



Sonderforschungsbereich 799

# TRIP-Matrix-Composite

2008 – 2020: 12 Jahre Forschungsgemeinschaft



**DFG**



## Editorial

Haben Sie schon einmal etwas von der Hochzeit zwischen Stahl und Keramik gehört? Nein? Sind Sie interessiert an neuen Fragestellungen in der Materialwissenschaft und an Aspekten des Forschungsmarketing, insbesondere der Öffentlichkeitsarbeit? Dann werden Sie in dieser Broschüre zum Sonderforschungsbereich 799 „TRIP-Matrix-Composite“ der TU Bergakademie Freiberg fündig.

Vor 12 Jahren war es endlich soweit! Nach vielen Vorarbeiten und der Zeit des Bangens und der Hoffnung gab es den Zuschlag und damit die Bewilligung der Deutschen Forschungsgemeinschaft für den SFB 799. In dieser Zeit schrie Deutschland „Wir sind Papst!“ – und wir schrien „Wir sind SFB!“. Die Freude war riesig. Die Arbeit hatte sich gelohnt.

Darüber hinaus hatten wir noch das große Glück, mit einem Teilprojekt Öffentlichkeitsarbeit ausgestattet zu werden, was für Sonderforschungsbereiche keine Selbstverständlichkeit ist. Unsere kreative Arbeit wurde von verschiedenen Zielgruppen – von Anwendern in der Industrie über die internationale Forschung bis zur breiten Öffentlichkeit – sehr positiv angenommen, sodass der Fokus auf die Öffentlichkeitsarbeit in Zukunft ohne Bedenken etwas weiter gefasst werden darf,

bspw. in einem Teilprojekt Marketing. Auch die Bedeutung des Forschungsmarketing kann in diesem Zusammenhang noch mehr Beachtung finden.

Neben den alltäglichen Aufgaben, via verschiedener Kanäle über die neuesten Entwicklungen und Geschehnisse im SFB 799 zu informieren, haben immer wieder außergewöhnliche, inspirierende Momente für Erfolge gesorgt. Auch diese Broschüre gehört zu den kleinen, besonderen Dingen, die unser Teilprojekt und den SFB 799 so einzigartig machten.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen interessante Einblicke in den SFB 799 und allen Wissenschaftler\*innen und Mitarbeiter\*innen von TRIP-Matrix-Composite wünsche ich viel Freude mit schönen Erinnerungen an 12 Jahre zielorientierte, engagierte Forschung und interdisziplinäre und internationale Teamarbeit.

Ihre

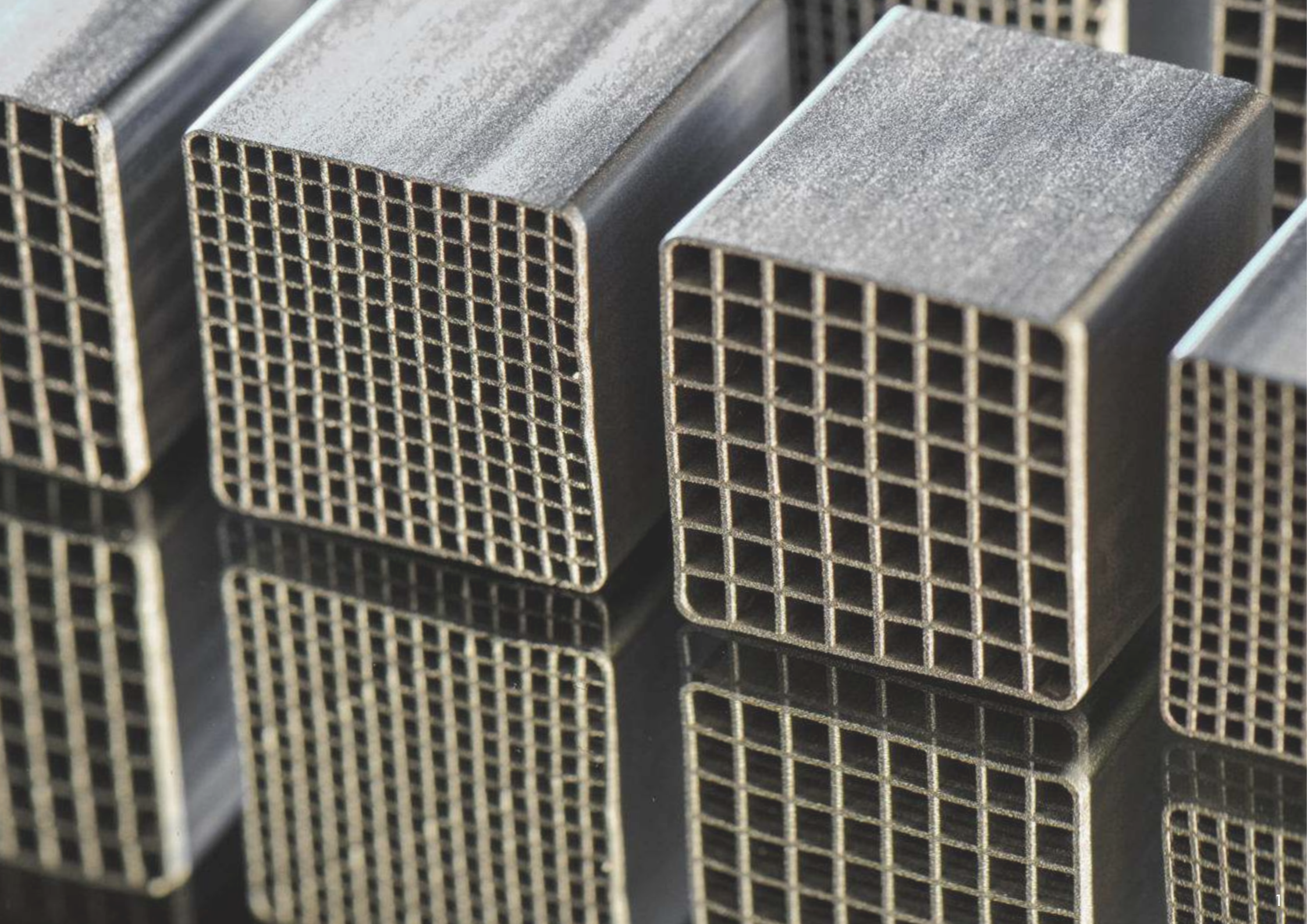


Teilprojektleiterin Öffentlichkeitsarbeit  
Freiberg, September 2020



Prof. Dr. Margit Enke





# Inhalt

- Danksagung ..... 6
- Der Sonderforschungsbereich 799 – TRIP-Matrix-Composite ..... 8
- Im Gespräch: Prof. Dr. Horst Biermann ..... 10
- Meilensteine des SFB 799 im Überblick ..... 14
- Projektbereiche ..... 16
- Nachwuchsförderung ..... 34
- Internationaler wissenschaftlicher Austausch im SFB 799 ..... 46
- Auszeichnungen & Preise ..... 48
- Öffentlichkeitsarbeit ..... 50
- Impressionen aus 12 Jahren Forschungsgemeinschaft ..... 58

1 Wabenkörper, TP A5



## Der SFB 799 – 12 Jahre erfolgreiche Forschungsförderung der DFG an der TU Bergakademie Freiberg

Danksagung von Prof. Dr. Klaus-Dieter Barbknecht, Rektor der TU Bergakademie Freiberg seit Juni 2015



Prof. Dr. Klaus-Dieter Barbknecht

12 Jahre Sonderforschungsbereich 799 – das ist ein beachtliches Kapitel, das in diesen dynamischen Zeiten des Jahres 2020 an der TU Bergakademie Freiberg zu Ende geht. Für Universitäten ist die Einrichtung eines Sonderforschungsbereiches der Deutschen Forschungsgemeinschaft eine besondere Auszeichnung – für exzellente Forschung, innovative Ansätze und herausragendes wissenschaftliches Know-How.

Die hohe Anerkennung wird nicht zuletzt durch die zusätzliche Verlängerung des Sonderforschungsbereichs 799 deutlich, die aufgrund der COVID-19-Pandemie über das eigentliche Ende hinaus bewilligt wurde. Für das Vertrauen, die Zusammenarbeit und natürlich die gesamte Förderung möchte ich mich im Namen der TU Bergakademie Freiberg herzlichst bei der DFG bedanken.

Mein großer Dank gilt auch allen Mitarbeitenden und Beteiligten, die den Sonderforschungsbereich 799 „TRIP-Matrix-Composite“ überhaupt erst ermöglicht haben – unseren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, Promovierenden, Studierenden, technischen Fachkräften und Verwaltungsangestellten. Durch sie konnten weltweit anerkannte Ergebnisse und Erkenntnisse der Materialwissenschaften gewonnen und das Fachgebiet wesentlich vorangebracht werden.

Besonders hervorzuheben ist an dieser Stelle das Engagement des Sonderforschungsbereichs 799 für die Gewinnung von neuem wissenschaftlichen Nachwuchts. Dies umfasst nicht nur die Motivation von Studierenden, im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 799 zu promovieren, sondern auch die umfangreiche Unterstützung von Kommunikationsmaßnahmen, die das Studium der Materialwissenschaften an der TU Bergakademie Freiberg für Schülerinnen und Schüler zugänglich gemacht haben.

Ich freue mich, dem Sonderforschungsbereich 799 zu dem erfolgreichen Abschluss eines bedeutenden Forschungsvorhabens gratulieren zu dürfen. Dieses Projekt hat auch die TU Bergakademie Freiberg als Ganzes sowohl hinsichtlich der wissenschaftlichen Forschung als auch des interdisziplinären Austauschs wesentlich geprägt.

Mit einem herzlichen Glück Auf und den besten Wünschen für die Zukunft

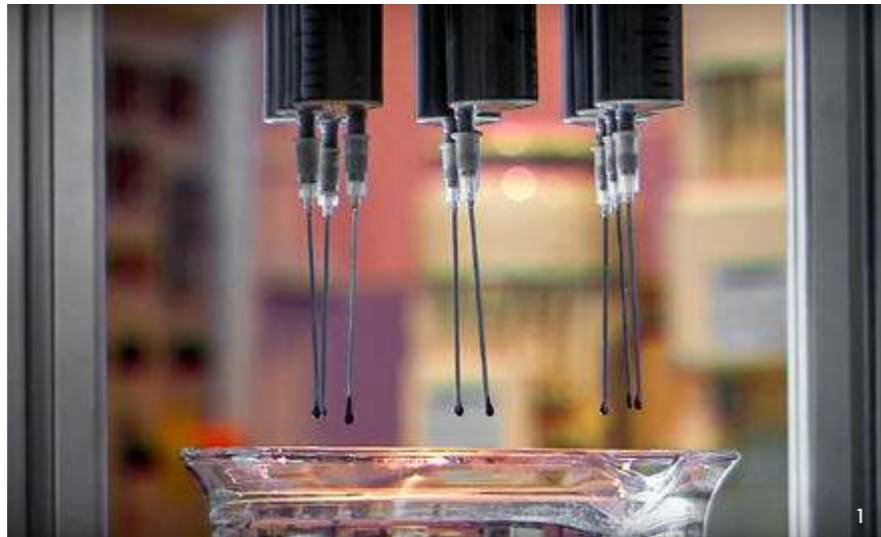
A handwritten signature in blue ink, reading "Klaus-Dieter Barbknecht". The signature is written in a cursive, flowing style.



## Der Sonderforschungsbereich 799 – TRIP-Matrix-Composite

In der heutigen Zeit stehen wir in der Werkstoffforschung vor der Herausforderung, immerzu leistungsfähigere und dennoch material- und energieeffizientere Werkstoffe und Herstellungsverfahren zu entwickeln. Die stete Verknappung von Ressourcen und die Notwendigkeit zur Senkung des Energiebedarfs und der daraus entstehende wissenschaftliche Anspruch für die Forschenden führt in nahezu allen Bereichen der Ingenieurwissenschaften zu herausragenden Innovationen.

Die Vision der Initiatoren des Sonderforschungsbereichs (SFB) 799 im Jahr 2007 war die Erforschung einer solchen Innovation: einer neuen Klasse von Hochleistungs-Verbundwerkstoffen – den TRIP-Matrix-Compositen. Dieser Verbundwerkstoff entsteht durch die „Hochzeit“ von TRIP-Stählen (TRIP: TRansformation Induced Plasticity) mit Zirkoniumoxid-Keramiken, eine in dieser Systematik weltweit einzigartige Kombination. Durch die Entwicklung von komplementären Herstellungstechnologien sollte im SFB 799 die Erzeugung einer ganzen Werkstofffamilie von Stahlmatrix-Verbundwerkstoffen ermöglicht werden. Die Basis dieser Entwicklung bildete die Vereinigung des austenitischen TRIP-Stahlguss-Werkstoffes mit der metastabilen  $ZrO_2$ -Keramik, die beide durch den verwandten Mechanis-



1 Herstellung von Ballotines (Voll- und Hohlkugeln) mittels Tropfenbildung, TP A1

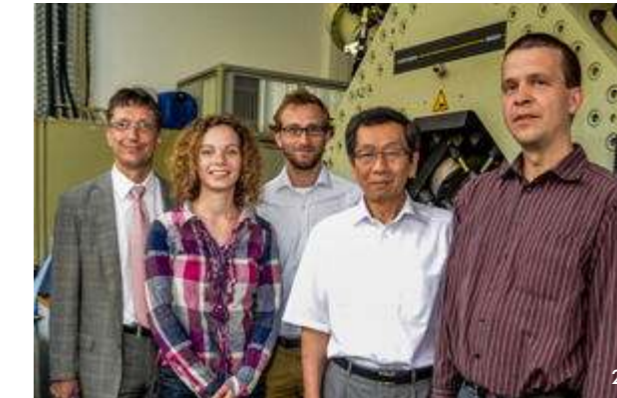
mus der martensitischen Phasenumwandlung lokale Überbeanspruchungen kompensieren können. Abhängig vom Verhältnis der Anteile von Stahl und Zirkoniumoxid sollte dabei eine individuelle Modifikation der Werkstoffeigenschaften erreicht werden.

Das Ziel des SFB 799 war die Erforschung der Möglichkeiten, wie abhängig von der Materialzusammensetzung an den TRIP-Matrix-Compositen gezielt Eigenschaften eingestellt werden können. Diese mechanischen Eigenschaften sollten an die jeweilige Bauteilbeanspruchung angepasst werden können und für einen Innovationsschub in Sicherheits- und Leichtbaukonstruktionen sorgen. Durch die Übertragung von in der Natur vorkommenden Bauprinzipien auf technologische Lösungen erfolgte im SFB 799 die gezielte Kombination verschiedener Materialien zu neuen Verbundwerkstoffen und eröffnete dabei völlig neue Perspektiven.

Nach insgesamt drei Förderperioden von 2008 bis 2020 konnte innerhalb von 12 Jahren dieses Ziel erreicht und der Sonderforschungsbereich 799 mit herausragenden Forschungsergebnissen erfolgreich abgeschlossen werden. Den SFB 799 zeichnet dabei insbesondere die Zusammen-

arbeit zwischen seinen drei Projektbereichen aus. Der erste Projektbereich A setzte sich mit dem Werkstoffdesign und der Werkstoffherzeugung der TRIP-Matrix-Composite auseinander. Der zweite Projektbereich B widmete sich dem Verhalten der Verbundwerkstoffe und der dritte Projektbereich C trug durch theoretische Modellbildung, Berechnung und Simulation zum grundlegenden Verständnis der beobachteten Phänomene und Werkstoffeigenschaften bei. Innerhalb dieser drei Projektbereiche arbeiteten Wissenschaftler\*innen in ca. 20 wissenschaftlichen Teilprojekten je Förderperiode, die sich mit der Erforschung und Entwicklung der TRIP-Matrix-Composite beschäftigten.

Ein zentraler Bestandteil des SFB 799 war die intensive Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses im Rahmen des Integrierten Graduiertenkollegs. Neben der wissenschaftlichen Ausbildung der Promovierenden bildete insbesondere der interdisziplinäre Austausch unter den Forschenden einen wesentlichen Vorteil bei der Entwicklung der Verbundwerkstoffe. Die Mitarbeitenden erhielten die Möglichkeit, auf Forschungskolloquien, Workshops und Seminaren gemeinsam komplexe Fragestellungen zu diskutieren und neue Lösungsansätze zu entwickeln. Die Erfolge



2 Prof. Masao Sakane (2. v. r.) zu Gast im SFB 799, 2013 | 3 Promovenden des SFB 799 an der Split-Hopkinson-Anlage, TP B2



des Graduiertenkollegs des SFB 799 zeigen eindrucksvoll, wie der Wissenstransfer, die Vernetzung und der Einblick in andere Forschungsgebiete neue Impulse für die Forschung geben können.

