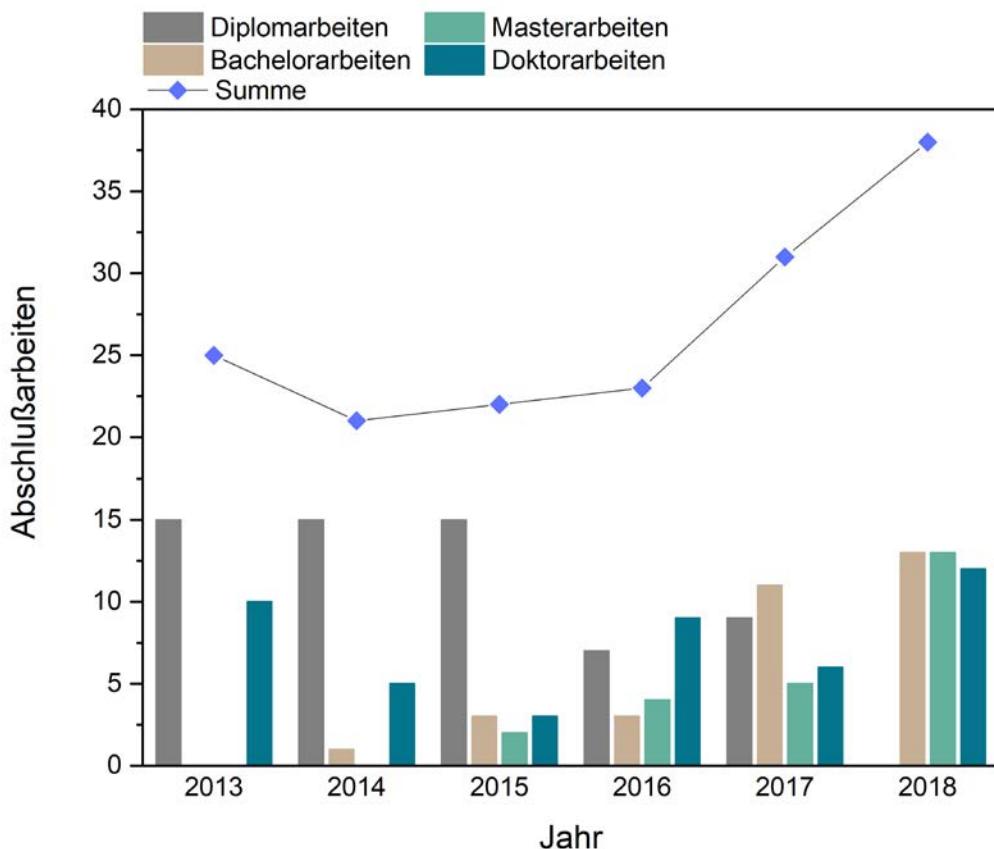
Volle Ausnutzung des Eigenschaftsprofils - Wärmebehandlung von Stählen / Ronald Schnitzer, Wärme- und Oberflächenbehandlungen von Metallen.

Werkstoffe verändern die (Um)Welt / Helmut Clemens, Monat der freien Bildung 2018 / ÖH Leoben.

Wie die Mikrostruktur von Hochleistungswerkstoffen deren mechanischen Eigenschaften beeinflusst - eine skalenübergreifende Studie / Verena Maier-Kiener, Anna Ebner, Severin Jakob, Johann Kappacher, Katharina Leitner, Maximilian Siller, Irmgard Weißensteiner, Helmut Clemens, 15. Internationale Metallographie Tagung.

BACHELOR-, MASTER- UND DOKTORARBEITEN

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



Bachelorarbeiten

Im Jahr 2018 haben 13 Studierende ihre Bachelorarbeit abgeschlossen.

Blumauer, Stefan

Vergleich des Verschleißverhaltens von hochlegierten Werkzeugstählen und geschleuderten Massezyllindern für die Kunststoffverarbeitung

Graf, Gloria

Einfluss der Anlasstemperatur auf Erholung und Rekristallisation des Vergütungsstahles 42CrMo4

Gruber, Georg Christoph

Study on the thermal stability of sputtered Cu-Mo films



Abschlussarbeiten

Gschöpf, Boris

Mikrostrukturelle Analyse von ultrahochfestem Warmband

Hartl, Karin

Texturentwicklung bei Wärmebehandlungen von ultrahochfesten Stählen

Hinterleitner, Julia

Entwicklung einer Auswertemethodik zur Analyse von mechanischen Kennwerten thermomechanisch gewalzter ultrahochfester Stähle

Kardos, Stefan

Pulvercharakterisierung mittels Lichtmikroskopie für die additive Fertigung

Natter, Nikolas Rupert

Functionalized graphene-based materials for water purification

Reich, Rene Hubert

Einfluss des Konsolenwerkstoffs auf die Brandsicherheit vorgehängter hinterlüfteter Fassaden

Schulz, Bernd

The electrochemical synthesis and characterisation of zero thermal expansion materials

Sommerauer, Michael

Fragmentierung der β -AlFeSi-Phasen im Warmwalzprozess von Aluminiumknetlegierungen

Staudacher, Maximilian

Präparationsmethoden dualhärternder Stähle

Zeisl, Stefan

Hochentropilegierungen als Hochtemperaturwerkstoffe

Masterarbeiten

Im Jahr 2018 haben 13 Studierende ihre Masterarbeit abgeschlossen.

Bürstmayer, Richard

Additive manufacturing of a β -solidifying Y-titanium aluminide alloy

Göbl, Michael Christian

Neue Herstelltechnologie von Q&P-Stählen

Hetzenauer, Thomas

Carbonitriding of gear components

Kickinger, Christoph

Thermal expansion of sputter-deposited Ti(C,N) determined by high temperature X-ray diffraction

Kusztrits, Florian

The effect of cryogenic conditions during mechanical alloying on an oxide dispersion strengthened steel

Musi, Michael

Characterization of an orthorhombic phase in a water-quenched Ti-44Al-3Mo (at.%) alloy using in situ synchrotron diffraction and transmission electron microscopy

Nöger, Dominik

Interaction of the H₂ molecule with carbon nanostructures: A DFT study

Platl, Jan Ingo

Charakterisierung und additive Fertigung von niedriglegiertem Stahlpulver

Rath, Thaddäa Resi Angela

Influence of reactive gas flow ratio during sputter deposition of Mo-O-N thin films on their structure and properties

Schönmaier, Hannah

Restaustenit in ultra-hochfestem Schweißgut

Stadler, Manfred

Biegeverhalten von verzinkten presshärtenden Stählen

Tengg, Lisa Maria

Gefüge und mechanische Eigenschaften einer intermetallischen TNM-Legierung für den Einsatz als Rennsportventil nach einer neuen Herstellroute

Zielbauer, Florian

Preheating of austenitic stainless steel for cold forming

Doktorarbeiten

Im Jahr 2018 wurden 12 Doktoratsstudenten zum Doktor der montanistischen Wissenschaften promoviert.

