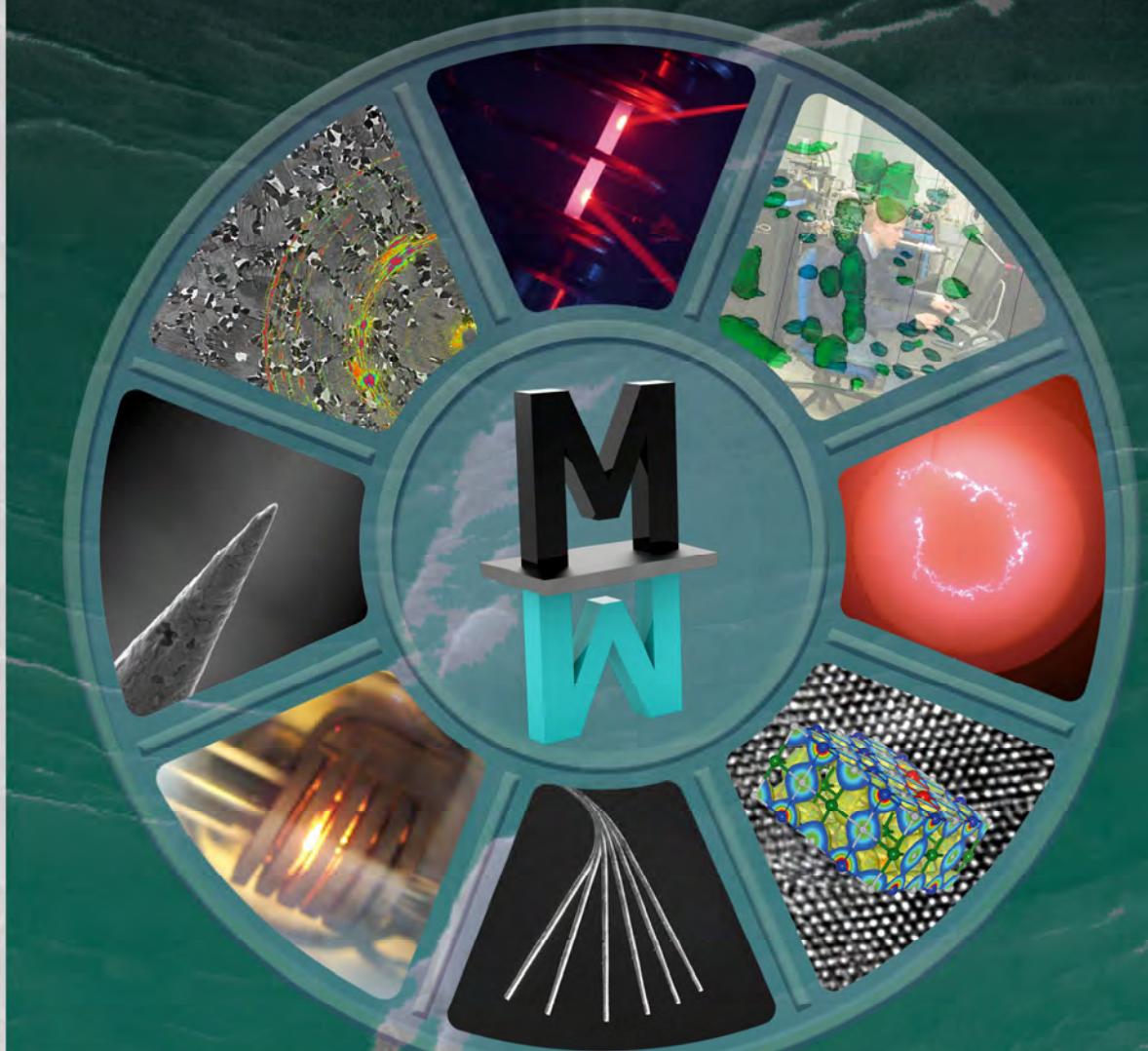




# Department Metallkunde und Werkstoffprüfung



# VORWORT

Liebe Freunde und Partner des Departments Metallkunde und Werkstoffprüfung!

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

Mit der Lieferung und dem Aufbau einer Durchlauf-Sputteranlage für die Entwicklung funktionaler Schichten für die Displaytechnologie, die Photovoltaik und die Architekturglasbeschichtung konnte ein neuer zukunftsträchtiger Schwerpunkt am Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme geschaffen werden. Auch standen mehrere vom Department organisierte internationale Veranstaltungen auf dem Programm: Der Reigen an Veranstaltungen startete mit dem 72<sup>nd</sup> IUVSTA Workshop über „Plasma-assisted vapour deposition of oxide-based thin films and coatings“, der Anfang April im Schloss Seggau bei Leibnitz stattfand. Das 60. Metallkunde-Kolloquium in Lech am Arlberg stand als Jubiläumsveranstaltung ganz im Zeichen der „Werkstoffe und Werkstoffforschung 2024“. Im September lud das Department – wie alle vier Jahre üblich – zur Internationalen Metallographie-Tagung nach Leoben ein.

Auch wissenschaftlich war das vergangene Jahr mit mehreren neuen geförderten Projekten und Auftragsprojekten für das Department sehr erfolgreich. Der wissenschaftliche Output des Departments spiegelt sich in zahlreichen Publikationen und Vorträgen wider. Ein Höhepunkt des abgelaufenen Jahres war sicher die Verleihung des renommierten Honda-Preises, der weltweit als einer der angesehensten Wissenschaftspreise gilt, an Prof. Helmut Clemens. Darüber hinaus wurden auch zahlreiche Arbeiten des wissenschaftlichen Nachwuchses des Departments durch nationale und internationale Preise ausgezeichnet.

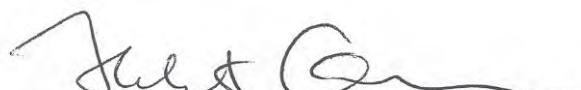
Die Lehre war von der laufenden Umstellung der Studienrichtung Werkstoffwissenschaft vom Diplom- auf das Bachelor-/Master-Studium und von der generellen Neugestaltung der Studienarchitektur geprägt. Die Internationalisierung des Studiums wurde durch Erweiterung der englischsprachigen Lehrveranstaltungen und durch Abschluss bilateraler Erasmus-Verträge mit europäischen Universitäten weiter verfolgt. Dabei steht natürlich das Bestreben, unseren Studierenden eine Ausbildung auf höchstmöglichen Niveau anzubieten, im Vordergrund.

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

Mit herzlichem Glück Auf!



Prof. Dr. Christian Mitterer



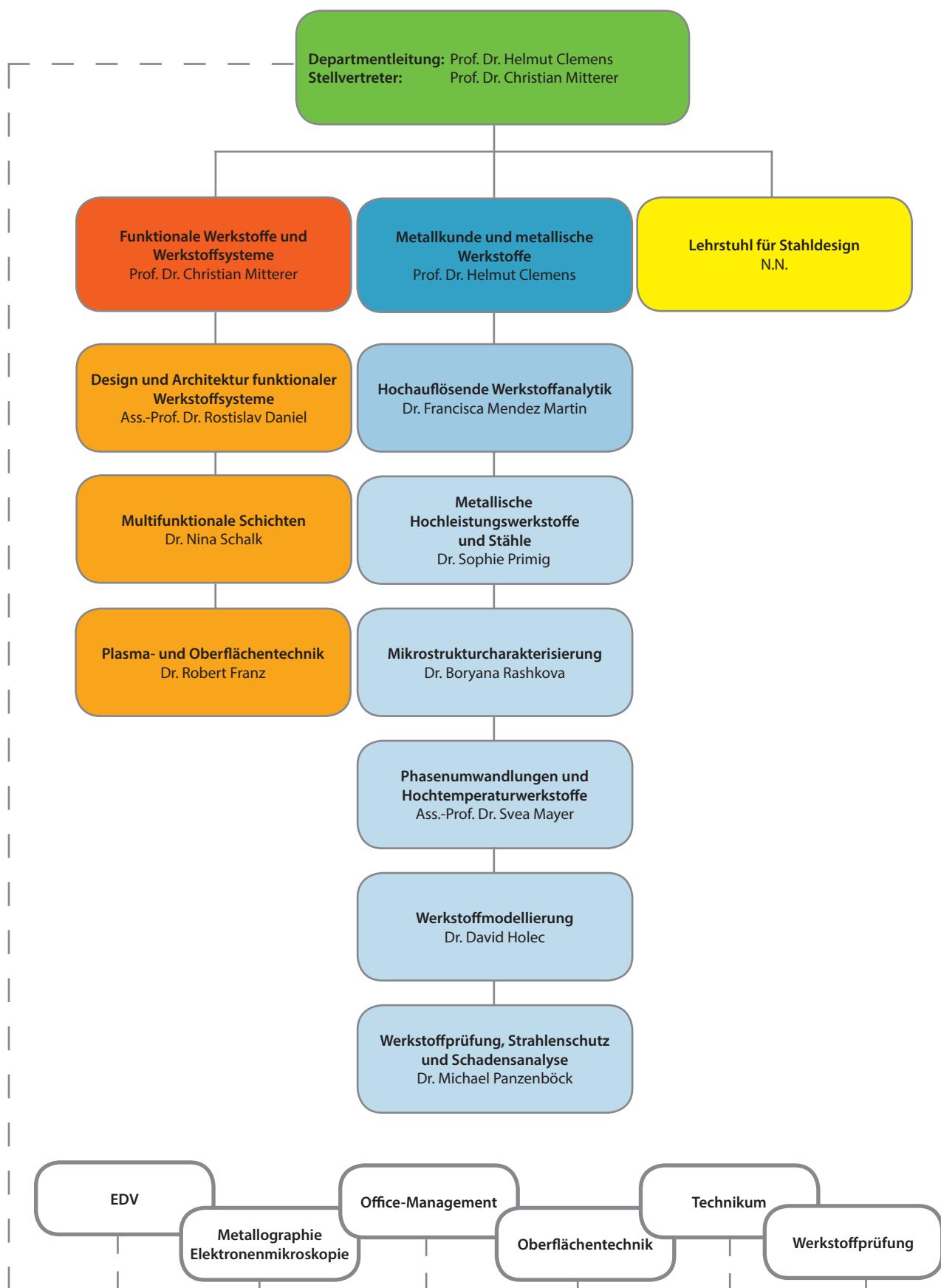
Prof. Dr. Helmut Clemens



# INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort .....	1
Organigramm .....	3
Personal .....	4
Verwaltung und Mitgliedschaften .....	14
Forschungsgebiete .....	18
Projekte .....	30
Investitionen .....	32
Einnahmen und Ausgaben .....	33
Veröffentlichungen und Vorträge .....	34
Bachelor-, Diplom- und Doktorarbeiten .....	52
Konferenzen und Veranstaltungen .....	55
Preise und Auszeichnungen .....	67
Lehre .....	72
Exkursionen .....	78
Kooperationen .....	81
Ausblick .....	83

# ORGANIGRAMM



# PERSONAL

Im Jahr 2014 waren am Department Metallkunde und Werkstoffprüfung 83 Personen beschäftigt, 21 Personen fallen auf den Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme (davon sind 3 Personen über das Materials Center Leoben angestellt und am Lehrstuhl tätig), auf den Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe fallen 62 Personen. Der Aufwand für 26,5 MitarbeiterInnen wird durch Bundesmittel abgedeckt, 50,5 Beschäftigte werden über Drittmittelprojekte finanziert.

## *Departmentleitung*

Univ.-Prof. Dr.  
Helmut Clemens



Univ.-Prof. Dr.  
Christian Mitterer



## *Office Management*

**Regina Kranz**  
*Studienangelegenheiten  
Personalmanagement*



**Reinhilde Stopar**  
*Studienangelegenheiten  
Personalmanagement  
Finanzmanagement*



**Angelika Tremmel**  
*Controlling  
Kostenrechnung*



## Technische MitarbeiterInnen

**Alfred Gajsek**  
*Technikum  
Werkstätte*



**Gerhard Hawranek**  
*Rasterelektronen-  
mikroskop*



**Sabrina Hirn**  
*Oberflächentechnik*



**Walter Kopper**  
*Technikum  
Werkstoffprüfung*



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



**Ing.  
Alfons Lontschar**  
*EDV*



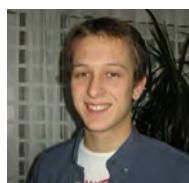
**Ing.  
Karl Heinz Pichler**  
*Oberflächentechnik*



**Silvia Pölzl**  
*Metallographie*



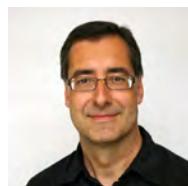
**Felix Resch**  
*Technikum  
Werkstätte*



# **Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme**

## **Leiter**

Univ.-Prof. Dr.  
Christian Mitterer



## **ArbeitsbereichsleiterInnen**

Ass.-Prof. Dr.  
Rostislav Daniel



Dr.  
Robert Franz

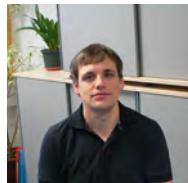


Dr.  
Nina Schalk

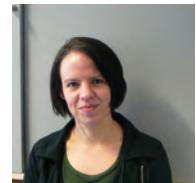


## **Wissenschaftliche MitarbeiterInnen**

Walter Baumegger  
*Studentischer Mitarbeiter*



Dipl.-Ing.  
Martina Gassner  
*Dissertantin*



Lisa Gaisböck  
*Studentische Mitarbeiterin*



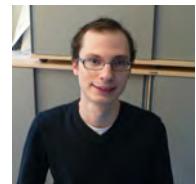
Dipl.-Ing.  
Birgit Großmann  
*Dissertantin*



Dipl.-Ing.  
Anna Hofer  
*Dissertantin*



Christoph Jachs  
*Diplomand*



Dipl.-Ing.  
**Oliver Jantschner**  
*Dissertant*



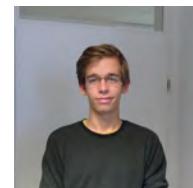
Dipl.-Ing.  
**Tanja Jörg**  
*Dissertantin*



**Juliane Kampichler**  
*Studentische Mitarbeiterin*



**Julius Keckes**  
*Studentischer Mitarbeiter*



Dipl.-Ing.  
**Marlene Mühlbacher**  
*Dissertantin*



Dipl.-Ing.  
**Julia Pachlhofer**  
*Dissertantin*



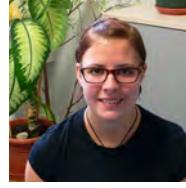
Dipl.-Ing.  
**Christian Saringer**  
*Dissertant*



MSc.  
**Imane Souli**  
*Dissertantin*



**Katharina Taferner**  
*Studentische Mitarbeiterin*  
(Materials Center Leoben)



Mag.  
**Velislava Terziyska**  
*Wissenschaftliche Mitarbeiterin*



Dipl.-Ing.  
**Michael Tkadletz**  
*Dissertant*  
(Materials Center Leoben)



Mag.  
**Jakub Zalesak**  
*Dissertant*



Dipl.-Ing.  
**Angelika Zeilinger**  
*Dissertantin*  
(Materials Center Leoben)



## **Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe**

### **Leiter**

Univ.-Prof. Dr.  
Helmut Clemens



### **Stellvertretender Leiter**

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



### **ArbeitsbereichsleiterInnen**

Dr.  
David Holec



Ass.-Prof. Dr.  
Svea Mayer



Dr.  
Francisca Mendez Martin



Dr.  
Sophie Primig



Dr.  
Boryana Raskova

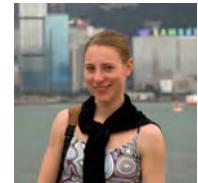


### **Wissenschaftliche MitarbeiterInnen**

Christin Aumayr  
Diplomandin



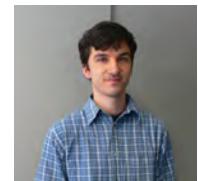
Dipl.-Ing.  
**Katharina Babinsky**  
Dissertantin

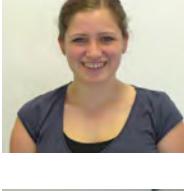
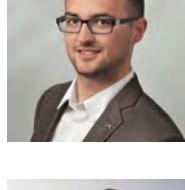
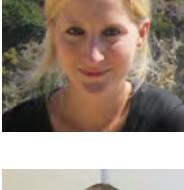
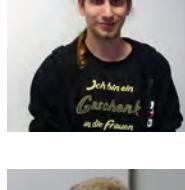
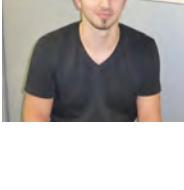
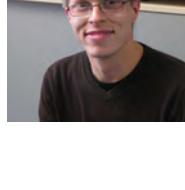


Johannes Bechter  
Studentischer Mitarbeiter



**Roland Dallinger**  
Diplomand



<p><b>Phillip Dumitraschkewitz</b> <i>Diplomand</i></p> 	<p><b>Paul Franz Ebenberger</b> <i>Diplomand</i></p> 
<p><b>Anna Sophie Ebner</b> <i>Studentische Mitarbeiterin</i></p> 	<p><b>Sandra Ebner</b> <i>Studentische Mitarbeiterin</i></p> 
<p><b>Nikola Koutna</b> <i>Ferialpraktikantin</i></p> 	<p><b>Simon Fellner</b> <i>Studentischer Mitarbeiter</i></p> 
<p><b>Petra Erdely</b> <i>Diplomandin</i></p> 	<p><b>BSc.</b> <b>Caroline Freitag</b> <i>Studentische Mitarbeiterin</i></p> 
<p><b>Anna Juliana Gaugelhofer</b> <i>Ferialpraktikantin</i></p> 	<p><b>Flora Godor</b> <i>Diplomandin</i></p> 
<p><b>Manuel Gruber</b> <i>Diplomand</i></p> 	<p><b>Dipl.-Ing.</b> <b>Phillip Haslberger</b> <i>Dissertant</i></p> 
<p><b>Dipl.-Ing.</b> <b>Christina Hofer</b> <i>Dissertantin</i></p> 	<p><b>Matthias Hofinger</b> <i>Studentischer Mitarbeiter</i></p> 
<p><b>Dipl.-Ing.</b> <b>Michael Kastenhuber</b> <i>Dissertant</i></p> 	<p><b>Dipl.-Ing.</b> <b>Thomas Klein</b> <i>Dissertant</i></p> 



**Jacoba Kriechmayer**  
*Studentische Mitarbeiterin*



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



**Carina Ledermüller**  
*Diplomandin*



**Dipl.-Ing.  
Andrea Lehner**  
*Dissertantin*



**Roland Lorenz**  
*Diplomand*



**Pavel Ondrača**  
*Stipendiat*



**Dr.  
Petr Řehák**  
*Stipendiat*



**Rajeev Reddy**  
*Stipendiat*



**Dipl.-Ing.  
Gerald Ressel**  
*Dissertant*



**Dipl.-Ing.  
Stephanie Christin Sackl**  
*Dissertantin*



**Lukas Samer**  
*Diplomand*



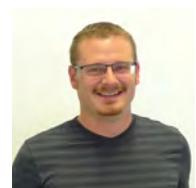
**Barbara Schabelreiter**  
*Studentische Mitarbeiterin*



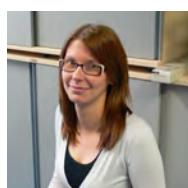
**Michael Schachermayer**  
*Diplomand*



**Christoph  
Schindelbacher**  
*Diplomand*



**Angelika Schütz**  
*Studentische Mitarbeiterin*



**Patric Schütz**  
*Studentischer Mitarbeiter*



Dr.  
**Emanuel Schwaighofer**  
*PostDoc*



**Simone Sprung**  
*Studentische Mitarbeiterin*



Dipl.-Ing.  
**Christoph Turk**  
*Dissertant*



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



**Heike Zacharias**  
*Diplomandin*



**Jadranko Zivkovic**  
*Studentischer Mitarbeiter*



**Max Siller**  
*Studentischer Mitarbeiter*



**Albert Themeßl**  
*Diplomand*



**Reinhold Wartbichler**  
*Studentischer Mitarbeiter*



Dipl.-Ing.  
**Robert Werner**  
*Dissertant*



**Nicole Zechmann**  
*Studentische Mitarbeiterin*



## **Emeritierte und im Ruhestand befindliche Universitätsprofessoren**

Em.O.Univ.-Prof.  
Dr. Dr.h.c.  
**Franz Jeglitsch**



Univ.-Prof.i.R. Dr.  
**Albert Kneißl**



Ao.Univ.-Prof.i.R. Dr.  
**Karl-Leopold Maurer**  
(† 31.05.2014)



## **Lektoren**

Dr. Paul Barbic

Dr. Stefan Marsoner

Dr. Manuel Beschliesser

MSc. Dipl.-Ing. Johannes Neuwirth

Christian Diatel

Dr. Andreas Pichler

Ao.Univ.-Prof. Dr. Reinhold Ebner

Dr. Raimund Ratzi

Dr. Elisabeth Eidenberger

Dr. Karl Schermanz

Dipl.-Ing. Gerald-Karl Hebenstreit

Dr. Christoph Semprimoschnig

Prof. Dr. Peter Hosemann

Ing. Kurt Spalek

Dr. Thomas Klünsner

Dr. Peter Staron

Dr. Wolfram Knabl

Dr. Martin Stockinger

Priv.-Doz. Dr. Harald Leitner

Dr. Wolfgang Waldhauser

Dr. Werner Michael Liebfahrt

## **Ao. Univ.-Prof. i.R. Dipl.-Ing. Dr.mont. Karl Leopold Maurer verstorben**

Herr Ao. Univ.-Prof. i.R. Dipl.-Ing. Dr.mont. Karl Leopold Maurer ist am Samstag, den 31. Mai 2014, im Alter von 87 Jahren in Leoben verstorben.



Herr Prof. Maurer wurde 1927 in Waltendorf bei Graz geboren. Aufgrund seines Militärdienstes und russischer Gefangenschaft konnte er die Reifeprüfung erst 1947 ablegen. Danach nahm Maurer das Studium an der Montanistischen Hochschule Leoben, Fachrichtung „Hüttenwesen“, auf. Anschließend wurde er Hochschulassistent und begann mit seiner Dissertation, die er 1962 mit der Promotion abschloss. In dieser Zeit und in den darauf folgenden Jahren beschäftigte sich Karl Maurer intensiv mit allen Aspekten der Werkstoffprüfung, die später den Schwerpunkt seiner Habilitation darstellten. Im Jahr 1967 wurde er Hochschuldozent mit der Verleihung der Dozentur für „Metallkundliche Werkstoffprüfung“. Nach einer Tätigkeit als Oberassistent wurde er 1973 zum Ao. Universitätsprofessor ernannt. Gleichzeitig wurde er zum Leiter der Abteilung für „Werkstoffprüfung und Elektronenmikroskopie“ bestellt. Vor allem durch seine Tätigkeit im Bereich der Schadensanalyse machte sich Prof. Maurer einen wissenschaftlichen Namen, und er war ein anerkannter Gutachter bei komplexen Schadensfällen. Seine Vorlesungen über Bruchmechanik und Werkstoffprüfung haben Generationen von Studenten begeistert und nachhaltig geprägt. 1976 war Prof. Maurer ein Gründungsmitglied der internationalen Tagung „Gefüge und Bruch“, die seit dieser Zeit regelmäßig veranstaltet wird. Auch sportlich war Maurer sehr aktiv. So hat er z.B. die Paddlergruppe an der Montanuniversität aufgebaut und viele Jahre lang betreut. Nach dem Weggang von Prof. Fischmeister übernahm er für kurze Zeit die Leitung des Institutes für Metallkunde und Werkstoffprüfung. Im November 1992 beging Prof. Maurer sein 40. Dienstjubiläum. Mit Ende desselben Jahres wurde er in den Ruhestand versetzt, was ihn aber nicht abhielt, noch viele Jahre als Gutachter und Experte für Schadensfälle tätig zu sein. In seiner gesamten Laufbahn hat er über 3000 Schadensfälle für die metallerzeugende, -verarbeitende und -anwendende Industrie, besonders in Österreich, untersucht.

Herr Prof. Karl Leopold Maurer hinterlässt seine Gattin und zwei Söhne. Ihnen gilt unsere aufrichtige Anteilnahme.