Neben dem internen Austausch unter den Mitarbeitenden förderte der SFB 799 auch den internationalen Wissenstransfer im Rahmen eines Gastwissenschaftlerprogramms. Hierbei kamen zahlreiche weltweit renommierte Wissenschaftler\*innen an die TU Bergakademie Freiberg, um im SFB 799 zu forschen und zu lehren.

In diesem Jahr läuft der SFB 799 „TRIP-Matrix-Composite“ nach 12 Jahren intensiver wissenschaftlicher Forschung, interdisziplinärer Zusammenarbeit und erfolgreicher Ausbildung neuer Nachwuchswissenschaftler\*innen aus. Diese Broschüre blickt auf die Meilensteine, die wichtigsten Ergebnisse, vor allem aber auf die langjährige, starke Forschungsgemeinschaft und die herausragenden Kooperationen zurück.



## SFB 799 – 12 Jahre Forschungsgemeinschaft

Im Gespräch: Prof. Dr. Horst Biermann, Sprecher des SFB 799



Prof. Dr. Horst Biermann

*Der SFB 799 forschte im Bereich der Materialwissenschaft. Welche Bedeutung hat die Materialwissenschaft in der heutigen Zeit?*

Die Materialwissenschaft ist ein spannendes Thema, weil sie alle Aspekte von dem grundlagenorientierten Erkenntnisgewinn bis hin zur praktischen Anwendung betrachtet. Die Werkstoffwissenschaft ist eine Querschnittstechnologie, die in vielen Bereichen des Lebens entscheidend und für die Weiterentwicklung von Technologien ganz essentiell ist. Ohne neue Werkstoffe sind neue Technologien nicht möglich. Das ist seit dem Beginn der Menschheit so – Steinzeit, Eisenzeit, Bronzezeit, diese Epochen sind nach den entsprechenden dominierenden Werkstoffen benannt. Das zeigt, welche Bedeutung die Materialentwicklung auf das Menschwerden, die Kultur und die Gesellschaft hat. Heute haben wir eine Polymerzeit, ohne Kunststoffe würden wir in der modernen Gesellschaft nicht auskommen. Aus diesen Gründen sind die Materialwissenschaften und die Werkstofftechnologie ein Schlüssel für die Weiterentwicklung und sowohl heute als auch in Zukunft ein hochaktuelles und wesentliches Thema.

*Nach 12 Jahren Laufzeit endet der SFB 799 in diesem Jahr. Worin sehen Sie rückblickend die größten Erfolge des SFB 799?*

Zu den wesentlichen Ergebnissen zählt meiner Meinung nach die hervorragende Ausbildung unseres wissenschaftlichen Nachwuchses in den jeweiligen Fachrichtungen. Dazu gehören in erster Linie natürlich die Promovierenden, aber auch Studierende, die ihre Abschlussarbeiten und studentischen Arbeiten im SFB 799 absolviert haben. Außerdem haben wir mehrere Habilitationen. Das breite Ausbildungsspektrum und die Qualifizierung der jungen Wissenschaftler\*innen sind ein wesentlicher Erfolg dieses Sonderforschungsbereichs. Darüber hinaus konnten wir an der TU Bergakademie Freiberg das gesamte Fachgebiet der Materialwissenschaft und aller im SFB 799 beteiligten Fachgebiete stärken. Durch den interdisziplinären Austausch zwischen den Fachgebieten hat sich die wissenschaftliche Forschung an den beteiligten Instituten sehr weiterentwickelt. Hierzu zählt auch, dass durch den SFB 799 Forschungsgruppen zusammengewachsen sind. Die Mitarbeitenden kennen sich jetzt nach zehn, zwölf Jahren Zusammenarbeit sehr gut und arbeiten nach dem Ende des SFB 799 bilateral oder trilateral weiter. Das ist auch ein Gewinn des SFB 799 und hat unsere Arbeit langfristig verändert.

*Zur Gründung im Jahr 2008 hatte der SFB 799 eine klare Vision und Zielstellung. Konnten Sie diese Ziele erreichen?*

Tatsächlich konnten wir den Großteil unserer Ziele einhalten. Wir haben aber noch zusätzliche Wege eingeschlagen. 12 Jahre sind eine lange Zeit, und es haben sich im Verlauf neue Türen geöffnet. Auf jeden Fall haben wir das, was wir uns ursprünglich vorgenommen haben, erfüllen können. Man kann innerhalb der drei Förderperioden auch eine Entwicklung feststellen. Die erste Förderperiode war davon geprägt, zunächst einmal die Technologie zu entwickeln und zu verstehen – von der Herstellung über die Charakterisierung bis hin zur Simulation. In der zweiten Periode kannten wir dann die Werkzeuge und haben den Nachweis geführt, dass die Mechanismen funktionieren und die Methoden angewandt werden können. In der dritten Periode mussten wir das Ganze noch abrunden. Wir haben noch einmal Werkstoffe entwickelt, geprüft und Erkenntnisse erzielt. Zum Abschluss haben wir noch die Transferprojekte, in denen die Ergebnisse des SFB 799 gemeinsam mit Unternehmen zu anwendbaren Produkten überführt werden sollen. Das gibt uns natürlich auch die Garantie, dass aus dem SFB 799 heraus anwendungsreife Ideen entwickelt wurden, die in einigen Jahren, nach Abschluss der Transferprojekte, marktfähige Produkte liefern. Wir haben großes Glück, dass wir am Ende mit diesen drei Förderperioden einen vollständigen Sonderforschungsbereich abschließen können.

*Welchen Beitrag leistete der SFB 799 innerhalb der nationalen und internationalen Forschungsgemeinschaft?*

Innerhalb der Forschungsgemeinschaft hat der SFB 799 sehr interdisziplinär agiert. Wir arbeiten mit dem Lehrstuhl für Marketing an der TU Bergakademie Freiberg zusammen, weiterhin gab es ein ausführliches Gastwissenschaftlerprogramm, das den Wissenstransfer zusätzlich gefördert hat, was wir zu einem großen Teil der DFG zu verdanken haben. Auf der anderen Seite haben wir wesentliche wissenschaftliche Beiträge geleistet, zum Beispiel im Bereich der keramischen Technologien unter Prof. Christos Aneziris. Dieser hat viele Ideen umgesetzt und schließlich konnten daraus mit klassischen keramischen Technologien Metallmatrixverbundstoffe erzeugt werden. Er ist in einigen Bereichen erste Schritte gegangen, die vor ihm so noch niemand gegangen war.



1 Mitglieder des SFB 799 auf der Herbstschule in Radeberg, 2018



Prof. Aneziris hat die Prozesstechnik zur Erzeugung metallokeramischer Verbundwerkstoffe wesentlich weiterentwickelt. Im Bereich der Werkstoffherzeugung haben wir neue Stahllegierungen entwickelt, die es so auch noch nicht gegeben hat, mit herausragenden Eigenschaften. Auch in der Werkstoffsimulation und Werkstoffcharakterisierung sind wir neue Wege gegangen, die wir auf die Werkstoffe anwenden konnten. Somit haben wir sicherlich auch den internationalen Erkenntnisstand vorangetrieben. Das wird auch durch die über 500 internationalen Publikationen des SFB 799 deutlich.

**Was wird Ihnen, nicht nur in wissenschaftlicher Hinsicht, vom SFB 799 in Erinnerung bleiben?**

Für mich ist das ganz klar die interdisziplinäre Zusammenarbeit. Natürlich forscht jeder in seinem Fachgebiet, aber wir sind als Gruppe zusammengekommen, wir haben verschiedene Expertisen zusammengebracht, verschiedene Herstellungstechniken, verschiedene Analysetechniken, verschiedene Simulationstechniken und dadurch ist ein wirklicher Mehrwert entstanden. Damit haben wir wesentliche Mechanismen verstanden und diese Zusammenarbeit innerhalb des SFB 799 ist der wesentliche Gewinn, an den ich mich noch lange erinnern werde. Darüber hinaus waren die fachlichen Diskussionen in der gesamten Gruppe immer sehr fruchtbar. Auf den Forschungskolloquien oder auch den Herbstschulen haben wir mehrere Tage, manchmal auch bis spät abends, diskutiert, jeder brachte seine Ideen ein, alles auf Au-

genhöhe – das waren wirklich ganz wertvolle Veranstaltungen.

**Gab es bei den Forschungsergebnissen auch Überraschungen?**

Ja, die Stahlentwicklungen haben wir vorher so nicht erwartet. Nach acht Jahren waren die Grundlagen eigentlich gelegt, aber das hat sich dann noch sehr weiterentwickelt. Das haben wir so nicht erwartet. Auch sind neue spannende Verbundwerkstoffe entstanden, die wir anfangs nicht auf dem Plan hatten. Das hat sich erst im Laufe der Entwicklung ergeben, durch die entsprechenden Wege, die gegangen wurden.

**Wie geht es mit der Forschung an den Verbundwerkstoffen TRIP-Matrix-Composite in Zukunft weiter?**

Neben den Transferprojekten wird natürlich an den beteiligten Instituten weiter geforscht. Daneben gibt es seit Januar 2020 eine neue Forschergruppe mit dem KIT der Universität Karlsruhe, die Prof. Aneziris leitet. Die beschäftigt sich ebenfalls mit Verbundwerkstoffen aus Stahl und Keramik, allerdings andere Metalle, andere Keramiken und andere Temperaturen. Wir in Freiberg werden uns mehr der additiven Fertigung widmen. Auf dem Gebiet der Stähle, die wir im SFB 799 entwickelt haben, fangen wir wieder mit einer ganz neuen Prozesstechnik an und werden wahrscheinlich auch da sehr spannende und neue Werkstoffe herstellen können.

**Das Teilprojekt Öffentlichkeitsarbeit war innerhalb eines Sonderforschungsbereichs eine Neuheit. Wie bewerten Sie die Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Marketing rückblickend?**

Die Integration des Teilprojekts Öffentlichkeitsarbeit war auf jeden Fall sinnvoll. Wir sind als Ingenieurwissenschaftler\*innen natürlich zuerst auf das Objekt bezogen, egal ob das eine Technologie, Methode oder Simulation ist. Marketingwissenschaftler\*innen haben aber wiederum das große Ganze im Blick. Sie wissen, wie die wissenschaftlichen Ergebnisse der breiten Bevölkerung und verschiedenen Zielgruppen nähergebracht werden können. Das hat uns einen neuen Blick auf die Thematik gegeben. Die Mitarbeitenden des Lehrstuhls für Marketing haben uns den Blick von außen vermittelt und uns dadurch gezeigt, wie wir kommunizieren können und müssen, damit unsere Ergebnisse auch für Fachfremde verständlich sind. Sie haben für uns eine Kommunikationsstrategie entwickelt, wie wir verschiedene Gesellschaftsschichten, insbesondere Schulkinder und junge Erwachsene, ansprechen können. Die Bandbreite von Schülerlabor, Schülerwettbewerben bis hin zu Newslettern und Filmen, mit denen sie den SFB 799 unterstützen haben - diese ganzen Aktivitäten hätte es nicht gegeben, wenn sie nicht im SFB 799 integriert gewesen wären. Wir hatten dadurch einen sehr großen Mehrgewinn.

**Wegbegleiter des SFB 799**

**Dr.-Ing. Peter Michel**

Geschäftsführer des SFB 799  
2008 bis 2020

*Institut für Werkstofftechnik*



**Dipl. Betriebswirtin Antje Beier**

Koordinatorin des SFB 799  
2008 bis 2020

*Institut für Werkstofftechnik*





**Februar 2008**

Gutachter\*innen der DFG besichtigen den geplanten SFB 799 an der TU Bergakademie Freiberg

**13. Juni 2008**

Konstituierende Mitgliederversammlung – der SFB 799 nimmt die Arbeit auf



**18. Juli 2008**

Offizielle Einrichtung des Graduiertenkollegs

**20. Mai 2008**

Die DFG bewilligt die erste Förderperiode des SFB 799 „TRIP-Matrix-Composite“ 2008 bis 2012

**2008**

Inbetriebnahme der Elektronenstrahlschmelzanlage am Institut für Werkstofftechnik



**September 2011**

Sonderausgabe der STEEL RESEARCH INTERNATIONAL mit dem Titel „TRIP-Matrix-Composite“

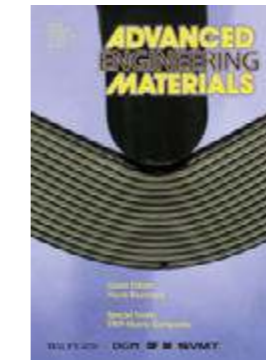


**Juni 2012**

Begehung des SFB 799 durch Gutachter\*innen der DFG

**November 2012**

Bewilligung der zweiten Förderperiode des SFB 799 2013 bis 2016



**Juli 2013**

Sonderausgabe der ADVANCED ENGINEERING MATERIALS zum Thema TRIP-Matrix-Composite

**13. Februar 2013**

Die Sächsische Staatsministerin für Wissenschaft und Kunst, Prof. Sabine von Schorlemer, besichtigt den SFB 799



**Februar 2015**

DGM BLICKPUNKT widmet eine komplette Ausgabe der Freiburger Materialwissenschaft und Werkstofftechnologie

**25. Mai 2016**

Bewilligung der dritten Förderperiode des SFB 799 2016 bis 2020

**16. Juni 2016**

10 Jahre Schülerlabor „Science meets School - Werkstoffe und Technologien in Freiberg“

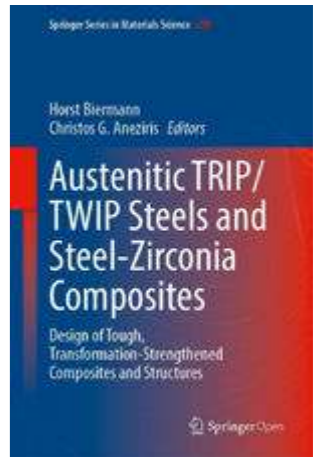


**Februar 2018**

Patentierung des Herstellungsverfahrens für TRIP-Matrix-Composite

**Juni 2020**

Publikation des Abschlussbuches zu 12 Jahren Forschung des SFB 799



## Projektbereich A – Werkstoffdesign und -erzeugung

Der Projektbereich A des SFB 799 beschäftigte sich mit dem Werkstoffdesign und der Werkstoffherzeugung der TRIP-Matrix-Composite. Dazu zählten die Erforschung der wesentlichen Prozessschritte für die Technologie zur Herstellung und Verarbeitung von TRIP-Matrix-Compositen sowie die gezielte Modifikation von Eigenschaften dieses Verbundwerkstoffes. Auf Basis des an der TU Bergakademie Freiberg entwickelten metastabilen austenitischen CrMnNi-Stahlguss-Werkstoffes mit TRIP-Effekt sollten verschiedene Werkstoffvarianten hergestellt werden. Das Ziel des Projektbereichs A war die Entwicklung von Werkstoffen mit hoher Fähigkeit zur Energieabsorption und hoher Festigkeit bzw. guter Zähigkeit. Einen besonderen Schwerpunkt bildete hierbei die Erzeugung spezieller Stahlguss-Varianten. Diese sollten sich für die Infiltration keramischer Körper und die Verdüsung zu Stahlpulver für die weitere Verarbeitung über die

kalte bildsame Formgebung und das anschließende Sintern eignen. In den insgesamt sieben Teilprojekten wurden im Rahmen der Forschung des SFB 799 wesentliche wissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen.

Zu den wichtigsten Ergebnissen des Projektbereichs A zählen die Entwicklung eines Kugelherstellungsverfahrens für keramische Voll- und Hohlkugeln (TP A1), die Herstellung von ultrahochfesten CrMnNi-C-N-Legierungen auf Basis von austenitischem Stahlguss mit TRIP/TWIP-Effekt (TWIP: TWinning-Induced Plasticity) (TP A2), die Entwicklung einer hochpräzisen Dichtebestimmungs-Messzelle (TP A2), die Erzeugung von dichtem Material mittels des Pulverschmiedeverfahrens (TP A6) sowie die Entwicklung eines Lötverfahrens von TRIP-Matrix-Compositen mit dem Elektronenstrahl (TP A7).