Eggbauer, Annika

Inductive heat treatment of a 50CrMo4 steel - evolution of microstructure and mechanical properties

Erdely, Petra

Development and characterisation of advanced intermetallic titanium aluminide alloys by means of diffraction and scattering techniques



Abschlussarbeiten

Gassner, Martina

Hard coatings on cemented carbide cutting tools: process technology and application

Godor, Flora Reka

Entwicklung einer ausscheidungsverfestigten Eisenbasislegierung für Hochtemperaturanwendungen

Großmann, Birgit

Advanced TiAlaN hard coatings for cutting tools

Haslberger, Phillip

Microstructure-property relationships of a novel metal-cored wire for welding of ultra-high strength steels

Hofer-Roblyek, Anna Maria

Plasma-assisted surface engineering: application for displays and leather

Lorenz, Roland

Manufacturing and sputter behaviour of cold gas sprayed sputter targets

Pohler, Markus

Synthesis-structure-property relations for arc evaporated Al-Cr-O hard coatings

Pritz, Lukas Harald

Untersuchung des Gefügeeinflusses auf die mechanischen Eigenschaften und Rollkontakteermüdung von AISI M50 (80MoCrV42-16) Kugellagerstahl

Weißensteiner, Irmgard

Deformation in technical bcc and fcc materials - mechanical and correlative microstructural analyses

Werner, Robert Ewald

Thermodynamische Gleichgewichts- und Ungleichgewichtsstudien im System TiAl

A scanning electron micrograph (SEM) showing a surface with a distinct, wavy, undulating texture. The surface appears to be a material like wood or a composite. A scale bar in the bottom left corner indicates 2 μm.

**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.

3rd Austrian-German Workshop

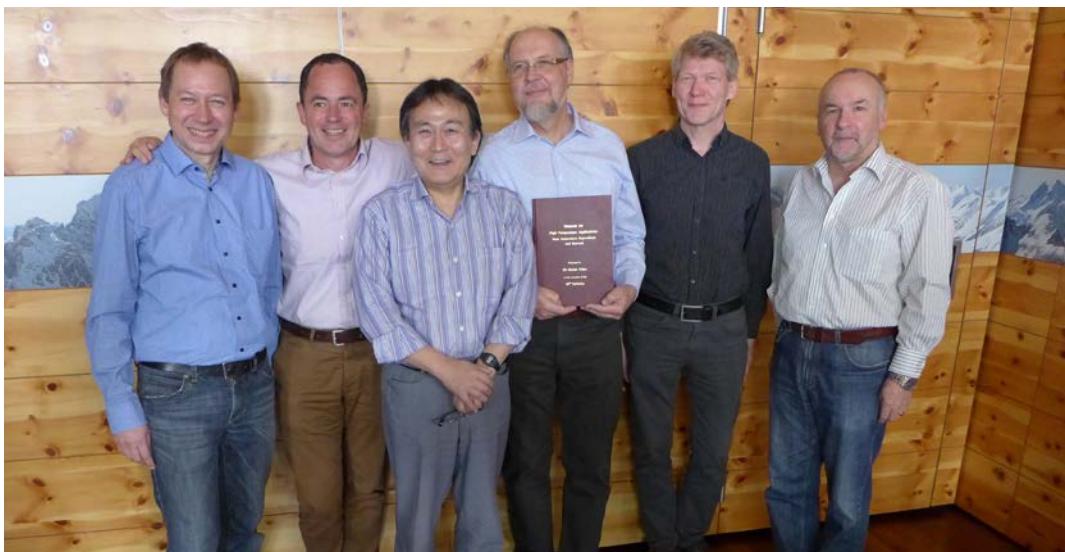
“Computational Materials Science on Complex Energy Landscapes” (Kirchdorf, 15. - 19. Jänner 2018)

Vom 15. - 19. Jänner 2018 fand im Hotel Jagdschlössl in Kirchdorf (Tirol) der dritte deutsch-österreichische Workshop „Computational Materials Science on Complex Energy Landscapes“ statt. Dieser Workshop wurde von David Holec vom Lehrstuhl Metallkunde und metallische Werkstoffe in Zusammenarbeit mit Mira Todorova und Jörg Neugebauer vom Max Planck Institut für Eisenforschung in Düsseldorf organisiert. Durch diesen Workshop, bei dem knapp 50 Teilnehmer aus Wissenschaft und Industrie ihre aktuellen Forschungsthemen präsentierten, konnte ein interessanter und intensiver Gedankenaustausch vollzogen sowie neue Kontakte geknüpft werden. Besonders anregend waren Diskussionsrunden über aufkommende Themen wie die Verwendung neuronaler Netze bei der Materialentwicklung oder die Speicherung von Big Data.



64. Metallkunde-Kolloquium (Lech am Arlberg, 09. - 11. April 2018)

Vom 09. bis zum 11. April 2018 fand in Lech am Arlberg das 64. Metallkunde-Kolloquium statt. Mit 66 Teilnehmern war das Kolloquium gut besucht. Dies kann - neben der hohen wissenschaftlichen Qualität der Vorträge - auch auf das gewählte Schwerpunktthema „Neuartige Werkstoffe und Legierungsdesign: Gefüge- Eigenschaftsbeziehungen“ zurückgeführt werden. Die Vortragsveranstaltung wurde erstmals gemeinsam mit dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht für Material- und Küstenforschung, dem Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie, dem Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf und dem Erich Schmid Institut für Materialwissenschaft der Österreichischen Akademie der Wissenschaften Leoben organisiert. Insgesamt konnten 7 eingeladene Sprecher gewonnen werden. Die Anzahl der eingereichten Vorträge betrug 35.



v.l.n.r.: Gerhard Dehm, Martin Heilmayer, Masao Takeyama, Martin Palm, Frank Stein, Helmut Clemens