## 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 im Verein zur Förderung der Elektronenmikroskopie
- Ersatzmitglied der Curriculumskommission für Werkstoffwissenschaften
- 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 des European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) - Beirates der Österreichischen Akademie der Wissenschaften
- Mitglied der Gesellschaft zur Förderung des Helmholtz-Zentrums Geesthacht e.V.
- Mitglied des International Advisory Boards der Intermetallics 2015, Kloster Banz
- Mitglied der Materials Research Society (MRS)
- Mitglied der Minerals, Metals & Materials Society (TMS)
- Mitglied der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft (ÖPG)
- Mitglied der Österreichischen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung (ÖGfZP)
- Mitglied der Wissensforum GmbH (VDI)
- Organisator der Internationalen Metallographie-Tagung, Leoben
- Organisator des Metallkunde-Kolloquiums, Lech am Arlberg
- Vorstand des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler

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

- Mitglied der American Vacuum Society (AVS)

- Mitglied des Editorial Board des Journal Conference Papers in Materials Science
- Session Chair der International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films (ICMCTF), San Diego

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

- Mitglied der American Vacuum Society (AVS)
- Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG)
- Editor des Konferenzbandes und Session Chair der International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films (ICMCTF), San Diego
- Mitglied im Programmkomitee der Advanced Surface Engineering Division des AVS International Symposium & Exhibition, Baltimore
- Organisator des 72<sup>nd</sup> IUVSTA Workshop "Plasma-assisted vapour deposition of oxide-based thin films and coatings", Seggau
- Österreichischer Vertreter in der Surface Engineering Division der International Union for Vacuum Science, Technique and Applications (IUVSTA)

### **Holec, David, Mgr. PhD**

- Mitglied des Institute of Materials, Minerals and Mining (IOM3)
- Mitglied des Institute of Physics (IoP)
- Session Chair der International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films (ICMCTF), San Diego
- Short Course Instructor der International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films (ICMCTF), San Diego

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

- Mitglied der Curriculumskommission für Werkstoffwissenschaft
- Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (DGM)
- Mitglied der Materials Research Society (MRS)
- Mitglied der Minerals, Metals & Materials Society (TMS)



- Mitglied des DESY Project Review Panels 4 "X-Ray diffraction/scattering - engineering materials science"
- Mitglied des Programme Committee der Intermetallics 2015, Kloster Banz
- Mitglied des technisch-wissenschaftlichen Beirates der Berg- und Hüttenmännischen Monatshefte (BHM)
- Mitglied des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler
- Organisator der Internationalen Metallographie-Tagung, Leoben

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

- Chair des Nomination Committee der Advanced Surface Engineering Division der American Vacuum Society (AVS)
- Chair des Policy and Procedures Committee der Advanced Surface Engineering Division der American Vacuum Society (AVS)
- ERASMUS/SOKRATES Koordinator für Werkstoffwissenschaft an der Montanuniversität Leoben
- Fellow der American Vacuum Society (AVS)
- Leiter der Curriculumskommission für Werkstoffwissenschaft an der Montanuniversität Leoben
- Leiter des NanoSurfaceEngineering Centers an der Montanuniversität Leoben
- Mitglied der Austrian Society for Metallurgy and Materials Science (ASMET)
- Mitglied des Programmkomitees der Materials Center Leoben Forschung GmbH
- Mitglied des Editorial Boards der Zeitschrift Surface and Coatings Technology
- Mitglied der Österreichischen Gesellschaft für Vakuumtechnik
- Mitglied des Scientific Committee des International Surface Treatment Symposium, Istanbul
- Mitglied des Technisch-wissenschaftlichen Beirates der Berg- und Hüttenmännischen Monatshefte
- Mitglied des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler
- Organisator des Metallkunde-Kolloquiums, Lech am Arlberg
- Organisator des 72<sup>nd</sup> IUVSTA Workshop "Plasma-assisted vapour deposition of oxide-

based thin films and coatings", Seggau

- Vize-Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Vakuumtechnik
- Studiengangsbeauftragter für die Studienrichtung Werkstoffwissenschaft an der Montanuniversität Leoben
- Vorsitzender des Prüfungssenats für die 3. Diplomprüfung Werkstoffwissenschaft an der Montanuniversität Leoben
- Wissenschaftlicher Leiter der Area A2 Multiscale Materials Design an der Materials Center Leoben Forschungs GmbH

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

- Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (DGM)
- Mitglied des Unterausschusses "Hochtemperaturwerkstoffe" der ASMET Leoben
- Mitglied des Unterausschusses "Werkstoffprüfung" der ASMET Leoben
- Mitglied des Vereins Leobener Werkstoffwissenschaftler
- Mitglied des Vorstandes der Österreichischen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung (ÖGfZP)
- Organisator der Internationalen Metallographie Tagung, Leoben
- Organisator der Tagung „Gefüge und Bruch“, Leoben
- Senior Researcher der Materials Center Leoben Forschungs GmbH

### **Primig, Sophie, Dipl.-Ing. Dr.mont.**

- Mitglied der Minerals, Metals & Materials Society (TMS)
- Mitglied des technisch-wissenschaftlichen Beirates der Berg- und Hüttenmännischen Monatshefte (BHM)
- Ersatzmitglied der Curriculumskommission für Werkstoffwissenschaften

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

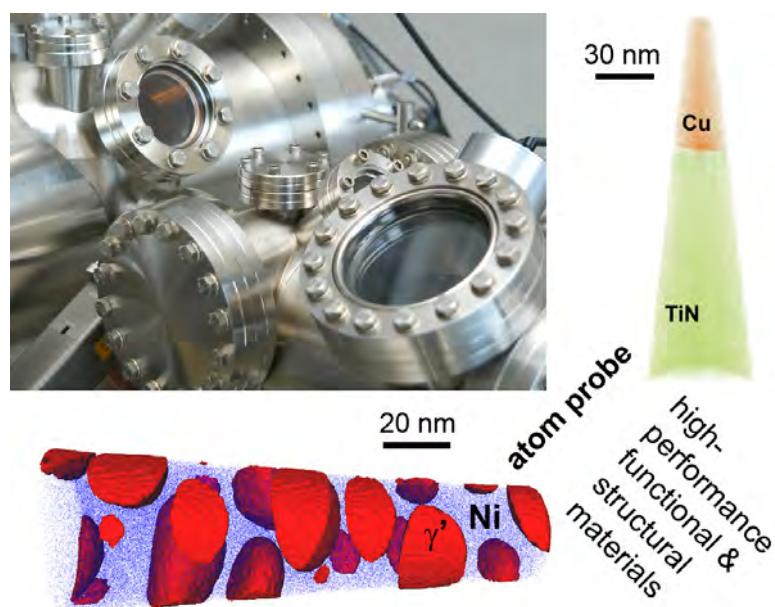
- Mitglied der Österreichischen Gesellschaft für Elektronen Mikroskopie (Austrian Society for Electron Microscopy - ASEM)



## FORSCHUNGSGEBIETE

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

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



Mit den beiden in Österreich einzigartigen dreidimensionalen Atomsonden am Department Metallkunde und Werkstoffprüfung können sowohl Schichtsysteme des Lehrstuhls für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme (hier ein Schichtsystem aus Kupfer und einer Titannitrid-Barriereschicht) als auch Hochleistungswerkstoffe des Lehrstuhls für Metallkunde und metallische Werkstoffe (hier eine Nickelbasislegierung mit  $\gamma'$ - $\text{Ni}_3(\text{Al},\text{Ti})$  Ausscheidungen) mit beinahe atomarer Auflösung chemisch analysiert werden

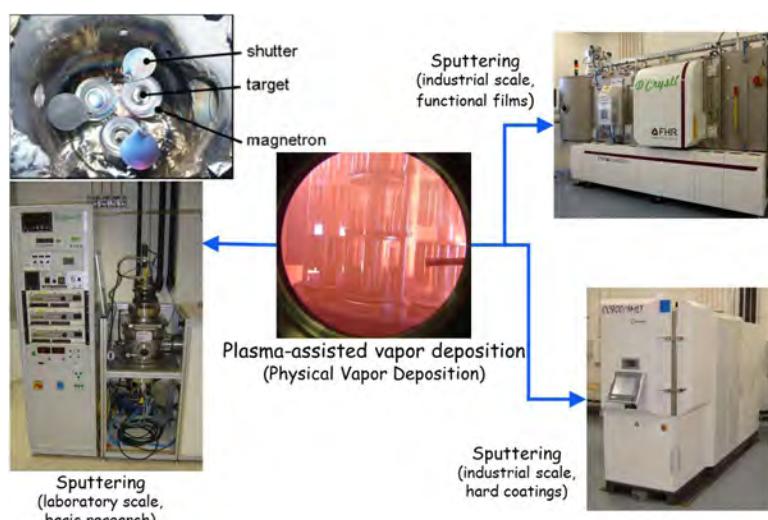
## Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme

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

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

Mit den genannten Methoden werden dünne Schichten für die folgenden Anwendungsbereiche synthetisiert:

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



Am Lehrstuhl verfügbare Methoden zur plasmaunterstützten Dampfphasenabscheidung dünner Schichten

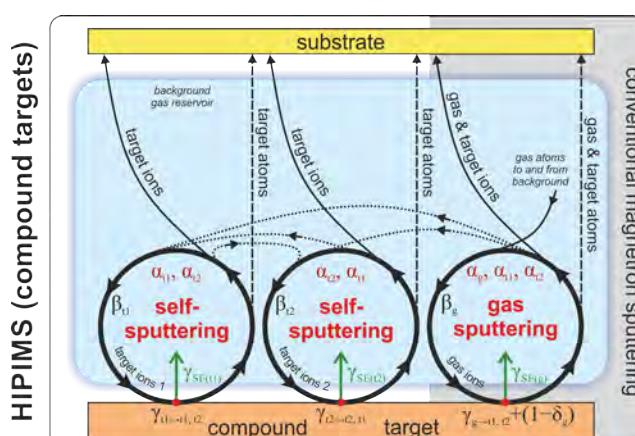
## Plasma- und Oberflächentechnik

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 dabei durch Ionenbeschuss mit energetischen Ionen aus dem Plasma (Kathodenzerstäubung - „magnetron sputtering“) 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 Zugabe von Reaktivgasen wie Sauerstoff, Stickstoff 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. Dabei müssen auch Effekte, die vom Vorhandensein verschiedener Elemente in den Kathoden (Durchmischung) in Verbindung mit möglichen Reaktionen mit dem Hintergrundgas (Kathodenvergiftung) herrühren, beachtet werden. Die abgeschiedenen Schichten werden dann im Detail hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung, Struktur und Eigenschaften analysiert, um ihre Eignung für die angedachte Anwendung zum Beispiel als optische, verschleißbeständige, transparente leitfähige, thermochrome, elektrochrome, dekorative oder photokatalytische Schichten sicherzustellen.

### Highlight 2014

In einer aktuellen Arbeit, die am Lawrence Berkeley National Laboratory (USA) durchgeführt wurde, wurden die Plasmaeigenschaften von Multielement-Targets untersucht. Als Beispielmaterial diente hierfür  $\text{LaB}_6$ , wobei die Energie und Ladungszustände der Ionen in Abhängigkeit der Plasmaparameter beim sogenannten „high power impulse magnetron sputtering (HiPIMS)“ gemessen wurden. Durch die Bündelung mehrerer sehr kurzer Entladungspulse (burst-HiPIMS) konnte ein sehr intensives Plasma mit  $\text{B}^{2+}$  und  $\text{La}^{3+}$  Ionen erzeugt werden. Die gemessenen ungewöhnlich hohen Energien der  $\text{B}^+$ -Ionen mit bis zu 750 eV beruhen auf einer Kombination von sehr effizienten Sputter- bzw. Rückstreuereffekten. Zusammenfassend zeigt diese grundlegende Arbeit das Potential von HiPIMS gegenüber konventionellen Sputterverfahren für die hochenergetische Herstellung dünner Schichten auf.



Schematische Darstellung der Teilchenströme bei konventionellem Sputtern und bei HiPIMS  
[R. Franz et al., Plasma Sources Sci. Technol. 23 (2014) 035001]

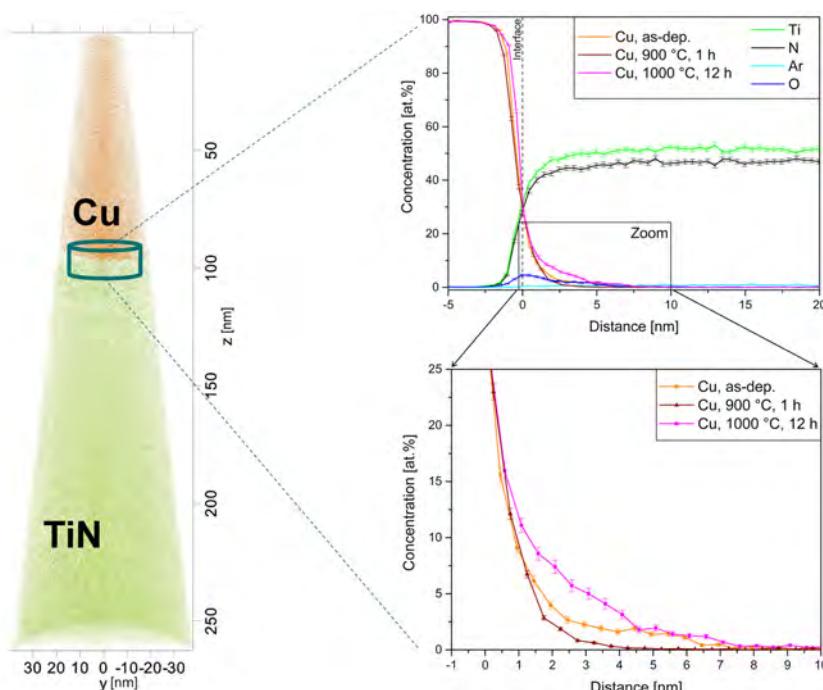
## Multifunktionale Schichten

Leitung: *Nina Schalk, Christian Mitterer*

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, Photovoltaik) oder der Displaytechnik (Thin Film Transistor LCDs für Bildschirme, Touch Panels). Der Arbeitsbereich Multifunktionale Schichten beschäftigt sich mit der Prozess- und Werkstoffentwicklung für multifunktionale Oberflächen. Die dazu benötigten Schichten werden aus der Gasphase (Physical und Chemical Vapor Deposition) abgeschieden. Beispiele für aktuelle Entwicklungen sind extrem oxidationsbeständige Schichten für Werkzeuge, selbstschmierende Schichten für Automobil-Anwendungen, Schichten mit thermischen Management-Eigenschaften für hochbelastete Lager in der Luftfahrt, Schichten mit einstellbaren optischen Eigenschaften für die Solarthermie oder korrosionsbeständige Schichten für Displays.

### Highlight 2014

Eine aktuelle Arbeit des Lehrstuhls konzentrierte sich auf das TiN/Cu Schichtsystem. Dieses wird verbreitet in der Mikroelektronik eingesetzt, wo Kupfer als Kontaktierungsmaterial und TiN als Diffusionsbarriere dient. Diffusion von Kupfer in die TiN Barrièreschicht führt zum Versagen des Systems. Zur Verbesserung des grundlegenden Verständnisses der Diffusionsmechanismen in diesem Material werden in einem komplementären Ansatz zwei hochauflösende analytische Methoden angewendet: dreidimensionale Atomsonden tomographie und Transmissionselektronenmikroskopie. Damit ist es möglich, sowohl Informationen über die Mikrostruktur als auch über die chemische Zusammensetzung zu erhalten, und Diffusionswege können selbst im nm-Bereich nachgewiesen werden.



Dreidimensionale Atomsonden-Rekonstruktion des gemessenen TiN/Cu Schichtsystems und zugehöriges Konzentrationsprofil am TiN/Cu Interface  
[M. Mühlbacher et al., Thin Solid Films 574 (2015) 103-109]



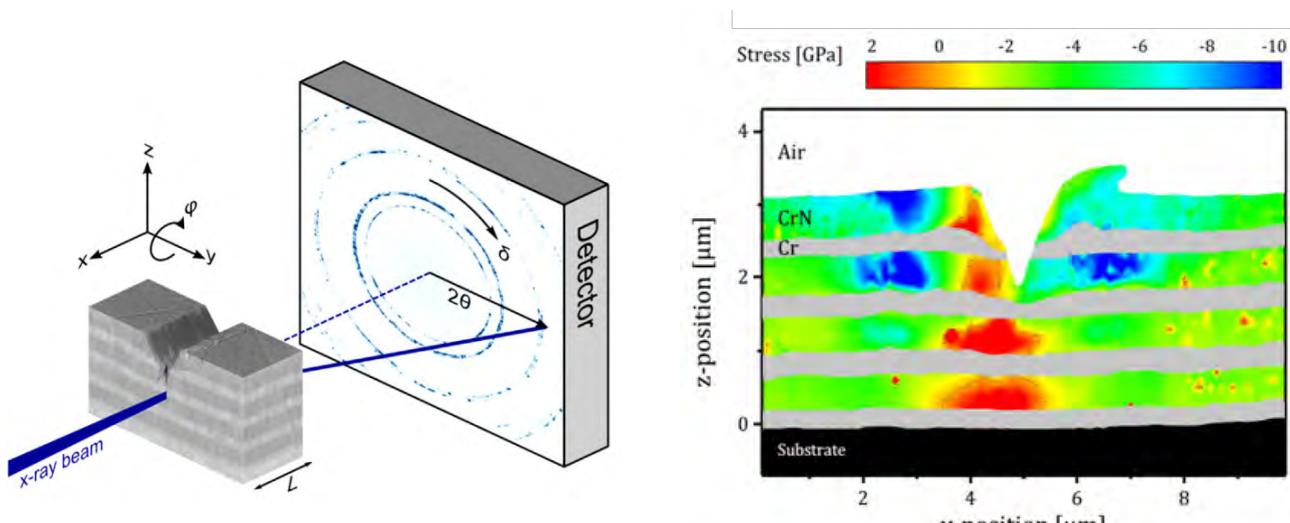
## Design und Architektur Funktionaler Werkstoffsysteme

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 von plasmaunterstützter Abscheidung von Hartstoffschichten, mit dem Hauptfokus auf mechanische und thermophysikalische Eigenschaften.

### Highlight 2014

Im vergangenen Jahr waren wir gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Materialphysik international erstmalig in der Lage die komplexe Eigenspannungsverteilung in einem indentierten nanokristallinen Multilagen-Schichtsystem mit einer örtlichen Auflösung von 100 nm zu bestimmen. Dies konnte mit Hilfe von Röntgen-Nanodiffraktionsmessungen am Synchrotron an einem Querschnitt einer keilförmig indentierten Probe realisiert werden. Es konnte gezeigt werden, dass als Folge der plastischen Verformung in weichen Zwischenlagen und im Substrat während der Indentation ausgeprägte Eigenspannungen in den Hartstoffsichtunterlagen entstehen. Außerdem konnte beobachtet werden, dass die plastisch verformten Bereiche in einem Multilagen-System die vollständige Relaxation der durch die Indentation verursachten Zug- und Druckeigenspannungen während der Entlastung verhindern und die Spannungen teilweise erhalten bleiben. Das zeigt, dass die duktilen Zwischenlagen und das Substrat stabilisierende Komponenten zur Sicherung der mechanischen Integrität eines Multilagen-Systems darstellen.



Schematische Darstellung einer Röntgen-Nanodiffraktionsmessung am Querschnitt einer indentierten Multilagenschicht

Eigenspannungsverteilung in den CrN Zwischenlagen nach der Indentation

[M. Stefanelli et al., Acta Mater. 85 (2015) 24-31]

## Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe

Der Lehrstuhl ist in die folgenden Arbeitsbereiche unterteilt: „Hochauflösende Werkstoffanalytik“ (Francisca Mendez Martin), „Metallische Hochleistungswerkstoffe und Stähle“ (Sophie Primig), „Mikrostrukturcharakterisierung“ (Boryana Rashkova), „Phasenumwandlungen und Hochtemperaturwerkstoffe“ (Svea Mayer), „Werkstoffmodellierung“ (David Holec) und „Werkstoffprüfung, Strahlenschutz und Schadensanalyse“ (Michael Panzenböck).

Im Bereich der metallischen Hochleistungswerkstoffe werden Stähle untersucht, wie z.B. hochfeste Multiphasen-Stähle für die Automobilindustrie oder hochlegierte Werkzeugstähle, deren Eigenschaften durch Ausscheidungen im Größenbereich von wenigen Nanometern gezielt eingestellt werden. Grundlegende Erkenntnisse zu Legierungsdesign, Mikrostrukturentwicklung und Eigenschaften haben bereits zur erfolgreichen Einführung von neuen Stahlqualitäten geführt.

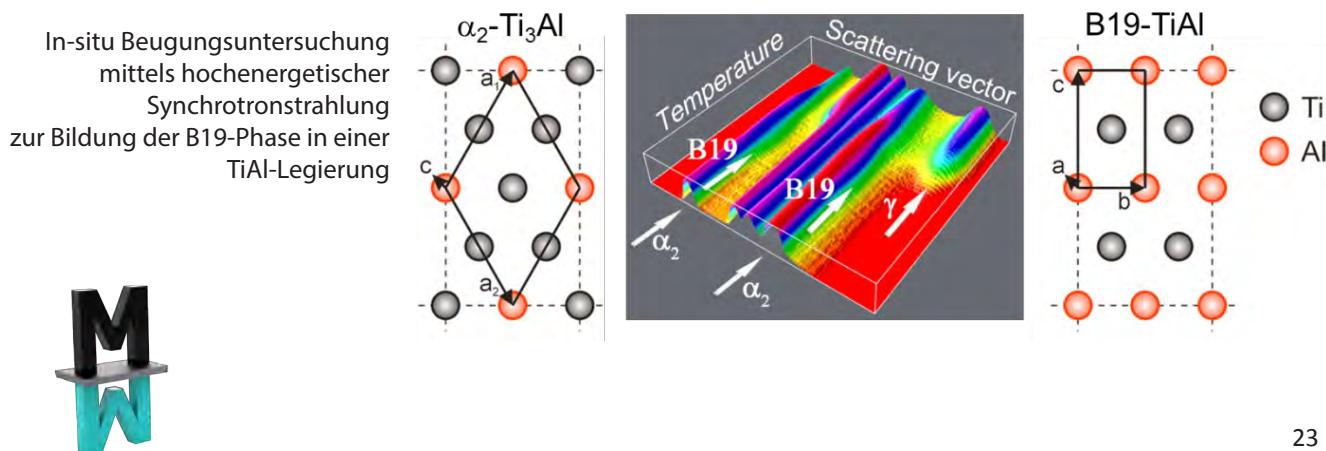
Eine weitere Werkstoffklasse ist jene der hochschmelzenden Metalle, wobei in langfristigen Projekten das Ausscheidungsverhalten einer Molybdänlegierung sowie Verunreinigungen an Korngrenzen untersucht werden.

Intermetallische Titanaluminide werden als Strukturwerkstoffe in der nächsten Generation von Flugzeugtriebwerken und Verbrennungsmotoren eingesetzt. Durch thermodynamische Modellierung und den Einsatz modernster Untersuchungs- und Analysemethoden (siehe Abbildung) wurde gemeinsam mit Industriepartnern ein Legierungssystem entwickelt. Ende 2015 werden die ersten Flugzeuge abheben, deren Triebwerke mit einer Leobner Legierung ausgestattet sind.

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

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

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



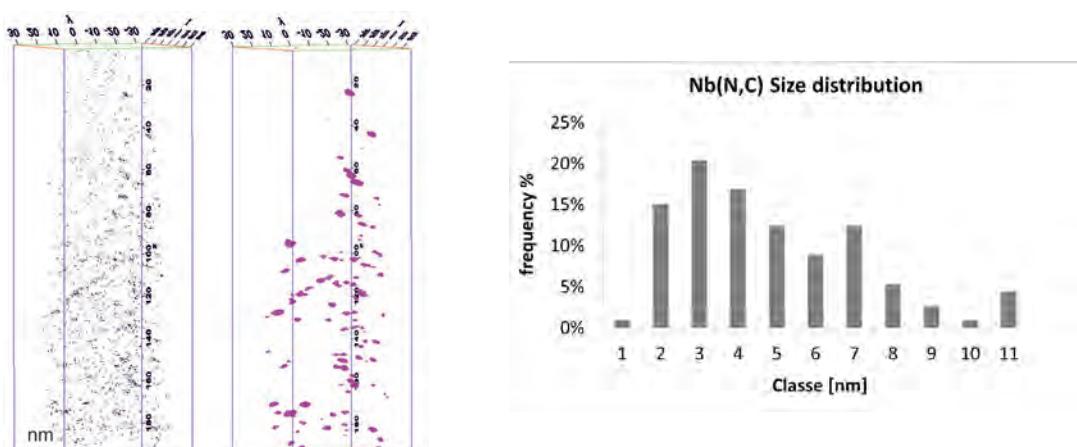
## Hochauflösende Werkstoffanalytik

Leitung: Francisca Mendez Martin

Schwerpunkt ist die Anwendung moderner hochauflösender Untersuchungsmethoden für die Mikrostrukturcharakterisierung und -entwicklung moderner Werkstoffe. Durch die Ausstattung unseres 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 Werkstoff- und Werkstoffsysteme führt.

