



# MATERIALIEN DER ZUKUNFT

Berufswege in der Werkstoffwissenschaft/Werkstofftechnologie



## STUDIERN AN DER RESSOURCEN-UNIVERSITÄT

Studienmöglichkeiten an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg

## ADVANCED COMPONENTS: WERKSTOFFE FÜR DIE MOBILITÄT

Mit Hilfe von materialwissenschaftlichem, werkstofftechnologischem und maschinenbaulichem Wissen gestalten Ingenieurinnen und Ingenieure dieses Studiengangs die Mobilität der Zukunft mit.

## DIE GIESSEREITECHNIK

Die Schlüsseltechnologie des Gießens verbindet Hightech-Werkstoffe mit innovativen Herstellungsverfahren, um somit die Produkte von morgen herzustellen.

## DIE WERKSTOFF-WISSENSCHAFT

Werkstoffwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler widmen sich im Bereich der Grundlagenforschung der Beziehung zwischen Eigenschaften und Struktur von Materialien bis hinab auf die atomare Ebene.

## DIE ZUKUNFTSFELDER DER MODERNEN WERKSTOFFWISSENSCHAFT UND -TECHNOLOGIE

Innovationen aus der Fakultät für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie.

## DIE WERKSTOFFTECHNIK

Die Mission von Werkstofftechnikerinnen und -technikern besteht in der Untersuchung, Modifikation und Optimierung von Werkstoffen, um diese an die Anforderungen ihrer praktischen Einsätze anzupassen.



4



8



10



12



14



16



18



20



22



24



27

## DIE NANOTECHNOLOGIE

Um Materialien zu erforschen und zu verbessern, beschäftigen sich Nanotechnologinnen und -technologien mit kleinsten Teilchen, die unser Auge nicht mehr wahrnimmt.

## DIE UMFORMTECHNIK

Wie können Werkstoffe exakt hergestellt und dabei der Materialverbrauch immer stärker optimiert und verbessert werden? Diese Frage können Umformtechnikerinnen und -techniker beantworten.

## DIE NICHEISEN-METALLURGIE

Der wachsende Wettbewerb um metallische Rohstoffe erfordert die Entwicklung innovativer Technologien. Ingenieurinnen und Ingenieure der Nichteisenmetallurgie sind in der Lage, derartige Technologien zu entwickeln und somit unsere vorhandenen Metallressourcen effizient zu nutzen.

## DIE STAHLTECHNOLOGIE

Stahl zeichnet sich durch eine vollständige Recyclingfähigkeit aus und ist aus unserem modernen Leben nicht wegzudenken. Daher benötigen wir Stahltechnologinnen und -technologien, die sich mit der Herstellung und der Optimierung dieses Werkstoffes beschäftigen.

## INFORMATIONEN UND KONTAKT

# INHALT

# ERFORSCH MIT UNS DIE WERKSTOFFE DER ZUKUNFT

**Ob in Alufolie, Computerchips oder Flugzeugen, Werkstoffe finden sich in vielen Bereichen unseres Alltags wieder.**

Doch wie schaffen wir es, mit natürlichen Materialien ressourcenschonend und nachhaltig umzugehen und damit innovative Werkstoffe für neue Anwendungen zu entwickeln? Dieser Herausforderung stellen sich unsere Forschenden und Studierenden der Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie.

Ihre Aufgaben bestehen in der Optimierung von Werkstoffen und deren Herstellungsverfahren sowie in der Überprüfung der Qualität von Materialien, während und nach ihrer Herstellung. Hierfür ist es wichtig zu wissen, wie sich moderne Werkstoffe entwickeln lassen und was ihre Eigenschaften beeinflusst. Nur so können unsere Forschenden der zunehmenden Ressourcenknappheit mit innovativen Visionen und Lösungen begegnen und z. B. Materialien für neue Speicherchips, superleichte Werkstoffe für die Mobilität, hochfeste Stähle oder Legierungen mit Formgedächtniseffekt entwickeln. Werkstoffexpertinnen und -experten vermitteln zudem Fachwissen, wenn es um Fragen rund um das Thema Werkstoffe und deren ressourcenschonenden Einsatz geht.

Das Berufsfeld im Bereich der Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie bietet also eine große Bandbreite an Entwicklungsmöglichkeiten. Zudem steigt durch den fortwährenden Gründungsprozess kleiner innovativer Unternehmen die Nachfrage nach qualifiziertem Nachwuchs weiter an. Freiburger Absolventinnen und Absolventen sind nicht nur regional, sondern weltweit gefragt. Ob im Bereich Kommunikationselektronik, Fahrzeugbau oder Gusstechnik – in Freiberg ist das Know-How verankert, um Zukunftstechnologien für unsere Gesellschaft mitzugestalten.