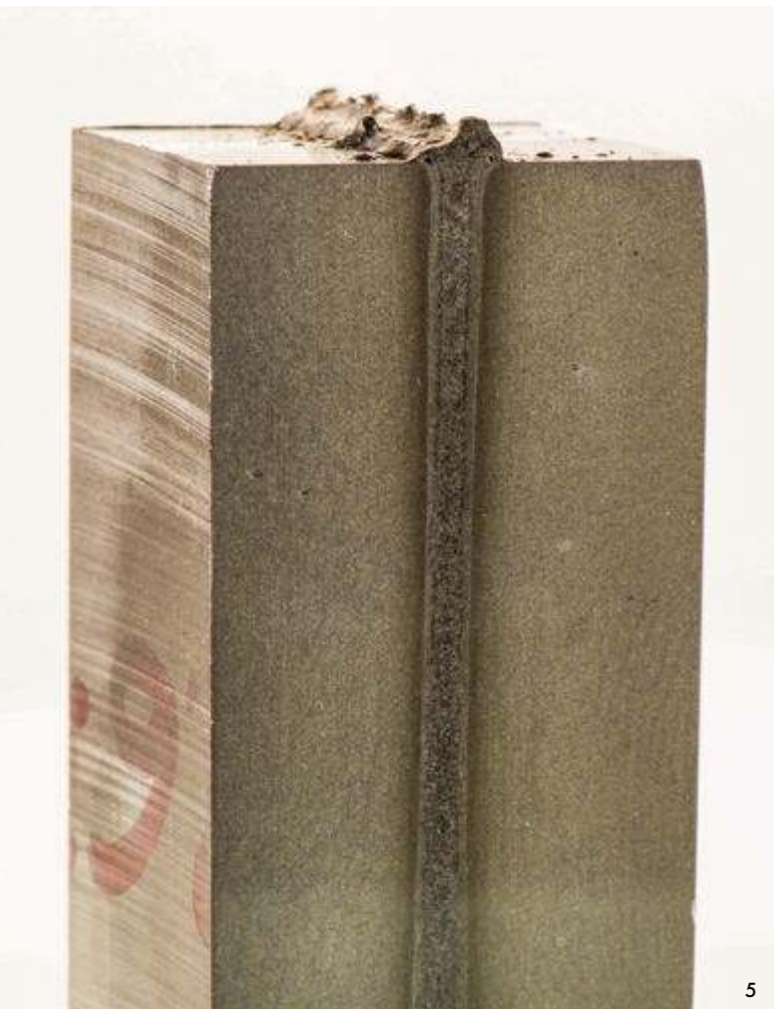
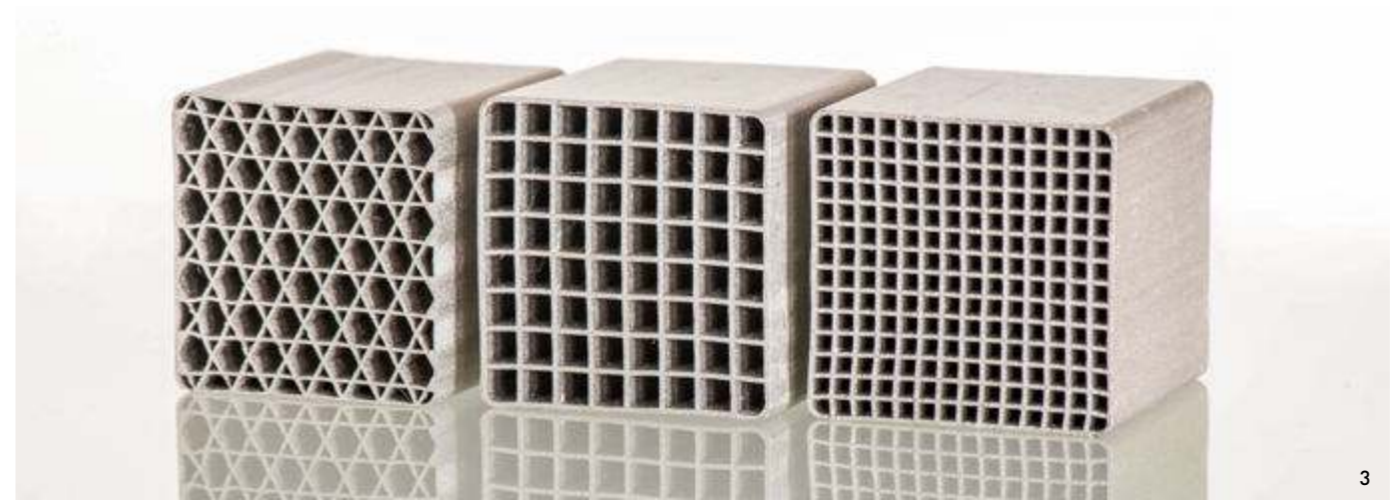


1 Mit Stahl infiltrierte Gusskörper, TP S1

## Teilprojekte des Projektbereichs A

- A1 Herstellung von TRIP-Matrix-Verbundwerkstoffen mittels Gießformgebung**  
2008 bis 2020, Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik, TU Bergakademie Freiberg
- A2 Design austenitischer Stahlgusswerkstoffe**  
2008 bis 2020, Institut für Eisen- und Stahltechnologie, Institut für Werkstofftechnik, TU Bergakademie Freiberg
- A3 Verdüsung von neuen austenitischen Stahlgusswerkstoffen**  
2008 bis 2016, Institut für Eisen- und Stahltechnologie, Institut für Mechanik und Fluidodynamik, TU Bergakademie Freiberg
- A4 Herstellung austenitischer Stahlguss-Verbundwerkstoffe mit keramischen Strukturen durch Infiltration**  
**S1** 2008 bis 2016, Gießerei-Institut, TU Bergakademie Freiberg
- A5 Bildsame Formgebung für die Herstellung von TRIP-Matrix-Compositen**  
2008 bis 2016, Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik, TU Bergakademie Freiberg
- A6 Sintern und Warmformgebung sowie Eigenschaftscharakterisierung**  
2008 bis 2020, Institut für Metallformung, Institut für Werkstofftechnik, TU Bergakademie Freiberg
- A7 Thermisches Elektronenstrahl(EB)-Fügen von Stahl-Keramik-Verbundstoffen**  
2013 bis 2020, Institut für Werkstofftechnik, TU Bergakademie Freiberg

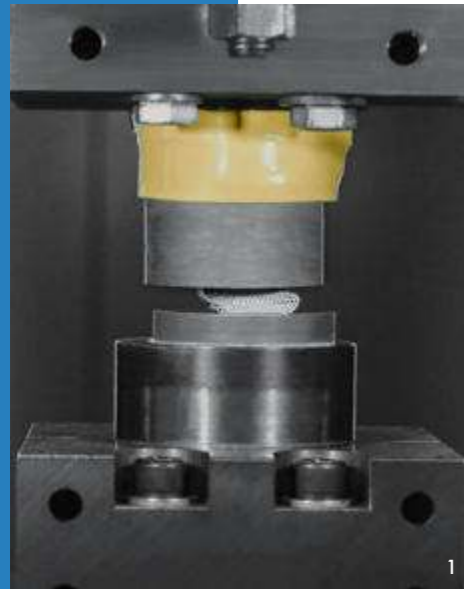




1 Versinterte Kugelmakrostruktur, TP A1 | 2 Mit Stahl infiltrierte Gusskörper, TP A4/S1 | 3 Wabenkörper, TP A5 | 4 Ballotines, TP A1 | 5 Probe mit EB-Schweißnaht, TP A7 | 6 Maximalblasendruckanlage, TP A2 | 7 Pulvermetallurgisch erzeugte radial gradierte Probe, TP A6 | 8 Aufnahme von Stahltropfen mittels Particle-Image-Velocimetry (PIV) während des Verdünnungsprozesses, TP A3



## Projektbereich B – Werkstoffverhalten



Im Projektbereich B des SFB 799 wurde das Werkstoffverhalten der im Projektbereich A entwickelten TRIP-Matrix-Composite theoretisch und experimentell untersucht. Im Mittelpunkt standen hier die Erforschung der mechanischen Eigenschaften der verschiedenen Varianten der TRIP-Matrix-Composite, die Identifizierung der Grundlagen der Verstärkungsmechanismen und die Prüfung der neuen Werkstoffe auf ihre Gebrauchseigenschaften.

Ein essentielles Ziel dieses Projektbereichs bildete die Bereitstellung von Kenndaten über die Eigenschaften der einzelnen Stahlphasen, der Verbundwerkstoffe und der Strukturen für die Modellierung und Simulation der Werkstoffe und Prozesse im Projektbereich C. Für die Analyse und Aufklärung der wirkenden Mechanismen bei der Beanspruchung und dem Versagen der TRIP-Matrix-Composite unter verschiedenen anwendungsrelevanten Belastungen, kamen in den sechs Teilprojekten sämtliche Techniken der modernen mikrostrukturellen Analysemethoden zum Einsatz. Dazu zählten die in situ-Verfahren im Rasterelektronenmikroskop, im Computertomographen und in Röntgen- und Neutronendiffraktometern, die tiefe Einblicke in die Verformungs- und Schädigungsmechanismen zuließen. Auf diese Weise wurden grund-

legende Erkenntnisse über den Einfluss der Eigenschaften und die Zusammensetzung der beteiligten Stahl-Phasen und des Gefügebauaufbaus gewonnen. Dadurch konnten das Energieabsorptionsvermögen, die Festigkeit, die Zähigkeit und die Ermüdungsfestigkeit der Verbundwerkstoffe und Strukturen optimiert werden.

Zu den wichtigsten Ergebnissen des Projektbereichs B zählen die Darstellung der Temperaturabhängigkeit der Deformationsmechanismen (TP B1), die Entwicklung eines Stapelfehlermodells für den kontinuierlichen Übergang zwischen Epsilon- und Zwillingbildung (TP B1), die Entwicklung von in situ-Synchrotronmessungen, die die Beschreibung der komplexen Mikrostrukturentwicklungen im gesamten Spektrum der SFB-Stähle ermöglicht (TP B1), die Erforschung des dehnraten- und temperaturabhängigen Verformungsverhaltens der TRIP-Matrix-Composite (TP B2), die Untersuchung des Korngrößeneinflusses auf die Ermüdungseigenschaften eines austenitischen Stahls (TP B3), die Analyse des Verformungs- und Ermüdungsverhaltens des austenitischen TRIP-Stahles unter mehrachsiger Beanspruchung (TP B4), die Aufklärung der Kinetik der Verformungs- und Schädigungsmechanismen im REM und im CT (TP B5) sowie die Aufklärung der Schädigungsmechanismen bei der Korrosion (TP B6).