### ***Highlight 2014***

Im vergangenen Jahr 2014 wurden Forschungsergebnisse der Gruppe bei der APT & M Konferenz in Stuttgart vorgestellt, wie zum Beispiel neue Erkenntnisse auf dem Gebiet der Feldionenmikroskopie, neue Probenvorbereitungsmethoden für die Atomsondentomographie und der Phasencharakterisierung in Ti-Al-Nb-Mo-Legierungssystemen. In einem der vorgestellten Projekte wurden Ausscheidungen ( $<10$  nm) in mikrolegierten Stählen für Pipelines untersucht. Diese Ausscheidungen können verantwortlich für eine Erhöhung der Festigkeit unter kritischen Bedingungen sowie Kriechbeständigkeit sein und sich stark in Größe, Morphologie, chemischer Zusammensetzung und Verteilung unterscheiden, dies macht hochauflösende Analytik für ihre Charakterisierung notwendig. Die fein verteilten Ausscheidungen wurden experimentell mittels Atomsondentomographie detektiert, deren Volumenanteil, Teilchendichte und mittlere Radien berechnet und mit thermo-kinetischen Simulationen verglichen. Die Atomsondenergebnisse zeigen fein verteilte Nb(C,N) Teilchen sowohl im Korninneren als auch an Korngrenzen und Versetzungslien. Diese Teilchen bilden einen wesentlichen Beitrag zur Verfestigung in diesem Werkstoff.



Dreidimensionale Rekonstruktion einer Atomsondenmessung. Das dargestellte Nb bildet Cluster mit N mit einer Größe von 4 nm, die fein im Material verteilt sind. Volumenfraktion, Größenverteilung und Teilchendichte wurden bestimmt

[F. Mendez Martin et al., APT&M 2014, Stuttgart]

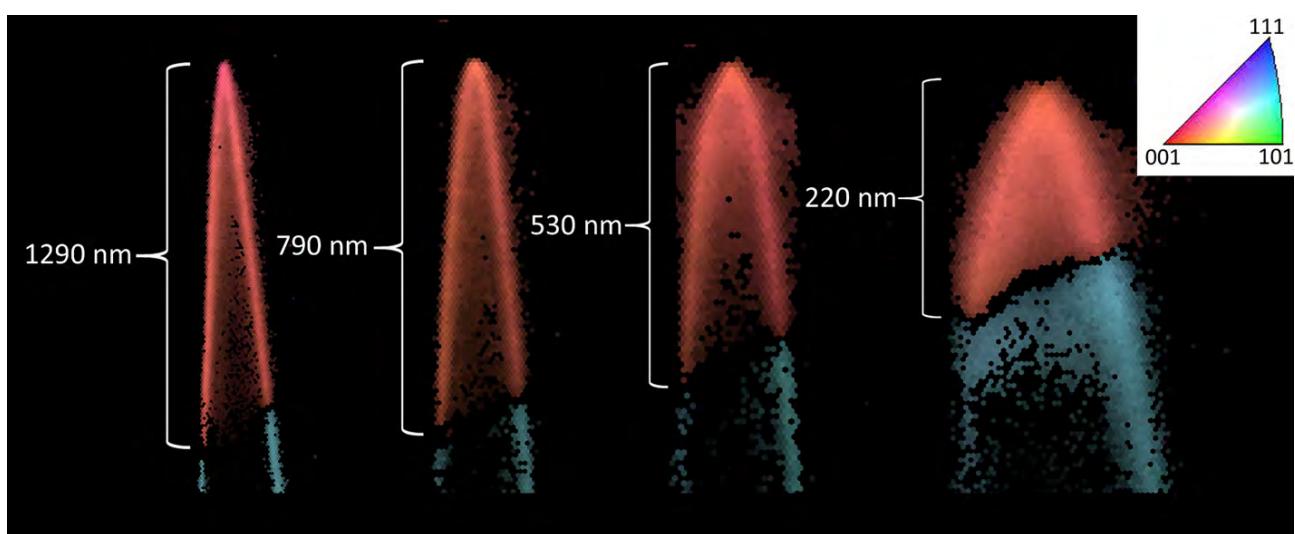
## Metallische Hochleistungswerkstoffe und Stähle

Leitung: Sophie Primig

Metallische Hochleistungswerkstoffe sind je nach Anwendung durch besondere Eigenschaften gekennzeichnet wie eine hohe (Warm-)Härte und Festigkeit, eine hohe Zähigkeit, eine gute spezifische Dichte sowie eine Beständigkeit gegenüber korrosiven Medien. Aufgrund dieser Eigenschaften finden unsere Werkstoffe Anwendung in zahlreichen Bereichen, wie beispielsweise im Maschinenbau, in der Automobilindustrie, in der Luft- und Raumfahrt aber auch in der Medizintechnik, in der Elektronik sowie im Hochtemperaturofenbau.

Unsere Gruppe beschäftigt sich mit Stählen aller Legierungslagen (z.B. Automobilstähle, Vergütungsstähle, Werkzeugstähle, Maragingstähle und Austenite), aber auch mit Refraktärmetallen oder Nickelbasislegierungen. Das Bestreben ist die Verbesserung von bestehenden sowie die Entwicklung von neuartigen Werkstoffen durch angewandte Grundlagenforschung in enger Kooperation mit der Industrie. Die Forschungsaktivitäten umfassen Struktur-Eigenschaftsbeziehungen vom Bauteil über die Mikrostruktur bis zur atomaren Auflösung. Dabei kommen Methoden der thermischen Analyse (z.B. Dilatometrie und Kalorimetrie), der Licht- und Elektronenmikroskopie (z.B. Rasterelektronenmikroskopie, Focused Ion Beam (FiB) und Elektronenrückstreu diffraktions-Untersuchungen) und die dreidimensionale Atomsonden tomographie zum Einsatz. Diese Ergebnisse werden korrelativ mit Werkstoffprüfung und Modellierungsmethoden ergänzt. Ein wichtiger Forschungsschwerpunkt ist die Mikrostrukturentwicklung während der Herstellung von Hochleistungswerkstoffen. Dazu zählen Phasenumwandlungen während der Umformung und Wärmebehandlung, die Charakterisierung von Korngrenzenverunreinigungen und das Erholungs- und Rekristallisationsverhalten von Werkstoffen sowie deren Textur.

### Highlight 2014



Neues Präparationsverfahren für die Untersuchung von Korngrenzen mit der Atomsonde: Elektrolytisch präparierte Proben werden mittels Transmission Kikuchi Diffraction durchstrahlt und die Korngrenze dann schrittweise mittels

FiB Abtragung 200 nm unter der Spitze positioniert

[K. Babinsky et al., Ultramicroscopy 144, 2014, p. 9-18]



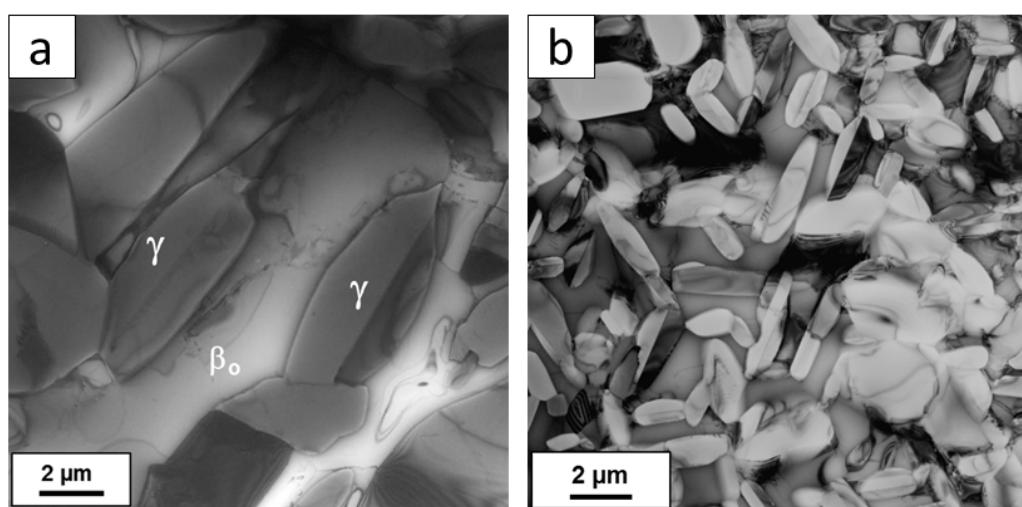
## Mikrocharakterisierung

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 qualitative 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 2014

Ein Beispiel aus zahlreichen Forschungsaktivitäten zeigt den Einfluss eines hohen Mo-Gehalts, zusammen mit einer „smarten“ Wärmebehandlung, auf die Mikrostrukturentwicklung einer so genannten  $\beta/\gamma$  TiAl-Legierung. Zusätzlich wurden Nanoindentationsmessungen in enger Zusammenarbeit mit dem Erich-Schmid-Institut für Werkstoffwissenschaft durchgeführt, um die Veränderung der Härte durch die Entwicklung der Gefüge zu untersuchen. Der beobachtete Kornfeinungseffekt führt zu einer signifikanten Steigerung der Härte, wohingegen die Erhöhung der durchschnittlichen Nanohärte der Einzelphasen auf die Mischkristallhärtung zugeschrieben werden kann.



Beispiel für das Gefüge einer zweiphasigen  $\beta/\gamma$  TiAl-Legierung: a) Hellfeld-TEM Aufnahme der Legierungsmikrostruktur im Ausgangszustand, wobei die  $\beta_0$  - Matrix den hellsten Kontrast zeigt und die  $\gamma$  - Körner, je nach Orientierung, einen hellgrauen bis dunklen Kontrast. b) Hellfeld-TEM Aufnahme des feinkörnigen Gefüges nach einer zweistufigen Wärmebehandlung  
[B. Rashkova et al., Int. J. Mater. Res. 106 (2015) E 1-7]

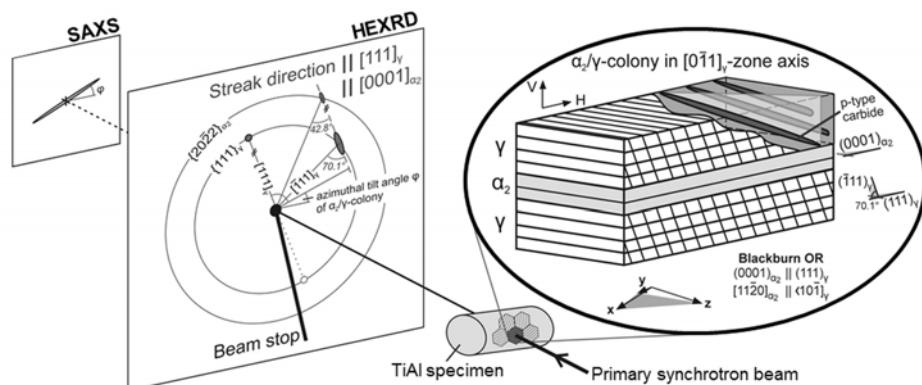
# Phasenumwandlungen und Hochtemperaturwerkstoffe

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, worauf die angewandte Forschung weiter aufbauen kann und stellt zudem einen möglichen Ausgangspunkt für technische Innovationen dar. Zur experimentellen Untersuchung von Phasengleichgewichten und Phasenumwandlungen auf Basis thermodynamischer Modellierung wird auf die am Lehrstuhl verfügbaren Untersuchungsmethoden zurückgegriffen, wie beispielsweise Dilatometrie und dynamische Differenzkalorimetrie. Weiterführende Untersuchungen mit dem Schwerpunkt der Phasencharakterisierung werden unter Zuhilfenahme der Rasterelektronenmikroskopie mit integrierter Elektronenrückstreubeugung, der dreidimensionalen Atomsondentomographie sowie der Transmissionselektronenmikroskopie durchgeführt. Neben diesen am Department etablierten Verfahren sind auch komplementäre Techniken im Einsatz, so z.B. in-situ Beugungsuntersuchungen mittels Neutronen und hochenergetischer Synchrotronstrahlung an den Beamlines des Instituts Laue-Langevin, des Braqg-Instituts sowie des Helmholtz-Zentrums Geesthacht am DESY.

## **Highlight 2014**

Als „Research Highlight“ für „Photon Science 2014“ werden jährlich ausgewählte Publikationen aus Zeitschriften mit einem hohen Impact-Faktor als zweiseitiger Artikel abgedruckt. Dazu wurde ein Zeitschriftenartikel des Departments Metallkunde und Werkstoffprüfung, der in Kooperation mit dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht entstanden ist, nominiert und ausgewählt. Zugrunde liegt dabei eine *Acta Materialia* Publikation von Emanuel Schwaighofer, Doktorand im Arbeitsbereich Phasenumwandlungen und Hochtemperaturwerkstoffe, worin das Ausscheidungsverhalten von feinsten Karbiden in einer Titanaluminid-Legierung mittels Kleinwinkelstreuung mit Synchrotronstrahlung untersucht wurde. Durch Zuhilfenahme von in-situ Diffraktions- und Streuexperimenten konnte die Legierungs- und Prozessentwicklung intermetallischer Titanaluminide optimiert werden, was die Wichtigkeit eines Zugangs zu internationalen Großforschungsanlagen für die wissenschaftliche Forschung in Österreich unterstreicht.



Versuchsaufbau des Synchrotronexperiments an der HZG Beamline HEMS bei Petra III (DESY)  
 [E. Schwaighofer et al., *Acta Mater.* 77 (2014) 360]

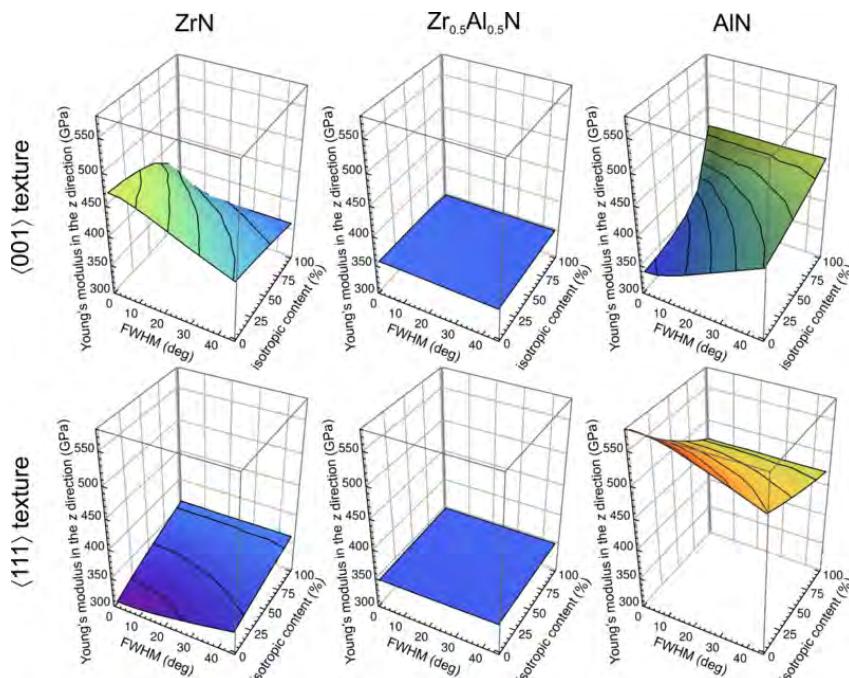
## Werkstoffmodellierung

Leitung: David Holec

Computerunterstützte Werkstoffmodellierung, von Quanten über Atome bis hin zum Kontinuums-Level, wird sowohl im Bereich der Grundlagenforschung angewandt, als auch zur Erleichterung der Interpretation von experimentellen Erkenntnissen. Die beiden wichtigsten Vorgehensweisen dabei sind (i) die Vorhersage von Trends verschiedener Werkstoffeigenschaften (z.B. als Funktion von Legierungselementgehalten), und (ii) eine Entscheidungshilfe zur Bestätigung oder Widerlegung von Hypothesen bei denen Experimente (z.B. aufgrund von beschränktem Auflösungsvermögen der jeweiligen Untersuchungsmethode) nicht zielführend sind. Der Schwerpunkt liegt in der quantenmechanischen ab-initio Modellierung und wird für die Berechnung von Phasenstabilitäten, Gitterparametern sowie elastischer und thermodynamischer Eigenschaften moderner Struktur- und Funktionswerkstoffe angewendet. Die mechanischen Eigenschaften von größeren Systemen können darüber hinaus durch die molekulare Dynamik oder durch die Kontinuumsmechanik studiert werden.

### Highlight 2014

Im Jahr 2014 haben wir die elastischen Eigenschaften von kubischen Zr-Al-N Legierung studiert. International erstmalig wurde eine neue Methode, die die Rechenzeit effizienter macht, beschrieben. Danach haben wir den Einfluss einer Dünnschichttextur, welche eine Wertspanne des Elastizitätsmoduls von mehr als 100 GPa verursachen kann, berechnet. Interessant ist auch unsere Vorhersage, dass die  $Zr_{0,50}Al_{0,50}N$  Legierung fast isotrope elastische Eigenschaften hat (Phys. Rev. B 90, 184106).



Abhängigkeit der E-Moduli von der Textur am Beispiel von ZrN,  $Zr_{0.5}Al_{0.5}N$  und AlN. Die Berechnung wurde für Fasertexturen in {100} und {111} Richtungen durchgeführt  
[D. Holec et al., Phys. Rev. B Condens. Matter 90 (2014) 184106]

## Werkstoffprüfung, Schadensanalytik und Strahlenschutz

Leitung: Michael Panzenböck

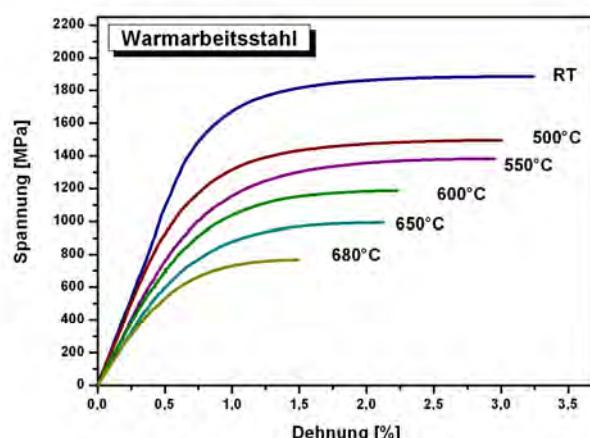
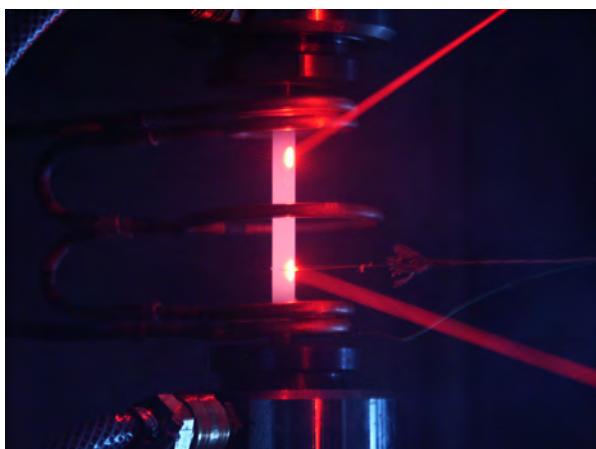
Bevor Produkte in den Handel kommen werden diese in der Regel umfangreichen Tests unterzogen. Dabei steht nicht nur die Funktionalität der Bauteile im Vordergrund, sondern größtes Hauptaugenmerk wird in erster Linie auf die Werkstoffe gelegt, die eine lange Lebensdauer gewährleisten sollen. Nur durch 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 zerstörungsfreier Verfahren, werden Prüfmethoden weiterentwickelt und verfeinert wie z.B.: Zugproben für hochfeste Werkstoffe, Einrichtungen zur Prüfung der Schwingungsrisskorrosion und Hochtemperaturzugprüfung.

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

Seit der verheerenden Katastrophe von Tschernobyl kommt diesem Bereich 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 2014

Bei der Prüfung von hochfesten Werkstoffen können herkömmliche Wegaufnehmersysteme, die direkt die Probenverformung messen, nicht eingesetzt werden. Beim Versagen explodieren solche Werkstoffe förmlich, was zur Beschädigung eines mechanischen Wegaufnehmersystems führt. Mit Hilfe berührungsloser Wegmessung ist es möglich, auch bei hohen Temperaturen zu prüfen. Diese Methode wurde gemeinsam mit dem Materials Center Leoben entwickelt; einige Ergebnisse aus Zugversuchen an einem Warmarbeitsstahl sind in der Abbildung zusammengefasst.



Werkstoffprüfung hochfester Werkstoffe, links: Laserunterstützte Wegmessung, rechts: Spannungs- Dehnungs- Kurven an einem Warmarbeitsstahl für unterschiedliche Prüftemperaturen

# PROJEKTE

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die im Berichtszeitraum aktuellen Projekte des Departments. Projekte, die im Jahr 2014 gestartet wurden, sind durch Fettdruck hervorgehoben. Einzelne weitere bilaterale Projekte mit der Industrie sind aus Vertraulichkeitsgründen nicht angeführt.