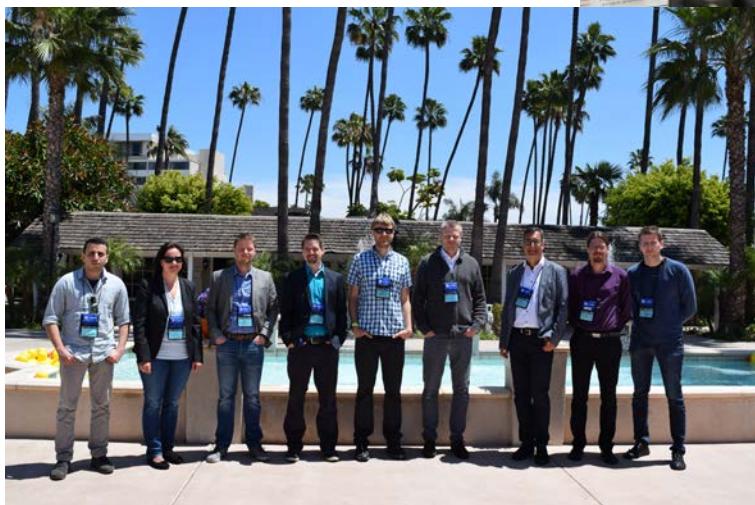
Sandra Ebner bei ihrem Vortrag

45th ICMCTF International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films (San Diego, USA, 23. – 27. April 2018)

Die 45. International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films fand dieses Jahr vom 23. bis zum 27. April in San Diego, Kalifornien, statt. Organisiert von der Advanced Surface Engineering Division der American Vacuum Society (AVS) stellt sie mit über 700 Teilnehmern aus mehr als 50 Ländern, 10 Symposien mit über 60 Sessions und etwa 600 Beiträgen sowie einer Ausstellung mit über 50 Ausstellern die weltweit führende internationale Veranstaltung auf dem Gebiet der Oberflächentechnik und der Abscheidung dünner Schichten sowie ihrer Charakterisierung dar. Robert Franz und Christian Mitterer waren als Mitglieder des Executive Boards der Advanced Surface Engineering Division in die Organisation der Konferenz involviert; Christian Mitterer war zusätzlich als Sponsorship Chair tätig. Die Tagung wurde mit einem Plenarvortrag von Prof. Gregory S. Rohrer, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, zum Thema „Predictive Synthesis and Characterization of Oxide Films with Metastable Structures“ eröffnet. Nazlim Bagcivan, Schaeffler AG, Herzogenaurach, Deutschland, sprach als Exhibition Keynote Lecturer über „Enabling Tomorrow’s Transporation Mobility with Surface Technology“. Der diesjährige ICMCTF R.F. Bunshah Annual Award ging an Prof. Allan Matthews, University of Manchester, U.K., der für seine Pionierarbeit zur Oberflächentechnik und zur Schichttribologie ausgezeichnet wurde. Die ICMCTF Proceedings sind in zwei open access Ausgaben der referierten Journale Surface and Coatings Technology und Thin Solid Films erscheinen. Leoben war mit David Holec, Nina Schalk, Michael Tkadletz und Megan J. Cordill als Organisatoren von vier Sessions, mit zwei eingeladenen Vorträgen von Christian Mitterer zur Entwicklung flexibler Schichten für die Displaytechnik und Daniel Kiener zur in-situ Charakterisierung der Deformation und des Bruches von nanostrukturierter Metallen sowie 11 weiteren Vorträgen (aus den Lehrstühlen für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme, Metallkunde und metallische Werkstoffe, Materialphysik und dem Erich-Schmid-Institut für Materialwissenschaften) und fünf Posterpräsentationen stark vertreten. Dr. Barbara Putz vom Erich-Schmid-Institut für Materialwissenschaften wurde für ihren Beitrag „Interfacial stability of the Aluminium-Polyimide interface against thermal treatments“ mit dem Graduate Student Award in Silber ausgezeichnet.

© Ivan Petrov

Christian Mitterer bei der Poster Session



Leobener Konferenzteilnehmer



© Ivan Petrov

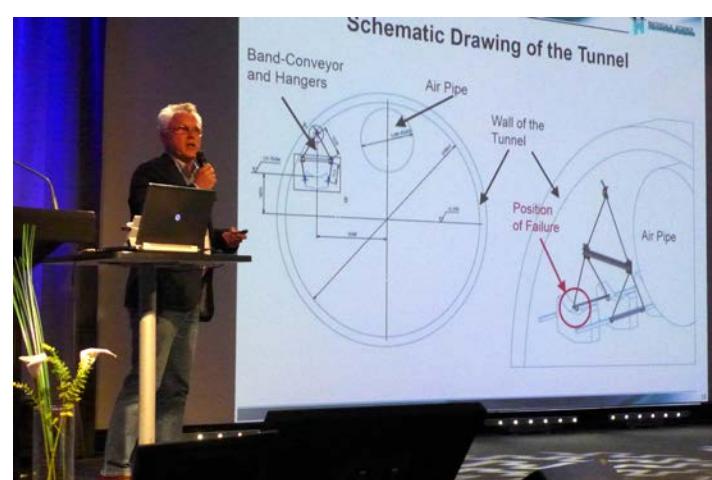
Verleihung des ICMCTF Graduate Student Award in Silver an Dr. Barbara Putz (2. v.l.)

THERMEC' 2018 **(Paris, Frankreich, 08. – 13. Juli 2018)**

Die internationale Konferenz THERMEC'2018 (International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials) in Paris war die größte europäische Konferenz des Jahres im Bereich der Werkstoffwissenschaft. Das Department war durch aktive Teilnahme mehrerer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beteiligt. Helmut Clemens und Ronald Schnitzer waren mit Vorträgen und als Member des Executive Committee vertreten. Weitere eingeladene Vorträge wurden von Christina Hofer, Michael Panzenböck und David Holec gehalten. Michael Burtscher, Sandra Ebner und Petra Erdely rundeten den starken Auftritt des Departments mit Posterpräsentationen ab. Die Konferenz beeindruckte vor allem durch die Größe und Vielfalt der Themen, die in zahlreichen Parallelsessions behandelt wurden.



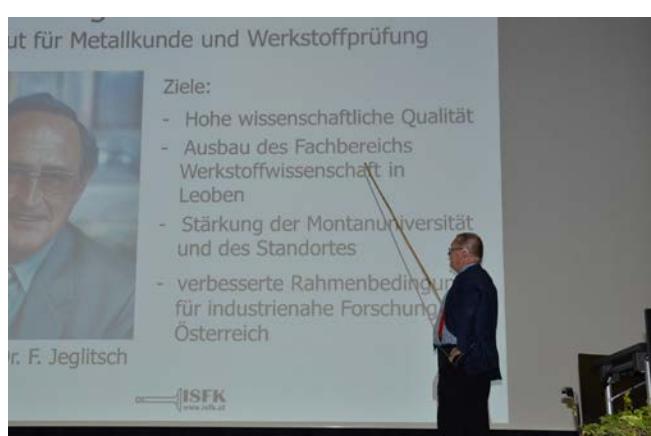
Die Abordnung des Departments vor dem Eingang des Konferenzzentrums der THERMEC' in Paris (v.l.n.r.: Ronald Schnitzer, Michael Burtscher, Christina Hofer, Petra Erdely, Sandra Ebner, Helmut Clemens)