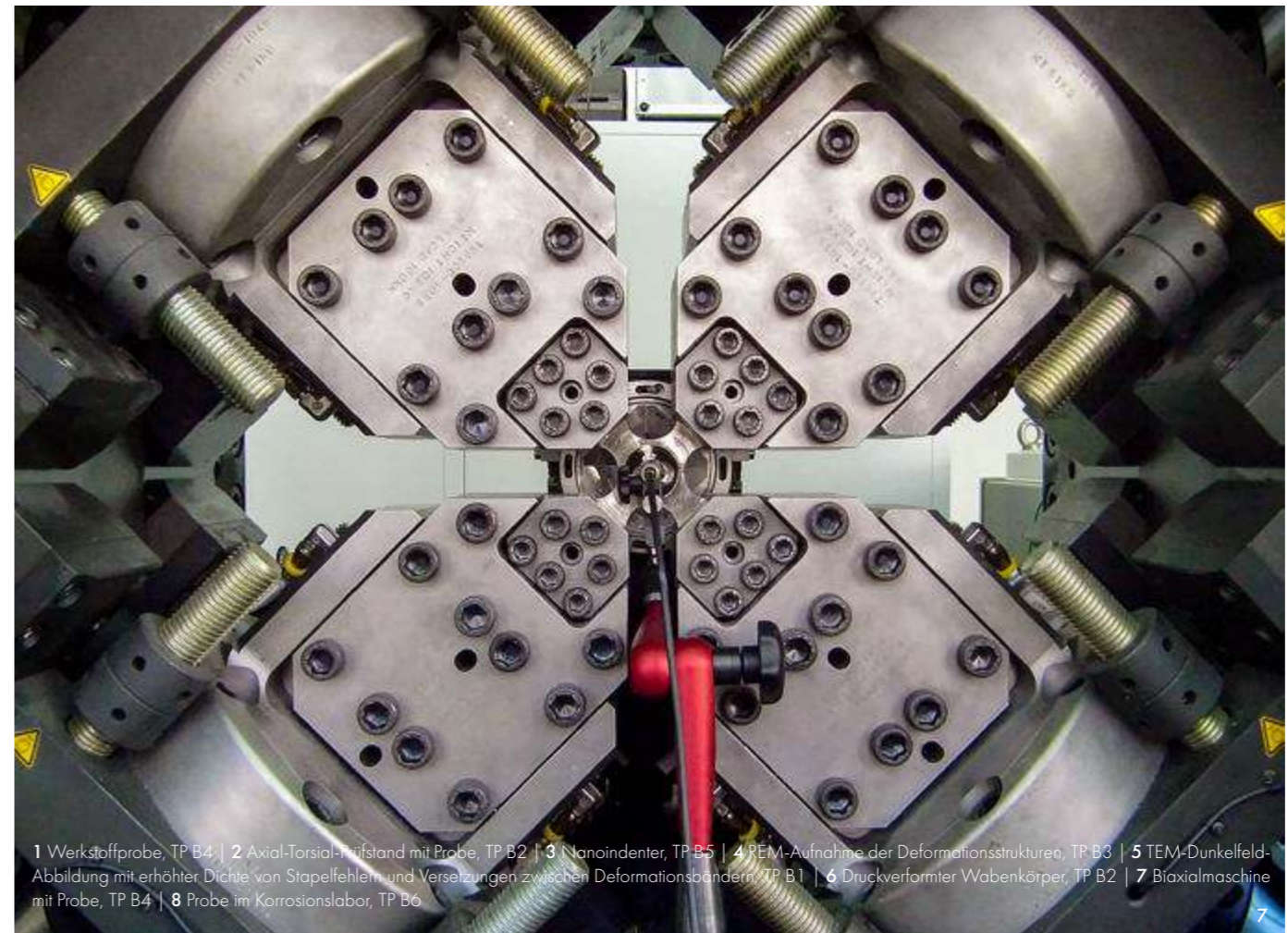
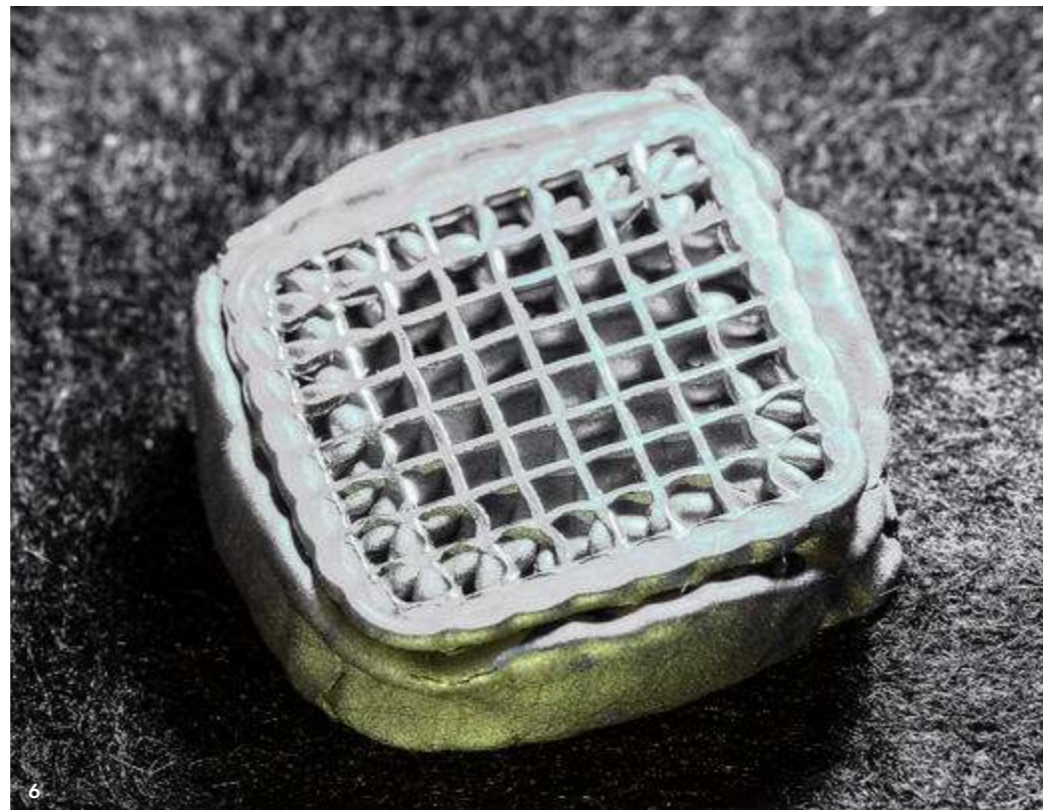
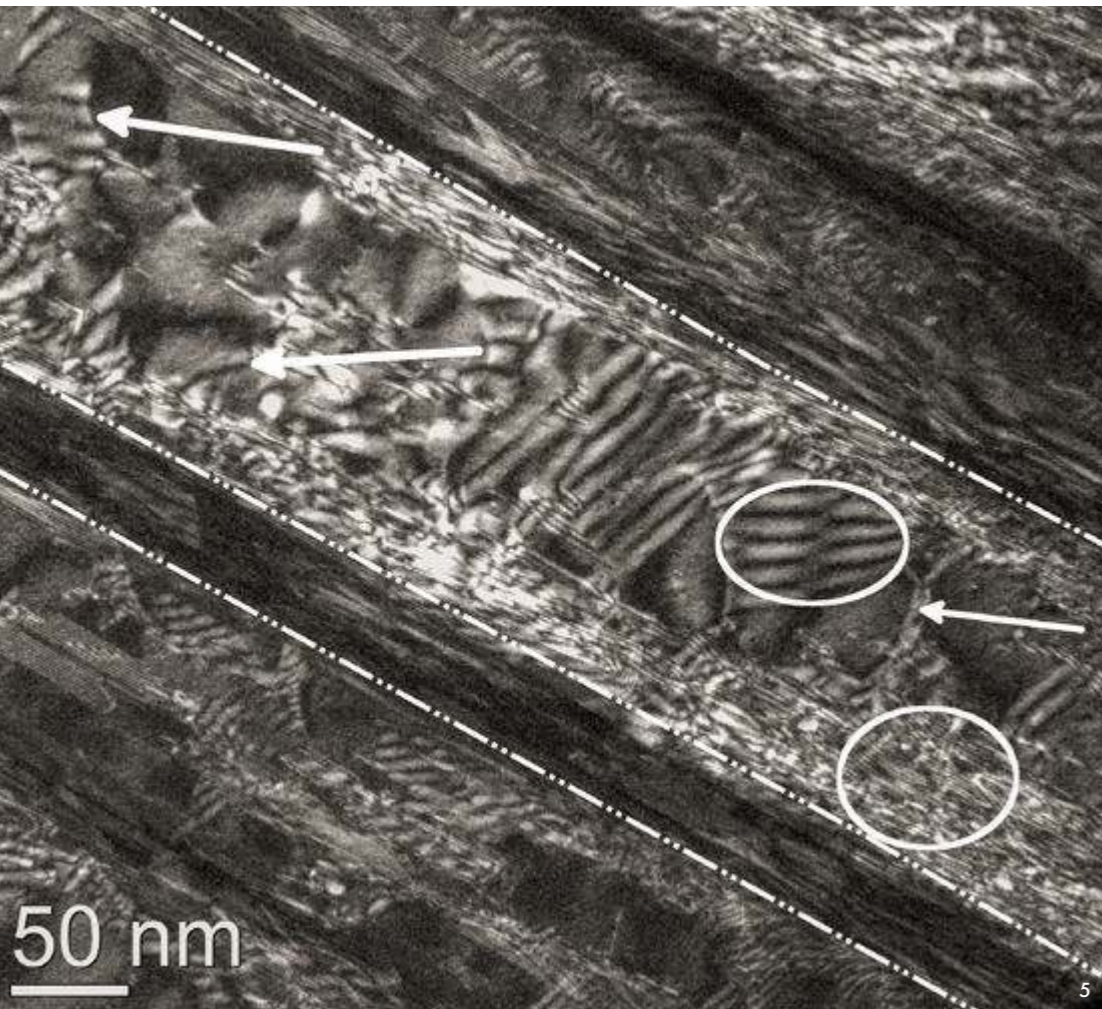
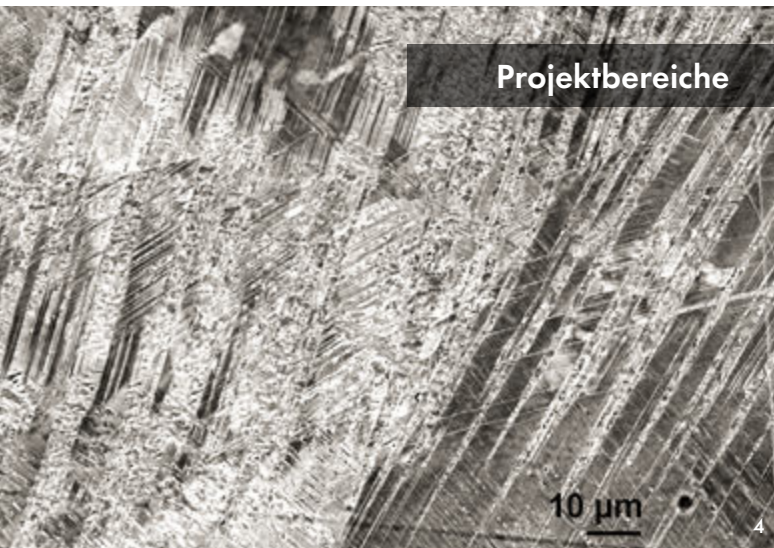
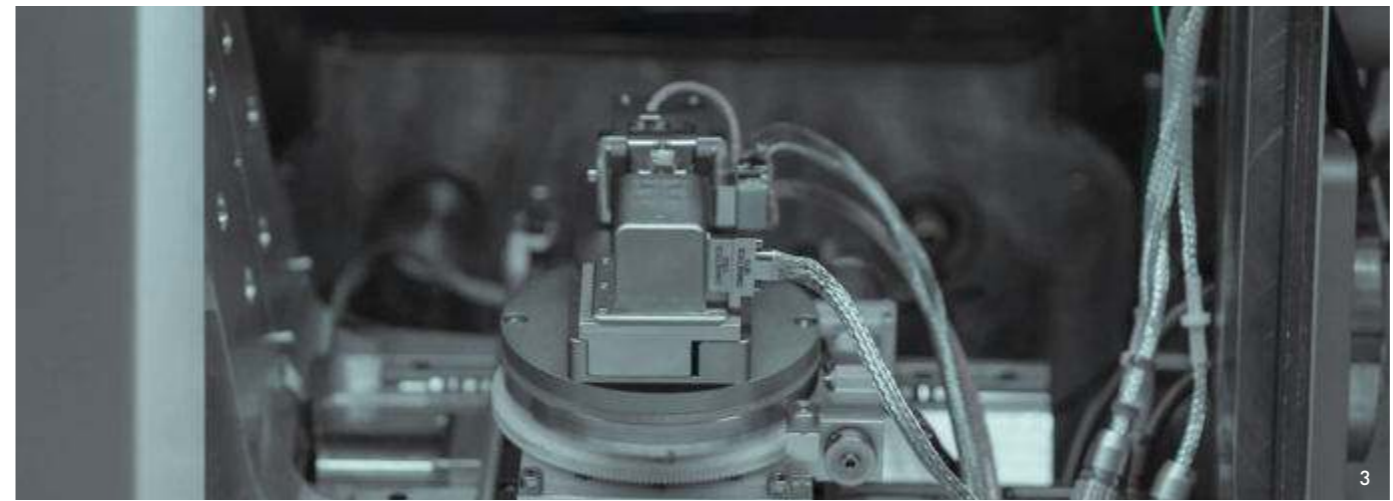
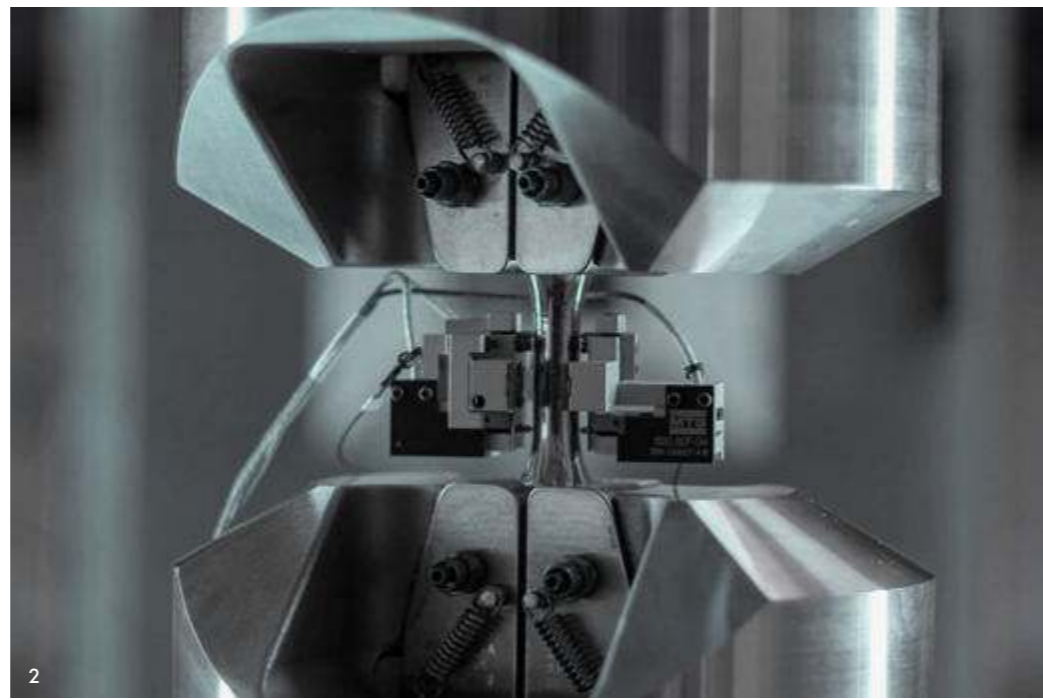
1 Druckverformte, Wabenstruktur im Fallwerk, TP B2

1 Druckverformte, Wabenstruktur im Fallwerk, TP B2

## Teilprojekte des Projektbereichs B

- B1 Grenzflächen und mikrostrukturbezogene Deformationsmechanismen in TRIP-Matrix-Verbundwerkstoffen**  
2008 bis 2020, Institut für Werkstoffwissenschaft, Institut für Theoretische Physik, TU Bergakademie Freiberg
- B2 Experimentelle und modellgestützte Charakterisierung des Festigkeits-, Verformungs- und Schädigungsverhaltens optimierter TRIP-Stahlmodifikationen bzw. TRIP-Matrix-Verbundwerkstoffe**  
2008 bis 2020, Institut für Werkstofftechnik, Institut für Werkstoffwissenschaft, TU Bergakademie Freiberg
- B3 Zyklisches Verformungs- und Ermüdungsverhalten**  
2008 bis 2020, Institut für Werkstofftechnik, TU Bergakademie Freiberg
- B4 Werkstoffverhalten unter mehrachsiger Beanspruchung**  
2008 bis 2020, Institut für Werkstofftechnik, TU Bergakademie Freiberg
- B5 2D und 3D in situ-Charakterisierung von Verformung und Schädigung**  
2008 bis 2020, Institut für Werkstofftechnik, Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik, TU Bergakademie Freiberg
- B6 Elektrochemisches Korrosionsverhalten und Korrosionsschutz von hochlegierten TRIP-Stählen und TRIP-Matrix-Compositen**  
2013 bis 2020, Institut für Werkstofftechnik, TU Bergakademie Freiberg





1 Werkstoffprobe, TP B4 | 2 Axial-Torsional-Prüfstand mit Probe, TP B5 | 3 Nanoindenter, TP B5 | 4 REM-Aufnahme der Deformationsstrukturen, TP B3 | 5 TEM-Dunkelfeld-Abbildung mit erhöhter Dichte von Stapelfehlern und Versetzungen zwischen Deformationsbändern, TP B1 | 6 Druckverformter Wabenkörper, TP B2 | 7 Biaxialmaschine mit Probe, TP B4 | 8 Probe im Korrosionslabor, TP B6



## Projektbereich C – Modellierung und Simulation

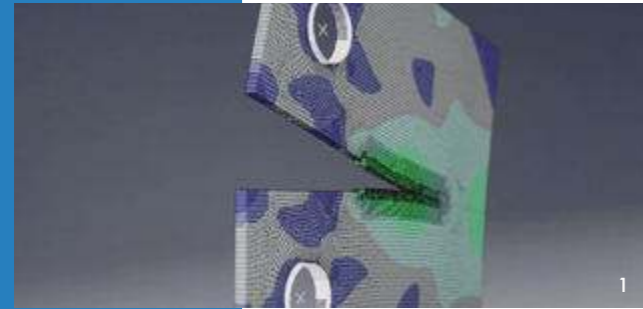
Im Projektbereich C des SFB 799 konnte mittels computer-gestützter Modellierung und Simulation ein grundlegendes Verständnis der beobachteten Phänomene und Werkstoffeigenschaften aufgebaut werden. Dieses Verständnis bildete die Voraussetzung für das zielgerichtete Werkstoffdesign, die Verbesserung der Herstellungsprozesse und die Bewertung

des Werkstoffverhaltens unter betrieblichen Einsatzbedingungen.

Ein zentrales Ziel bildete die Schaffung einer Verknüpfung der wissenschaftlich fundierten mathematischen Modelle mit den Herstellungstechnologien, dem Design der Verbundwerkstoffe und den wirkenden Mechanismen. Dadurch sollte im Vergleich zu Experimenten eine bessere Vorhersage und schnellere Auswahl an Erfolg versprechenden Varianten erreicht werden. Die Simulationen der

Eigenschaften der Werkstoffkomponenten und der TRIP-Matrix-Composite sollte im Sinne des „Reverse Engineering“ zu einer beanspruchungsgerechten Vorgabe der Werkstoffeigenschaf-

ten und so zum maßgeschneiderten Werkstoffdesign beitragen. Die Teilprojekte befassten sich u. a. mit der Infiltration der keramischen Vorkörper und der Erstarrung der Stahlschmelze, den thermodynamischen Beziehungen und Strukturbildungsvorgängen, den effektiven Verformungseigenschaften der Verbundwerkstoffe durch Homogenisierung sowie den Schädigungsprozessen im Mikrobereich bis hin zum makroskopischen Bruch. Zu den wichtigsten Ergebnissen des Projektbereichs C zählen die Entwicklung von Simulationsmethoden, die die Effekte im flüssigen Stahl, speziell beim Elektronenstrahlschweißen, berücksichtigen können (TP C1), die Erstellung einer thermodynamischen Datenbank von Zirkonoxid-basierten Systemen (TP C2), die Modellierung des Verformungsverhaltens auf Basis einer Fließkurvenanalyse (TP C3), die Modellierung des Umwandlungsverhaltens des Zirkoniumoxids (TP C4), die Aufklärung des Einflusses der Phasenumwandlung auf die Spannungsfelder vor der Risspitze (TP C5), die Simulation der Rissausbreitung in hochduktilen Stählen (TP C5), Beiträge zur Anwendung gradientenerweiterter Schädigungsmodelle auf reale Werkstoffe (TP C5) sowie die Entwicklung eines auf Methoden der analytischen Homogenisierung beruhenden Mehrskalenansatzes (TP C10).