<b>Projektleiter</b>	<b>Titel</b>	<b>Laufdauer</b>
Clemens, Helmut; Primig, Sophie	CD-Labor für Early Stages of Precipitation	Oktober 2007 – September 2015
<b>Daniel, Rostislav</b>	<b>IS Stress: Pre-standardisation of incremental FIB mico-milling for intrinsic stress evaluation at the sub-micron scale</b>	<b>Jänner 2014 – Dezember 2016</b>
Franz, Robert	Cathodic arc plasma of AlCr in reactive atmospheres	Juli 2013 – März 2014
Mayer, Svea	Charakterisierung von TiAl-Turboladerlaufrädern	März 2013 – Februar 2014
Mayer, Svea	Entwicklung eines effizienten Auslegungsprozesses für thermomechanisch behandelte Triebwerksschaufeln aus $\gamma$ -TiAl	September 2011 – August 2014
Mayer, Svea	MCL A1.14: Martensite – exploiting its features for innovative applications	Juli 2013 – Juni 2017
<b>Mendez Martin, Francisca</b>	<b>MCL A1.21: Karbidaushärtender Stahl mit bainitischer Matrix für Hochdruckkomponenten</b>	<b>April 2014 – März 2017</b>
Mendez Martin, Francisca	Simulationsbasierte Entwicklung von Herstellkonzepten für moderne Stähle durch eine kontinuierliche Gießwalztechnologie	Jänner 2012 – Dezember 2014
Mendez Martin, Francisca	MCL A5.15: Grundlagen für den Einsatz neuer hoch wärmeleitender Werkzeugstähle in Druckgusswerkzeugen	April 2013 – März 2016
<b>Mendez Martin, Francisca; Panzenböck, Michael</b>	<b>MCL A1.17: Inverse Prozesskettenmodellierung für Al-Gussteile und für induktiv gehärtetes Stangenmaterial aus Stahl</b>	<b>April 2014 – März 2018</b>
Mendez Martin, Francisca	MCL A5.13: Low expansion alloys for industrial application	Dezember 2013 – März 2015
Mitterer, Christian	Competence Headquarter Projekt: Excellence in electronics sputtering target technology	Juli 2013 – Juni 2016

Mitterer, Christian	EM2APS - Entwicklung von spannungs-optimierten Multilagen-Werkstoffen in modernen Leistungshalbleitertechnologien	November 2014 – Oktober 2017
Mitterer, Christian	Highly economic coated carbide cutting tool – HEC3T	März 2014 – Februar 2017
Mitterer, Christian; Daniel, Rostislav	MCL Projekt A2.17: Structure-property relationships in engineering components	Mai 2011 – Dezember 2014
Mitterer, Christian; Tkadletz, Michael	MCL Projekt A5.16: Knowledge-based design of coated hard metal cutting tools	Jänner 2012 – Dezember 2014
Mitterer, Christian; Schalk, Nina	MCL Projekt A2.22: Complex interfaces phenomena – experimental and numerical approaches	September 2012 – August 2015
Mitterer, Christian	<b>MCL Projekt A7.19: Scale bridging flow curves – nano-micro-macro</b>	Juli 2014 – Dezember 2017
Mitterer, Christian	Research Studio Austria: Materials and components for energy-efficient engines and drive systems as well as for energy technology	November 2011 – Oktober 2014
Mitterer, Christian	<b>SmartCoat – ECO: Wirtschaftliche Hochleistungsabscheidung für funktionale Bauteilbeschichtungen</b>	Juli 2014 – Juni 2017
Mitterer, Christian	Thermisch stabile Niedrigreibungsschichten	März 2011 – Dezember 2014
Primig, Sophie	<b>Atom probe tomography studies of precipitation in Mo-Nb and Cr-Nb HSLA steels</b>	Dezember 2014 – November 2015
Primig, Sophie	Bainit und in-situ angelassener Martensit	Oktober 2012 - September 2015
Primig, Sophie	<b>MCL Projekt A3.25: Development of improved thermo-mechanical processes for new high performance nickel-based alloys by enhanced materials modelling and verification (NeNiMoV)</b>	Juli 2014 - Juni 2017
Primig, Sophie	Korngrenzen in Molybdän und Molybdänlegierungen	Oktober 2013 - September 2016
Primig, Sophie	<b>K-Projekt Network of Excellence for Metal JOINing</b>	September 2014 – August 2018
Primig, Sophie	MCL Projekt A3.16: Konzept und Prozessoptimierung für die Herstellung bainitischer nahtloser Rohre mit speziellen Eigenschaften	März 2012 – Februar 2015

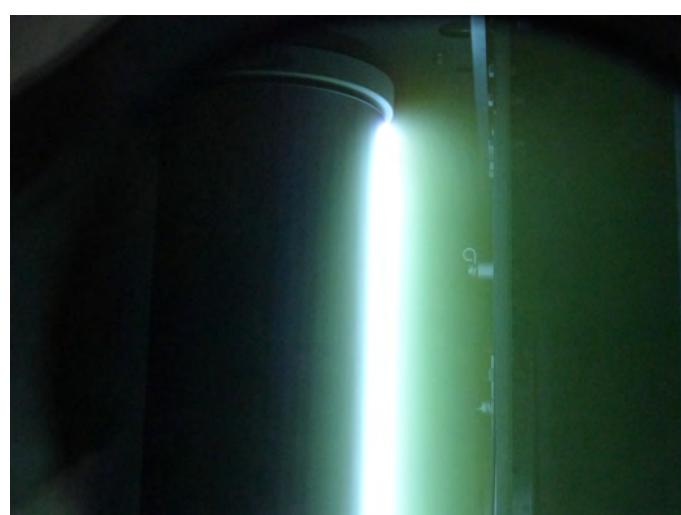


# INVESTITIONEN

Im Jahre 2014 wurden ca. € 849.000 für Geräteanschaffungen aufgebracht. Mit einem Investitionsvolumen von € 785.000 wurde vom Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme eine Rohrkathoden-Sputteranlage angeschafft, die im Mai 2014 installiert wurde. Die von FHR Anlagenbau GmbH (Ottendorf-Okrilla, Dresden, Deutschland) gefertigte Anlage verfügt derzeit über ein Magnetron, das für die Benutzung von keramischen und metallischen Rohrkathoden ausgelegt ist. Hiermit können verschiedenartige Schichten, z.B. metallische, nitridische oder oxidische, abgeschieden werden, wobei typischerweise Gläser oder temperaturstabile Polymere als Substrate verwendet werden. Die möglichen Anwendungen dieser Schichten finden sich in der Displaytechnologie, bei Touchpanels, in der Photovoltaik oder der Architekturglasgeschichtung, wie z.B. für elektro- oder thermochromes Gläser. Mit dieser neuen Beschichtungsanlage im industriellen Maßstab erweitert sich das Spektrum der Anwendungsmöglichkeiten der am Lehrstuhl abscheidbaren Schichten deutlich, und es ergeben sich somit eine Vielzahl von neuen Forschungsgebieten, die in der Zukunft erschlossen werden sollen.



Rohrkathodensputteranlage mit Schleusen- und Vorbehandlungs-/Beschichtungskammer



Sputterplasma der Rohrkathode

# EINNAHMEN UND AUSGABEN

An österreichischen Universitäten sind die Einnahmen wie folgt gegliedert:

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

## **Globalbudget**

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

betrug für das Jahr 2014: € 105.727

## **Drittmittei**

Durch umfangreiche Drittmittelaktivitäten gelang es dem Department den Umsatz des Budgetjahres 2014 im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren auf hohem Niveau zu halten.

Das Budget aus geförderten Projekten belief sich auf: € 1.610.071

Das Budget aus der Auftragsforschung belief sich auf: € 1.125.336

## **Gesamteinnahmen**

In Summe betragen die Einnahmen im Berichtsjahr 2014: € 2.841.134

## **Ausgaben**

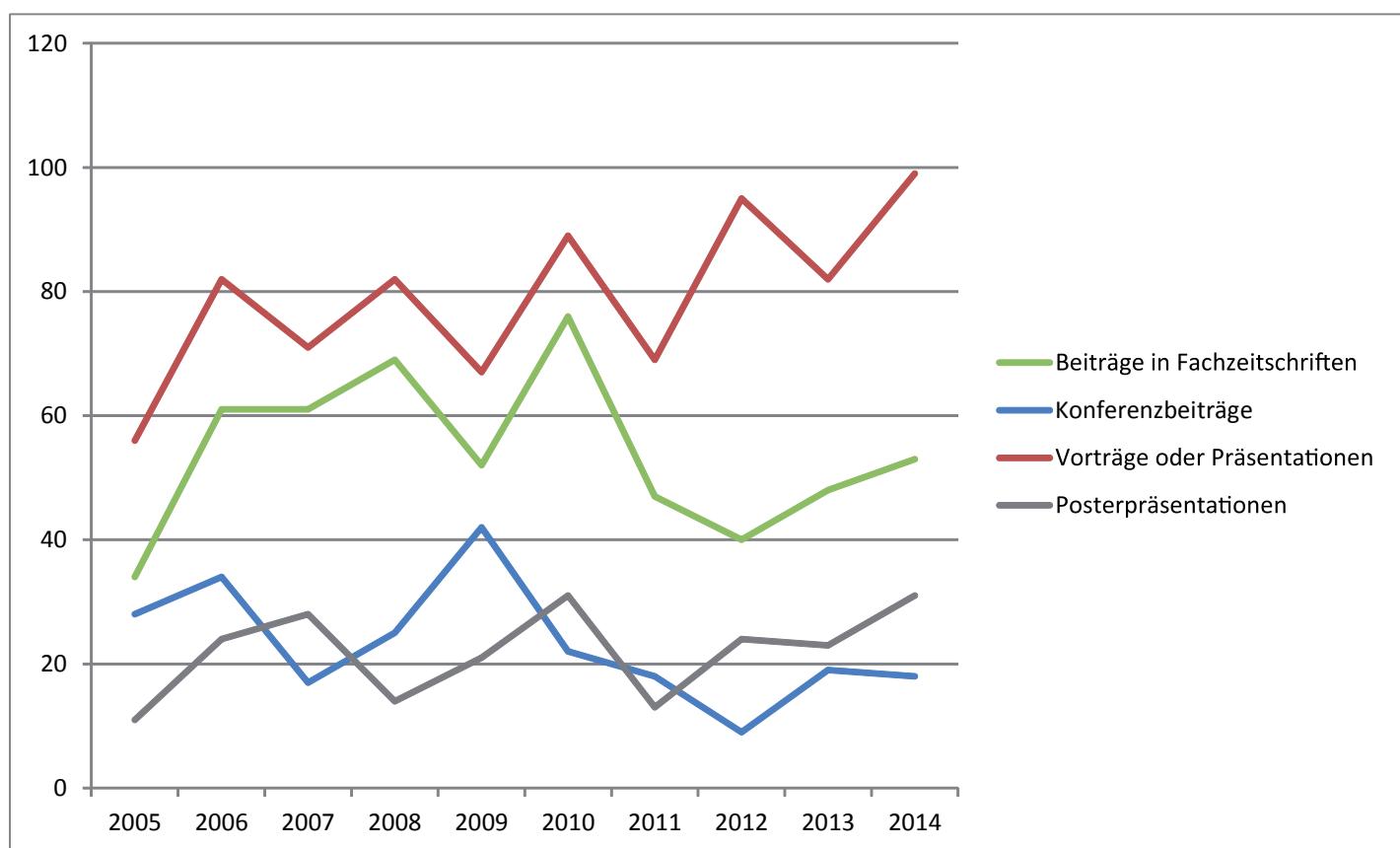
In Summe betragen die Ausgaben im Berichtsjahr 2014: € 2.746.630



# VERÖFFENTLICHUNGEN UND VORTRÄGE

Der Vision des Departments Metallkunde und Werkstoffprüfung entsprechend "angewandte Grundlagenforschung von industrieller Relevanz" zu betreiben, ist es naturgemäß ein Bestreben, die erarbeiteten Forschungsergebnisse in hochrangigen Zeitschriften zu publizieren und bei internationalen Tagungen vorzustellen. Insbesondere soll damit auch dem wissenschaftlichen Nachwuchs die Gelegenheit gegeben werden, sich der internationalen wissenschaftlichen Gemeinschaft zu präsentieren und Erfahrung im Publizieren zu erlangen. Trotz der intensiven Kooperation des Departments mit Industriepartnern, die oftmals durch die notwendigen Geheimhaltungsabkommen eine Publikation erschweren, konnten die erarbeiteten Forschungsergebnisse in 54 Beiträgen in Fachzeitschriften, 17 Konferenzbeiträgen, 99 Vorträgen/ Präsentationen und in 31 Posterpräsentationen im Rahmen von wissenschaftlichen Veranstaltungen der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Das Department liefert einen wesentlichen Beitrag zur Publikationstätigkeit und somit zur Sichtbarmachung der Forschungsaktivität der Montanuniversität Leoben.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Publikationen und Forschungsberichte der letzten 10 Jahre.



## Beiträge in Fachzeitschriften

1. Babinsky, K.; De Kloe, R.; Clemens, H.; Primig, S.: A novel approach for site-specific atom probe specimen preparation by focused ion beam and transmission electron backscatter diffraction. - in: Ultramicroscopy 144 (2014), S. 9 - 18
2. Babinsky, K.; Weidow, J.; Knabl, W.; Lorich, A.; Leitner, H.; Primig, S.: Atom probe study of grain boundary segregation in technically pure molybdenum. - in: Materials Characterization 87 (2014), S. 95 - 103
3. Chawla, V.; Holec, D.; Mayrhofer, P.: The effect of interlayer composition and thickness on the stabilization of cubic AlN in AlN/Ti-Al-N superlattices. - in: Thin Solid Films 565 (2014), S. 94 - 100
4. Clemens, H.: Verein Leobener Werkstoffwissenschaftler - Rückblick und Vorschau anlässlich des 25jährigen Bestehens. - in: Berg- und hüttenmännische Monatshefte: BHM 159 (2014) 9, S. 395 - 396
5. Franz, R.; Clavero, C.; Bolat, R.; Mendelsberg, R.; Anders, A.: Observation of multiple charge states and high ion energies in high-power impulse magnetron sputtering (HiPIMS) and burst HiPIMS using a LaB<sub>6</sub> target. - in: Plasma Sources Science & Technology 23 (2014), S. 0350011 - 03500111
6. Gaitzenauer, A.; Stark, A.; Gossler, D.; Clemens, H.; Mayer, S.: Microstructure and texture evolution in an intermetallic  $\beta$ -stabilized TiAl alloy during forging and subsequent isothermal annealing. - in: Advanced Engineering Materials 16 (2014) 4, S. 445 - 451
7. Gamsjäger, E.; Werner, R.; Schiller, W.; Buchmayr, B.: Kinetics of the austenite-to-ferrite phase transformation - Simulations and Experiments. - in: Steel Research International (2014) 2, S. 131 - 142
8. Heißl, M.; Mitterer, C.; Granzer, T.; Schröder, J.; Kathrein, M.: Substitution of ThO<sub>2</sub> by La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> additions in tungsten electrodes for atmospheric plasma spraying. - in: International Journal of Refractory Metals & Hard Materials 43 (2014), S. 181 - 185
9. Hofer, A. M.; Schlacher, J.; Keckes, J.; Winkler, J.; Mitterer, C.: Sputtered molybdenum films: structure and property evolution with film thickness. - in: Vacuum 99 (2014), S. 149 - 152
10. Hohenwarter, A.; Faller, M.; Rashkova, B.; Pippan, R.: Influence of heat treatment on the microstructural evolution of Al-3 wt.% Cu during high-pressure torsion. - in: Philosophical Magazine Letters 94 (2014) 6, S. 342 - 350
11. Holec, D.; Friak, M.; Dlouhy, A.; Neugebauer, J.: Ab initio study of point defects in NiTi-based alloys. - in: Physical Review B (Condensed Matter and Materials Physics) 89 (2014), S. 0141101 - 0141106



12. **Holec, D.; Tasnádi, F.; Wagner, P.; Friak, M.; Neugebauer, J.; Mayrhofer, P.; Keckes, J.:** Macroscopic elastic properties of textured ZrN-AlN polycrystalline aggregates: From ab initio calculations to grain-scale interactions. - in: *Physical Review B (Condensed Matter and Materials Physics)* 90 (2014), S. 184106-1 - 184106-9
13. **Hollerweger, R.; Riedl, H.; Paulitsch, J.; Arndt, M.; Rachbauer, R.; Polcik, P.; Primig, S.; Mayrhofer, P.:** Origin of high temperature oxidation resistance of Ti-Al-Ta-N coatings. - in: *Surface & Coatings Technology* 257 (2014), S. 78 - 86
14. **Jantschner, O.; Field, S.; Music, D.; Terziyska, V.; Schneider, J.; Munnik, F.; Zorn, K.; Mitterer, C.:** Sputtered Si-containing low-friction carbon coatings for elevated temperatures. - in: *Tribology International* 77 (2014), S. 15 - 23
15. **Jilek, Jr., M.; Jilek, , M.; Mendez Martin, F.; Mayrhofer, P.; Veprek, S.:** High-rate deposition of AlTiN and related coatings with dense morphology by central cylindrical direct current magnetron sputtering. - in: *Thin Solid Films* 556 (2014), S. 361 - 368
16. **Juan, J. S.; Simas, P.; Schmölzer, T.; Clemens, H.; Mayer, S.; No, M. L.:** Atomic relaxation processes in an intermetallic Ti-43Al-4Nb-1Mo-0.1B alloy studied by mechanical spectroscopy. - in: *Acta Materialia* 65 (2014), S. 338 - 350
17. **Khetan, V.; Valle, N.; Duddy, D.; Michotte, C.; Mitterer, C.; Delplancke, M.-P.; Choquet, P.:** Temperature-dependent wear mechanisms for magnetron sputtered AlTiTaN hard coatings. - in: *ACS Applied Materials & Interfaces* 6 (2014) 17, S. 15403 - 15411
18. **Klein, T.; Niknafs, S.; Dippenaar, R.; Clemens, H.; Mayer, S.:** Phase transformations and grain growth in beta-stabilized TiAl alloys. - in: *Berg- und Hüttenmännische Monatshefte: BHM* 159 (2014) 7, S. 289 - 290
19. **Lang, D.; Pöhl, C.; Schatte, J.; Primig, S.; Leitner, H.:** On the precipitation mechanism in the molybdenum based alloy MHC (Mo-Hf-C). - in: *Powder Metallurgy Progress* 57 (2014) 5, S. 311 - 313
20. **Leitner, T.; Schloffer, M.; Mayer, S.; Eßlinger, J.; Clemens, H.; Pippan, R.:** Fracture and R-curve behavior of an intermetallic  $\beta$ -stabilized TiAl alloy with different nearly lamellar microstructures. - in: *Intermetallics* 53 (2014), S. 1 - 9
21. **Mayrhofer, P.; Sonnleitner, D.; Bartosik, M.; Holec, D.:** Structural and mechanical evolution of reactively and non-reactively sputtered Zr-Al-N thin films during annealing. - in: *Surface & Coatings Technology* 24452 (2014), S. 52 - 56
22. **Monteiro, A. O.; Costa, P.; Cachim, P. B.; Holec, D.:** Buckling of ZnS-filled single-walled carbon nanotubes - The influence of aspect ratio. - in: *Carbon* 79 (2014), S. 529 - 537
23. **Nöhrer, M.; Mayer, W.; Primig, S.; Zamberger, S.; Kozeschnik, E.; Leitner, H.:** Influence of deformation on the precipitation behavior of Nb (CN) in austenite and ferrite. - in: *Metallurgical and Materials Transactions A* 45 A (2014), S. 4210 - 4219

24. Nöhrer, M.; Mayer, W.; Zamberger, S.; Kozeschnik, E.; Leitner, H.: Precipitation behavior of strain-induced V precipitates in ferrite at different temperatures in a 0.2wt% carbon steel. - in: Steel Research International 85 (2014), S. 679 - 688
25. Panjan, M.; Franz, R.; Anders, A.: Asymmetric particle fluxes from drifting ionization zones in sputtering magnetrons. - in: Plasma Sources Science & Technology 23 (2014), S. 0250071 - 02500712
26. Panzenböck, M.; Horn, A.; Posch, G.; Clemens, H.: Characterization of the crack initiation and crack propagation behavior of welded steels by means of the replica technique. - in: Praktische Metallographie 51 (2014) 8, S. 557 - 567
27. Paulitsch, J.; Rachbauer, R.; Ramm, J.; Polcik, P.; Mayrhofer, P.: Influence of Si on the target oxide poisoning during reactive arc evaporation of  $(\text{Al},\text{Cr})_2\text{O}_3$  coatings. - in: Vacuum 100 (2014), S. 29 - 32
28. Pflumm, R.; Donchev, A.; Mayer, S.; Clemens, H.; Schütze, M.: High-temperature oxidation behavior of multi-phase Mo-containing gamma-TiAl-based alloys. - in: Intermetallics 53 (2014), S. 45 - 55
29. Pohler, M.; Franz, R.; Ramm, J.; Polcik, P.; Mitterer, C.: Seed layer stimulated growth of crystalline high Al containing  $(\text{Al},\text{Cr})_2\text{O}_3$  coatings deposited by cathodic arc evaporation. - in: Thin Solid Films 550 (2014), S. 95 - 104
30. Primig, S.; Leitner, H.; Kozeschnik, E.: Early stages of precipitation: Experiments and modelling. - in: Berg- und hüttenmännische Monatshefte: BHM 159 (2014) 1, S. 5 - 11
31. Rashkova, B.; Faller, M.; Pippan, R.; Dehm, G.: Growth mechanism of  $\text{Al}_2\text{Cu}$  precipitates during in situ TEM heating of a HPT deformed Al-3wt.%Cu alloy. - in: Journal of Alloys and Compounds 600 (2014), S. 43 - 50
32. Ressel, G.; Parz, P.; Primig, S.; Leitner, H.; Clemens, H.; Puff, W.: New findings on the atomistic mechanisms active during mechanical milling of a  $\text{Fe}-\text{Y}_2\text{O}_3$  model alloy. - in: Journal of Applied Physics 115 (2014), S. 1243131 - 1243137
33. Ressel, G.; Primig, S.; Leitner, H.: The effect of Zr incorporation caused by ball abrasion in a milled  $\text{Fe}-\text{Y}_2\text{O}_3$  model alloy. - in: Metallurgical and Materials Transactions A 45 (2014), S. 1552 - 1558
34. Riedl, A.; Daniel, R.; Todt, J.; Steffenelli, M.; Holec, D.; Sartory, B.; Krywka, C.; Müller, M.; Mitterer, C.; Keckes, J.: A combinatorial X-ray sub-micron diffraction study of microstructure, residual stress and phase stability in TiAlN coatings. - in: Surface & Coatings Technology 257 (2014), S. 108 - 113
35. Sackl, S. C.; Leitner, H.; Zuber, M.; Clemens, H.; Primig, S.: Induction hardening vs conventional hardening of a heat treatable steel. - in: Metallurgical and Materials Transactions A 45A (2014) 11, S. 5657 - 5666



- 36. Schalk, N.; Keckes, J.; Czettl, C.; Burghammer, M.; Penoy, M.; Michotte, C.; Mitterer, C.:** Investigation of the origin of compressive residual stress in CVD TiB<sub>2</sub> hard coatings using synchrotron X-ray nanodiffraction. - in: Surface & Coatings Technology 258 (2014), S. 121 - 126
- 37. Schloffer, M.; Rashkova, B.; Schöberl, T.; Schwaighofer, E.; Zhang, Z.; Clemens, H.; Mayer, S.:** Evolution of the ordered omega phase in a beta-stabilized multi-phase TiAl alloy and its effect on hardness. - in: Acta Materialia 64 (2014), S. 241 - 252
- 38. Schwaighofer, E.; Clemens, H.; Lindemann, J.; Stark, A.; Mayer, S.:** Hot-working behavior of an advanced intermetallic multi-phase gamma-TiAl based alloy. - in: Materials Science and Engineering A (Structural Materials: Properties, Microstructure and Processing ) 614 (2014), S. 297 - 310
- 39. Schwaighofer, E.; Clemens, H.; Mayer, S.; Lindemann, J.; Klose, J.; Smarsly, W.; Guether, V.:** Microstructural design and mechanical properties of a cast and heat-treated intermetallic multi-phase gamma-TiAl based alloy. - in: Intermetallics 44 (2014), S. 128 – 140
- 40. Schwaighofer, E.; Rashkova, B.; Clemens, H.; Stark, A.; Mayer, S.:** Effect of carbon addition on solidification behavior, phase evolution and creep properties of an intermetallic beta-stabilized gamma-TiAl based alloy. - in: Intermetallics 46 (2014), S. 173 - 184
- 41. Schwaighofer, E.; Staron, P.; Rashkova, B.; Stark, A.; Schell, N.; Clemens, H.; Mayer, S.:** In-situ small-angle X-ray scattering study of the Perovskite-type carbide precipitation behavior in a carbon-containing intermetallic TiAl alloy using synchrotron radiation. - in: Acta Materialia 77 (2014), S. 360 - 369
- 42. Szekely , L.; Safran, G.; Kis, V.; Horvat, Z.; Mayrhofer, P.; Moser, M.; Radnoci, G.; Misjak, F.; Barna, P.:** Crossover of texture and morphology in (Ti<sub>1-x</sub>Al<sub>x</sub>)<sub>1-y</sub>Y<sub>y</sub>N alloy films and the pathway of structure evolution. - in: Surface & Coatings Technology 257 (2014), S. 3 - 14
- 43. Tkadletz, M.; Mitterer, C.; Sartory, B.; Letovsky-Papst, I.; Czettl, C.; Michotte, C.:** The effect of droplets in arc evaporated TiAlTa<sub>x</sub>N hard coatings on the wear behavior. - in: Surface & Coatings Technology 257 (2014), S. 95 - 101
- 44. Todt, J.; Pitonak, R.; Köpf, A.; Weißenbacher, R.; Sartory, B.; Burghammer, M.; Daniel, R.; Schöberl, T.; Keckes, J.:** Superior oxidation resistance, mechanical properties and residual stresses of an Al-rich nanolamellar Ti<sub>0,05</sub>Al<sub>0,95</sub>N coating prepared by CVD. - in: Surface & Coatings Technology 258 (2014), S. 1119 - 1127
- 45. Todt, M.; Toth, F.; Hartmann, M.A.; Holec, D.; Cordill, M.J.; Fischer, F.D.; Rammerstorfer, F.G.:** Computational simulation of instability phenomena in nanoparticles and nanofilms. - in: Computational Technology Reviews 10 (2014), S. 89 - 119
- 46. Tritremmel, C.; Daniel, R.; Rudigier, H.; Pocik, P.; Mitterer, C.:** Mechanical and tribological properties of Al - Ti - N/Al - Cr - B -N multilayer films synthesized by cathodic arc evaporation. - in: Surface & Coatings Technology 246 (2014), S. 57 - 63
- 47. Visser, A.; Mori, G.; Panzenböck, M.; Kapp, M.; Leitner, H.; Fluch, R.; Holper, B.:** Schwingungsrißkorrosion rostfreier austenitischer Stähle in heißen chloridhaltigen Lösungen. - in: Berg- und hüttenmännische Monatshefte : BHM 159 (2014) 7, S. 300 - 301