Michael Panzenböck bei seinem Vortrag

15. Internationale Metallographie Tagung (Leoben, 19. - 21. September 2018)

Vom 19. bis 21. September 2018 fand die vom Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe organisierte 15. Internationale Metallographie-Tagung in Leoben statt. Insgesamt haben an der von Helmut Clemens, Svea Mayer und Michael Panzenböck veranstalteten Konferenz 394 Personen aus 10 Ländern teilgenommen. Zusätzlich wurden 68 Schüler eingeladen, um die Veranstaltung auch zur Bewerbung des Universitätsstandortes Leoben zu nutzen. In 71 Vorträgen, davon sieben Plenarvorträgen, wurden aktuelle Erkenntnisse auf dem Gebiet der Materialographie präsentiert und diskutiert. Die Fachgebiete erstreckten sich von Präparationstechnik und Gefügecharakterisierung bis zu Tomographie und 3D-Auswerte- und Analysemethoden. In den Plenarvorträgen wurden die kommenden Herausforderungen an das Fachgebiet hervorgehoben, wie Data Science, Hochdurchsatzcharakterisierung sowie die immer stärker werdende Elektromobilität. In einer parallel laufenden Geräteausstellung haben 39 Firmen ihre Produkte und Dienstleistungen präsentiert. Am letzten Tag der Veranstaltung fand ein spezieller Vortragsblock zur Würdigung des verstorbenen Ehrenvorsitzenden des Fachausschusses Materialographie, Prof. Franz Jeglitsch, statt. Die 16. Internationale Metallographie-Tagung wird im September 2022 in Leoben abgehalten werden.



v.l.n.r.: Michael Panzenböck,
Helmut Clemens, Vizerektor
Peter Moser

v.l.n.r.: Helmut Clemens, Svea Mayer, Michael Panzenböck

MSE Materials Science and Engineering Congress (Darmstadt, Deutschland, 26. - 28. September 2018)

Vom 26. September bis 28. September 2018 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 der Lehrstühle für Metallkunde und metallische Werkstoffe, Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme sowie Stahldesign sowie einem organisierten Symposium vertreten. Verena Maier-Kiener organisierte schon zum dritten Mal in Folge zusammen mit Karsten Durst (TU Darmstadt), Rebecca Janisch (ICAMS Bochum) und Afroz Barnoush (NTNU Trondheim) ein gut besuchtes Symposium zum Thema „Small scale and in-situ mechanical testing“. Neben vielen sehr interessanten Vorträgen in vielen verschiedene thematischen Gebieten wurde auch ein großes Symposium zu Ehren des Leobener Wissenschaftlers Reinhard Pippan unter weiterer Leobener Beteiligung organisiert, welches viele große Wissenschaftler aus Nah und Fern nach Darmstadt lockte. Aber natürlich blieb auch noch ausgiebig Zeit, um neben dem interessanten und wissenschaftlich breiten Programm zwischen und nach den Vorträgen viele Kooperationspartner und Kollegen auch aus anderen werkstoffwissenschaftlichen Themengebieten und von anderen Universitäten zu treffen, um zukünftige Projekte zu planen und zu besprechen.



85th IUVSTA Workshop on Nanoporous Materials for Green Energy Conversion and Storage **(Schloss Seggau bei Leibnitz, 14. - 19. Oktober 2018)**

Der 85. IUVSTA (International Union for Vacuum Science, Technique and Applications) Workshop fand vom 14.-19. Oktober 2018 in Schloss Seggau in der Südsteiermark statt; am Workshop nahmen 31 Teilnehmer aus 12 Staaten teil. Als Organisatoren waren Dr. Biljana Babic (University of Belgrade, Serbien), Prof. Dr. Claus Rebholz (University of Cyprus, Nicosia, Zypern) sowie Nikolaos Kostoglou und Christian Mitterer vom Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme tätig; die Vorbereitung und Durchführung des Workshops wurde von der Österreichischen Vakuumgesellschaft, der Montanuniversität Leoben und dem Materials Center Leoben unterstützt. Im Rahmen des Workshops wurden alle Themenbereiche behandelt, die auf die Synthese, die Funktionalisierung, die Charakterisierung und die Anwendung nanoporöser Werkstoffe für die Energieumwandlung und -speicherung abzielen. 18 führende Wissenschaftler aus Deutschland, England, Frankreich, Österreich, Serbien, Spanien, Taiwan und den Vereinigten Arabischen Emiraten präsentierten eingeladene Übersichtsvorträge über aktuelle Ergebnisse aus diesem rapid sich entwickelnden Gebiet. Die Leobener Teilnehmer trugen mit vier eingeladenen Vorträgen von Nikolaos Kostoglou zu Anwendungen von nanoporösen Kohlenstoffen, Prof. Dr. Thomas Kienberger vom Lehrstuhl für Energieverbundtechnik zur Energiespeicherung, Prof. Dr. Werner Sitte vom Lehrstuhl für Physikalische Chemie zu Brennstoffzellen und Prof. Dr. Oskar Paris vom Institut für Physik zur Anwendung von in-situ Streumethoden zur Charakterisierung nanoporöser Werkstoffe, einem Tutorial von Christian Mitterer zum wissenschaftlichen Schreiben und einem Poster bei.



Die Workshop-Organisatoren Christian Mitterer, Biljana Babic, Claus Rebholz und Nikolaos Kostoglou (v.l.n.r.)

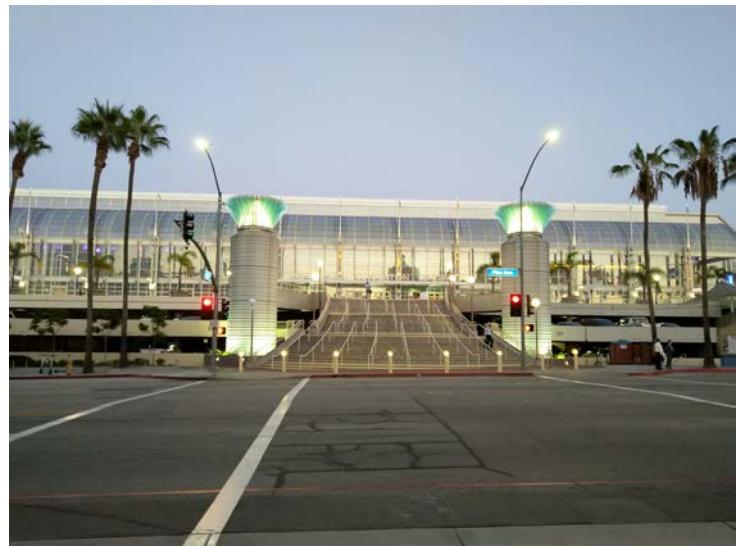
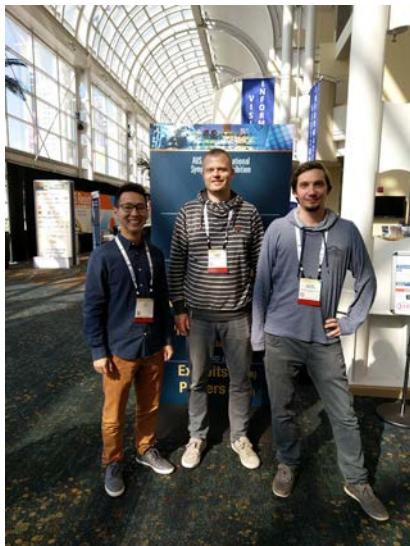