1 Simulation des Versagensverhaltens eines Verbundwerkstoffes, TP C5 | 2 Auf Versagen geprüfter Verbundwerkstoff

## Teilprojekte des Projektbereichs C

### C1 Strömungs- und Erstarrungssimulation

2008 bis 2020, Institut für Mechanik und Fluidodynamik, TU Bergakademie Freiberg

### C2 Thermodynamische Modellierung von $ZrO_2$ -MgO-Werkstoffen und Stahl- $ZrO_2$ -Grenzflächen

2008 bis 2020, Institut für Werkstoffwissenschaft, TU Bergakademie Freiberg

### C3 Thermodynamisch-mechanische Modellierung des TRIP- und TWIP-Effekts in austenitischem Stahlguss

2008 bis 2020, Institut für Eisen- und Stahltechnologie, Institut für Werkstoffwissenschaft, TU Bergakademie Freiberg

### C4 Mechanische Modellierung der Mesostrukturen von Stahl-Keramik-Verbundwerkstoffen

2008 bis 2020, Institut für Mechanik und Fluidodynamik, TU Bergakademie Freiberg

### C5 Werkstoffmechanische Modellierung des Verformungs- und Versagensverhaltens von partikelverstärkten Verbundwerkstoffen aus $ZrO_2$ und TRIP-Stahl

2008 bis 2020, Institut für Mechanik und Fluidodynamik, TU Bergakademie Freiberg

### C9 Mikrostrukturelle Mechanismen der Stahlmatrix – Interaktionen von Versetzungsdynamik, Phasenumwandlung und Zwillingsbildung

2017 bis 2020, Institut für Mechanik und Fluidodynamik, TU Bergakademie Freiberg

### C10 Mehrskalenmodellierung der thermomechanischen Eigenschaften von austenitischen TRIP/TWIP-Stählen unter Berücksichtigung von Textureffekten

2017 bis 2020, Institut für Mechanik und Fluidodynamik, TU Bergakademie Freiberg



# DOKUMENTARFILME DER PROJEKTBEREICHE

Projektbereich A – Werkstoffdesign und -erzeugung

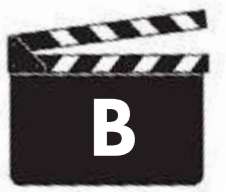
Projektbereich B – Werkstoffverhalten

Projektbereich C – Modellierung und Simulation

Die Filme entstanden in Zusammenarbeit mit.



Hier klicken und Filme ansehen!





## Transferprojekte

Das Ziel des SFB 799 war die Erforschung und Entwicklung neuer Werkstoffe und Technologien, die natürlich auch in der



Praxis zur Anwendung kommen sollen. Bereits zum Ende der zweiten Förderperiode 2016 waren einige Konzepte der Werkstoffforschung des SFB 799 „TRIP-Matrix-Composite“ bereits so weit fortgeschritten, dass sie gemeinsam mit industriellen Partnern in Transferprojekten bearbeitet werden konnten. Die erfolgreiche Übertragung der neu-

en Technologien vom Labor- auf den Industriemaßstab stellte eine der größten Herausforderungen der wissenschaftlichen Forschung im SFB 799 dar.

In drei Transferprojekten sollten Anwendungsmöglichkeiten der Erkenntnisse des SFB 799 erprobt werden. Es wurden Verfahren auf Grundlage der Stahlentwicklung sowie der Verfahrenstechnologie untersucht. Hierunter fallen sowohl die anwendungsorientierte Erforschung der Verbundwerkstoffe für den Einsatz in Aluminiumschmelzanlagen als auch die Herstellung von nichtrostendem, hochfestem Federband und die Erzeugung von verschleißfestem (Keramik-)Stahlformguss für Zerkleinerungs- und Fördermaschinen durch Infiltration.

### T1 Aufprallplatten für Aluminiumschmelzöfen auf Basis von korrosionsbeständigen TRIP-fähigen Stahl-Verbundwerkstoffen

2016 bis 2019, Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik, TU Bergakademie Freiberg

### T2 Herstellung von nichtrostendem und hochfestem Federband

2016 bis 2019, Institut für Eisen- und Stahltechnologie, Institut für Metallformung, TU Bergakademie Freiberg

### T4 Herstellung von verschleißfestem (Keramik-)Stahlformguss für Zerkleinerungs- und Fördermaschinen durch Infiltration

2016 bis 2019, Gießerei-Institut, TU Bergakademie Freiberg

### T5 Herstellung und elektrochemische Charakterisierung nichtrostender, WIG-geschweißter Präzisionsrohre aus Grobblech eines austenitischen CrMnNiMoN-Stahles

2019 bis 2022, Institut für Werkstofftechnik, Institut für Eisen- und Stahltechnologie, TU Bergakademie Freiberg

1 Infiltrierter Stahlformguss, TP T4

## Weitere Teilprojekte

### Z1 Zentrales Service-Projekt

2008 bis 2020, Institut für Werkstofftechnik, TU Bergakademie Freiberg

### Z2 Zentrales Verwaltungsprojekt

2008 bis 2020, Institut für Werkstofftechnik, TU Bergakademie Freiberg

### MGK Integriertes Graduiertenkolleg

2008 bis 2020, Institut für Werkstofftechnik, Institut für Mechanik und Fluidodynamik, TU Bergakademie Freiberg

Das Graduiertenkolleg bot den Doktorand\*innen ein hervorragendes Umfeld. Durch die Integration von Elementen der strukturierten Promotion und die Vereinbarung eines Studienprogramms konnte ein zügiger Abschluss der Promotion ermöglicht werden.

### Ö Öffentlichkeitsarbeit

2008 bis 2020, Professur für Marketing und Internationalen Handel, TU Bergakademie Freiberg

Das TP Ö war verantwortlich für die Darstellung des SFB 799 gegenüber verschiedenen Zielgruppen. Über Fachkreise hinaus sollten Ziele und Fortschritte des SFB 799 u. a. an Unternehmen und Organisationen, an Medien und die interessierte Öffentlichkeit kommuniziert werden.



2 Kolloquium des SFB 799 zum BHT 2018 | 3 Filmdreh für den Imagefilm des SFB 799 im Jahr 2014



## Teilprojektleitende



Prof. Dr.-Ing. habil.  
**Christos Aneziris**  
*Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik*  
Teilprojekte A1, A5, B5 und T1  
2008 bis 2020



Dr.-Ing.  
**Michael Budnitzki**  
*Institut für Mechanik und Fluidodynamik*  
Teilprojekte C4 und C5  
2016 bis 2020



Prof. Dr. oec. habil.  
**Margit Enke**  
*Professur für Marketing und Internationalen Handel*  
Teilprojekt Ö  
2008 bis 2020



Prof. Dr.-Ing. habil.  
**Horst Biermann**  
*Institut für Werkstofftechnik*  
Teilprojekte A7, B3, B4, B5, MGK und Z2  
2008 bis 2020



Dr. rer. nat.  
**Humberto Chaves**  
*Institut für Mechanik und Fluidodynamik*  
Teilprojekt A3  
2013 bis 2016



Dr. Dr. rer. nat. habil.  
**Olga Fabricnaya**  
*Institut für Werkstoffwissenschaft*  
Teilprojekt C2  
2013 bis 2020



Prof. Dr.-Ing. habil.  
**Christoph Brücker**  
*Institut für Mechanik und Fluidodynamik<sup>1</sup>*  
Teilprojekt A3  
2008 bis 2015



Dr.-Ing.  
**Sabine Decker**  
*Institut für Werkstofftechnik*  
Teilprojekt A6  
2016 bis 2020



Prof. Dr. rer. pol.  
**Anja Geigenmüller**  
*Lehrstuhl für Marketing und Internationalen Handel<sup>2</sup>*  
Teilprojekt Ö  
2008 bis 2012



Dr.-Ing.  
**Anja Buchwalder**  
*Institut für Werkstofftechnik*  
Teilprojekt A7  
2013 bis 2020



Prof. Dr.-Ing.  
**Klaus Eigenfeld**  
*Gießerei-Institut*  
Teilprojekt A4, S1  
2008 bis 2016



Dr.-Ing.  
**Sergey Guk**  
*Institut für Metallformung*  
Teilprojekt A6  
2008 bis 2020

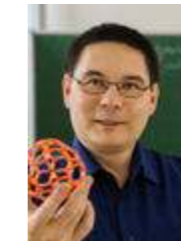
<sup>1</sup> Seit 2015 Honorar-Professor an der TU Bergakademie Freiberg

<sup>2</sup> Seit 2012 Universitätsprofessorin für Allgemeine BWL, insbesondere Marketing, Technische Universität Ilmenau

## Teilprojektleitende



Dr.-Ing.  
**Sebastian Henkel**  
*Institut für Werkstofftechnik*  
Teilprojekte B4 und Z1  
2013 bis 2020



Prof. Dr. rer. nat. habil.  
**Jens Kortus**  
*Institut für Theoretische Physik*  
Teilprojekt B1  
2008 bis 2012



Dr.  
**Javad Mola**  
*Institut für Eisen- und Stahltechnologie<sup>3</sup>*  
Teilprojekte A2, C3 und T2  
2013 bis 2018



Prof. Dr.-Ing.  
**Peter Hübner**  
*Hochschule Mittweida (FH)*  
Teilprojekt B4  
2008 bis 2012



Prof. Dr.-Ing.  
**Lutz Krüger**  
*Institut für Werkstofftechnik*  
Teilprojekte A2, A6, B2, B6, T5 und Z1  
2008 bis 2020



Dr.-Ing. habil.  
**Uwe Mühlich**  
*Institut für Mechanik und Fluidodynamik<sup>4</sup>*  
Teilprojekte C4 und C5  
2008 bis 2016



Prof. Dr.-Ing.  
**Rudolf Kawalla**  
*Institut für Metallformung*  
Teilprojekte A6 und T2  
2008 bis 2020



Prof. Dr. rer. nat. habil.  
**Meinhard Kuna**  
*Institut für Mechanik und Fluidodynamik*  
Teilprojekte C4 und C5  
2008 bis 2020



Prof. Dr. rer. nat. habil.  
**David Rafaja**  
*Institut für Werkstoffwissenschaft*  
Teilprojekte B1 und B2  
2008 bis 2020



Prof. Dipl.-Ing.  
**Björn Kiefer**  
*Institut für Mechanik und Fluidodynamik*  
Teilprojekt C10  
2017 bis 2020



Prof. Dr.-Ing. habil.  
**Ulrich Martin**  
*Institut für Werkstoffwissenschaft*  
Teilprojekt B2  
2008 bis 2012



Prof. Dr.  
**Stefan Sandfeld**  
*Institut für Mechanik und Fluidodynamik*  
Teilprojekt C9  
2017 bis 2020

<sup>3</sup> Seit 2018 Verwalter der Professur für Metallische Konstruktions- und Leichtbauwerkstoffe an der Hochschule Osnabrück - University of Applied Sciences

<sup>4</sup> Seit 2015 an der University of Antwerp



## Teilprojektleitende



Prof. Dr.-Ing. habil.  
**Piotr Scheller**  
*Institut für Eisen- und Stahl-  
technologie*  
Teilprojekte A2, A3 und C3  
2008 bis 2012



Prof. Dr.-Ing.  
**Olena Volkova**  
*Institut für Eisen- und Stahl-  
technologie*  
Teilprojekte A2 und T5  
2016 bis 2020



Dr.-Ing.  
**Marco Wendler**  
*Institut für Eisen- und Stahl-  
technologie*  
Teilprojekte A2, C3 und T5  
2019 bis 2020



Prof. Dr.-Ing. habil.  
**Rüdiger Schwarze**  
*Institut für Mechanik und  
Fluiddynamik*  
Teilprojekte C1 und MGK  
2008 bis 2020



Dr.-Ing. habil.  
**Anja Weidner**  
*Institut für Werkstofftechnik*  
Teilprojekt B5  
2013 bis 2020



Prof. Dr.-Ing.  
**Gotthard Wolf**  
*Gießerei-Institut*  
Teilprojekt T4  
2016 bis 2020



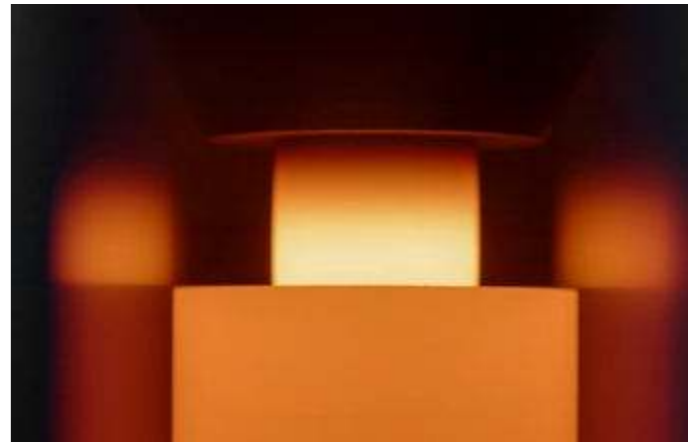
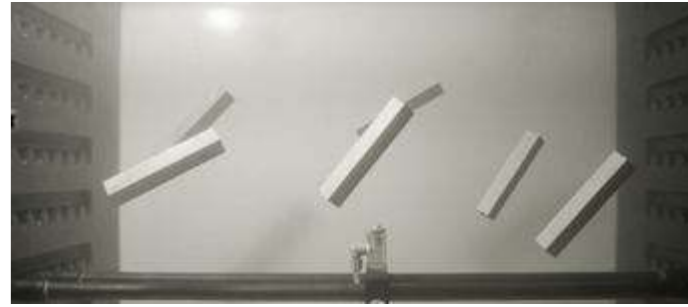
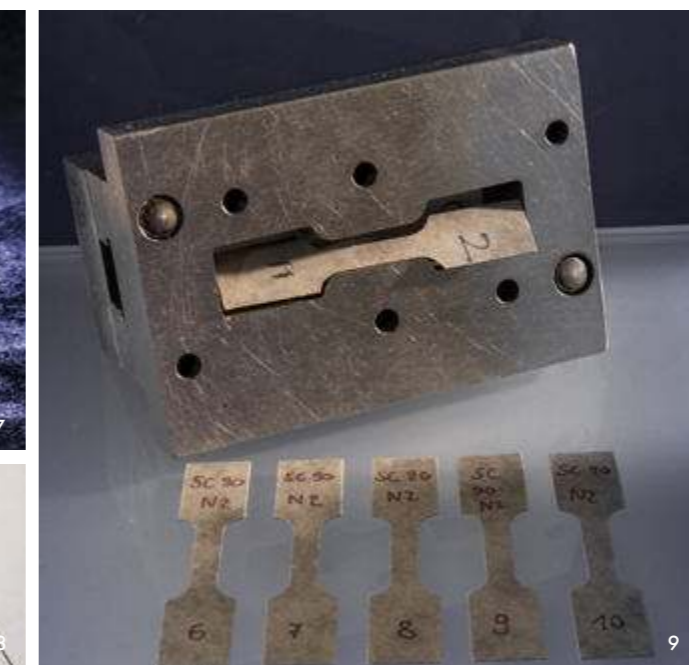
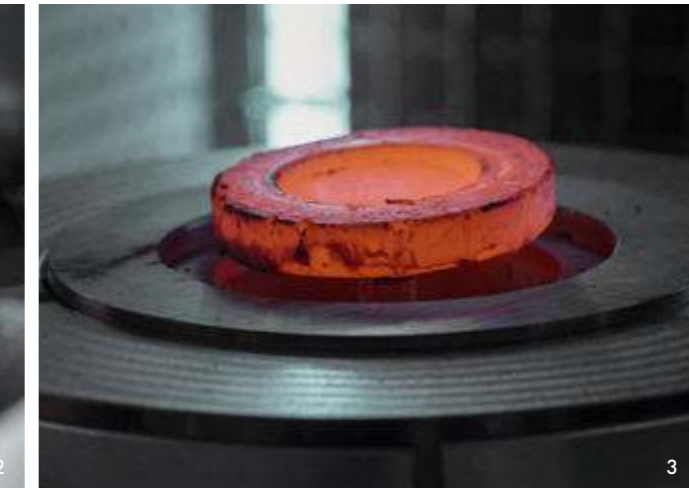
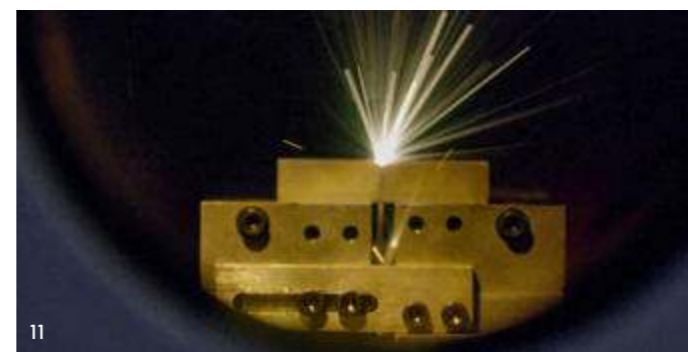
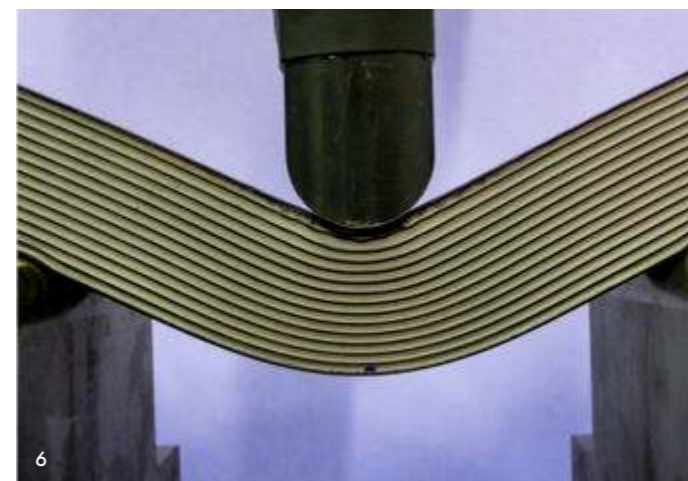
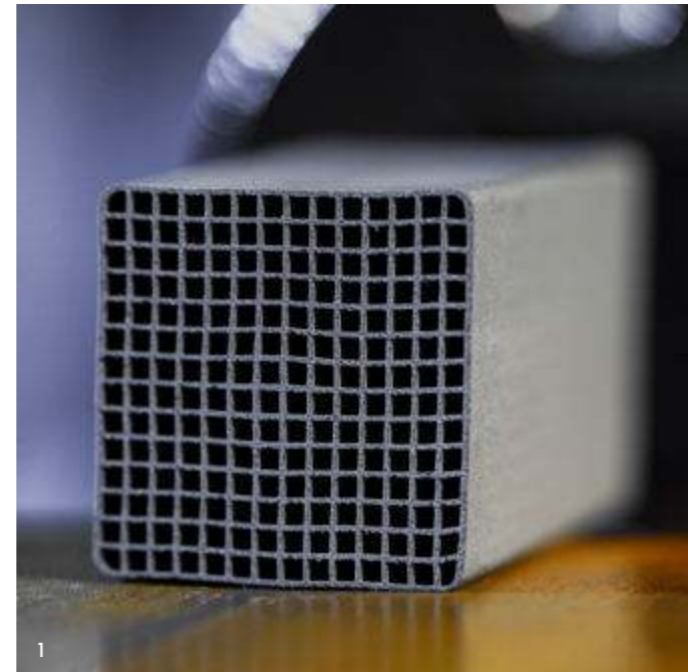
Prof. Dr. rer. nat. habil.  
**Hans Jürgen Seifert**  
*Institut für Werkstoffwissen-  
schaft<sup>1</sup>*  
Teilprojekt C2  
2008 bis 2012