48. **Voisin, T.; Monchoux, J.-P.; Hantcherli, M.; Mayer, S.; Clemens, H.; Couret, A.:** Microstructures and mechanical properties of a multi-phase beta-solidifying TiAl alloy densified by spark plasma sintering. - in: *Acta Materialia* 73 (2014), S. 107 - 115
49. **Weirather, T.; Chladil, K.; Sartory, B.; Caliskanoglu, D.; Cremer, R.; Kölker, W.; Mitterer, C.:** Increased thermal stability of  $Ti_{1-x}Al_xN/TiN$  multilayer coatings through high temperature sputter deposition on powder-metallurgical high-speed steels. - in: *Surface & Coatings Technology* 257 (2014), S. 48 - 57
50. **Werner, R.; Lindemann, J.; Clemens, H.; Mayer, S.:** Constitutive analysis of the flow curve behavior of an intermetallic beta-solidifying gamma-TiAl-based alloy and microstructural characterization of the deformed state. - in: *Berg- und Hüttenmännische Monatshefte: BHM* 159 (2014) 7, S. 286 - 288
51. **Whitmore, L.; Ahmadi, M. R.; Guetaz, L.; Leitner, H.; Povoden-Karadeniz, E.; Stockinger, M.; Kozeschnik, E.:** The microstructure of heat-treated nickel-based superalloy 718Plus. - in: *Materials Science and Engineering A (Structural Materials: Properties, Microstructure and Processing)* 610 (2014), S. 39 – 45
52. **Whitmore, L.; Ahmadi, M. R.; Stockinger, M.; Povoden-Karadeniz, E.; Kozeschnik, E.; Leitner, H.:** Microstructural investigation of thermally aged nickel-based superalloy 718Plus. - in: *Materials Science and Engineering A (Structural Materials: Properties, Microstructure and Processing)* 594 (2014), S. 253 - 259
53. **Zacharias, H.; Arndt, J.; Primig, S.:** Einfluss der Mikrolegierung (Nb, Al, N) auf die Feinkornbeständigkeit von Einsatzstählen vom Typ 18CrNiMo7-6. - in: *Berg- und hüttenmännische Monatshefte: BHM* 159 (2014) 7, S. 296 - 297
54. **Zhou, L.; Körmann, F.; Holec, D.; Bartosik, M.; Grabowski, B.; Neugebauer, J.; Mayrhofer, P.:** Structural stability and thermodynamics of CrN magnetic phases from ab initio calculations and experiment. - in: *Physical Review B (Condensed Matter and Materials Physics)* 90 (2014), S. 184102-1 - 184102-12

## Konferenzbeiträge

1. **Babinsky, K.; Haslberger, P.; Turk, C.; Clemens, H.; Primig, S.:** Neue Ansätze zur Zielpräparation von Atomsonden spitzen mittels Focused Ion Beam und Durchstrahlungs-EBSD. - in: *Sonderbände der Praktischen Metallographie* 46. (2014), S. 361 - 366
2. **Clemens, H.; Mayer, S.:** Development status, applications and perspectives of advanced intermetallic titanium aluminides. - in: *Materials Science Forum*. (2014), S. 15 - 20
3. **Godor, F.; Werner, R.; Lindemann, J.; Clemens, H.; Mayer, S.:** Gefügecharakterisierung intermetallischer gamma-TiAl-Legierungen nach Hochtemperaturverformung. - in: *Sonderbände der Praktischen Metallographie* 46. (2014), S. 113 - 118



4. **Grün, F.; Galler, R.; Prenner, M.; Supancic, P.; Mitterer, C.; Ebner, R.; Hausberger, A.; Schlögl, S.; Buchmayr, B.; Godor, I.; Leitner, M.; Krampl, H.:** Maschinenbau, Werkstoffkompetenz und Werkstoffanwendung - Tribologische Aufgabenstellungen. - in: *Tribologie in Industrie und Forschung: Werkstoffe, Konstruktion und Technologie*. (2014), S. 3 - 3
5. **Hofer, C.; Clemens, H.; Primig, S.:** Präparation von karbidfreien bainitischen Stählen für EBSD-Untersuchungen. - in: *Sonderbände der Praktischen Metallographie* 46. (2014), S. 71 - 76
6. **Kastenhuber, M.; Lehner, A.; Hawranek, G.; Krajnc, B.; Clemens, H.; Mayer, S.:** Einfluss der diskontinuierlichen Ausscheidung auf das Kriechverhalten einer beta-erstarrenden gamma-TiAl-Basislegierung. - in: *Sonderbände der Praktischen Metallographie* 46. (2014), S. 189 - 194
7. **Klein, T.; Niknafs, S.; Dippenaar, R.; Clemens, H.; Mayer, S.:** Hochtemperatur Laser-Scanning Konfokal-Mikroskopie zur in-situ Untersuchung von Kornwachstum und Phasenumwandlungen in intermetallischen gamma-TiAl Legierungen. - in: *Sonderbände der Praktischen Metallographie* 46. (2014), S. 195 - 200
8. **Lang, D.; Schatte, J.; Clemens, H.; Primig, S.:** Elektrolytisches Polieren vs. Vibrationspolieren: Entwicklung einer Präparationsmethode zur EBSD-Analyse der Mo-Basislegierung MHC. - in: *Sonderbände der Praktischen Metallographie* 46. (2014), S. 59 - 64
9. **Mayer, S.; Hawranek, G.; Mendez Martin, F.; Panzenböck, M.; Pölzl, S.; Primig, S.; Rashkova, B.; Clemens, H.:** Die Rolle der Metallographie bei Entwicklung und Charakterisierung von Hochleistungswerkstoffen. - in: *Sonderbände der Praktischen Metallographie* 46. (2014), S. 3 - 12
10. **Mayer, S.; Schwaighofer, E.; Schloffer, M.; Clemens, H.:** The use of in-situ characterization techniques for the development of intermetallic titanium aluminides. - in: *Materials Science Forum*. (2014), S. 2097 - 2102
11. **Primig, S.; Ragger, K.; Buchmayr, B.:** EBSD study of the microstructural evolution during hot compression testing of a superduplex steel. - in: *Advanced Materials Research*. (2014), S. 973 - 979
12. **Primig, S.; Ragger, K.; Clemens, H.; Buchmayr, B.:** EBSD Untersuchungen von warmumgeformten Superduplexstahl. - in: *Sonderbände der Praktischen Metallographie* 46. (2014), S. 107 - 112
13. **Ressel, G.; Parz, P.; Fian, A.; Holec, D.; Primig, S.; Puff, W.; Leitner, H.; Clemens, H.:** On the behavior of yttria/yttrium during mechanical alloying of a  $\text{Fe-Y}_2\text{O}_3$  model alloy system. - in: *Advanced Materials Research*. (2014), S. 598 - 603
14. **Sackl, S. C.; Clemens, H.; Primig, S.:** Untersuchung des Selbstanlasseffektes von Martensit mit Hilfe von Atomsondertomographie. - in: *Sonderbände der Praktischen Metallographie* 46. (2014), S. 209 - 214
15. **Turk, C.; Kellezi, G.; Leitner, H.; Clemens, H.; Primig, S.:** Einfluss der Präparationstechnik bei der Bestimmung des  $\mu$ -Phasenanteils in einer Fe-25Co-15Mo Legierung mittels XRD. - in: *Sonderbände der Praktischen Metallographie* 46. (2014), S. 101 - 106

16. **Visser, A.; Mori, G.; Panzenböck, M.; Pippa, R.**: Corrosion fatigue of austenitic stainless steel in different hot chloride solutions. - in: Proceedings der 19<sup>th</sup> International Corrosion Conference. (2014), S. 1 - 6
17. **Werner, R.; Schwaighofer, E.; Schloffer, M.; Clemens, H.; Lindemann, J.; Mayer, S.**: Constitutive analysis and microstructure evolution of the high-temperature deformation behavior of an advanced intermetallic multi-phase gamma-TiAl-based alloy. - in: Advanced Materials Research. (2014), S. 807 - 812

## Buchbeiträge

1. **Mayrhofer, P. H.; Rachbauer, R.; Holec, D.; Rovere, F.; Schneider, J.**: Protective transition metal nitride coatings. - in: Comprehensive Hard Materials. (V.K. Sarin (Editor-in-Chief), L. Llanes, D. Mari (Vol. Eds.)), Vol. 2, Elsevier, Amsterdam, 2014, S. 355 – 388
2. **Mitterer, C.**: PVD and CVD hard coatings. - in: Comprehensive Hard Materials (V.K. Sarin (Editor-in-Chief), L. Llanes, D. Mari (Vol. Eds.)), Vol. 2, Elsevier, Amsterdam, 2014, 449–467.

## Vorträge/Präsentationen

1. **Andersson, J.; Panjan, M.; Franz, R.; Ni, P.; Anders, A.**: Plasma flares and ion acceleration in high power impulse magnetron sputtering. - in: IPS Meeting 2014. Singapur am: 26.02.2014
2. **Antretter, T.; Clemens, H.; Fischer, F. D.; Mayer, S.; Petersmann, M.; Waitz, T.**: Phase transformations in high-tech Ti-alloys. - in: 60. Metallkunde Jubiläumskolloquium. Lech am Arlberg am: 23.04.2014
3. **Babinsky, K.; De Kloe, R.; Clemens, H.; Primig, S.**: A novel approach for site-specific atom probe specimen preparation by FIB and transmission-EBSD. - in: EBSD 2014. London am: 31.03.2014
4. **Babinsky, K.; De Kloe, R.; Haslberger, P.; Hofer, C.; Lang, D.; Turk, C.; Clemens, H.; Primig, S.**: Combining FIB, t-EBSD and atom probe tomography for full chemical and crystallographic materials characterization. - in: EDAX User Meeting. Wiesbaden am: 04.11.2014
5. **Babinsky, K.; Haslberger, P.; Turk, C.; Clemens, H.; Primig, S.**: Neue Ansätze zur Zielpräparation von Atomsonden spitzen mittels Focused Ion Beam und Durchstrahlungs-EBSD. - in: 14<sup>th</sup> Internationale Metallographie-Tagung. Leoben am: 17.09.2014
6. **Babinsky, K.; Knabl, W.; Lorich, A.; De Kloe, R.; Clemens, H.; Primig, S.**: Atom probe study of grain boundaries in technically pure molybdenum. - in: APT&M 2014. Stuttgart am: 31.08.2014
7. **Clemens, H.**: Innovation and Network Development Experience. - in: Y-E-S Trial Forum. Tokyo am: 15.11.2014



8. **Clemens, H.:** The role of materials in progress and limit of technological evolution. - in: Honda Prize 2014 - Commemorative Lecture. Tokyo am: 17.11.2014
9. **Clemens, H.:** Titanaluminide Intermetallische Werkstoffe für Hochtemperaturanwendungen. - in: DLR - Fortbildungsseminar. Köln am: 19.03.2014
10. **Clemens, H.:** Werkstoffe und die Grenzen der technischen Entwicklung sowie der lange Weg zum Honda-Preis 2014. - in: Europäisches Forum Alpbach. Graz am: 24.11.2014
11. **Clemens, H.; Mayer, S.:** Development status and perspectives of advanced intermetallic titanium aluminides. - in: MPI Düsseldorf. Düsseldorf am: 13.02.2014
12. **Clemens, H.; Mayer, S.:** Innovative Hochtemperaturwerkstoffe - Kann man ihre Zukunft voraussagen? Ein Versuch aus Vergangenheit und Gegenwart. - in: Forum für Metallurgie und Werkstofftechnik 2014 mit Zukunftskonferenz. Leoben am: 12.05.2014
13. **Clemens, H.; Mayer, S.:** Intermetallic Titanium Aluminides - The long and rocky way to the Honda Prize. - in: Austrian Business Council. Tokyo am: 18.11.2014
14. **Coppeta, R.; Holec, D.; Ceric, H.; Grasser, T.:** Comparison of the models for the dislocation energy. - in: MRS Fall Meeting 2014. Boston am: 30.11.2014
15. **Daniel, R.; Mitterer, C.; Keckes, J.:** Controlled functionality of thin films through advanced microstructural design. - in: 15<sup>th</sup> Joint Vacuum Conference. Wien am: 15.06.2014
16. **Daniel, R.; Mitterer, C.; Keckes, J.:** Fracture toughness enhancement of thin films by advanced microstructural design and architecture - Examples of bio-inspired model soft-hard crystalline-amorphous coating systems. - in: Materials Science & Technology 2014. Pittsburgh am: 12.10.2014
17. **Daniel, R.; Mitterer, C.; Keckes, J.:** Microstructural and stress design of thin films - The journey from nitrides to oxides, from nanocrystalline to amorphous materials. - in: 72<sup>nd</sup> IUVSTA Workshop. Seggau am: 06.04.2014
18. **Daniel, R.; Mitterer, C.; Keckes, J.:** Strategies for fracture toughness enhancement of thin films by advanced microstructural design - Examples of bio-inspired model soft-hard crystalline-amorphous coating systems. - in: 1<sup>st</sup> European Nanomechanics Meeting. Rom am: 09.10.2014
19. **Daniel, R.; Zalesak, J.; Mitterer, C.; Riedl, A.; Sartory, B.; Keckes, J.; Schöberl, T.:** Microstructure-related depth-gradients of mechanical properties in thin nanocrystalline films. - in: 41<sup>st</sup> ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
20. **Franz, R.:** Effects in oxygen containing plasmas used in physical vapour deposition. - in: 72<sup>nd</sup> IUVSTA Workshop. Seggau am: 06.04.2014
21. **Franz, R.; Clavero, C.; Bolat, R.; Mendelsberg, R.; Anders, A.:** Observation of multiple charge states and high ion energies in HiPIMS and burst HiPIMS using a LaB<sub>6</sub> target. - in: AVS 61<sup>th</sup> Int. Symposium & Exhibition. Baltimore am: 09.11.2014

22. **Franz, R.; Mitterer, C.:** Self-adaptive lubrication mechanisms in hard coatings for different temperature regimes. - in: 13<sup>th</sup> International Ceramics Congress. Montecatini Terme am: 08.06.2014
23. **Franz, R.; Polcik, P.; Anders, A.:** Erosion characteristics of AlCr composite cathodes in cathodic arc plasma with inert and reactive gas atmospheres. - in: 41<sup>st</sup> ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
24. **Friak, M.; Titko, D.; Eisenlohr, P.; Holec, D.; Ma, D.; Neugebauer, J.; Raabe, D.; Herz, A.; Rossberg, D.; Hentschel, M.; Wang, D.; Schaaf, P.:** Theory-guided strain engineering of nano-scale phases with unprecedented properties: an insight from ab initio calculations. - in: 6<sup>th</sup> International Conference on Nanomaterials - Research & Application. Brno am: 05.11.2014
25. **Gaitzenauer, A.; Clemens, H.; Voigt, P.; Hempel, R.; Mayer, S.:** Mikrostruktur - Eigenschaftsbeziehung einer warmumgeformten intermetallischen gamma-TiAl-Legierung. - in: 60. Metallkunde Jubiläumskolloquium. Lech am Arlberg am: 23.04.2014
26. **Godor, F.; Werner, R.; Lindemann, J.; Clemens, H.; Mayer, S.:** Gefügecharakterisierung intermetallischer gamma-TiAl-Legierungen nach Hochtemperaturverformung. - in: 14<sup>th</sup> Internationale Metallographie-Tagung. Leoben am: 17.09.2014
27. **Grün, F.; Galler, R.; Prenner, M.; Supancic, P.; Mitterer, C.; Ebner, R.; Hausberger, A.; Schlägl, S.; Buchmayr, B.; Godor, I.; Leitner, M.; Krampl, H.:** Maschinenbau, Werkstoffkompetenz und Werkstoffanwendung - Tribologische Aufgabenstellungen. - in: Symposium 2014 der Österreichischen Tribologischen Gesellschaft. Leoben am: 26.11.2014
28. **Hofer, A. M.; Reinfried, N.; Mori, G.; Winkler, J.; Mitterer, C.:** Influence of tantalum on structure, electrical resistivity and corrosion behavior of sputtered molybdenum films. - in: 41<sup>st</sup> ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
29. **Hofer, C.; Clemens, H.; Primig, S.:** Präparation von karbidfreien bainitischen Stählen für EBSD-Untersuchungen. - in: 14<sup>th</sup> Internationale Metallographie-Tagung. Leoben am: 17.09.2014
30. **Hofer, C.; Primig, S.:** Carbide-free bainitic steels. - in: TU Ghent. Ghent am: 02.11.2014
31. **Hofer, C.; Stergar, E.; Leitner, H.; Wang, Y.; Hosemann, P.:** Influence of proton irradiation on the precipitation kinetics and mechanical properties of an intermetallic precipitation hardened steel. - in: TMS 2014. San Diego am: 16.02.2014
32. **Hofer, C.; Winkelhofer, F.; Krammerbauer, J.; Clemens, H.; Primig, S.:** Atom probe tomography of carbides occurring in „carbide-free“ bainitic steels. - in: ICOMAT 2014. Bilbao am: 06.07.2014
33. **Hohenwarter, A.; Schuh, B.; Mendez Martin, F.; Clemens, H.; Pippal, R.:** High pressure torsion of high entropy alloys. - in: Compositionally Complex Alloys 2014. München am: 16.07.2014
34. **Holec, D.:** What does a bunch of atoms reveal about behaviour of real materials?. - in: 60. Metallkunde Jubiläumskolloquium. Lech am Arlberg am: 23.04.2014

35. **Holec, D.; Friak, M.; Dlouhy, A.; Neugebauer, J.:** Point defects in NiTi-based alloys. - in: The Czech-Japanese Workshop on High-Temperature Intermetallics. Brno am: 13.04.2014
36. **Holec, D.; Keckes, J.; Mayrhofer, P.:** Impact of a thin film texture on mechanical properties. - in: MSE. Darmstadt am: 23.09.2014
37. **Holec, D.; Legut, D.; Clemens, H.; Mayer, S.:** First principles study on the impact of chemical disorder and Mo alloying on stability of the cubic  $\beta/\beta_c$  phase in TiAl. - in: MRS Fall Meeting 2014. Boston am: 30.11.2014
38. **Holec, D.; Ondracka, P.; Franta, D.; Kedronova, E.; Elisabeth, S.; Goulet, A.; Zajickkova, L.:** Compositional variations of electronic and optical properties of Si-doped titanium dioxide. - in: MRS Fall Meeting 2014. Boston am: 30.11.2014
39. **Holec, D.; Zhou, L.; Mayrhofer, P. H.:** Predictive power of electron energy los spectra modelled by first principles. - in: 41<sup>st</sup> ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
40. **Hollerweger, R.; Holec, D.; Arndt, M.; Rachbauer, R.; Polcik, P.; Paulitsch, J.; Mayrhofer, P.:** Chemical and structural design concepts for increasing the oxidation resistance of Ti-Al-N based coatings. - in: 41<sup>st</sup> ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
41. **Jantschner, O.; Field, S.; Zorn, K.; Holec, D.; Music, D.; Schneider, J.; Fian, A.; Mitterer, C.:** Temperature-induced low friction of sputtered Si-containing amorphous carbon coatings. - in: 41<sup>st</sup> ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
42. **Jantschner, O.; Field, S.; Zorn, K.; Preinfalk, K.; Holec, D.; Music, D.; Schneider, J.; Fian, A.; Mitterer, C.:** Temperature-induced low friction of sputtered Si-containing amorphous carbon coatings. - in: Austrian Symposium on Carbon Based Coatings. Seggau am: 04.06.2014
43. **Jantschner, O.; Zorn, K.; Preinfalk, K.; Field, S.; Hampshire, J.; Cooke, K.; Mitterer, C.:** The influence of hydrocarbon and silicon additions on the hardness and friction characteristics of sputtered carbon coatings for engine components. - in: 19<sup>th</sup> International Colloquium Triboloy Industrial and Automotive Lubrication. Ostfildern am: 22.01.2014
44. **Jörg, T.; Hofer, A. M.; Köstenbauer, H.; Winkler, J.; Mitterer, C.:** Oxidation and wet etching behavior of sputtered ternary molybdenum films. - in: 14<sup>th</sup> IMID. Daegu am: 26.08.2014
45. **Kastenhuber, M.; Lehner, A.; Hawranek, G.; Krajnc, B.; Clemens, H.; Mayer, S.:** Einfluss der diskontinuierlichen Ausscheidung auf das Kriechverhalten einer beta-erstarrenden gamma-TiAl-Basislegierung. - in: 14<sup>th</sup> Internationale Metallographie-Tagung. Leoben am: 17.09.2014
46. **Kastenhuber, M.; Rashkova, B.; Clemens, H.; Mayer, S.:** Advanced intermetallic gamma-TiAl based alloys with improved microstructural stability during creep. - in: MRS Fall Meeting 2014. Boston am: 30.11.2014
47. **Klein, T.; Mendez Martin, F.; Schachermayer, M.; Schöberl, T.; Rashkova, B.; Clemens, H.; Mayer, S.:** Alloying element distribution within the constituent phases of a C-containing gamma-TiAl based alloy studied by atom probe tomography. - in: MRS Fall Meeting 2014. Boston am: 30.11.2014

48. Klein, T.; Niknafs, S.; Dippenaar, R.; Clemens, H.; Mayer, S.: Hochtemperatur Laser-Scanning Konfokal-Mikroskopie zur in situ Untersuchung von Kornwachstum und Phasenumwandlungen in intermetallischen gamma-TiAl Legierungen. - in: 14<sup>th</sup> Internationale Metallographie-Tagung. Leoben am: 17.09.2014
49. Klein, T.; Niknafs, S.; Dippenaar, R.; Clemens, H.; Mayer, S.: In situ observation of solid-state phase transformations in TNM based alloys. - in: MSE. Darmstadt am: 23.09.2014
50. Klein, T.; Niknafs, S.; Dippenaar, R.; Clemens, H.; Mayer, S.: Phasenumwandlungen und Kornwachstumsverhalten in beta-stabilisierten TiAl Legierungen. - in: Forum für Metallurgie und Werkstofftechnik 2014 mit Zukunftskonferenz. Leoben am: 12.05.2014
51. Koller, C.; Holec, D.; Ramm, J.; Kolozsvári, S.; Paulitsch, J.; Mayrhofer, P.: Ab Initio guided design corundum type  $(\text{Al},\text{Cr})_2\text{O}_3$  films. - in: 2<sup>nd</sup> Austrian-Indian-Symposium on Materials Science and Tribology. Wiener Neustadt am: 26.05.2014
52. Koller, C.; Ramm, J.; Kolozsvári, S.; Holec, D.; Paulitsch, J.; Mayrhofer, P.: An initio guided design of corundum type  $(\text{Al}_{1-x-y}\text{Cr}_x\text{My})_2\text{O}_3$  thin films. - in: 41<sup>st</sup> ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
53. Kozeschnik, E.; Primig, S.; Leitner, H.: Christian Doppler Laboratory Early Stages of Precipitation 2007-2014 (+1). - in: 60. Metallkunde Jubiläumskolloquium. Lech am Arlberg am: 23.04.2014
54. Lang, D.; Pöhl, C.; Schatte, J.; Primig, S.; Leitner, H.: Characterization of the precipitation mechanism in the molybdenum based alloy MHC (Mo-Hf-C). - in: Euro PM 2014. Salzburg am: 21.09.2014
55. Lang, D.; Schatte, J.; Clemens, H.; Primig, S.: Elektrolytisches Polieren vs. Vibrationspoliren, Entwicklung einer Präparationsmethode zur EBSD-Analyse der Mo-Basislegierung MHC. - in: 14<sup>th</sup> Internationale Metallographie-Tagung. Leoben am: 17.09.2014
56. Mayer, S.; Hawranek, G.; Mendez Martin, F.; Panzenböck, M.; Pölzl, S.; Primig, S.; Rashkova, B.; Clemens, H.: Die Rolle der Metallographie bei Entwicklung und Charakterisierung von Hochleistungswerkstoffen. - in: 14<sup>th</sup> Internationale Metallographie-Tagung. Leoben am: 17.09.2014
57. Mayer, S.; Antretter, T.; Waitz, T.; Fischer, F. D.; Clemens, H.: Martensitic transformation in an intermetallic beta-solidifying TiAl-Mo alloy. - in: ICOMAT 2014. Bilbao am: 06.07.2014
58. Mayer, S.; Rashkova, B.; Nakashima, H.; Aboulfadl, H.; Engstler, M.; Mücklich, F.; Takeyama, M.; Clemens, H.: Equilibrium and non-equilibrium phase transformations in intermetallic beta-solidifying TiAl alloys with a high Mo-content. - in: MRS Fall Meeting 2014. Boston am: 30.11.2014
59. Mayer, S.; Schwaighofer, E.; Clemens, H.: The use of in-situ characterization techniques for the development of intermetallic titanium aluminides. - in: TMS 2014. San Diego am: 16.02.2014