Die Workshop-Teilnehmer



65th International Symposium der American Vacuum Society (Long Beach, USA, 21. – 26. Oktober 2018)

Beim 65th International Symposium der American Vacuum Society (AVS) in Long Beach wurden die Sessions der Advanced Surface Engineering Division (ASED) hauptverantwortlich von Robert Franz organisiert. Vier Sessions zu den Themen „Plasma-assisted Surface Modification and Deposition Processes“, „Nanostructured Thin Films and Coatings“, „Wear, Oxidation and Corrosion Protective Coatings“ und „New Challenges and Opportunities in Surface Engineering“ mit insgesamt fünf eingeladenen Vorträgen zogen ein zahlreiches Publikum an. Von der Montanuniversität Leoben waren Ao Xia, Aljaž Drnovšek und Robert Franz mit Beiträgen vertreten. Ao Xia wurde für seinen Beitrag zur Charakterisierung nitridischer Hochentropielegierungsschichten, die mittels physikalischer Gasphasenabscheidung (physical vapour deposition) synthetisiert wurden, mit dem AVS Dorothy M. and Earl S. Hoffman Travel Grant ausgezeichnet. Aljaž Drnovšek erhielt den zweiten Preis im Art Zone Travel Photo Contest, der im Rahmen der Industrieausstellung während der Konferenz veranstaltet wurde.



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



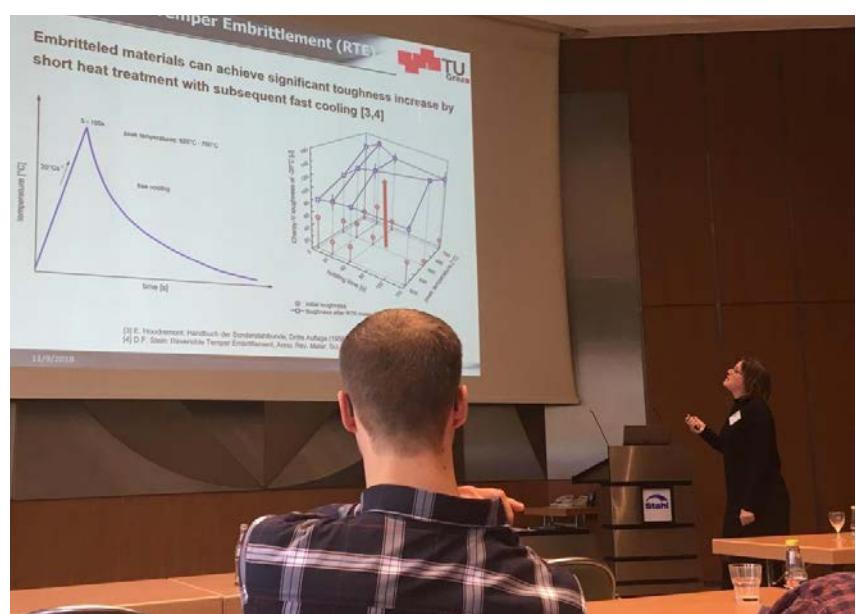
10th European APT Workshop (Düsseldorf, Deutschland, 07. - 09. November 2018)

Einer der größten internationalen Workshops für Atomspektrometrische Tomographie fand von 7. November bis 9. November 2018 am Max Planck Institut für Eisenforschung in Düsseldorf statt. Mehr als 65 Teilnehmer aus aller Welt besuchten die Veranstaltung und machten diese durch ihre Beiträge zu einer hochkarätigen Veranstaltung. Ein Mitglied des Steering Committee war Dr. Méndez-Martín.

Ziel des europäischen Workshops war es, die aktuellen Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Atomspektrometrische Tomographie auszutauschen. Vorträge wurden aus den Themenbereichen Mikroelektronik, Stahl, Keramik und amorphe Materialien von Experten auf diesen Forschungsgebieten gehalten. Zudem wurden die Themen wie Entwicklung von Atomspektrometern, Softwareauswertung und speziell die Charakterisierung von Wasserstoff diskutiert.



v.l.n.r.: Francisca Mendez Martin, Andreas Landefeld, Christina Hofer, Michael Tkadletz



MRS Fall Meeting (Boston, USA, 25. - 30. November 2018)

Vom 25. - 30. November 2018 fand im Hynes Convention Center in Boston, USA, das alljährliche MRS Fall Meeting der Materials Research Society statt. Das Department Metallkunde und Werkstoffprüfung war mit verschiedenen Beiträgen zu intermetallischen Titanaluminide vertreten. Zudem war Svea Mayer im Organisationskomitee des Symposium „Advances in Intermetallic-Based Alloys for Structural and Functional Applications“ involviert. Während der Tagung wurde auch ein Treffen organisiert, wo über die Organisation eines internationalen Workshops über Titanaluminide diskutiert wurde, welcher 2020 in den USA statt finden wird.



v.l.n.r.: Svea Mayer, Petra Erdely, Helmut Clemens, Reinhold Wartbichler



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 Master- und Doktorarbeiten ausgezeichnet wurden. Die nachfolgenden Seiten geben eine Übersicht über die Auszeichnungen von Departmentangehörigen im Berichtszeitraum wieder.

Verleihung des Silbernen Ehrenzeichens der Stadt Leoben an Helmut Clemens

Für besondere Leistungen und Verdienste für die Stadt Leoben wurde Helmut Clemens mit dem Silbernen Ehrenzeichen ausgezeichnet. Die Verleihung durch Bürgermeister Kurt Wallner erfolgte am 6. November 2018 im Congress Leoben, wo in einem feierlichen Festakt weiteren 34 Personen Ehren- bzw. Verdienstzeichen der Stadt Leoben überreicht wurden.