Prof. Dr.-Ing. habil.  
**Andreas Weiß**  
*Institut für Eisen- und Stahl-  
technologie*  
Teilprojekte A2, C3 und T2  
2008 bis 2020



Prof. Dr.-Ing. habil.  
**Rolf Zenker**  
*Institut für Werkstofftechnik*  
Teilprojekt A7  
2013 bis 2016



Seite 32-33: **1** Extrudierter Wabenkörper, TP A5 | **2** Kalandrieren des metallkeramischen Papiers, TP A1 | **3** Pulvermetallurgisch erzeugte axial gradierte Probe, TP A6 | **4** Oberflächenstrukturierung mit dem Elektronenstrahl mit SURFSCULPT, TP A7 | **5** Versuchsaufbau im Korrosionslabor, TP B6 | **6** 3-Punkt-Biegeversuch, TP B2 | **7** Schaumstrukturen, TP A1 | **8** Servohydraulische Prüfmaschine mit appliziertem Feritscope-Sensor, TP B3 | **9** Proben von metallkeramischem Papier, TP A1 | **10** Probe während des Sinterprozesses in der Spark Plasma Sinteranlage, TP A6 | **11** Prozess des EB-Schweißens, TP A7 | **12** Nanoindenter, TP B5 | **13** Wabenkörper, TP A5 | **14** Spaghettistruktur mit infiltriertem Gusskörper, TP A1 / S1

<sup>1</sup> Seit 2011 Institutsleiter am Institut für Angewandte Materialien, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)



## Integriertes Graduiertenkolleg

Unter dem organisatorischen Dach der Graduierten- und Forschungsakademie der TU Bergakademie Freiberg bot das Graduiertenkolleg des SFB 799 Doktorand\*innen gemäß den Anforderungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft ein ausgezeichnetes Umfeld. Zum Stand dieser Broschüre haben 28 Forschende erfolgreich ihre Promotion abgeschlossen, weitere Promotionen von Mitarbeitenden des SFB 799 sollen bis Ende 2020 abgeschlossen sein. Diese hohe Anzahl verdeutlicht den Erfolg des Promotionskonzeptes des SFB 799.

Das Graduiertenkolleg des SFB 799 setzte sich zum Ziel, eine hohe Qualität der Promovierendenausbildung zu gewährleisten und somit eine konzentrierte und zügige Promotion sicherzustellen. Unterstützt wurden dabei insbesondere die eigenständige Projektverantwortung der Promovierenden sowie deren persönliche Entwicklung. Um diese Ziele umzusetzen, entwickelte der SFB 799 ein individuelles Studien- und Betreuungskonzept und ermöglichte den Promovierenden die Einbindung in internationale Netzwerke durch Auslandsaufenthalte, die Teilnahme an internationalen Konferenzen und die Einladung von weltweit re-

nommierten Gastwissenschaftler\*innen. Darüber hinaus sorgte der SFB 799 auf Herbstschulen und Forschungskolloquien für den interdisziplinären Austausch und die Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft.

Neben der Vermittlung von fachspezifischen Inhalten und Methoden sowie der Methodik des wissenschaftlichen Arbeitens in Form von Blockkursen und Kolloquien, erhielten die Promovierenden durch Workshops und Seminare Fähigkeiten in Rhetorik und Präsentation sowie soziale, kommunikative und interkulturelle Kompetenzen. Auch stärkte der SFB 799 die Gleichstellung innerhalb der Forschungsgemeinschaft der Promovierenden. Die durchgeführten Maßnahmen führten zu einer Erhöhung der Anzahl von Doktorandinnen und Wissenschaftlerinnen innerhalb des SFB 799. Im Folgenden werden die Promovierenden persönlich vorgestellt, sowie die Forschungskolloquien, Herbstschulen und die Gleichstellung im SFB 799 im Detail dargestellt.



1



2

## Forschungskolloquien 2008 – 2020

Die Veranstaltung von Forschungskolloquien zum wissenschaftlichen Austausch unter den Mitarbeitenden bildete ein wesentliches Instrument zur Weiterentwicklung der Forschung innerhalb des SFB 799. In regelmäßigen Abständen kamen die Wissenschaftler\*innen zusammen und diskutierten die aktuellen Forschungsergebnisse. Da viele der Teilprojekte inhaltlich miteinander

verknüpft waren, konnten so neue Blickwinkel und Impulse für die weitere Forschung geschaffen werden. Zur Förderung interdisziplinärer Forschungsansätze lud der SFB 799 oftmals externe Forschende aus Wissenschaft und Praxis für Fachvorträge ein.



3



4



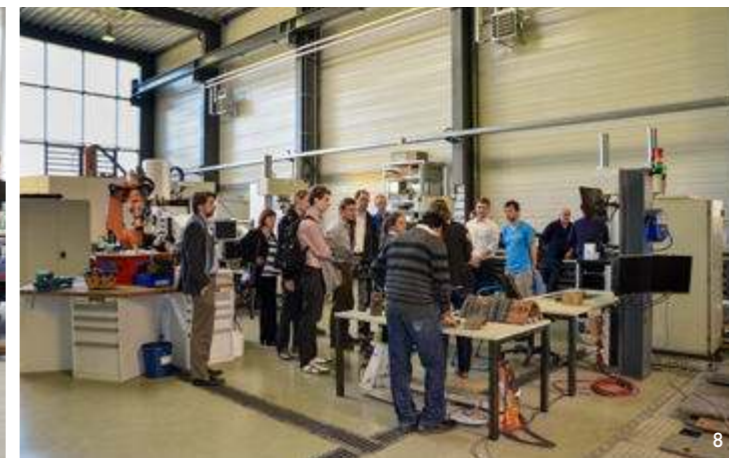
5



6



7



8



9



## Erfolgreiche Promotionen im SFB 799

**Richard Acker**

Teilprojekt A4/S1

Thema:  
Herstellung von gegossenen Stahl-Keramik-Verbundwerkstoffen mit TRIP-Effekt (2018)

**Daria Borisova**

Teilprojekt B1

Thema:  
Real structure and conditions for its development in GeSi mosaic crystals (2013)<sup>1</sup>

**Andreas Burgold**

Teilprojekt C5

Thema:  
Modellierung des Bruchverhaltens austenitischer TRIP-Stähle (2019)

**Sabine Decker**

Teilprojekt A6

Thema:  
Entwicklung der Mikrostruktur und der mechanischen Eigenschaften eines MG-PSZ-partikelverstärkten TRIP-Matrix-Composits während Spark Plasma Sintering (2015)

**Tobias Dubberstein**

Teilprojekt A2

Thema:  
Beiträge zu den thermophysikalischen Eigenschaften flüssiger Metallschmelzen (2015)

**Ralf Eckner**

Teilprojekt B2

Thema:  
Dynamisches Werkstoffverhalten einer hochlegierten TRIP/TWIP-Stahlgusslegierung bei Schockbeanspruchung (2019)

**David Ehinger**

Teilprojekt B2

Thema:  
Festigkeits-, Verformungs- und Versagensverhalten zellulärer TRIP-Stahl- und TRIP-Matrix-Composite-Strukturen in Abhängigkeit von Beanspruchung, Temperatur und Geschwindigkeit (2013)

<sup>1</sup> Promoviert am Moscow Institute of Steel and Alloys (MISIS), National University of Science and Technology, Moskau, Russland

## Erfolgreiche Promotionen im SFB 799

**Alexander Glage**

Teilprojekt B3

Thema:  
Zyklisches Verformungsverhalten von partikelverstärkten Verbundwerkstoffen mit metastabiler austenitischer Matrix (2014)

**Lars Halbauer**

Teilprojekt A7

Thema:  
Beitrag zum Elektronenstrahlfügen von TRIP-Matrix-Kompositen (2020)

**Claudia Heuer**

Teilprojekt A1

Thema:  
Development of Ceramic-Matrix and Metal-Matrix Composites Based on Magnesia Partially Stabilised Zirconia and Austenitic CrInNi Steel Using Slurry Based Technologies (2016)

**Andreas Jahn**

Teilprojekt A2

Thema:  
Einfluss der Martensitbildung auf die mechanischen Eigenschaften von ein- und mehrphasigen gegossenen und warm gewalzten Cr-Mn-Ni Stählen (2013)

**Alexander Kovalev**

Teilprojekt C3

Thema:  
Thermodynamisch-mechanisches Modell des TRIP-Effektes in austenitischem Stahlguss (2015)

**Marcel Mandel**

Teilprojekt B6

Thema:  
Elektrochemische Korrosionsuntersuchungen an mechanisch gefügten Bauteilen (2015)

**Stefan Martin**

Teilprojekt B1

Thema:  
Deformationsmechanismen bei verschiedenen Verformungstemperaturen in austenitischem TRIP/TWIP-Stahl (2013)



## Erfolgreiche Promotionen im SFB 799

**Alexander Nam**

Teilprojekt T2

Thema:  
 Prozessübergreifende Berechnung der Temperatur und des Gefüges im Laufe des reversierenden Warmwalzens am Beispiel der Magnesiumlegierung AZ31 (2019)

**Marie Oppelt**

Teilprojekt A1

Thema:  
 Schlickerbasiertes Urformgebungsverfahren für die Herstellung von Kugelstrukturen auf Basis von Zirkonoxid und TRIP-Stahl (2018)

**Dmytro Pavlyuchkov**

Teilprojekt C2

Thema:  
 Phase Equilibria in Quasicrystal Forming Systems of Al with Group VI and VIII (Cr, Fe, Ru, Ir, Pd) (2014)

**Stefan Prüger**

Teilprojekt C5

Thema:  
 Werkstoffmechanische Modellierung des Verformungs- und Versagensverhaltens von partikelverstärkten Verbundwerkstoffen aus  $ZrO_2$ -Keramik und TRIP-Stahl (2015)

**Qiuliang Huang**

Teilprojekt A2

Thema:  
 Quenching and Partitioning Processing of Martensitic Stainless Steels and the Influence of Alloying Elements (2019)

**Reza Rahimi**

Teilprojekt A2

Thema:  
 Development of Lightweight Al-alloyed Austenitic Stainless Steels (2018)

**Mohan Kumar Rajendran**

Teilprojekt C5

Thema:  
 $\gamma$ - $\gamma'$  Microstructure Evolution in Single Crystal (SX) Ni-base Superalloys (2018)

## Erfolgreiche Promotionen im SFB 799

**Peggy Rathmann**

Teilprojekt Ö

Thema:  
 Medienbezogene Effekte von Product Placement: Theoretische Fundierung und empirische Analyse (2013)

**Christiane Ullrich**

Teilprojekt B1

Thema:  
 Wechselwirkungen zwischen Mikrostrukturdefekten in austenitischen TRIP/TWIP-Stählen und deren Einfluss auf das Deformationsverhalten (2020)

**Marco Weider**

Teilprojekt A4

Thema:  
 Herstellung austenitischer Stahlguss-Verbundwerkstoffe mit keramischen Strukturen durch Infiltration (2015)

**Christian Weigelt**

Teilprojekt A5

Thema:  
 Energy Absorbing TRIP-Steel/Zirconia Composite Structures Based on Ceramic Extrusion (2012)

**Marco Wendler**

Teilprojekt A2

Thema:  
 Metastabile austenithaltige Cr-Mn-Ni-Stahlgusslegierungen mit C und N, deren Erzeugung, Werkstoffverhalten und Festigkeitssteigerung (2017)

**Steffen Wolf**

Teilprojekt B2

Thema:  
 Temperatur- und dehnratenabhängiges Werkstoffverhalten einer hochlegierten CrMnNi-TRIP/TWIP-Stahlgusslegierung unter einsinniger Zug- und Druckbeanspruchung (2012)

**Anna Yanina**

Teilprojekt A6

Thema:  
 Herstellung von TRIP-Matrix-Compositen auf der Basis unterschiedlicher Sinterverfahren und deren Vergleich (2013)



## Anstehende Promotionen im SFB 799

**Christine Baumgart**

Teilprojekt B2

Arbeitstitel  
*Charakterisierung von CrMnNi-TRIP-Stahlerzeugnissen der keramische Extrusionstechnologie: Einfluss der Entbinderungstemperatur und Sinteratmosphäre*

**Christian Hempel**

Teilprojekt T5

Arbeitstitel  
*Elektrochemisches Korrosionsverhalten nichtrostender, WIG-geschweißter Präzisionsrohre eines austenitischen CrMnNiMoN-Stahles*

**Sebastian Borrmann**

Teilprojekt C1

Arbeitstitel  
*Untersuchung der Thermofluidynamik beim Elektronenstrahlschweißen von TRIP-Stahl und TRIP-Matrix-Compositen mittels numerischer Strömungsmechanik*

**Volodymyr Kietov**

Teilprojekt B6

Arbeitstitel  
*Lochkorrosion austenitischer Cr-Mn-Ni-Stahllegierungen, Analyse mit Schallemissions- und elektrochemischer Rauschmethode*

**Matthias Droste**

Teilprojekt B3

Arbeitstitel  
*Beeinflussung der Ermüdungseigenschaften eines metastabilen austenitischen 16Cr-7Mn-6Ni-Stahls durch die Anwendung moderner Herstellungsrouten*

**Markus Kirschner**

Teilprojekt A6

Arbeitstitel  
*Beitrag zum Pulverschmieden axial gradierter TRIP-Matrix-Composite*

**Michael Hauser**

Teilprojekt C3

Arbeitstitel  
*Thermodynamisch-mechanische Modellierung metastabiler austenitischer Cr-Mn-Ni-Stähle mit verformungsinduzierter Martensitbildung*