- 60. Mendez Martin, F.; Klein, T.; Schachermayer, M.; Clemens, H.; Mayer, S.:** Phase and interstitial element characterization via atom probe tomography in a multi-phase TiAl based alloy. - in: APT&M 2014. Stuttgart am: 31.08.2014
- 61. Mendez Martin, F.; Prevedel, P.; Sartory, B.; Marsoner, S.:** 3-Dimensional atom probe tomography of carbides and carbonitrides after plasma nitriding. - in: 14<sup>th</sup> Internationale Metallographie-Tagung. Leoben am: 17.09.2014
- 62. Mitterer, C.:** Einführung in das tribologische System und Kathodische Arc-Verdampfung. - in: Otti Seminar PVD und CVD Schichtsysteme. Regensburg am: 29.01.2014
- 63. Mitterer, C.:** Growth, microstructure and properties of arc-evaporated  $(\text{Al}_x\text{Cr}_{1-x})_2\text{O}_3$  hard coatings - Effect of growth conditions on microstructure and properties, thermal stability. - in: 72<sup>nd</sup> IUVSTA Workshop. Seggau am: 06.04.2014
- 64. Mitterer, C.:** Knowledge-based design of TiAlN-based hard coatings - Effect of microstructure intrinsic stresses and droplets on thermal stability and tribological properties. - in: E-MRS Spring Meeting. Lille am: 26.05.2014
- 65. Mitterer, C.:** Multi-functional protective coatings – how to add self-lubrication and crack arrestment abilities? - in: 7<sup>th</sup> Symposium on Functional Coatings and Surface Engineering. Montreal am: 15.06.2014
- 66. Mitterer, C.:** PVD and CVD hard coatings - From the fundamentals of coating deposition to the development of advanced multi-functional tool surfaces. - in: voestalpine Synergy Platform 2014. Kapfenberg am: 07.10.2014
- 67. Mitterer, C.; Daniel, R.; Zeilinger, A.; Steffenelli, M.; Schöberl, T.; Sartory, B.; Keckes, J.:** Microstructure and hardness gradients in sputtered CrN films. - in: AVS 61<sup>th</sup> Int. Symposium & Exhibition. Baltimore am: 09.11.2014
- 68. Mitterer, C.; Weirather, T.; Chladil, K.; Sartory, B.; Caliskanoglu, D.; Cremer, R.; Kölker, W.:** High-temperature sputter deposition of  $\text{Ti}_{1-x}\text{Al}_x\text{N}/\text{TiN}$  multilayer coatings on powder-metallurgical high-speed steels. - in: ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
- 69. Montheillet, F.; Piot, D.; Primig, S.; Favre, J.:** Textures de compression a chaud dans les alliages métalliques cubiques centrés. - in: FM-Matériaux. Montpellier am: 24.11.2014
- 70. Mühlbacher, M.; Mendez Martin, F.; Sartory, B.; Lu, J.; Schalk, N.; Hultman, L.; Mitterer, C.:** Influence of microstructure on diffusion barrier properties of TiN investigated by TEM and APT. - in: 1<sup>st</sup> International Conference on Functional Integrated Nano Systems. Graz am: 03.12.2014
- 71. Mühlbacher, M.; Mendez Martin, F.; Sartory, B.; Schalk, N.; Keckes, J.; Lu, J.; Hultman, L.; Mitterer, C.:** Cu diffusion into single-crystalline TiN studied by transmission electron microscopy and atom probe tomography. - in: 16<sup>th</sup> International Conference on Thin Films. Dubrovnik am: 13.10.2014

72. **Mühlbacher, M.; Mendez Martin, F.; Sartory, B.; Schalk, N.; Keckes, J.; Lu, J.; Hultman, L.; Mitterer, C.:** Interfacial and inter-diffusion studies of epitaxial TiN/Cu layers on MgO(001). - in: 60. Metallkunde Jubiläumskolloquium. Lech am Arlberg am: 23.04.2014
73. **Mühlbacher, M.; Mendez Martin, F.; Sartory, B.; Lu, J.; Schalk, N.; Hultman, L.; Mitterer, C.:** Influence of microstructure on diffusion barrier properties of TiN investigated by TEM and APT. - in: 1<sup>st</sup> Internationale Conference on Functional Integrated nano systems. Graz am: 03.12.2014
74. **Panjan, M.; Franz, R.; Anders, A.:** Understanding the physics of magnetron discharges: Ionization zones and their role in transport of charged particles. - in: AVS 61<sup>th</sup> Int. Symposium & Exhibition. Baltimore am: 09.11.2014
75. **Panzenböck, M.; Schütz, P.; Ebner, A.; Kaiser, R.:** Embrittlement of mild steels during hot dip galvanization - Failure analyses and prevention. - in: Microscopy & Microanalysis 2014. Hartford Connecticut am: 03.08.2014
76. **Paulitsch, J.; Koller, C.; Rachbauer, R.; Ramm, J.; Polcik, P.; Holec, D.; Mayrhofer, P.:** Synthesis-structure-property relations of Al-oxide-based coatings. - in: 41<sup>st</sup> ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
77. **Petersmann, M.; Fischlschweiger, M.; Waitz, T.; Mayer, S.; Fischer, F. D.; Clemens, H.; Antretter, T.:** Identification of martensitic variants in intermetallic Ti-alloys such as TiAl-3Mo and NiTi. - in: ICOMAT 2014. Bilbao am: 08.07.2014
78. **Primig, S.; Clemens, H.; Knabl, W.; Lorich, A.; Stickler, R.:** Orientation dependent recovery and recrystallization behavior of hot-rolled molybdenum. - in: ICOTOM. Dresden am: 24.08.2014
79. **Primig, S.; Ragger, K.; Clemens, H.; Buchmayr, B.:** EBSD Untersuchungen von warmumgeformten Superduplexstahl. - in: 14<sup>th</sup> Internationale Metallographie-Tagung. Leoben am: 17.09.2014
80. **Primig, S.; Schnitzer, R.:** Einfluss von Mikrolegierungselementen auf die Festigkeit und Duktilität von ultra-hochfesten Stählen. - in: Kick-Off Meeting Projekt metalJOINing . Linz am: 13.06.2014
81. **Rashkova, B.; Spiradek-Hahn, K.; Brabetz, M.; Zhang, Z.; Schöberl, T.; Clemens, H.; Mayer, S.:** Microstructure evolution and grain refinement process in an intermetallic TiAl alloy with high Mo content. - in: XV International Conference on Electron Microscopy. Krakau am: 15.09.2014
82. **Sackl, S. C.; Clemens, H.; Primig, S.:** Untersuchung des Selbstanlasseffektes von Martensit. - in: 14<sup>th</sup> Internationale Metallographie-Tagung. Leoben am: 17.09.2014
83. **Sackl, S. C.; Kellezi, G.; Leitner, H.; Clemens, H.; Primig, S.:** Martensitic transformation of a high speed tool steel during continuous heat treatment. - in: ICOMAT 2014. Bilbao am: 06.07.2014
84. **Sackl, S. C.; Leitner, H.; Zuber, M.; Clemens, H.; Primig, S.:** Vergleich von induktiver und konventioneller Wärmebehandlung des 42CrMo4 Vergütungsstahls. - in: 60. Metallkunde Jubiläumskolloquium. Lech am Arlberg am: 23.04.2014



85. **Schalk, N.; Keckes, J.; Czettl, C.; Penoy, M.; Michotte, C.; Mitterer, C.:** Origin of compressive stresses in CVD TiB<sub>2</sub> hard coatings. - in: 41<sup>st</sup> ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
86. **Schwaighofer, E.; Rashkova, B.; Clemens, H.; Mayer, S.:** Einsatz von modernen in-situ Methoden mittels Synchrotronstrahlung zur Entwicklung und Optimierung mehrphasiger intermetallischer TiAl Legierungen. - in: TiAl Workshop. Kitzeck am: 09.04.2014
87. **Schwaighofer, E.; Stark, A.; Staron, P.; Rashkova, B.; Lippmann, T.; Schell, N.; Clemens, H.; Mayer, S.:** Application of in-situ high-energy X-ray diffraction and small-angle scattering for the understanding and development of advanced intermetallic multi-phase gamma-TiAl based alloys. - in: DPG-Frühjahrstagung. Dresden am: 30.03.2014
88. **Tkadletz, M.; Keckes, J.; Schalk, N.; Krajinovic, I.; Czettl, C.; Mitterer, C.:** Residual stress gradients in alpha-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> coatings determined by pencil X-ray nanodiffraction: the influence of blasting media. - in: 41<sup>st</sup> ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
89. **Turk, C.; Kellezi, G.; Leitner, H.; Clemens, H.; Primig, S.:** Einfluss der Präparationstechnik bei der Bestimmung des  $\mu$ -Phasenanteils in einer Fe-25Co-15Mo Legierung mittels XRD. - in: 14<sup>th</sup> Internationale Metallographie-Tagung. Leoben am: 17.09.2014
90. **Turk, C.; Kellezi, G.; Leitner, H.; Gan, W.; Staron, P.; Clemens, H.; Primig, S.:** B2 order transformation in a Fe - 25 at% Co - 9 at% Mo alloy. - in: MRS Fall Meeting 2014. Boston am: 30.11.2014
91. **Turk, C.; Primig, S.; Clemens, H.; Leitner, H.; Kellezi, G.:** APT/FIM and neutron diffraction study of the ordering mechanism in a Fe-Co-Mo-alloy . - in: 1<sup>st</sup> International Atom Probe Tomography and Microscopy Conference 2014. Stuttgart am: 31.08.2014
92. **Visser, A.; Mori, G.; Kapp, M.; Fluch, R.; Holper, B.; Panzenböck, M.; Pippa, R.:** Influence of testing parameters on type of damage under cyclic loading. - in: Eurocorr 2014. Pisa am: 08.09.2014
93. **Visser, A.; Mori, G.; Panzenböck, M.; Pippa, R.:** Corrosion Fatigue of Austenitic Stainless Steel in Different Hot Chloride Solutions. - in: 19<sup>th</sup> International Corrosion Congress (ICC) 2014. Jeju am: 02.11.2014
94. **Voevodin, A.; Muratore, C.; Hu, J.; Gengler, J.; Stone, D.; Aouadi, S.; Jantschner, O.; Mitterer, C.; Rachbauer, R.; Mayrhofer, P.; Music, D.; Schneider, J.:** Nanostructured coatings with adaptive friction and thermal properties. - in: ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
95. **Werner, R.; Clemens, H.; Mayer, S.:** Gleichgewichtsthermodynamik, Thermokinetik und Rekristallisationsuntersuchungen an der TNM-Legierung. - in: TiAl Workshop. Kitzeck am: 09.04.2014
96. **Werner, R.; Lindemann, J.; Clemens, H.; Mayer, S.:** High -temperature deformation behavior of a beta-solidifying gamma-TiAl-based alloy. - in: MSE. Darmstadt am: 23.09.2014

97. Werner, R.; Lindemann, J.; Clemens, H.; Mayer, S.: Thermodynamische Gleichgewichts- und Ungleichgewichtsstudien im System TiAl - Constitutive analysis of the flow curve behavior of an intermetallic beta-solidifying gamma-TiAl-based alloy and microstructural characterization of the deformed state. - in: Forum für Metallurgie und Werkstofftechnik 2014 mit Zukunftskonferenz. Leoben am: 12.05.2014
98. Zacharias, H.; Arndt, J.; Primig, S.: Einfluss der Mikrolegierung (Nb, Al, N) auf die Feinkornbeständigkeit von Einsatzstählen vom Typ 18CrNiMo7-6. - in: Forum für Metallurgie und Werkstofftechnik 2014 mit Zukunftskonferenz. Leoben am: 12.05.2014
99. Zalesak, J.; Bartosik, M.; Daniel, R.; Mayrhofer, P.; Keckes, J.: SUB-thickness structure-property relationships in graded TiAlN nanocrystalline hard coatings. - in: 16<sup>th</sup> International Conference on Thin Films. Dubrovnik am: 13.10.2014 Posterpräsentationen

## Posterpräsentationen

1. Bartosik, M.; Holec, D.; Todt, M.; Todt, J.; Rammerstorfer, F.; Mayrhofer, P.: Thermal expansion and elasticity of metastable cubic B1-AlN. - in: 41<sup>st</sup> ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
2. Clemens, H.; Primig, S.; Mendez Martin, F.; Babinsky, K.; Hofer, C.; Lang, D.; Sackl, S. C.; Turk, C.; Weißensteiner, I.: Advanced Steels. - in: WerWasWo. Leoben am: 17.11.2014
3. Clemens, H.; Primig, S.; Mendez Martin, F.; Babinsky, K.; Hofer, C.; Lang, D.; Sackl, S. C.; Turk, C.; Weißensteiner, I.: High Performance Materials. - in: WerWasWo. Leoben am: 17.11.2014
4. Donchev, A.; Pflumm, R.; Galetz, M.; Mayer, S.; Clemens, H.; Schütze, M.: Oxidation protection of multiphase Mo containing gamma-TiAl based alloys. - in: MRS Fall Meeting 2014. Boston am: 30.11.2014
5. Erdely, P.; Werner, R.; Schwaighofer, E.; Clemens, H.; Mayer, S.: In-situ time-temperature-transformation behaviour of an intermetallic beta-solidifying TiAl alloy using synchrotron radiation. - in: MRS Fall Meeting 2014. Boston am: 30.11.2014
6. Holec, D.: Computational Materials Science. - in: WerWasWo. Leoben am: 17.11.2014
7. Holec, D.; Schmölzer, T.; Legut, D.; Staron, P.; Clemens, H.: Thermal properties of TiAl alloys: A combined theoretical and experimental approach. - in: MSE. Darmstadt am: 23.09.2014
8. Holec, D.; Zhang, S.; Fu, W. Y.; Humphreys, C.; Mayrhofer, P. H.; Moram, M.: Ab initio evaluation of the potential use of Sc-based III-nitrides in optoelectronics. - in: 41<sup>st</sup> ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
9. Holec, D.; Zhou, L.; Bartosik, M.; Körmann, F.; Grabowski, B.; Neugebauer, J.; Mayrhofer, P.: Structural stability and thermodynamics of CrN magnetic phases from first principles. - in: From Electrons to Phase Transitions. Wien am: 26.02.2014



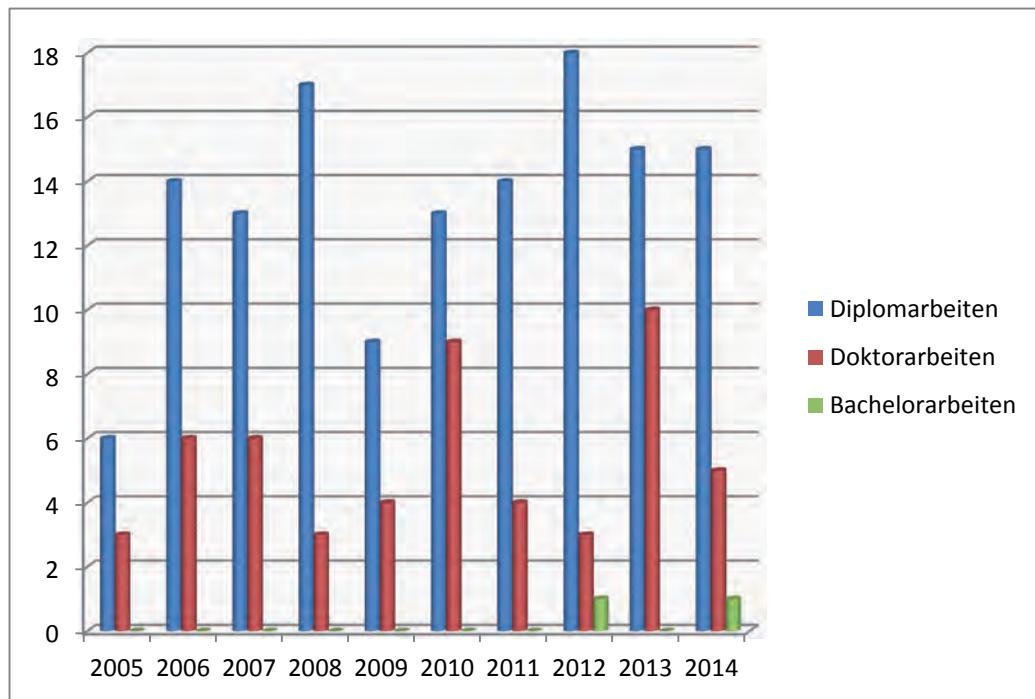
10. Hollerweger, R.; Zhou, L.; Holec, D.; Rachbauer, R.; Polcik, P.; Mayrhofer, P.: Structure and mechanical properties of Ta alloyed Cr-Al-N coatings. - in: 41<sup>st</sup> ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
11. Kaindl, R.; Waldhauser, W.; Terziyska, V.; Mitterer, C.; Neubauer, E.; Kitzmantel, M.; Köpf, A.: Zr-, Hf-, W- and Mo-alloyed Ti-Al hard coatings for high temperature cutting. - in: Materials Science Engineering. Darmstadt am: 23.09.2014
12. Klein, T.; Niknafs, S.; Dippenaar, R.; Clemens, H.; Mayer, S.: Phase transformations and grain growth behaviour in beta-stabilized TiAl alloys. - in: Forum für Metallurgie und Werkstofftechnik 2014 mit Zukunftskonferenz. Leoben am: 12.05.2014
13. Koller, C.; Ramm, J.; Polcik, P.; Holec, D.; Paulitsch, J.; Mayrhofer, P.: Impact of point defects on stability of  $(\text{Al}_{1-x}\text{Cr}_x)_2\text{O}_3$  phases from first principles. - in: 41<sup>st</sup> ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
14. Mayer, W.; Sackl, S. C.; Shan, Y.; Primig, S.; Kozeschnik, E.: Evolution of precipitates and martensitic substructure during continuous heat treatment. - in: ICOMAT 2014. Bilbao am: 06.07.2014
15. Mendez Martin, F.; Bragin, S.: Atom probe investigations in low carbon steel on Arvedi endless strip production line. - in: APT&M 2014. Stuttgart am: 31.08.2014
16. Mitterer, C.: Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme. - in: WerWasWo. Leoben am: 17.11.2014
17. Franz, R.; Jachs, C.; Hofer, A. M.; Jörg, T.; Pachlhofer, J.; Mühlbacher, M.; Mitterer, C.: Funktionale Schichten in der  $\mu$ -Elektronik. - in: WerWasWo. Leoben am: 17.11.2014
18. Mitterer, C.; Saringer, C.; Franz, R.; Jantschner, O.; Terziyska, V.; Daniel, R.: Funktionale Schichten für das Automobil. - in: WerWasWo. Leoben am: 17.11.2014
19. Schalk, N.; Terziyska, V.; Großmann, B.; Zeilinger, A.; Hirn, S.; Tkadletz, M.; Gassner, M.; Mitterer, C.: Hartstoffsichten. - in: WerWasWo. Leoben am: 17.11.2014
20. Mühlbacher, M.; Mendez Martin, F.; Sartory, B.; Schalk, N.; Keckes, J.; Lu, J.; Hultman, L.; Mitterer, C.: Diffusion studies in epitaxial TiN/Cu layers on MgO(001) by high resolution TEM and APT. - in: SCANDEM 2014: Annual Conference of the Nordic Microscopy Society. Linköping am: 10.06.2014
21. Ondracka, P.; Holec, D.; Franta, D.; Elias, M.; Zajickova, L.: Optical properties of  $\text{HfO}_2$  analysed using first principles calculations. - in: 8<sup>th</sup> Workshop on Ellipsometry. Dresden am: 10.03.2014
22. Ondracka, P.; Holec, D.; Franta, D.; Kedronova, E.; Elisabeth, S.; Goulet, A.; Zajickova, L.: Compositional induced changes in optical response of Si-doped titanium dioxide. - in: 8<sup>th</sup> Workshop on Ellipsometry. Dresden am: 10.03.2014
23. Ondracka, P.; Holec, D.; Franta, D.; Kedronova, E.; Elisabeth, S.; Goulet, A.; Zajickova, L.: Composition induced changes in optical response of Si-doped titanium dioxide. - in: ICAMM. Nantes am: 02.07.2014

- 24. Primig, S.; Clemens, H.:** Widmanstätten austenite formation in a superduplex steel. - in: ICOMAT 2014. Bilbao am: 06.07.2014
- 25. Rashkova, B.; Schloffer, M.; Schöberl, T.; Schwaighofer, E.; Zhang, Z.; Mayer, S.; Clemens, H.:** Evolution of the omega-phase in a beta-stabilized multi-phase TiAl alloy and its effect on the hardness. - in: 18<sup>th</sup> International Microscopy Congress. Prag am: 07.09.2014
- 26. Riedl, H.; Koller, C.; Rachbauer, R.; Kolozsvari, S.; Mendez Martin, F.; Mayrhofer, P.:** Oxygen impurity related hardening mechanisms of Ti-Al-N thin films. - in: 14<sup>th</sup> International Conference on Plasma Surface Engineering. Garmisch Partenkirchen am: 15.09.2014
- 27. Riedl, H.; Zalesak, J.; Sobiech, M.; Polcik, P.; Holec, D.; Mayrhofer, P.:** Ab initio studies on the adsorption and adhesive transfer of Al and Fe to nitride coatings materials. - in: 41<sup>st</sup> ICMCTF. San Diego am: 28.04.2014
- 28. Sun, Y.; Holec, D.; Dunstan, D.:** The origin of carbon nanotubes G-mode upshift under pressure: out of-plane compression effects in in-plane bond strength. - in: 52<sup>nd</sup> European High Pressure Research Group International Meeting. Lyon am: 07.09.2014
- 29. Turk, C.; Babinsky, K.; Haslberger, P.; Clemens, H.; Primig, S.:** Atom probe study of boron segregation in a martensitic steel prepared according to a novel FIB/t-EBSD preparation technique. - in: APT&M 2014. Stuttgart am: 31.08.2014
- 30. Werner, R.; Lindemann, J.; Clemens, H.; Mayer, S.:** Constitutive analysis of the flow curve behavior of an intermetallic beta-solidifying gamma-TiAl-based alloy and microstructural characterization of the deformed state. - in: Forum für Metallurgie und Werkstofftechnik 2014 mit ZukunftsKonferenz. Leoben am: 12.05.2014
- 31. Zacharias, H.; Arndt, J.; Primig, S.:** Einfluss der Mikrolegierung (Nb, Al, N) auf die Feinkornbeständigkeit von Einsatzstählen vom Typ 18CrNiMo7-6. - in: Forum für Metallurgie und Werkstofftechnik 2014 mit ZukunftsKonferenz. Leoben am: 12.05.2014



# BACHELOR-, DIPLOM- UND DOKTORARBEITEN

Übersicht abgeschlossener Bachelor-, Diplom- und Doktorarbeiten der letzten 10 Jahre:



## ***Bachelorarbeiten***

Im Jahr 2014 hat eine Studierende ihre Bachelorarbeit abgeschlossen.

**Regl, Katharina Maria**

Ermittlung des kritischen Umformgrades vom Werkstoff Alclad 2024

## ***Diplomarbeiten***

Im Jahr 2014 haben 15 Studierende ihre Diplomarbeit abgeschlossen.

**Erdely, Petra**

In-situ Experimente mittels hochenergetischer Röntgenbeugung an einer intermetallischen,  $\beta$ -stabilisierten  $\gamma$ -Titanaluminid-Legierung

**Godor, Flora Reka**

Charakterisierung des Warmumformverhaltens zweier Legierungen im System TiAl-Mo

**Gruber, Manuel**

Einfluss der pulvermetallurgischen Herstellung auf Gefüge und Eigenschaften intermetallischer Titanaluminid-Legierungen

**Haslberger, Phillip**

Die Wirkung von Bor im Vergütungsstahl 42CrMo4

**Jäger, Elisabeth**

Antiseptische mit Hilfe von Atmosphärendruckplasmen abgeschiedene Schichten für medizinische Anwendungen

**Jörg, Tanja**

Oxidation und chemisches Ätzverhalten gesputterter ternärer Molybdänlegierungsschichten

**Lorenz, Roland**

Das Ausscheidungsverhalten von Bor im Vergütungsstahl 42CrMo4

**Samer, Lukas**

Hochtemperaturbeständigkeit und Schweißeignung einer intermetallischen TiAl-Legierung für die Anwendung als Turbinenrad im Abgasturbolader

**Saringer, Christian**

Optimierte Spannungs-Temperatur-Messung an harten Schichten basierend auf TiAlN

**Simonet Fotso, Jules Franz Thierry**

Herstellung von Ti-Al-O-N-Schichten mittels reaktivem Magnetron-Sputterprozess

**Themeßl, Albert**

Einsatz einer intermetallischen TiAl-Legierung als Turbinenradwerkstoff im Abgasturbolader für Dieselmotoren

**Vieweg, Annika**

Thermische Stabilität und Oxidationsverhalten von Magnetron gesputterten Mo-Si-B Schichten

**Wallis, Christopher**

Mikrostrukturanalyse im Herstellungsprozess zur Qualitätskontrolle von Bauteilen der TNM-Legierung

**Weißensteiner, Irmgard**

Charakterisierung der TNM Legierung für Hochleistungsautomobilanwendungen

**Zacharias, Heike**

Einfluss der Mikrolegierung (Nb, Al, N) auf die Feinkornbeständigkeit von Einsatzstählen vom Typ 18CrNiMo7-6



## **Doktorarbeiten**

Im Jahr 2014 wurden 5 Doktoratsstudenten zum Doktor der montanistischen Wissenschaften promoviert.