(©Foto Freisinger) v.l.n.r.: Bürgermeister Kurt Wallner, Helmut Clemens

Theodor Körner Förderpreis an Petra Erdely

Petra Erdely, Mitarbeiterin am Lehrstuhl Metallkunde und metallische Werkstoffe, wurde für ihre Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der intermetallischen Titanaluminide mit dem Theodor Körner Förderpreis 2018 ausgezeichnet. In ihrer Doktorarbeit, die sie in der Arbeitsgruppe von Svea Mayer durchführt, setzt sich Frau Erdely mit der Charakterisierung und Weiterentwicklung hochfester TiAl-Legierungen auseinander, wobei der Schwerpunkt in der Anwendung von Beugungs- und Streumethoden liegt. Die Preisverleihung erfolgte am 12. Juni 2018 an der Universität Wien, gefolgt von einem Empfang in der Wiener Hofburg auf Einladung von Herrn Bundespräsident Dr. Alexander van der Bellen.



(© Foto Christian Fischer) v.l.n.r.: Mag. Herbert Tumpel mit der Preisträgerin Petra Erdely

DGM-Nachwuchspreis für Thomas Klein

Thomas Klein, ehemaliger Mitarbeiter am Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe und nun Mitarbeiter der Materials Center Leoben Forschung GmbH, wurde für seine Forschungstätigkeit im Bereich der Mikrostrukturoptimierung und Analyse von Struktur/Eigenschaftsbeziehungen intermetallischer Titanaluminide mit dem DGM-Nachwuchspreis der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde ausgezeichnet. In seinen Arbeiten, die er im Rahmen seiner Dissertation durchgeführt hat, setzte sich Herr Klein mit der hochauflösenden Charakterisierung und ihrer Anwendung zur Eigenschaftsverbesserung höchst kriechresistenter TiAl Legierungen auseinander, wobei der Schwerpunkt im Bereich der Beschreibung von Legierungseffekten, Phasenumwandlungen und komplexen Ausscheidungsvorgängen unter Anwendung dreidimensionaler Atomsonden томографии sowie ihrer Auswirkungen auf die mechanischen Eigenschaften lag. Die Preisverleihung erfolgte am 25. September 2018 an der Technischen Universität Darmstadt im Rahmen des DGM Tages.



v.l.n.r.: Frau Prof. Dr. Carolin Körner, Universität Erlangen-Nürnberg, Thomas Klein

Förderungspreis für Wissenschaft und Forschung des Landes Steiermark 2018 an Svea Mayer

Am 3. Dezember 2018 wurden im Weißen Saal der Grazer Burg die Forschungspreise des Landes Steiermark für das Jahr 2018 von Wissenschafts- und Forschungslandesrätin MMag. Barbara Eibinger-Miedl verliehen. Ausgezeichnet wurden dabei eine steirische Forscherin sowie zwei steirische Forscher für herausragende Leistungen im Bereich der Wissenschaft und Forschung. Den Förderungspreis erhielt Svea Mayer vom Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe für ihre Arbeit „Advanced intermetallic titanium aluminides - from fundamentals to application“, worin eine erfolgreiche Umsetzung der Grundlagenforschung in ein marktfähiges Produkt gezeigt werden konnte. Dies wurde durch den Einsatz neuer theoretischer Entwicklungskonzepte sowie modernster experimenteller in- und ex-situ Untersuchungsmethoden erreicht. Denn nur ein fundamentales Verständnis der grundlegenden Mechanismen der Phasenumwandlungen schafft die Voraussetzung, auf denen die angewandte Forschung aufbauen kann. Sie stellt zudem einen möglichen Ausgangspunkt für technische Innovationen dar, wie zum Beispiel die Entwicklung von Hochtemperaturleichtbauwerkstoffen aus Titanaluminiden zum Einsatz in der neuesten Generation von Flugzeugtriebwerken und Abgasturboladern.



(©Foto Fischer) v.l.n.r.: Landesrätin Barbara Eibinger-Miedl mit der Preisträgerin Svea Mayer

Auszeichnungen

Forschungsstipendium der WKO Steiermark an Dominik Nöger und Bernd Schulz

Die WKO Steiermark vergab am 10. Dezember 2018 zum mittlerweile fünften Mal zwanzig WKO-Forschungsstipendien an junge Talente für die Entstehung wirtschaftsnaher Diplom- bzw. Masterarbeiten, deren Fragestellung von besonderer Relevanz für die steirische Wirtschaft ist. Die Stipendien-Vergabe erfolgte durch eine 10-köpfige Fachjury bestehend aus sieben VertreterInnen der steirischen Hochschulen und drei VertreterInnen der steirischen Wirtschaft. Im Studienjahr 2018/2019 dürfen wir Dominik Nöger für seine Studie über die Wechselwirkungen und Bindungsverhältnisse zwischen Wassermolekülen und Kohlenstoff-Nanostrukturen mittels der Dichte-Funktional-Theorie als Grundlage für weiterführende Simulationstechniken und Bernd Schulz für die Untersuchung des Einflusses von Zirkonium in Titanaluminiden zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften, beide vom Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe, gratulieren.



(©Foto Fischer) v.l.n.r.: WKO-Präsident Josef Herk, Thomas Kienberger (Vertreter der MUL), Dominik Nöger (Stipendiat), WKO-Direktor Karl-Heinz Dernoscheg, David Holec (Betreuer der Masterarbeit)



(©Foto Fischer) v.l.n.r.:
WKO-Präsident Josef Herk,
Thomas Kienberger (Vertreter der MUL),
Bernd Schulz (Stipendiat),
Svea Mayer (Betreuerin der Masterarbeit),
WKO-Direktor Karl-Heinz Dernoscheg

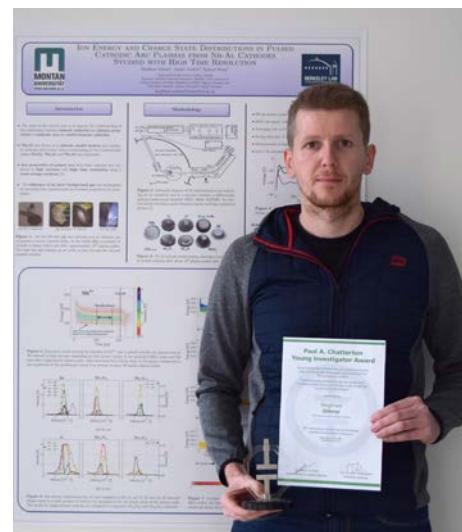
AVS Dorothy M. and Earl S. Hoffman Travel Grant

Ao Xia vom Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme hat beim diesjährigen AVS 65th International Symposium & Exhibition in Long Beach, Kalifornien, den AVS Dorothy M. and Earl S. Hoffman Travel Grant erhalten. Mit diesem Preis anerkennt und fördert die American Vacuum Society (AVS) exzellente wissenschaftliche und technologische Arbeiten von Dissertanten in Themenbereichen der AVS. Ao Xia wurde für seinen Beitrag zur Charakterisierung nitridischer Hochentropielegierungsschichten, die mittels physikalischer Gasphasenabscheidung (physical vapour deposition) synthetisiert wurden, ausgezeichnet. Die Arbeit hat er in der Arbeitsgruppe Plasma- und Oberflächentechnik von Robert Franz in Kooperation mit der Universität Gent, Belgien, angefertigt.