## Anstehende Promotionen im SFB 799

**Iurii Korobeinikov**

Teilprojekt A2

Arbeitstitel  
*Thermophysical properties of molten TRIP/TWIP steel alloys*

**Andreas Seupel**

Teilprojekt C5

Arbeitstitel  
*Thermomechanische und schädigungsmechanische Modellierung von hochlegierten TRIP-Stählen*

**Robert Lehnert**

Teilprojekt B5

Arbeitstitel  
*Kombinierte in situ-Analyse des Verformungsverhaltens hoch legierter TRIP/TWIP Stähle*

**Rachel Strobl**

Teilprojekt C9

Arbeitstitel  
*Modeling the interaction between martensitic phase transformations and dislocation dynamics*

**Markus Radajewski**

Teilprojekt A6

Arbeitstitel  
*Untersuchung der Temperaturverteilung im FAST/SPS-Prozess von CrMnNi-TRIP/Mg-PSZ-Gradientenwerkstoffen unter Verwendung der berührenden Temperaturmessung mittels Thermoelement*

**Carl Wolf**

Teilprojekt B4

Arbeitstitel  
*Einfluss phasenverschobener Beanspruchungen auf das Risswachstumsverhalten von planar-biaxial beanspruchten, kreuzförmigen Proben aus einem austenitischen Stahl*

**Ivan Saenko**

Teilprojekt C2

Arbeitstitel  
*Thermodynamische Modellierung für die TRIP-Matrix-Composite-Entwicklung: Zr-Mg-Ti-Mn-Fe-O System*



## Erfolgreiche Habilitationen im SFB 799



**Harry Berek**

Teilprojekt B5

Thema:

*Weiterentwicklung und Anpassung neuer Methoden der Mikrostrukturanalyse für keramische Systeme mit Phasenumwandlungen (2013)*



**Olga Fabrichnaya**

Teilprojekte C2 und C3

Thema:

*Experimental Investigations and Thermodynamic Modelling of Ceramic Systems Containing Zirconia, Rare Earth Oxides and Alumina (2020)*



**Uwe Mühlich**

Teilprojekt C4

Thema:

*Generalised Continuum Approach for Modelling Quasi-brittle Failure (2014)*



**Rüdiger Schwarze**

Teilprojekte C1 und MGK

Thema:

*Beiträge zur Analyse angewandter Strömungen mittels numerischer Strömungsmechanik (2012)*



**Anja Weidner**

Teilprojekt B5

Thema:

*Strain Localization and Temporal Evolution of Deformation Processes in High-alloy CrMnNi TRIP/TWIP Steels - Achievements of Complementary In Situ-Characterization Techniques (2019)*



**Andreas Weiß**

Teilprojekt T2

Thema:

*Spannungs- und verformungsinduzierte Martensitbildungen in metastabilen austenitischen CrNi-Stählen (2011)*

## Gleichstellung im Sonderforschungsbereich 799

Der SFB 799 sah eine wichtige Aufgabe darin, seinen Mitarbeitenden optimale Bedingungen für die Vereinbarkeit von Karriere und Familie zu schaffen. Die Gleichstellungsmaßnahmen des SFB 799 ordneten sich in das Gleichstellungskonzept der TU Bergakademie Freiberg ein und entsprachen den forschungsorientierten Gleichstellungsstandards der DFG. Über den gesamten Förderzeitraum hinweg setzte der SFB 799 die Chancengleichheit von Frauen und Männern bei der Rekrutierung neuer Wissenschaftler\*innen, der Qualifizierung der Promovierenden und der Vereinbarkeit von Familie und Karriere konsequent um. Der SFB 799 bot hervorragende Bedingungen für die Motivation von Frauen für ein Studium, eine Promotion oder auch eine Habilitation auf den Gebieten Materialwissenschaft, Werkstofftechnik, Maschinenbau und Verfahrenstechnik. Dadurch trug er erfolgreich dazu bei, den Anteil von Wissenschaftlerinnen zu erhöhen, was sich an dem hohen Anteil an Frauen in Führungspositionen im SFB 799 widerspiegelte.

*„Im SFB 799 hatten wir zur Gleichstellung von Frauen und Männern denke ich eine sehr gute Situation. Es gab einige Teilprojektleiterinnen, weibliche Vorstandsmitglieder, davon eines explizit für Gleichstellung, nicht wenige Wissenschaftlerinnen, die dann auch promoviert haben, und eine sehr gute Umsetzung der Thematik der Elternzeit.“*

Dr.-Ing. habil. Anja Weidner  
Teilprojektleiterin im SFB 799





# Herbstschulen 2009 – 2019

- 2009 Eibenstock
- 2010 Markkleeberg
- 2011 Eibenstock
- 2012 Bautzen
- 2013 Leipzig
- 2014 Lichtenwalde
- 2016 Eibenstock
- 2017 Friedrichshafen
- 2018 Radeberg
- 2019 Prag

Die jährlich stattfindenden Herbstschulen dienen als Plattform für den Forschungsaustausch von Mitarbeitenden des SFB 799 untereinander und mit international anerkannten Referent\*innen aus dem Bereich der Werkstoffwissenschaft und -technologie. Sowohl die Kombination aus Vorträgen über aktuelle Forschungsstände und den anschließenden Diskussionen als auch die Exkursionen zu Unternehmen und Praxispartnern trugen wesentlich zum wissenschaftlichen Austausch und Wissenstransfer bei. So konnte nicht nur der Wissensstand der Teilnehmenden erweitert, sondern zudem die Motivation und der Projektfortschritt gefördert werden. Darüber hinaus fanden zahlreiche teambildende Maßnahmen statt, die auch die Integration neuer Wissenschaftler\*innen in das Team des SFB 799 unterstützten. Die fachübergreifende,

persönliche Zusammenarbeit wurde dadurch erleichtert und die kooperative Arbeitsatmosphäre gestärkt.



Seite 44-45: 1, 4, 6 Lichtenwalde 2014 | 2 Markkleeberg 2010 | 3, 7, 8, 13 Friedrichshafen am Bodensee 2017 | 5, 9, 10 Leipzig 2013 | 11, 12 Eibenstock 2009 | 14, 15 Eibenstock 2016 | 16 Eibenstock 2011 | 17 Radeberg 2018 | 18 Prof. Graule, Bodensee 2017



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



## Internationaler wissenschaftlicher Austausch im SFB 799

Das international relevante Forschungsthema des SFB 799 bot von Beginn an die Möglichkeit, weltweit anerkannte Wissenschaftler\*innen als Gastwissenschaftler\*innen in die Forschung und die Qualifizierung der Promovierenden einzubeziehen. Die Aufnahme des SFB 799 in die internationale Forschungsgemeinschaft wurde sowohl durch Beiträge der Promovierenden auf internationalen Fachtagungen als auch durch Vorträge und Forschungsaufenthalte renommierter Gastwissenschaftler\*innen in Freiberg unterstützt. Dies erfolgte insbesondere im Rahmen der Herbstschulen, die neben Vorträgen umfangreiche Gelegenheiten zum Austausch und zur Diskussion von Forschungsthemen mit den internationalen Forschenden boten. Darüber hinaus besuchten die Promovierenden des SFB 799 Gastvorträge aus dem regulären Vortragsprogramm der beteiligten Institute, wie z. B. der Vortragsreihe „Werkstoffwissenschaftliches Kolloquium“ der Institute für Werkstofftechnik und Werkstoffwissenschaft.

Im Integrierten Graduiertenkolleg war auch der Einsatz von ausländischen Promovierenden vorgesehen, die für einen Zeitraum von maximal sechs Monaten im SFB 799 mitarbeiteten. Dadurch wurden zum einen internationales Know-how und alternative Forschungsmethoden in den SFB 799 integriert, zum anderen bestand die Möglichkeit, die Promovierenden kennenzulernen, um diese eventuell später als Mitarbeitende aufzunehmen. Die Integration des SFB 799 in die internationale Forschung wurde gefördert durch gegenseitige Forschungsaufenthalte von ausländischen Forschenden und Mitarbeitenden des SFB 799. So wurde beispielsweise in der zweiten Phase des SFB 799 die Zusammenarbeit mit Prof. Vinogradov, damals an der Togliatti State University in Russland tätig, zur Anwendung der akustischen Emission bei der Werkstoffcharakterisierung durch mehre-

re gegenseitige Forschungsaufenthalte weitergeführt. Christian Segel (TP B5) weilte für vier Wochen am Institut von Prof. Vinogradov. Im Gegenzug war Mikhail Linderov, Doktorand an der Togliatti State University, für fünf Monate im SFB 799 in Freiberg. Weitere Forschungsaufenthalte im Ausland absolvierten Dr. Javad Mola (TP A2) und Michael Hauser (TP C3) an der Pohang University of Science and Technology (Postech) in Pohang, Korea. Dr. Sabine Decker (TP A6) forschte zwei Monate an der Universität in Stockholm/Schweden. Stephanie Ackermann (TP B4) verbrachte zwei Wochen an der Ritsumeikan University in Nojihigashi, Japan. Die Habilitandin Dr. Anja Weidner (TP B5) weilte auf Einladung der Japanischen Gesellschaft für Physik (JSPC) im November 2009 für zwei Wochen zu einem Forschungsaufenthalt bei Prof. Vinogradov, der zu dieser Zeit an der Universität Osaka forschte.

In der dritten Phase des SFB 799 unterstützte die DFG den intensiven und langfristigen Austausch mit Wissenschaftler\*innen aus dem Ausland mit drei Mercator-Gastprofessuren. Prof. Alexei Vinogradov unterstützte wiederholt die Lehre und Forschung am Institut für Werkstofftechnik. Prof. Yuri Estrin von der Monash University Victoria in Australien verbrachte im Rahmen der Mercator-Gastprofessur ebenfalls mehrere längere Forschungsaufenthalte im SFB 799. Die dritte Mercator-Gastprofessur hatte Prof. Thomas Graule von der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt in der Schweiz inne. Der internationale Austausch förderte die Forschung und den Wissenstransfer und gab wichtige Impulse für die Weiterentwicklung der Verbundwerkstoffe im SFB 799.

## Auswahl der im SFB 799 tätigen Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler



**Dr. David Dilner**

Königlich Technische Hochschule  
Stockholm, Schweden

Forschungsaufenthalt für drei Monate,  
2015



**Prof. Thomas Graule**

Eidgenössische Materialprüfungs- und  
Forschungsanstalt  
Dübendorf, Schweiz

DFG Mercator-Gastprofessur an der  
TU Bergakademie Freiberg



**Dr. Puspendu Sahu**

Jadavpur University  
Kalkutta, Indien

Forschungsaufenthalt, 2016



**Prof. Dr. Fereshteh Ebrahimi**

University of Florida  
Gainesville, USA

Gastvortrag im Rahmen des ersten For-  
schungskolloquiums des SFB 799, 2008



**Mikhail Linderov**

Togliatti State University  
Toljatti, Russland

Forschungsaufenthalt für fünf Monate,  
2012 bis 2013



**Prof. Dr. Masao Sakane**

Ritsumeikan University  
Nojihigashi, Japan

Gastvorträge, 2013 und 2014



**Prof. Juri Estrin**

Monash University Victoria  
Melbourne, Australien

DFG Mercator-Gastprofessur an der  
TU Bergakademie Freiberg



**Prof. Dr.-Ing. Michel Nganbe**

University of Ottawa  
Ottawa, Kanada

Gastvortrag, 2015



**Prof. Alexei Vinogradov**

Norwegian University of Science and  
Technology (NTNU)  
Trondheim, Norwegen

DFG-Mercator Gastprofessur an der  
TU Bergakademie Freiberg



## Auszeichnungen & Preise für Mitarbeitende des SFB 799

<p><b>Anna Yanina</b> 1. Platz Best Paper Award, 13. Werkstofftechnisches Kolloquium, Chemnitz (2010)</p>	<p><b>Prof. Dr. Horst Biermann</b> Aufnahme in die Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz (2013) und in die Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig (2015)</p>	<p><b>Prof. Dr. Meinhard Kuna</b> August-Wähler-Medaille des DVM für seine langjährige aktive Mitarbeit (2015)</p>
<p><b>Anja Weidner et al.</b> 3. Platz Best Poster Award, DGM-Tagung Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde, Chemnitz (2011)</p>	<p><b>Dr. Olga Fabrichnaya</b> APDIC Best Paper Award (2013)</p>	<p><b>Andreas Seupel</b> Juniorpreis des Deutschen Verbandes für Materialforschung und -prüfung (2015)</p>
<p><b>Claudia Heuer et al.</b> 3. Platz Best Paper Award, DGM-Tagung Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde, Chemnitz (2011)</p>	<p><b>Prof. Dr. Margit Enke</b> Berufung als Sachverständige im Expertenkreis „Internationales Forschungsmarketing“ des BMBF (2014)</p>	<p><b>Prof. Dr. Christoph Brücker</b> City University London, BAE Systems Sir Richard Olver Chair in Aeronautical Engineering und Honorarprofessur an der TU Bergakademie Freiberg (2015)</p>
<p><b>Stefan Martin</b> DGM Nachwuchspreis, DGM Hauptversammlung (2012)</p>	<p><b>Richard Acker</b> Eduard-Maurer-Preis der TU Bergakademie Freiberg für die beste Diplomarbeit (2014)</p>	<p><b>Dr. Thomas Niendorf</b> Professur für Werkstofftechnik der Universität Kassel (2015), Heinz Maier-Leibnitz-Preis von der DFG und dem BMBF (2015)</p>
<p><b>Prof. Dr. Ulrich Martin</b> Tammann-Gedenkmünze, Deutsche Gesellschaft für Materialkunde (2013)</p>	<p><b>Dr. Thomas Niendorf</b> Heinz Maier-Leibnitz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und dem BMBF (2015)</p>	<p><b>Michael Budnitzki</b> Bernhard-von-Cotta Preis der TU Bergakademie Freiberg für die beste Dissertation (2015)</p>
<p><b>Prof. Dr. Horst Biermann</b> DGM-Preis für herausragende wissenschaftliche und wissenschaftlich-technische Leistungen in der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (2012)</p>	<p><b>Marco Wendler</b> Bernhard-von-Cotta-Preis der TU Bergakademie Freiberg für die beste Dissertation (2018)</p>	<p><b>Ivan Saenko et al.</b> Best Presentation Award, 13. Pacific Rim Conference of Ceramic Societies (2019)</p>
<p><b>Prof. Dr. Christos Aneziris</b> Fellow of the European Ceramic Society (2017)</p>	<p><b>Prof. Dr. Rüdiger Schwarze</b> Julius-Weisbach-Preis für hervorragende Leistungen in der wissenschaftlichen Lehre, TU Bergakademie Freiberg (2019)</p>	<p><b>Dr. Sergey Guk</b> Otto-Kienzle-Preis des Industrieverbandes Massivumformung e.V. (2020)</p>



1 Tilo Sieber erhält den 1. Platz des Cellmat Best Poster Awards, 2012 | 2, 3 David Ehinger erhält den Bernard-von-Cotta-Preis, 2014 | 4 Prof. Biermann erhält den DGM-Preis „Durchbruch“, 2012  
5 Stefan Martin erhält den DGM-Nachwuchspreis, 2012 | 6, 7 Der SFB 799 erhält den 3. Platz des InnoMateria-Awards, 2012 | 8 Preisverleihung bei der DGM-Tagung Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde in Chemnitz, 2011 | 9 Richard Acker erhält für seine Diplomarbeit den Eduard-Maurer-Preis, 2014



## Öffentlichkeitsarbeit des SFB 799

Das Teilprojekt Öffentlichkeitsarbeit (TP Ö) nahm im SFB 799 einen besonderen Stellenwert ein. Das Ziel des TP Ö war es, den gesamten SFB 799 in der breiten Öffentlichkeit bekannt zu machen und zu repräsentieren. Dazu galt es, die relevanten Zielgruppen effektiv anzusprechen und einzubinden. Neben den klassischen Instrumenten der Wissenschaftskommunikation,



wie Publikationen in Fachzeitschriften, die Repräsentation des SFB 799 auf Messen und Fachtagungen sowie die Veranstaltung von Forschungskolloquien, nutzte das TP Ö weitere Kommunikationsmaßnahmen, um auch Zielgruppen außerhalb der fachspezifischen Interessengruppen zu erreichen. Zu diesen Maßnahmen zählte eine intensive Pressearbeit, durch welche herausragende wissenschaftliche Leistungen einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden konnten. Zusätzlich veröffentlichte das TP Ö halbjährlich einen Newsletter, welcher über aktuelle Forschungsergebnisse und Entwicklungen sowie Veranstaltungen, Auszeichnungen und Publikationen des SFB 799 informierte. In den Jahren 2012, 2015 und 2019 veröffentlichte

das TP Ö insgesamt drei Imagefilme, die die wissenschaftliche Arbeit und die Forschungsergebnisse anschaulich und verständlich darstellten. Im Jahr 2018 sendete der MDR einen kurzen

Beitrag über den SFB 799 anlässlich einer vielfach beachteten Patentanmeldung zum Verbundwerkstoff



TRIP-Matrix-Composite. Neben den Imagefilmen publizierte das TP Ö drei kurze Dokumentarfilme, die die drei Projektbereiche A, B und C in spannender und anschaulicher Weise portraitierten.