**Edlmayr, Viktoria**

Thermische Stabilität von auf Aluminiumoxid basierenden Hartstoffsichten

**Horn, Andreas**

Bruchmechanisches Verhalten von hochfesten Baustählen und deren Schweißverbindungen

**Jantschner, Oliver Paul**

Erhöhung der thermischen Stabilität von gesputterten diamantartigen Kohlenstoffsichten für Automobil-Anwendungen

**Schwaighofer, Emanuel**

Entwicklung einer hochfesten und kriechresistenten  $\gamma$ -TiAl Basislegierung für Strahltriebwerkskomponenten

**Zeilinger, Angelika**

Bestimmung von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen in nanostrukturierten dünnen Schichten mit Hilfe lokaler Charakterisierungsmethoden

# 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.

### **72<sup>nd</sup> IUVSTA Workshop: Plasma-assisted vapour deposition of oxide-based thin films and coatings (Schloss Seggau, 6.- 11. April 2014)**

Der 72. IUVSTA Workshop fand vom 6.-11. April 2014 in Schloss Seggau in der Südsteiermark statt; am Workshop nahmen 55 Teilnehmer aus 18 Staaten teil. Als Organisatoren von unserem Department waren Robert Franz und Christian Mitterer verantwortlich für die Vorbereitung und Durchführung. Tatkräftige Unterstützung bekamen sie dabei von André Anders (Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA, USA) und Jochen Schneider (RWTH Aachen, Germany), sowie von der Österreichischen Gesellschaft für Vakuumtechnik (ÖGV).

Im Rahmen des Workshops wurden alle Themenbereiche behandelt, die auf die Synthese und Charakterisierung von oxid-basierenden dünnen Schichten für unterschiedlichste Anwendungsbereiche (z.B. optische Schichten, Hartstoffsichten, transparente leitfähige Oxide, thermo- und elektrochrome Schichten, Dekor- und fotokatalytische Schichten) angewiesen sind. 20 führende Wissenschaftler aus Belgien, Deutschland, England, Kanada, Liechtenstein, Österreich, Singapur, Slowenien, Südkorea, der Schweiz, der Tschechischen Republik und den USA präsentierten eingeladene Übersichtsvorträge über aktuelle Ergebnisse aus diesem sich rapid entwickelnden Gebiet.



Vorträge im besonderem Ambiente des Schlosses Seggau



Gruppenfoto der Workshopteilnehmer



## 60. Metallkunde-Kolloquium (Lech am Arlberg, 23. - 25. April 2014)

60 Jahre und kein bisschen leise.

Es begann vor 60 Jahren: Das Arlbergkolloquium oder auch Metallkundekolloquium, welches vom Gründer des Institutes für Metallkunde und Werkstoffprüfung, Prof. Roland Mitsche, ins Leben gerufen wurde, war innerhalb der letzten 6 Jahrzehnte an vielen Orten beheimatet. Von St. Christoph wanderte es über Hofgastein nach St. Anton, um schließlich wieder nach St. Christoph zu gelangen. Heute ist das Metallkundekolloquium seit 35 Jahren in Lech am Arlberg zu Hause.

Das 60. Metallkundekolloquium, welches vom 23. bis 25. April 2014 stattfand, wurde durch einen feierlichen Sektempfang am Vorabend im Hotel Krone eröffnet. Ludwig Muxel, der Bürgermeister von Lech, überreichte nach einer Ansprache eine Urkunde für die 35-jährige Treue unseres Departments.

Das Jubiläumskolloquium stand unter dem wissenschaftlichen Motto „Werkstoffe und Werkstoffforschung 2024“. An diesem bereits vor Jahren eingeführten Thementag referierten Vortragende aus dem In- und Ausland über Visionen, wohin sich Werkstoffforschung in der Zukunft bewegen könnte. Eingeleitet wurden die Vorträge von Prof. Albert Kneißl mit einem unterhaltsamen Rückblick auf die Geschichte des Kolloquiums. Weitere Highlights waren ein Vortrag über die Zukunft der Triebwerksstoffe von Dr. Wilfried Smarsly von MTU Aero Engines AG, München, ein Ausblick auf Automobilstähle der Zukunft von Dr. Peter Schwab von der voestalpine Stahl Linz GmbH sowie der Vortrag über abbaubare metallische Knochenimplantate von Prof. Regine Willumeit vom Helmholtz-Zentrum Geesthacht.



Verleihung der Jubiläumsurkunde durch den Bürgermeister der Stadtgemeinde Lech und der Familie Pfefferkorn



v.l.n.r.: Susanne Panzenböck, Svea Mayer, Christina Scheu, Gerhard Dehm, Frank Stein mit Tochter



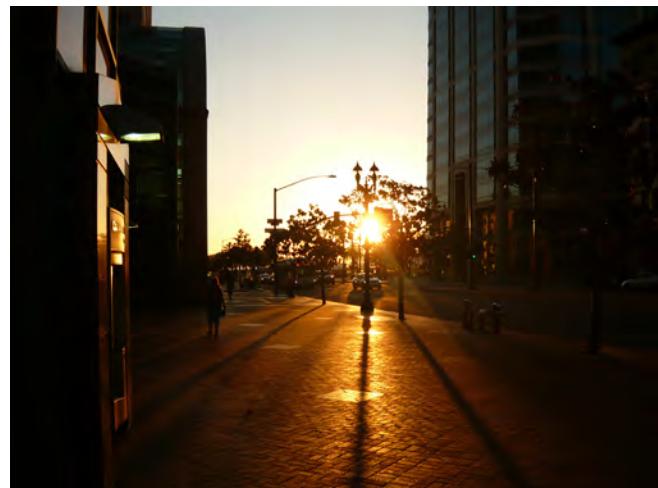
Jubiläumsvortrag 60 Jahre Metallkunde Kolloquium  
Lech am Arlberg, Prof. Albert Kneißl

## International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films (San Diego, USA, 28. April - 2. Mai 2014)

Die 41. International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films (ICMCTF) fand von 28. April bis 2. Mai in San Diego, USA, statt. Mitarbeiter unseres Departments wurden mit wichtigen Aufgaben bei der Durchführung der Konferenz betraut. David Holec vom Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe hat einen eintägigen Kurs zum Thema „Modeling from Atoms to Continuum: Principles, Limitations and Applications“, der sich im wesentlichen an Doktoratsstudenten, Postdocs und Forscher aus der Industrie richtet, gehalten. Robert Franz vom Lehrstuhl Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme wurde als Editor für die Conference Proceedings ausgewählt. Die Proceedings der Konferenz werden in den renommierten referierten Journalen *Thin Solid Films* und *Surface & Coatings Technology* veröffentlicht. Darüber hinaus war Rostislav Daniel, ebenfalls vom Lehrstuhl Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme, wieder als Chair für die Session „Coating Design and Architectures“ tätig. An der Konferenz nehmen jährlich ca. 700 Wissenschaftler und Forscher von Universitäten und aus der Industrie teil, die aus allen Teilen der Welt stammen.



v.l.n.r.: Nina Schalk, Christian Mitterer,  
Michael Tkadletz, Anna Hofer,  
Jakub Zalesak



## 14. Internationale Metallographie-Tagung (Leoben, 17. - 19. September 2014)

Vom 17. bis 19. September fand an der Montanuniversität die 14. Internationale Metallographie-Tagung, die vom Department Metallkunde und Werkstoffprüfung organisiert wurde, statt. Aus den Gebieten der Metallographie der metallischen, keramischen und polymeren Werkstoffe sowie Schicht- und Verbundwerkstoffe wurden unterschiedliche Themenschwerpunkte behandelt. Das Veranstaltungsteam durfte sich über knapp 400 Teilnehmer aus 10 Nationen freuen. Die Tagung wurde von einer umfangreichen Ausstellung modernster metallographischer Geräte und Verfahren begleitet. Zudem wurde im Rahmen der Tagung der Roland-Mitsche-Preis an Prof. Dr. Markus Rettenmayr, Friedrich-Schiller Universität Jena, Deutschland, verliehen sowie der Bühler Preis an Metallographen aus den USA, Dänemark und Deutschland vergeben.



Die Organisatoren der 14. Internationalen Metallographie-Tagung  
v.l.n.r.: Svea Mayer, Helmut Clemens, Michael Panzenböck

### ***Auszeichnung für Em. O.Univ.-Prof. Dr. Franz Jeglitsch***

Im Rahmen der Eröffnung wurde Em. O.Univ.-Prof. Dr.mont. Dr.h.c. Franz Jeglitsch die Würde des Ehrenvorsitzenden des Fachausschusses Materialographie verliehen, in Anerkennung für besondere Leistungen und Verdienste auf dem Gebiet der Metallographie. Der gebürtige Kärntner studierte Hüttenwesen an der Montanuniversität und übernahm 1982 als Ordinarius das Institut für Metallkunde und Werkstoffprüfung, dem er bis zu seiner Emeritierung im Jahr 2002 vorstand. Von 1987 bis 1991 war er Rektor der Montanuniversität. In seiner Forschungstätigkeit beschäftigte er sich unter anderem mit der Hochtemperaturmikroskopie, dem potentiostatischen Ätzen sowie den optischen Kontrastverfahren.



Em. O.Univ.-Prof. Dr. Franz Jeglitsch (rechts) und Prof. Dr. Albert Kneißl nach  
Verleihung der Ehrenwürde

## International Symposium der American Vacuum Society (Baltimore, USA, 9. – 14. November 2014)

Beim 61. Internationalen Symposium der American Vacuum Society (AVS) in Baltimore, 9. bis 14. November 2014, wurden die Sessions der Advanced Surface Engineering Division von Robert Franz organisiert. Leoben war mit zwei Beiträgen von Robert Franz zur Charakterisierung von Sputterplasmen und Christian Mitterer zur Struktur- und Eigenschaftsentwicklung von Hartstoffschichten vertreten. In diversen Workshops und Meetings wurden darüber hinaus die zukünftigen Schwerpunkte der Advanced Surface Engineering Division der AVS diskutiert. Ebenso wurde das Abstract Selection Meeting für die International Conference on Metallurgical Coatings and Films (ICMCTF), San Diego, 20. bis 24. April 2015 durchgeführt, an dem Christian Mitterer als Program Chair der ICMCTF 2016 teilnahm.



## **Teilnahme an Konferenzen**

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

### **Spring Meeting der European Materials Research Society (Lille, Frankreich, 26. - 30. Mai 2014)**

Das Spring Meeting der European Materials Research Society fand vom 26. bis 30. Mai 2014 in Lille, Frankreich, statt. Mit 30 Parallelsymposien und über 3000 Teilnehmern aus aller Welt stellt es die europaweit größte wissenschaftliche Konferenz auf dem Gebiet der Werkstoffe dar. Der Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme war mit einem eingeladenen Vortrag von Christian Mitterer zum Thema „Knowledge-based design of TiAIN-based hard coatings“ und durch einen Beitrag von Angelika Zeilinger über „Cross-sectional X-ray nanodiffraction as a powerful tool to reveal structure-property relationships in nanocrystalline coatings“ am Symposium über „Carbon- or Nitrogen-Containing Nanostructured Thin Films“ beteiligt. Frau Zeilinger wurde für ihren Beitrag mit dem E-MRS Graduate Student Award ausgezeichnet.



Angelika Zeilinger und Christian Mitterer vor dem Lille Grand Palais

## International Conference on Martensitic Transformations 2014 (Bilbao, Spanien, 6. - 12. Juli 2014)

Die alle 4 Jahre stattfindende ICOMAT Konferenz behandelt martensitische Transformationen in verschiedenartigen Materialien. Sie wurde 2014 in Bilbao von unserem langjährigen Kollaborationspartner Prof. José San Juan (Universidad del País Vasco) als Chair organisiert. Neben Ungleichgewichtstransformationen in Stählen gab es auch eine Vielzahl von Vorträgen über Formgedächtnislegierungen, Keramiken und Schichten. Der Lehrstuhl für Metallkunde und Metallische Werkstoffe war mit Helmut Clemens und Svea Mayer mit Vorträgen über die martensitische Transformation in einer Titanaluminidlegierung sowie mit Sophie Primig, Stephanie Sackl und Christina Hofer, die zwei Vorträge und ein Poster zu Ungleichgewichtstransformationen in Stählen präsentierten, vertreten. Neben den wissenschaftlichen Symposien war auch das soziale Programm ein Highlight (Abendbesuch im Guggenheim Museum, Konferenz-Dinner, Ausflug zur Kathedrale von Burgos etc.).



v.l.n.r.: Christina Hofer, Walter Mayer (TU Wien), Sophie Primig, Stephanie Sackl



v.l.n.r.: Christina Hofer, Sophie Primig, Helmut Clemens, Stephanie Sackl, Svea Mayer



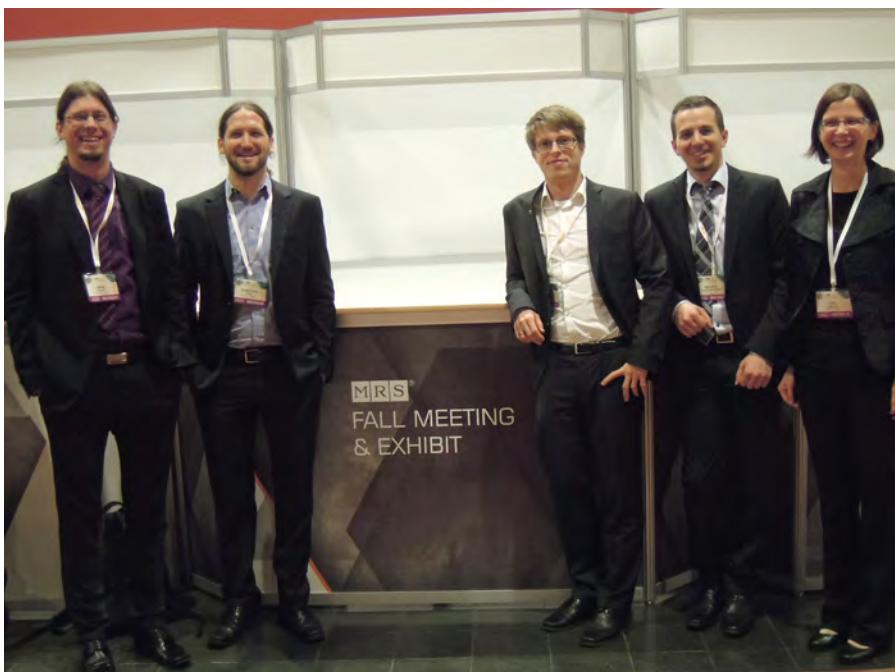
## Microscopy & Microanalysis (Hartford, USA, 3. - 7. August 2014)

Hartford in Connecticut USA ist bekannt durch den namhaften Triebwerkshersteller P&W (Pratt and Whitney), der seinen Sitz in East Hartford hat. In diesem Jahr fand im Zentrum der Metropole die weltgrößte Metallographietagung statt. Neben zahlreichen Fachvorträgen zu den unterschiedlichsten Themengebieten der Metallographie und Mikroanalytik war dieser Tagung eine Fachausstellung angeschlossen, wo weltweit namhafte Firmen ihre Produkte und Neuentwicklungen vorstellten. Das Department Metallkunde und Werkstoffprüfung war durch einen Vortrag von Michael Panzenböck zum Thema „Versprödung von Baustählen infolge Feuerverzinkung“ vertreten.



## 2014 MRS Fall Meeting & Exhibit (Boston, USA, 31. November - 5. Dezember 2014)

Boston ist nicht nur für den Beginn der amerikanischen Unabhängigkeitsbewegung, sondern auch für die Universitäten Harvard und Massachusetts Institute of Technology (MIT) bekannt. Deshalb fand auch dieses Jahr vom 29. November bis zum 5. Dezember eine der größten Konferenzen im Bereich der Materialwissenschaften, das MRS Fall Meeting 2014, in Boston statt. Unter einem breiten Spektrum an werkstoffspezifischen Themengebieten nahm der Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe am Symposium für intermetallische Werkstoffe sowie am Symposium für oxidische Halbleiter teil. Zur Tagung trugen Svea Mayer, Michael Kastenhuber, Thomas Klein, David Holec mit Beiträgen zur Thematik der intermetallischen Titan-Aluminide und Christoph Turk mit einem Beitrag zu geordneten FeCo-Legierungen bei. Neben dem fachlichen Austausch und der wissenschaftlichen Weiterbildung konnte der kulinarische Horizont mit klassischem „American Fast Food“ erweitert werden.



v.l.n.r.: David Holec, Christoph Turk, Thomas Klein, Michael Kastenhuber, Svea Mayer



v.l.n.r.: Michael Kastenhuber, Christoph Turk, Thomas Klein, Svea Mayer, David Holec

## **Atom Probe Tomography & Microscopy 2014 (Stuttgart, Deutschland, 30. August - 5. September 2014)**

Als einziger österreichischer Lehrstuhl, der im Besitz von zwei dreidimensionalen Atomsonden ist, war der Lehrstuhl für Metallkunde und Metallische Werkstoffe mit Francisca Mendez Martin, Katharina Babinsky, Christoph Turk und Sophie Primig auch auf der alle 2 Jahre stattfindenden „Atomsondenkonferenz“ vertreten. Neben Vorträgen über Atomsondenuntersuchungen der Chemie einzelner Phasen in einer Titanaluminid Legierung, Korngrenzensegregationen in Molybdän und der Ordnungsphasenbildung in einer Eisen-Kobalt-Molybdän Legierungen präsentierte auch zwei Poster über mikrolegierte Stähle und einen Vergütungsstahl. Bei dieser stark auf die Messmethode fokussierten Konferenz hat neben den Präsentationen das Netzwerken mit anderen Forschungsgruppen einen besonders hohen Stellenwert.



Gruppenfoto der Teilnehmer

## **16<sup>th</sup> International Conference on Thin Films (Dubrovnik, Kroatien, 13. – 16. Oktober 2014)**

Der Lehrstuhl Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme war vom 13. bis zum 16. Oktober 2014 durch Marlene Mühlbacher, Michael Tkadletz und Jakub Zalesak bei der 16. ICTF in Dubrovnik vertreten. Die „International Conference on Thin Films“, die diesmal von den kroatischen, ungarischen und slowenischen Vakuum-Gesellschaften organisiert wurde, gehört zu den ältesten etablierten Konferenzen, auf der Themen aus Beschichtungstechnik und Dünnschichtphysik vorgestellt und diskutiert werden. Marlene Mühlbacher, Michael Tkadletz und Jakub Zalesak konnten im Rahmen dieser Konferenz ihre Forschungsergebnisse auf den Gebieten der Hartstoff- und funktionalen Schichten einem internationalen Publikum präsentieren.



v.l.n.r.: Marlene Mühlbacher, Juraj Todt,  
Michael Tkadletz, Jakub Zalesak



## **Sonstige Veranstaltungen**

Die wissenschaftliche Arbeit wurde durch traditionelle Veranstaltungen wie dem Departmentausflug und der Weihnachtsfeier aufgelockert. Einen kurzen Streifzug durch diese Veranstaltungen finden Sie auf den nächsten Seiten.

### **Departmentversammlung und Weihnachtsfeier**

Dieses Jahr wurde im Innenhof des Departments am 20. November ein Glühweinstand errichtet, der sehr gut besucht wurde. Am 4. Dezember fuhren die Departmentmitarbeiter auf die Lanner Hube zu einem vorweihnachtlichen Zusammentreffen. Der alljährliche Fixpunkt in Form der Departmentversammlung und der Weihnachtsfeier fand am 18. Dezember statt. Dazu wurden alle Department-Mitglieder eingeladen, um das vergangene Jahr 2014 Revue passieren zu lassen. Schwerpunkte neben diesem Rückblick waren die Sicherheit am Arbeitsplatz und Verlautbarung allgemeiner Richtlinien, die für ein sicheres Arbeiten am Department und eine sorgsame Handhabung von Einrichtungen von Bedeutung sind. Der krönende Abschluss war die Weihnachtsfeier, bei der auch der Metallkundepreis für junge Nachwuchswissenschaftler an Thomas Klein verliehen wurde.



# PREISE UND AUSZEICHNUNGEN

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

## ***Katharina Babinsky: Reisestipendien der Montanuniversität Leoben, des Landes Steiermark und der Industriellenvereinigung***

Katharina Babinsky untersucht in ihrer Dissertation den Einfluss von Verunreinigungselementen an verschiedenen Korngrenzen auf den Konstruktionswerkstoff Molybdän. Unterschiedliche Korngrenzentypen in verschiedenen prozessierten Zuständen von technisch reinem Molybdän und auch von Molybdänlegierungen werden mittels Atomsondertomographie detektiert und analysiert. Im Zuge ihrer Dissertation wird Katharina Babinsky einen 3-monatigen Forschungsaufenthalt (Februar bis Mai 2015) am renommierten „Australian Center for Microscopy and Microanalysis“ an der University of Sydney in der Gruppe von Prof. Julie Cairney absolvieren. Um dieses Vorhaben finanzieren zu können, bemühte sich Katharina erfolgreich um diverse Stipendien. Sowohl die Montanuniversität Leoben, das Land Steiermark als auch die Industriellenvereinigung mit der Dr. Franz Josef Mayer-Gunthof Stiftung unterstützen unsere Dissertantin für die Finanzierung von Reise- und Wohnungskosten.



## ***Helmut Clemens: Honda Preis***

Helmut Clemens wurde mit dem renommierten Honda Preis 2014 ausgezeichnet. Ausschlaggebend für die Zuerkennung war Clemens' „hervorragender Beitrag und seine außergewöhnliche Leistung in der Entwicklung von intermetallischen Titanaluminiden, den sogenannten  $\gamma$ -TiAl-Legierungen, die eine innovative Klasse von Hochtemperatur-Leichtbauwerkstoffen darstellen“, gab die in Tokyo ansässige Honda Foundation bekannt.

„Als einer der international anerkanntesten Experten auf dem Forschungsfeld der Titanaluminide widmet sich Clemens seit mehr als zwei Jahrzehnten der Erforschung intermetallischer  $\gamma$ -TiAl-Legierungen“, wird die Preisvergabe weiter begründet. „Diese Legierungen und die mit ihnen verbundene Prozesstechnologie sind wichtige Bestandteile der nächsten Generation von hochentwickelten, emissions- und verbrauchsarmen Verbrennungsmotoren. Clemens Arbeit auf diesem Forschungsfeld hat signifikant dazu beigetragen, dass diese Legierungen nun als essenzielle Konstruktionswerkstoffe zur Herstellung von Luftstrahltriebwerken und Fahrzeugmotoren der nächsten Generation dienen.“

Der Honda Preis, der auch als der Nobelpreis für Technologie bezeichnet wird, gilt weltweit als einer der angesehensten Wissenschaftspreise. Er wurde 1980 ins Leben gerufen und wird jährlich an eine Gruppe oder eine Einzelperson verliehen, um deren Leistung in der Kategorie



„Eco-Technologie“ auszuzeichnen. Die preiswürdigen wissenschaftlichen Erkenntnisse sollen das Potenzial aufweisen, nachhaltig zu einer positiven Veränderung der Gesellschaft beizutragen. Die Verleihung fand am 17. November 2014 im Imperial Hotel in Tokyo statt.



Verleihung des Honda Preises

v.l.n.r.: Hiroto Ishida (Präsident der Honda-Stiftung), Helmut Clemens, Ruth Clemens, Tsutomu Honda

### ***Helmut Clemens: Mitglied in den ESRF-Beirat der Österreichischen Akademie der Wissenschaften aufgenommen***

ESRF steht für die European Synchrotron Radiation Facility, die ihren Standort in Grenoble, Frankreich, hat. Die ESRF stellt eine wichtige Großeinrichtung für die reine sowie die angewandte Grundlagenforschung dar. Das Department Metallkunde und Werkstoffprüfung hat sich in den letzten Jahren bezüglich der Charakterisierung von Hochleistungswerkstoffen mittels Synchrotronstrahlung einen international anerkannten Ruf erarbeitet. Mit Aufnahme von Helmut Clemens in den Beirat soll der Bereich der Material- und Werkstoffwissenschaften gestärkt werden.