Paul A. Chatterton Young Investigator Award

Siegfried Zöhrer vom Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme hat beim diesjährigen 28th International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum (ISDEIV) in Greifswald, Deutschland, den Paul A. Chatterton Young Investigator Award für seinen Beitrag zur Analyse des Lichtbogenplasmas von NbAl-Kathoden als Funktion des Ar-Druckes erhalten. Insbesondere die bei den Messungen der Energie- und Ladungsverteilungen im Plasma erzielte Zeitauflösung von 100 ns ist beachtenswert. Die Experimente hat Siegfried Zöhrer während seiner Aufenthalte am Lawrence Berkeley National Laboratory, USA, im Rahmen seiner Dissertation in der Arbeitsgruppe Plasma- und Oberflächentechnik von Robert Franz durchgeführt. Der Preis wird von der ABB Calor-Emag Schaltanlagen AG gesponsert und anerkennt außergewöhnliche Leistungen junger Wissenschaftler basierend auf dem für das Symposium eingereichten Beitrags und der Präsentation (Poster und Vortrag) während des alle zwei Jahre stattfindenden Symposiums. André Anders, der den Preis 1994 erhalten hat, war Koautor des eingereichten Beitrags.





**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 Wintersemester 2017/2018 und im Sommersemester 2018 wurden 128 von 407 Lehrveranstaltungen an der Montanuniversität als sehr positiv beurteilt. Darunter sind 8 Lehrveranstaltungen an unserem Department beheimatet. Diese Lehrveranstaltungen sind:

- › Metallkunde - Grundlagen (Clemens H.)
- › Übungen zu Werkstoffprüfung (Erdely P., Panzenböck M., Holec D., Weißensteiner I., Klein T., Maier-Kiener V., Mayer S., Mendez Martin F., Hofer Ch., Rashkova B.)
- › Modellierung und Simulation werkstoffkundlicher Prozesse (Stockinger M.)
- › Funktionswerkstoffe (Mitterer Ch.)
- › Metallkunde - Hochleistungswerkstoffe (Clemens H.)
- › Intermetallische Werkstoffe (Clemens H.)
- › Phasenumwandlungen und Ausscheidungen in metallischen Werkstoffen und deren Charakterisierung (Rashkova B.)
- › Metallkunde - Eisen- und Stahlwerkstoffe (Schnitzer R.)

Folgende Lehrveranstaltungen wurden im Studienjahr 2017/18 am Department Metallkunde und Werkstoffprüfung abgehalten:

Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme

Pflichtfächer

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

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

Wahlfächer

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

Freifächer

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

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

- 38 Semesterwochenstunden Vorlesungen, Integrierte Lehrveranstaltungen (Übung und Vorlesung) sowie Seminare
 1 Stunde Übung

Prüfungen

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

Lehrveranstaltung	Anzahl der Prüfungen
Die Kunst des wissenschaftlichen Schreibens	18
Einführung in die Vakuumtechnik	1
Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Funktionalen Werkstoffe und Werkstoffsysteme	5
Funktionale Werkstoffsysteme	6
Funktionswerkstoffe	28
Nanostrukturierte Werkstoffe	6
Oberflächentechnik	9
Plasmatechnologie: Grundlagen und Anwendungen	4
Pulvermetallurgie	72
Seminar zur Bachelorarbeit	2
Theoretische und praktische Aspekte der Nanoindentation	6
Übungen zu Oberflächentechnik	8
Werkstoffwissenschaftliche Praxis Teil 1	72
Werkstoffwissenschaftliche Praxis Teil 2	69
Werkstoffwissenschaftliche Praxis Teil 3	75
Werkstoffwissenschaftliche Praxis Teil 4	67
Summe	448

Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe

Pflichtfächer

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

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

Panzenböck M	Werkstoffprüfung	3
Panzenböck M	Werkstoffprüfung B	2
Panzenböck M	Werkstoffwahl	2

Wahlfächer

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

Freifächer

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Diatel C, Panzenböck M	Flugtriebwerke	1
Clemens H	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Metallkunde und metallischen Werkstoffe	6
Clemens H	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Metallkunde und metallischen Werkstoffe	6
Ebner R	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Werkstoffkunde und -prüfung der Metalle	2
Ebner R	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Werkstoffkunde und -prüfung der Metalle	2
Clemens H	Metallkunde für Fortgeschrittene	4
Neuwirth J, Panzenböck M, Stolar A	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:

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

Prüfungen

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

Lehrveranstaltung	Anzahl der Prüfungen
Einführung in die Werkstoffwissenschaft	44
Elastizität und Versetzungen in metallischen Werkstoffen	8
Festkörpertheorie	23
Flugtriebwerke	35
Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Oberflächentechnik	1
Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Werkstoffkunde und -prüfung der Metalle	2
Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Werkstoffkunde und -prüfung der Metalle	1
Hartmetalle	25
Herstellung und Eigenschaften moderner Werkzeugstähle	46
Hochschmelzende Metalle	26
Intermetallische Werkstoffe	17
Metallkunde - Eisen- und Stahlwerkstoffe	9
Metallkunde - Grundlagen	88
Metallkunde - Hochleistungswerkstoffe	29
Metallkunde für Fortgeschrittene	5
Modellierung und Simulation werkstoffkundlicher Prozesse	25
Phasenumwandlungen und Ausscheidungen in metallischen Werkstoffen und deren Charakterisierung	11
PM - Konstruktionswerkstoffe	11
Schadensanalytik	41
Seltene Erden und Metalle	15
Seminar zu Strahlenschutz in der Technik	26
Seminar zur Bachelorarbeit	4
Spezielle Werkstoffprüfung	33
Stähle für die Automobilindustrie	21
Strahlenschutz in der Technik I	26
Streumethoden in der Werkstoffforschung	9



Übungen zu Metallkunde	48
Übungen zu Metallkunde für Metallurgen	29
Übungen zu Schadensanalytik	20
Übungen zu Werkstoffkunde metallischer Werkstoffe	82
Übungen zu Werkstoffprüfung	37
Übungen zu Werkstoffprüfung B	104
Werkstoffe für die Raumfahrt	10
Werkstoffkunde metallischer Werkstoffe	158
Werkstoffkundliche Exkursion	24
Werkstoffprüfung	60
Werkstoffprüfung B	94
Werkstoffprüfung von Hochleistungskomponenten	15
Werkstofftechnik für nukleare Anwendungen	13
Werkstoffwahl	72
Summe	1.347