Einen wichtigen Schwerpunkt innerhalb der Tätigkeit des TP Ö bildete die Ansprache von Schüler\*innen und Studierenden. Neben der Teilnahme an der „Langen Nacht der Wissenschaft und Wirtschaft“ der TU Bergakademie Freiberg aller zwei Jahre und der Durchführung eines MINT-Camps zum Thema Werkstoffwissenschaften in Zusammenarbeit mit der Abteilung für Marketing und Studienberatung der Universität gab es mehrere Projekte, an denen der SFB 799 wesentlich beteiligt war. Zu diesen zählten das Schülerlabor „Science meets School – Werkstoffe und Technologien in Freiberg“, der jährliche Schülerwettbewerb, die Teilnahme am nationalen Girls'Day sowie die Ausrichtung von Lehrerfortbildungen. Diese Kommunikationsmaßnahmen werden im Folgenden im Detail vorgestellt.

Seite 50-51: 1 Filmdreh zum MDR-Beitrag über den SFB 799, 2018 | 2 MINT-Camp, 2015 | 3, 8, 9, 10, 12 Schülerlabor, 2013 | 4, 11 Schülerlabor, 2011 | 5, 7 Schülerlabor, 2014  
6 Forschungstag für die Gewinner\*innen des Schülerwettbewerbs 2017

## Schülerlabor „Science meets School – Werkstoffe und Technologien in Freiberg“



Das Schülerlabor „Science meets School - Werkstoffe und Technologien in Freiberg“ unter Federführung des Institutes für Werkstofftechnik, weckt das Interesse von Schülerinnen und Schülern an naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Fachgebieten. Das Schülerlabor ist eine Plattform des Dialogs zwischen Schüler\*innen, Lehrer\*innen und Wissenschaftler\*innen, welche ein authentisches Bild, speziell der ingenieur- und naturwissenschaftlichen Teildisziplinen Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie, vermittelt. Durch eigenes Experimentieren lernen die

Schüler\*innen ab der 8. Jahrgangsstufe anschaulich wissenschaftliche Arbeitsmethoden und technologische Prozessschritte kennen. Selbständiges Experimentieren in professionellen Forschungslaboren verdeutlicht, wie entscheidend beispielsweise die Mikrostruktur eines Werkstoffs für dessen Eigenschaften ist. Das Angebot des Schülerlabors umfasst Projekttag, das Absolvieren von besonderen Lernleistungen wie Facharbeiten, einen Schülerwettbewerb, Laborkurse, Wahlgrundkurse und die Begleitung des Profilunterrichts. Die angebotenen Versuche sind speziell auf den Lehrplan sächsischer Schulen abgestimmt. Der Lehrstoff kann dadurch praktisch angewendet werden und die Schüler\*innen erhalten einen Einblick in die Arbeit an einer Universität.





# Schülerwettbewerb



Das Schülerlabor der TU Bergakademie Freiberg organisierte jährlich in enger Kooperation mit dem SFB 799 einen Schülerwettbewerb, bei dem die Thematik Verbundwerkstoffe im Mittelpunkt stand. Das Ziel des Schülerwettbewerbs war es, Schüler\*innen dafür zu begeistern, sich mit Werkstoffen kreativ auseinanderzusetzen, deren Eigenschaften selbständig zu erkunden und selbst als Werkstoffwissenschaftler\*innen tätig zu werden. Die Wettbewerbsaufgabe bestand darin, mit handelsüblichen Materialien einen Verbundwerkstoff theoretisch zu entwickeln, praktisch herzustellen und anschließend einer Werkstoffprüfung zu unterziehen. Die eingereichten Verbundwerkstoffe und Protokolle wurden von einer Fachjury bestehend aus Mitarbeitenden des Schülerlabors und des SFB 799 untersucht, geprüft und bewertet. Der eingereichte Verbundwerkstoff mit dem besten Prüfergebnis erhielt den Hauptpreis. Weiterhin wurden Preise für den kreativsten Verbundwerkstoff, das beste Protokoll und die beste Gruppenleistung vergeben. Da insbesondere auch Schülerinnen für die Natur- und Ingenieurwissenschaften begeistert werden sollten, wurde zusätzlich ein Preis für die beste Teilnehmerin vergeben. Darüber hinaus wurden alle Gewinner\*innen des Schülerwettbewerbs zu einem exklusiven Forschungstag an die TU Bergakademie Freiberg eingeladen. Die Schüler\*innen erhielten Einblicke in die Praxis, experimentierten mit Werkstoffen und lernten das Fachgebiet und die Universität besser kennen.

1, 7 Forschungstag für die Gewinner\*innen des Schülerwettbewerbs 2013 | 2 Probestest für den Schülerwettbewerb 2014 „Ei Caramba“ | 3 Eingesendete Probe zum Schülerwettbewerb 2018 „Wer einknickt, verliert“ | 4 Gewinner\*innen des Schülerwettbewerbs 2015 erleben am Forschertag Virtual Reality hautnah in der CAVE der TU Bergakademie Freiberg | 5 Jurysitzung zur Auswahl der Gewinner\*innen des Schülerwettbewerbs 2015 | 6 Probestest für den Schülerwettbewerb 2015 „Lasst die Balken biegen“ | 8 Aufzeichnung der Druckkurve beim Probestest des Schülerwettbewerbs 2015 „Lasst die Balken biegen“

# Plakate und Flyer der Schülerwettbewerbe 2011 bis 2020





## Themen der Schülerwettbewerbe

### 2011 „Ganz schön gerissen“

Aufgabe: Verbundwerkstoff aus Pappmaché und einer beliebigen Komponente aus dem Haushalt in Form eines rechteckigen Stabs. Geprüft wurde die Zugkraft.

### 2016 „Das Gips doch nicht“

Aufgabe: Verbundwerkstoff aus Gips, Wasser und einer beliebigen Komponente aus dem Haushalt in Form eines rechteckigen Stabs. Geprüft wurde die Biegebelastung.

### 2012 „Auf Biegen und Brechen“

Aufgabe: Verbundwerkstoff aus Modelliermasse und beliebigen Fasern aus dem Haushalt in Form eines rechteckigen Stabs. Geprüft wurde die Biegebelastung.

### 2017 „Experiment mit Tiefgang“

Aufgabe: Verbundwerkstoff aus größtenteils Pappe und Papier und einer beliebigen Komponente aus dem Haushalt in Form eines Schwimmkörpers. Geprüft wurde die Schwimmfähigkeit für 5 Minuten unter 8 kg Gewicht.

### 2013 „Ein kniffliger Fall“

Aufgabe: Verbundwerkstoff aus haushaltsüblichen Verpackungsmaterialien aus Papier und Klebstoff in Form einer leichten, festen und verformbaren Crashstruktur. Geprüft wurde die Druckverformung.

### 2018 „Wer einknickt, verliert“

Aufgabe: Verbundwerkstoff aus Pappe, Papier, Holzstäbchen, Trinkhalmen, Klebstoff und Schnur in Form eines Turms. Geprüft wurde die Druckbelastung.

### 2014 „Ei Caramba“

Aufgabe: Verbundwerkstoff aus Trinkhalmen, Papier und Klebeband/Klebstoff in Form einer leichten, festen und verformbaren Crashstruktur. Geprüft wurde die Energieabsorption.

### 2019 „Zieglein, Zieglein in der Wand“

Aufgabe: Verbundwerkstoff aus Lehm und beliebigen, organischen Komponenten in Form eines leichten Ziegels. Geprüft wurde die Biegebelastung.

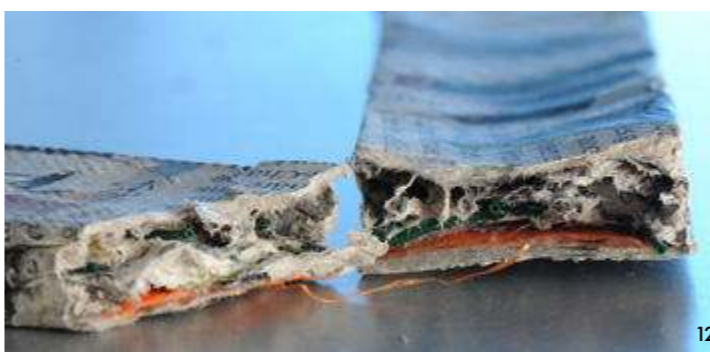
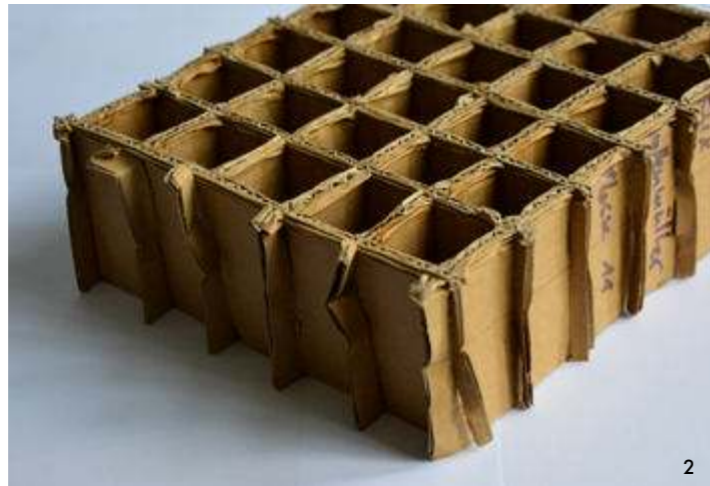
### 2015 „Lasst die Balken biegen“

Aufgabe: Verbundwerkstoff aus mindestens zwei Materialien wie Pappe, Papier, Holzstäbchen und Klebstoff in Form einer Brücke. Geprüft wurde die Druckbelastung.

### 2020 „Müll ist nicht tragbar – Deine Tasche schon“

Aufgabe: Verbundwerkstoff aus Abfallstoffen aus der Gelben Tonne in Form einer Tasche. Geprüft wurde die Zugkraft.

Seite 54-55: 1, 10, 12 Eingesendete Proben zum Schülerwettbewerb 2011 „Ganz schön gerissen“ | 2 Eingesendete Probe zum Schülerwettbewerb 2013 „Ein kniffliger Fall“ | 3 Proben zum Schülerwettbewerb 2015 „Lasst die Balken biegen“ | 4 Proben zum Schülerwettbewerb 2019 „Zieglein, Zieglein in der Wand“ | 5 Proben zum Schülerwettbewerb 2016 „Das Gips doch nicht“ | 6 Proben zum Schülerwettbewerb 2020 „Müll ist nicht tragbar - Deine Tasche schon“ | 7 Eingesendete Probe zum Schülerwettbewerb 2017 „Experiment mit Tiefgang“ | 8 Gewinner-Probe des Schülerwettbewerbs 2018 „Wer einknickt, verliert“ | 9 Eingesendete Probe zum Schülerwettbewerb 2013 „Ein kniffliger Fall“ nach dem Probenfest | 11 Eingesendete Probe zum Schülerwettbewerb 2014 „Ei Caramba“





## Girls'Day



Das Schülerlabor beteiligte sich jedes Jahr am bundesweit stattfindenden Girls'Day. Mädchen ab der 8. Klassenstufe wurde dabei die Möglichkeit geboten, die TU Bergakademie Freiberg zu besuchen und die vielen Studiengänge aus den Bereichen Naturwissenschaft, Technik und IT kennenzulernen. Das Schülerlabor entwarf gemeinsam mit den Mitarbeitenden des TP Ö für die Schülerinnen einen spannenden Tag an der Universität. Fester Bestandteil des Angebots zum Girls'Day war das Race-tech Racing Team der TU Bergakademie Freiberg, das sich mit der Entwicklung und dem Bau eines eigenen Rennwagens beschäftigt. Die Mitglieder von Racetech gaben den Schülerinnen einen Einblick in die interessanten Aufgaben, die es beim Bau eines Rennwagens zu bewältigen gibt. Das erste Highlight des Tages bildete die Besichtigung der Werkstatt und der verschiedenen Rennwagen, wobei die Schülerinnen die ausgefeilte Technik kennenlernen und die Rennwagen erkunden konnten. Am Nachmittag schlüpfen die Schülerinnen dann selbst in die Rolle von Werkstoffwissenschaftlerinnen und experimentierten im Schülerlabor im Rahmen verschiedener Workshops. Durch selbständige Versuche lernten die Teilnehmerinnen Verbundwerkstoffe und deren Materialeigenschaften genau kennen und verstehen. Der Girls'Day bot Schülerinnen einen Einblick in die Tätigkeiten von Wissenschaftlerinnen und wirkte so Berührungspunkten mit natur- und ingenieurwissenschaftlichen Themen entgegen.

Seite 56-57: 1, 6 Girls'Day 2013 | 2 Vorführung des RT09 des Racetech Racing Teams der TU Bergakademie Freiberg zum Girls'Day 2016 | 3 Herstellung von Erdbeereis mit flüssigem Stickstoff zum Abschluss des Girls'Day 2018 | 4 Teilnehmerin des Girls'Day 2018 im RT11 des Racetech Racing Teams | 5 Girls'Day 2014 | 7 Girls'Day 2016 | 8 Girls'Day 2009 | 9, 11, 13, 14, 15 Lehrerfortbildung 2014 | 10, 12 Lehrerfortbildung 2017

## Lehrerfortbildung

Das interdisziplinäre Studienfach Materialwissenschaft und Werkstofftechnik bietet sich hervorragend als Thema für einen fächerverbindenden Unterricht an, da es wesentliche Aspekte der Physik und der Chemie vereint. Darüber hinaus hat das Fachgebiet Berührungspunkte zu den Wissenschaftsdisziplinen Biologie, Mineralogie und Kristallographie. Die Lehrerfortbildung hatte einerseits das Ziel, diese bisher wenig beachtete und komplexe Fachdisziplin bekannter und zugänglicher zu machen. Deshalb stellte das Schülerlabor Informationen über das interdisziplinäre Studienfach zusammen und zeigte Lehrkräften, wie die Ideen und Erkenntnisse der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik im Rahmen des

Schulunterrichts genutzt werden können. Die Lehrkräfte sollten im Rahmen von interaktiven Weiterbildungen motiviert werden, ihr Wissen zu erweitern und neue Ideen für ihren Unterricht zu gewinnen. Bei den Veranstaltungen erhielten die Lehrkräfte die Möglichkeit, sich die Einrichtungen des Labors persönlich anzusehen. Zudem konnten sie sich selbst mit den Versuchsinhalten und den praktischen Schritten der Experimente vertraut machen, indem sie sie selbst durchführten. Die thematische Ausrichtung des Schülerlabors ergänzte den Lernstoff und zeigte zusätzlich Berufsperspektiven und auch Studienmöglichkeiten an der TU Bergakademie Freiberg auf.





Impressionen



Impressionen









## Impressum

**Herausgeber:** Sonderforschungsbereich 799 „TRIP-Matrix-Composite“, TU Bergakademie Freiberg

**Redaktion:** Prof. Dr. Margit Enke, Judith Sachse

**Texte:** Judith Sachse, Isabel Luther, Prof. Dr. Margit Enke, Prof. Dr. Horst Biermann, Antje Bückert

**Layout:** Judith Sachse

**Fotos:** TU Bergakademie Freiberg, Detlev Müller, Christian Waitschies, Thomas Kruse, Ester Sarah Wolf, Jens Bachmann, Mitarbeitende des Lehrstuhls für Marketing und Internationalen Handel, Mitarbeitende des SFB 799

Wir danken allen Mitarbeitenden der TU Bergakademie Freiberg, die uns bei der Text- und Bild-Recherche behilflich waren. Fehler und Irrtümer vorbehalten

**Copyright:** TU Bergakademie Freiberg, September 2020