### ***Petra Erdely: ESRF Sommerschule 2014***

Petra Erdely, Diplomandin in der Arbeitsgruppe von Svea Mayer, nahm dieses Jahr an der ESRF Sommerschule 2014 teil. ESRF steht für die European Synchrotron Radiation Facility, die ihren Standort in Grenoble, Frankreich hat. Wegen der begrenzten Anzahl an Plätzen mussten sich die Bewerber einem strengen Auswahlverfahren unterziehen. Frau Erdely konnte sich dabei erfolgreich durchsetzen.

### ***Robert Franz: Auszeichnung „IOP LabTalk“ des Institute of Physics***

Eine aktuelle Arbeit mit dem Titel „An exploration of the rich plasma physics of sputtering magnetrons“, die sich mit den Eigenschaften der Sputterplasmen von Magnetrons befasst und an der Robert Franz vom Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme beteiligt war, wurde für die Rubrik „IOP LabTalk“ des Journals „Plasma Sources Science and Technology“

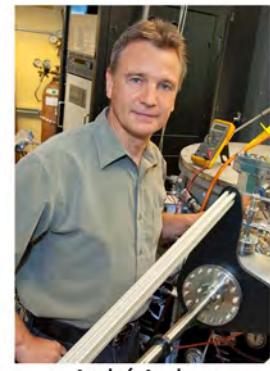
ausgewählt: Mit diesen „LabTalk“-Artikeln, in denen aktuelle Forschungsarbeiten vorgestellt werden, will das Institute of Physics (IOP) ein größeres und allgemeines Publikum ansprechen. Dem „LabTalk“-Artikel liegt die Arbeit Matjaž Panjan, Robert Franz, André Anders, „Asymmetric particle fluxes from drifting ionization zones in sputtering magnetrons“, Plasma Sources Science and Technology 23 (2014) 025007 zugrunde. Die Publikation entstand während des Aufenthaltes von Robert Franz am Lawrence Berkeley National Lab in Berkeley, CA, im Rahmen seines Schrödinger-Stipendiums.



Matjaž Panjan



Robert Franz



André Anders

### **Tanja Jörg: IMID2014 Student Travel Grant**

Tanja Jörg, Dissertantin am Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme, ist beim 14. International Meeting on Information Displays in Daegu, Korea, 26. - 29. August 2014, mit einem Student Travel Grant ausgezeichnet worden. Sie ist neben zehn asiatischen Preisträgern die einzige Europäerin, die diese Auszeichnung erhalten hat. Frau Jörg beschäftigt sich mit der Entwicklung von Legierungsschichten auf der Basis vom Molybdän, die als Elektrodenschichten in TFT-LCD-Displays verwendet werden. Es gelang ihr, durch Zugabe unterschiedlicher Legierungselemente die Oxidationsbeständigkeit der Schichten bei gleichzeitig guter Ätzbarkeit zur Strukturierung zu verbessern. Frau Jörg führt ihre Arbeit in einem von der FFG geförderten Projekt gemeinsam mit der Firma Plansee durch.



Verleihung des Student Travel Grant,  
International Meeting on Information Displays in Daegu, Korea, an Tanja Jörg

### **David Lang: 1. Platz in der Kategorie Master Thesis der EMPA PM 2014 Thesis Competition**

David Lang, Dissertant im Christian Doppler Labor "Early Stages of Precipitation" am Lehrstuhl für Metallkunde und Metallische Werkstoffe, wurde für seine 2012 fertiggestellte Diplomarbeit „Characterization of the precipitation mechanism in the molybdenum based alloy MHC“ von der European Powder Metallurgy Association (EPMA) bei der EMPA PM 2014 Thesis Competition in der Kategorie Master Thesis mit dem 1. Platz ausgezeichnet. Die Preisverleihung fand am 22. September 2014 im Rahmen des EuroPM2014 Kongresses in Salzburg statt. Derzeit beschäftigt sich Herr Lang in seiner Dissertation mit einem Folgeprojekt zu seiner Diplomarbeit, wobei der thermomechanische Herstellprozess der pulvermetallurgisch hergestellten Molybdän-Legierung MHC hinsichtlich des Ausscheidungspotentials optimiert werden soll.



### **Marlene Mühlbacher: Exzellenzstipendium der Kärntner Industriellenvereinigung**

Marlene Mühlbacher, Dissertantin am Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme in einem strategischen Projekt des Materials Center Leoben, ist mit einem Exzellenzstipendium der Kärntner Industriellenvereinigung ausgezeichnet worden. Frau Mühlbacher beschäftigt sich in ihrer Doktorarbeit mit der Untersuchung von Diffusionsmechanismen in Barrièreschichten für die Mikroelektronik. Die Aufgabe derartiger Barrièreschichten ist es, die schädliche Diffusion von Kupfer aus Leiterbahnen in die Halbleiterstrukturen zu verhindern. Frau Mühlbacher wendet zur Verbesserung des Verständnisses der Diffusionsphänomene hochauflösende Methoden wie dreidimensionale Atomsondertomographie und Transmissionselektronenmikroskopie an. Ihre im Lauf der Doktorarbeit gewonnenen Erkenntnisse stellen die Basis für die Entwicklung effizienterer Barrièreschichten dar und werden wesentlich zur weiteren Miniaturisierung von Halbleiter-Bauelementen beitragen. Frau Mühlbacher wird mit dem Stipendium einen Forschungsaufenthalt an der University of Linköping in Schweden finanzieren, wo sie mit dem derzeit leistungsfähigsten hochauflösenden Transmissionselektronenmikroskop Europas zum weiteren Verständnis der Diffusionsphänomene beitragen wird.



Verleihung der Exzellenzstipendium der Kärntner Industriellenvereinigung,  
Marlene Mühlbacher ist die zweite von links in der ersten Reihe

## Pavel Ondračka: Stipendium des WIEN2k Workshops

Pavel Ondračka nahm von 2. - 9. Juli 2014 an der 3. International Conference on Advanced Materials Modelling (ICAMM) und dem 21. WIEN2k Workshop in Nantes, Frankreich, teil. Für die Arbeit über die optischen Eigenschaften der neuen funktionalen Oxide, die in Kooperation mit dem Department für Metallkunde entstand, wurde ihm ein „Psi-k network“ Stipendium verliehen.



## Angelika Zeilinger: E-MRS Graduate Student Award

Angelika Zeilinger, Dissertantin an den Lehrstühlen für Funktionale Werkstoffe und Materialphysik, wurde für ihre Arbeit „Cross-sectional X-ray nanodiffraction as a powerful tool to reveal structure-property relationships in nanocrystalline coatings“ beim Spring



Meeting der European Materials Research Society in Lille, Frankreich, 26. - 30. Mai 2014, mit dem Graduate Student Award ausgezeichnet. Frau Zeilinger beschäftigt sich in einem strategischen Projekt des Materials Center Leoben mit der Entwicklung von Methoden im Mikro- und Nanomaßstab zur Charakterisierung der Struktur und der Eigenschaften dünner Schichten.

## Houska-Preis Nominierung für die Entwicklung von Hartstoffsichten für Zerspannungswerkzeuge

Die B&C Privatstiftung zeichnet jedes Jahr Österreichs beste Forschungsprojekte mit dem renommierten Houska-Preis aus. Aus 31 eingereichten Projekten wurden die Arbeiten des Lehrstuhls für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme zum „Wissensbasierten Design nanoskalierter multifunktionaler Hartstoffsichten für Zerspannungswerkzeuge“ unter die zehn besten nominiert. Die Preisverleihung fand am 10. April 2014 im Rahmen einer feierlichen Gala in Wien statt. Die ausgezeichnete Arbeit beruht auf einer jahrelangen Kooperation des Teams um Christian Mitterer mit dem Hartmetallhersteller CERATIZIT.



v.l.n.r.: Nina Schalk, Oliver Jantschner, Michael Tkadletz, Christian Mitterer, Rostislav Daniel, Robert Franz



# LEHRE

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

Im Sommersemester 2014 wurden überdurchschnittlich viele Lehrveranstaltungen als sehr positiv beurteilt. Darunter sind 6 von 34 Lehrveranstaltungen an der Montanuniversität, die mit „Sehr gut“ bewertet wurden, an unserem Department beheimatet. Diese Lehrveranstaltungen sind:

- Übungen zu Metallkunde I (Holec D., Mayer S., Mendez Martin F., Panzenböck M., Primig S., Sackl S., Turk C.)
- Intermetallische Werkstoffe (Clemens H.)
- Werkstoffprüfung (Panzenböck, M.)
- Übungen zu Metallkunde für Metallurgen (Babinsky K., Hofer C., Holec D., Lang D., Panzenböck M., Rashkova B.)
- Schadensanalytik (Panzenböck M.)
- Funktionswerkstoffe (Mitterer C.)

Folgende Lehrveranstaltungen wurden im Studienjahr 2013/14 am Department Metallkunde und Werkstoffprüfung abgehalten:

## ***Lehrstuhl für Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme***

### ***Pflichtfächer***

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Mitterer C	Funktionswerkstoffe	2
Mitterer C	Pulvermetallurgie	2
Mitterer C	Seminar Bachelorarbeit	4
Mitterer C	Seminar Bachelorarbeit	4

### Wahlfächer

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Mitterer C	Nanostrukturierte Werkstoffe	1
Schalk N	Oberflächentechnik	2
Daniel R	Theoretische und praktische Aspekte der Nanoindentation	1
Daniel R, Franz R, Schalk N	Übungen zu Oberflächentechnik	1

### Freifächer

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Mitterer C	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Funktionalen Werkstoffe und Werkstoffsysteme	6
Mitterer C	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Funktionalen Werkstoffe und Werkstoffsysteme	6
Franz R	Plasmatechnologie: Grundlagen und Anwendung	1
Mitterer C	Wie erstelle ich eine wissenschaftliche Veröffentlichung auf dem Gebiet der Werkstoffwissenschaft?	1

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

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

1 Stunde Übung

### Prüfungen

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

Lehrveranstaltung	Anzahl der Prüfungen
Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Funktionalen Werkstoffe und Werkstoffsysteme	1
Funktionswerkstoffe	9
Nanostrukturierte Werkstoffe	11
Oberflächentechnik	23
Pulvermetallurgie	46
Theoretische und praktische Aspekte der Nanoindentation	7
Übungen zu Oberflächentechnik	20



Wie erstelle ich eine wissenschaftliche Veröffentlichung auf dem Gebiet der Werkstoffwissenschaft?	18
<b>Summe</b>	<b>135</b>

## **Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe**

### **Pflichtfächer**

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Biedermann H, Buchmayr B, Clemens H, Danzer R, Keckes J, Mitterer C, Panzenböck M, Paris O, Pinter G, Teichert C	Einführung in die Werkstoffwissenschaft	1
Holec D	Festkörpertheorie	2
Clemens H	Metallkunde - Eisen- und Stahlwerkstoffe	2
Clemens H	Metallkunde - Grundlagen	4
Clemens H	Metallkunde - Hochleistungswerkstoffe	2
Clemens H	Metallkunde I (Allgemeine Metallkunde)	4
Clemens H	Metallkunde II	2
Clemens H, Mitterer C	Metallkunde III, Seminar	2
Stockinger M	Modellierung und Simulation werkstoffkundlicher Prozesse	1
Panzenböck M	Schadensanalytik	1
Clemens H	Seminar Bachelorarbeit	4
Clemens H	Seminar Bachelorarbeit	4
Ebner R	Spezielle Werkstoffprüfung	2
Babinsky K, Hofer C, Holec D, Lang D, Panzenböck M, Rashkova B	Übungen zu Metallkunde für Metallurgen	3
Holec D, Mayer S, Mendez Martin F, Panzenböck M, Primig S, Sackl S, Turk C	Übungen zu Metallkunde I	6
Panzenböck M	Übungen zu Schadensanalytik	1
Kastenhuber M, Klein T, Lehner A, Mayer S, Schwaighofer E, Werner R	Übungen zu Werkstoffkunde metallischer Werkstoffe	1

Holec D, Mayer S, Mitterer C, Panzenböck M, Turk C	Übungen zu Werkstoffprüfung	3
Holec D, Kastenhuber M, Lehner A, Marsoner S, Mayer S, Mendez Martin F, Mitterer C, Panzenböck M, Rashkova B, Ressel G, Schwaighofer E, Turk C, Waldhauser W	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
Leitner H, Liebfahrt W	Herstellung und Eigenschaften moderner Werkzeugstähle	1
Knabl W	Hochschmelzende Metalle	1
Clemens H	Intermetallische Werkstoffe	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
Beschliesser M	Werkstoffprüfung von Hochleistungs-komponenten	1

### Freifächer

Vortragender	Bezeichnung Lehrfach	Semesterstunden
Holec D, Romaner L	Elastizität und Versetzungen in metallischen Werkstoffen	1
Diatel C, Panzenböck M	Flugtriebwerke	1
Clemens H	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Metallkunde und metallischen Werkstoffe	6
Clemens H	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Metallkunde und metallischen Werkstoffe	6



Ebner R	Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Werkstoffkunde und -prüfung der Metalle	2
Ebner R	Forschungsarbeiten auf dem Gebiete der Werkstoffkunde und -prüfung der Metalle	2
Eidenberger E, Klünsner T	Hartmetalle	1
Clemens H	Metallkunde für Fortgeschrittene	4
Neuwirth J, Panzenböck M, Spalek K	Seminar zu Strahlenschutz in der Technik I	1
Neuwirth J	Strahlenschutz in der Technik I	1
Semprimoschnig C	Werkstoffe für die Raumfahrt	1
Hosemann P	Werkstofftechnik für nukleare Anwendungen	1

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

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

***Prüfungen***

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

Lehrveranstaltung	Anzahl der Prüfungen
Einführung in die Werkstoffwissenschaft	54
Elastizität und Versetzungen in metallischen Werkstoffen	8
Festkörpertheorie	17
Flugtriebwerke	33
Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Nanostrukturierten Materialien	1
Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Oberflächentechnik	2
Hartmetalle	19
Herstellung und Eigenschaften moderner Werkzeugstähle	16
Hochschmelzende Metalle	25
Intermetallische Werkstoffe	20
Metallkunde - Eisen- und Stahlwerkstoffe	11
Metallkunde - Grundlagen	33
Metallkunde - Hochleistungswerkstoffe	6
Metallkunde für Fortgeschrittene	7
Metallkunde I (Allgemeine Metallkunde)	32
Metallkunde II	35

Metallkunde III, Seminar	23
Modellierung und Simulation werkstoffkundlicher Prozesse	34
PM - Konstruktionswerkstoffe	45
Schadensanalytik	38
Seltene Erden und Metalle	9
Seminar Bachelorarbeit	2
Seminar zu Strahlenschutz in der Technik	29
Spezielle Werkstoffprüfung	33
Stähle für die Automobilindustrie	16
Strahlenschutz in der Technik	29
Streumethoden in der Werkstoffforschung	7
Übungen zu Metallkunde	1
Übungen zu Metallkunde für Metallurgen	20
Übungen zu Metallkunde I	22
Übungen zu Schadensanalytik	26
Übungen zu Werkstoffkunde metallischer Werkstoffe	83
Übungen zu Werkstoffprüfung	43
Übungen zu Werkstoffprüfung B	73
Werkstoffe der Energietechnik	1
Werkstoffe für die Raumfahrt	10
Werkstoffkunde metallischer Werkstoffe	74
Werkstoffkundliche Exkursion	28
Werkstoffprüfung	56
Werkstoffprüfung	91
Werkstoffprüfung von Hochleistungskomponenten	12
Werkstofftechnik für nukleare Anwendungen	32
Werkstoffwahl	59
<b>Summe</b>	<b>1.215</b>

## Lehrstuhl für Metallographie

### Prüfungen

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

Lehrveranstaltung	Anzahl der Prüfungen
Formgedächtnislegierungen	1
Implantatwerkstoffe	1
<b>Summe</b>	<b>2</b>



# EXKURSIONEN

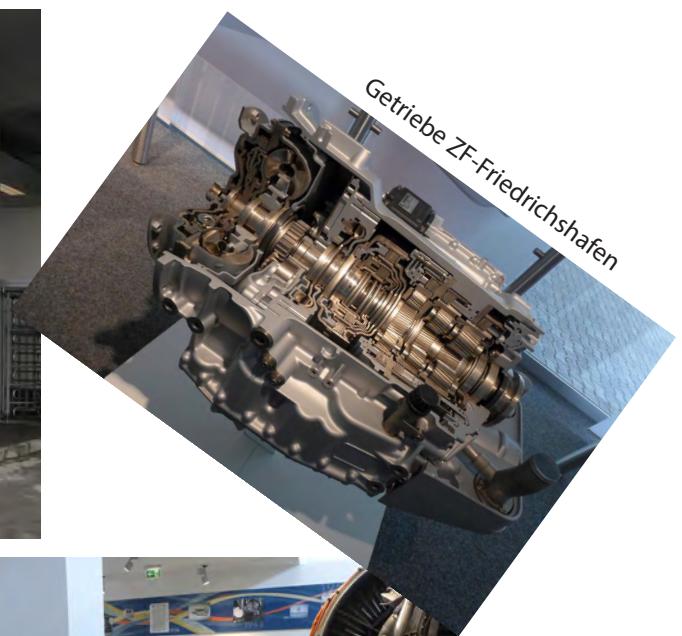
Das Department Metallkunde und Werkstoffprüfung legt hohen Wert auf Praxisorientierung und den frühzeitigen Kontakt der Studierenden zur Industrie und zu anderen Forschungsinstituten. Im Jahr 2014 konnten im Rahmen von Lehrveranstaltungen folgende Exkursionen durchgeführt werden:

## ***Hauptexkursion***

Die mehrtägige Exkursion, die im Studienplan des Masterstudiums der Werkstoffwissenschaften vorgesehen ist, führte heuer 28 Studenten unter der Leitung von Michael Panzenböck und Sophie Primig Anfang Juni in den Bodenseeraum. Am Anreisetag durften wir im Festspielhaus Salzburg einen Blick in die Bühnentechnik hinter den Kulissen werfen. Bei der Stiegl Brauerei wurden wir über Werkstoffe für Braukunst auf höchster Stufe informiert und verkosteten anschließend das Konkurrenzprodukt zu unserem Leobner Lieblingsbier. An den folgenden Tagen besichtigten wir Fertigungsbetriebe in Vorarlberg und Deutschland wie z.B. die Doppelmayer, Mahle König, ZF (Zahnradfabrik) Friedrichshafen und das Dornier Museum ebendort, wo wir neue Einblicke in die Geschichte der Luft- und Raumfahrt gewinnen konnten. Das war eine gute Vorbereitung für unseren Zwischenstopp am Rückreisetag in München bei MTU. Wir wurden dort sowohl durch die Triebwerksfertigung als auch durch den neuen Bereich „Additive Manufacturing“, der mit mehreren Laserschmelzanlagen ausgestattet ist, geführt.



Gruppenfoto Mahle König



Triebwerk-Museum 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. Sylvester Antonitsch gewonnen werden. Seit 2014 ist Herr Christian Diatel Lehrbeauftragter am Department, der ein profunder Kenner des EJ200-Strahltriebwerks des Eurofighters und Triebwerksspezialist beim Österreichischen Bundesheer ist.

Auch in seinen Vorlesungen kann man Triebwerkstechnik hautnah erleben und das Dröhnen der Motoren spüren. Die ausgezeichnete Vermittlung hochkomplexer Vorgänge in Kolben und Strahltriebwerken begeisterte die Teilnehmer an der Vorlesung und der Exkursion.



Gruppenfoto Exkursion Zeltweg



## Exkursion Böhler Edelstahl und Böhler Schmiedetechnik

Auch im Jahr 2014 hatten die Studierenden der Studienrichtung Werkstoffwissenschaften die Gelegenheit, im Rahmen der Übungen zu Werkstoffprüfung zerstörende und zerstörungsfreie Werkstoffprüfung an Bauteilen zu sehen. Unter der Leitung von Michael Panzenböck und den kundigen Begleitern der Fa. Böhler konnten ausgewählte Schmiedeprodukte von der Werkstoffherstellung über die Fertigung bis hin zur Qualitätskontrolle mitverfolgt werden.



Besuch des Metallographischen Labors bei Böhler Edelstahl



© Böhler Schmiedetechnik

## KOOPERATIONEN

### Firmen

nicolis

**tech**nology

when reliability matters most

**TITANIUM**  
SOLUTIONS



**Miba**

Stahl Judenburg  
GmbH · seit 1906 · Edelstahl

**PLATIT**

Advanced Coating Systems  
SWISS QUALITY

**aerlikon**  
balzers coating

**RÜBIG**  
www.rubig.com

**voestalpine**

EINEN SCHRITT VORAUS.



**eifeler**

HANSEATISCHE  
WAREN HANDELSGESELLSCHAFT  
MBH & CO. KG



**GfE**  
Metalle und  
Materialien GmbH

**MTU**  
Aero Engines

**GW**

**CERATIZIT**  
hard material masters

**SCHOELLER  
BLECKMANN**  
OILFIELD  
EQUIPMENT

**LMT · BOEHLERIT**

**BÖHLER**  
SCHMIEDETECHNIK

**infineon**



**BOSCH**

**GEMECON**  
Incorporating Coating Technology  
into your business

**ArcelorMittal**

**böhlerwelding**  
by voestalpine

**SuCoTec** AG  
Surface and Coating Technology

**Ulbrich**  
Solar Technologies

**HILTI**

## Universitäten und Forschungsinstitute



THE UNIVERSITY OF  
SYDNEY



Max-Planck-Institut  
für Eisenforschung GmbH



RUHR  
UNIVERSITÄT  
BOCHUM

RUB



Imperial College  
London

東京工業大学  
Tokyo Institute of Technology



RWTH AACHEN  
UNIVERSITY



University  
of Cyprus



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
Vienna University of Technology



Universidad  
del País Vasco



Euskal Herriko  
Unibertsitatea



Helmholtz-Zentrum  
Geesthacht  
Zentrum für Material- und Küstenforschung



HZDR  
HELMHOLTZ  
ZENTRUM DRESDEN  
ROSSENDORF

# AUSBLICK

Die Anforderungen an Konstruktions- und Funktionswerkstoffe werden – bedingt durch die zunehmende Verknappung von Ressourcen sowie eine höhere Beanspruchung von Werkstoffen – weiter zunehmen. Damit eröffnet sich natürlich ein breites Feld für Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, denen sich das Department Metallkunde und Werkstoffprüfung auch weiterhin stellen wird. Neben der laufenden Projektakquise sind vor allem auch die Erneuerung und der Ausbau der Forschungsinfrastruktur wesentliche Anliegen. Trotz der nicht allzu erfreulichen finanziellen Lage der österreichischen Universitäten wird das Department für das Jahr 2015 weitere Großinvestitionen verwirklichen. Mit einer neuen Beschichtungsanlage werden unter anderem Schwerpunkte in der Synthese von multifunktionalen Schichten gesetzt. Ebenso sind Investitionen im Bereich der Charakterisierung von Beschichtungssplasmen geplant. Darüber hinaus ist mit der Ausschreibung einer Professur für Stahldesign eine deutliche Steigerung der Aktivitäten auf dem Gebiet moderner Hochleistungsstähle geplant.

In der Lehre wird neben der laufenden Erneuerung und Adaptierung einzelner Lehrveranstaltungen vor allem die Umstellung auf die knapper gewordenen Ressourcen und die damit zu optimierende Lehrbelastung im Vordergrund stehen. Des Weiteren wird die Internationalisierung des Studiums Werkstoffwissenschaft mit einer zunehmenden Zahl von in englischer Sprache angebotenen Lehrveranstaltungen und mit Kooperationsabkommen mit europäischen Universitäten im Rahmen des Erasmus-Programms weiter vorangetrieben werden. Ebenso wird im nächsten Jahr mit einer weiter deutlich zunehmenden Anzahl an Bachelorarbeiten aus dem im Studienjahr 2011/2012 gestarteten Bachelorstudium zu rechnen sein.

Diese Aufgaben sind nur durch konsequente Schwerpunktsetzung mit einer aktiven Personalpolitik, die auf einem System bestehend aus erfahrenen Wissenschaftlern auf langfristigen Karrierestellen, PostDocs, Doktoranden und Studierenden sowie versierten technischen und administrativen Mitarbeitern aufbaut, erreichbar. Ebenso wichtig sind aber auch die stabilen Partnerschaften mit Ihnen, unseren Forschungs- und Industriepartnern. Wir freuen uns schon auf eine gute und erfolgreiche Zusammenarbeit im Jahr 2015!



## **Impressum**

Montanuniversität Leoben  
Department Metallkunde und  
Werkstoffprüfung

Für den Inhalt verantwortlich:  
Univ.-Prof. Dr. Christian Mitterer  
Dr. Sophie Primig

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

Druck: Universal Druckerei Leoben

Ausführung und Layout:  
Angelika Tremmel