Lehrstuhl für Stahldesign

Pflichtfächer

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

Wahlfach

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Mayerhofer J, Schnitzer R	Werkstoffkunde der Stähle	2

Freifächer

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

Die angeführten Lehrveranstaltungen für den Lehrstuhl Stahldesign umfassen insgesamt:

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

Prüfungen

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

Lehrveranstaltung	Anzahl der Prüfungen
Metallkunde - Eisen- und Stahlwerkstoffe	61
Seminar Bachelorarbeit - Werkstoffwissenschaft	2
Seminar zur Bachelorarbeit	4
Werkstoffe in der Energietechnik	18
Werkstoffkunde der Stähle	18
Summe	103

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 2018 konnten im Rahmen von Lehrveranstaltungen folgende Exkursionen durchgeführt werden:

Hauptexkursion

Den Abschluss im Masterstudium Werkstoffwissenschaften bildet die „Werkstoffkundliche Exkursion“, welche zum letzten Mal abgehalten wurde. Mit 23 Studenten ging es in 4 aufeinanderfolgenden Tagen zu den verschiedensten Firmen, wie Rosenbauer, FACC, Balzers, HILTI, Blum, Doppelmayr, Bosch Mahle König und MTU.



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 über 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 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.

Auch in seinen Vorlesungen kann man Triebwerkstechnik hautnah erleben und das Dröhnen der Motoren spüren. Die spielerische Vermittlung hochkomplexer Vorgänge in Kolben und Strahltriebwerken begeistert nicht nur die Studenten der Studienrichtung Werkstoffwissenschaft.



FIH HINTERSTOISSE

ZELTWEG, 07.06.2018



KOOPERATIONEN



Kooperationen

KOOPERATIONEN

Firmen

nicolis
+ technology
when reliability matters most

oerlikon
balzers coating

HANSEATISCHE
WAREN HANDELSGESELLSCHAFT
MBH & CO. KG

GW

LMT·BOEHLERIT

Miba

EBNER
Industrieofenbau GmbH

SuCoTec AG
Surface and Coating Technology

TITANIUM
SOLUTIONS GmbH



PLANSEE

Audi

eifeler
VACOTEC



GfE
Metalle und
Materialien GmbH

voestalpine

ONE STEP AHEAD.

BÖHLER
voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG

MTU
Aero Engines

CERATIZIT
GROUP

SCHOELLER
BLECKMANN
OILFIELD
EQUIPMENT

BÖHLER
SCHMIEDETECHNIK



BOSCH

ArcelorMittal

Ulbrich

Solar Technologies

HILTI

voestalpine BöHLER Welding

Universitäten und Forschungsinstitute



THE UNIVERSITY OF
SYDNEY

RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB

Max-Planck-Institut
für Eisenforschung GmbH



東京工業大學

Tokyo Institute of Technology



ILL
NEUTRONS
FOR SCIENCE

Imperial College
London



OAW
Österreichische Akademie
der Wissenschaften



University
of Cyprus



JOANNEUM
RESEARCH



TU
WIEN

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

ROMA
TRE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

BERGAKADEMIE
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
FREIBERG

UNIVERSITEIT
GENT

BERKELEY LAB
Lawrence Berkeley National Laboratory

哈爾濱工業大學
Harbin Institute of Technology

Helmholtz-Zentrum
Geesthacht
Zentrum für Material- und Küstenforschung



HZDR
HELMHOLTZ
ZENTRUM DRESDEN
ROSSENDORF

AUSBLICK

Mit Beginn des Jahres 2019 steht eine wesentliche organisatorische Änderung bevor. Unterstützt durch die in den Jahren 2016 und 2017 durchgeführte Evaluierung des Fachbereiches Werkstoffwissenschaft werden die im derzeitigen Department Metallkunde und Werkstoffprüfung zusammengefassten drei Lehrstühle „Metallkunde und metallische Werkstoffe“, „Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme“ und „Stahldesign“ gemeinsam mit den Lehrstühlen für „Atomistic Modelling and Design of Materials“, „Materialphysik“ und „Struktur- und Funktionskeramik“ das Department Werkstoffwissenschaft der Montanuniversität Leoben bilden. In diesem Großdepartment wird damit die gesamte Werkstoffforschungs- und -lehrkapazität der Montanuniversität konzentriert. Die bereits bestehenden Synergien in den Forschungsaktivitäten des Fachbereiches werden damit weiter ausgebaut. Ebenso tritt der Fachbereich nach außen als geschlossene Einheit mit überkritischer Größe und Vollständigkeit in den Methoden auf.

Neben der laufenden Projektakquise sind vor allem auch die Erneuerung und der Ausbau der Forschungsinfrastruktur wesentliche Anliegen. Trotz der nur unzureichenden öffentlichen Förderung für die Beschaffung von Großgeräten an österreichischen Universitäten wird das Department für das Jahr 2019 weitere Geräteinvestitionen verwirklichen. Mit der Beschaffung einer Nanocluster-Depositionsanlage, der Anschaffung eines Hochtemperatur-Laserkonfokalmikroskops sowie geplanten weiteren Investitionen im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie und der Atomspektrometrie soll die vorhandene Methodenvielfalt deutlich ausgebaut werden. In der Lehre wird neben der laufenden Erneuerung und Adaptierung einzelner Lehrveranstaltungen vor allem die Umstellung auf die knapper gewordenen Ressourcen und die damit zu optimierende Lehrbelastung im Vordergrund stehen. Des Weiteren wird die Internationalisierung des Masterstudiums Werkstoffwissenschaft mit einer zunehmenden Zahl von in englischer Sprache angebotenen Lehrveranstaltungen und durch Kooperationsabkommen mit europäischen Universitäten im Rahmen des Erasmus-Programms weiter vorangetrieben werden. Im bereits begonnenen Jahr 2019 werden das Department und seine Mitarbeiter intensiv in die Organisation und Durchführung wissenschaftlicher Konferenzen eingebunden sein. Die Vorbereitungsarbeiten zur Durchführung der folgenden Veranstaltungen

- 65. Metallkunde-Kolloquium, 24. - 26. April 2019 in Lech am Arlberg
- 94. DKG Jahrestagung und Symposium Hochleistungskeramik, 05. – 09. Mai 2019 in Leoben

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

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

Ebenso wichtig sind aber auch die stabilen Partnerschaften mit Ihnen, unseren Forschungs- und Industriepartnern. Wir freuen uns schon auf eine gute und erfolgreiche Zusammenarbeit im Jahr 2019!



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
Helga Kaser