Wir möchten uns mit dieser Broschüre an Interessierte wenden, die als zukünftige Ingenieurinnen und Ingenieure den globalen Herausforderungen unserer modernen Gesellschaft mit intelligenten und nachhaltigen Lösungen begegnen möchten und gleichzeitig für einen Berufseinstieg in den Bereich der Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie motivieren. Denn die Zukunft unseres Planeten geht uns alle an!

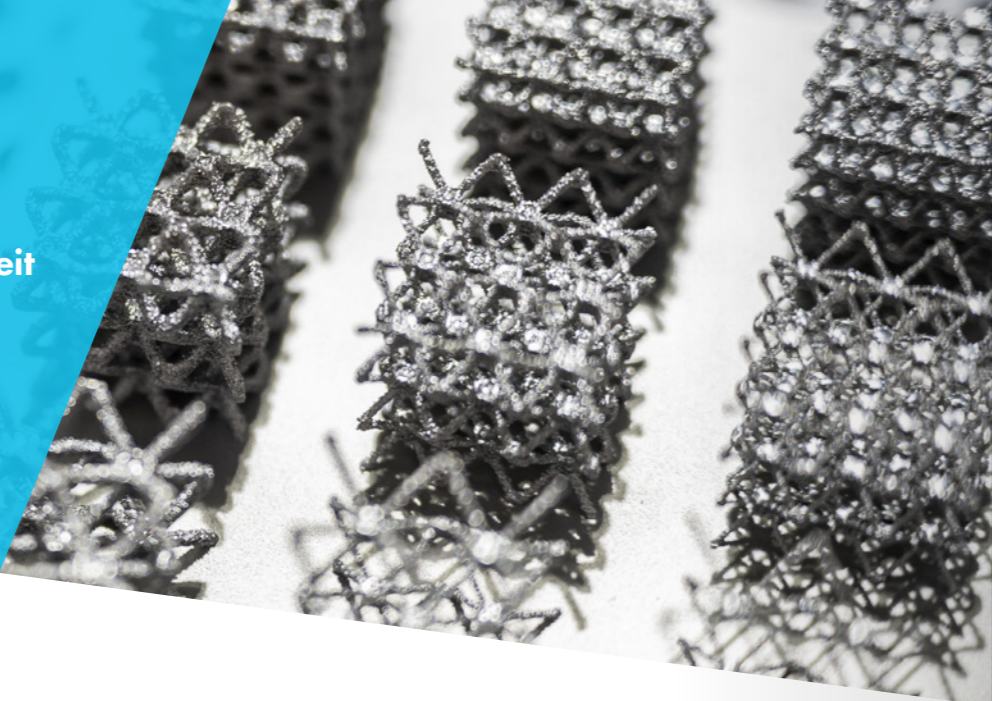


In der Nanotechnologie werden kleinste Partikel, ihre Eigenschaften, Herstellung sowie Anwendung untersucht.



Die Faszination der Werkstoffe erleben Freiburger Studierende der Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie.

Die TU Bergakademie Freiberg bietet in ihrem Studienprofil eine bundesweit einmalige Verbindung der Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie.



## STUDIERN AN DER RESSOURCENUNIVERSITÄT

Mit dem Ziel, die Welt sicherer, nachhaltiger und smarter zu gestalten, forschen Freiburger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an innovativen Werkstoffen und arbeiten gemeinsam in nationalen und internationalen Kooperationen. In Studiengängen wie Advanced Components: Werkstoffe für die Mobilität, Gießereitechnik, Nanotechnologie oder Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie erlernen unsere Studierenden nicht nur fachliche Grundlagen, sondern erhalten auch vertieftes Wissen in Zu-

kunftsthemen wie Mobilität, Medizin- oder Kommunikationstechnik.

Darüber hinaus umfasst das Studium einen großen praktischen Teil in Form von Exkursionen, Praktika und einem Praxissemester, wodurch unsere Studierenden frühzeitig Einblicke in verschiedene Berufsbilder haben. Sie profitieren somit von einer praxisnahen Ausbildung, einer exzellenten Betreuung und einem Austausch im Forschungsverbund.



Neben einer theoretischen Grundlagenvermittlung profitieren Freiburger Studierende im Bereich Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie von einer praxisnahen Ausbildung.

### STUDIENGÄNGE IM BEREICH

# WERKSTOFFWISSENSCHAFT UND WERKSTOFFTECHNOLOGIE

FAKULTÄT

5

**ADVANCED COMPONENTS: WERKSTOFFE FÜR DIE MOBILITÄT**  
(Diplom)

- Fertigungsverfahren
- Konstruktion und Simulation
- Elektromobilität

**GIESSEREITECHNIK**  
(Bachelor, Master)

Individuelle Gestaltung des Wahlpflichtbereichs

**NANOTECHNOLOGIE**  
(Diplom, Master)

- Vertiefungsrichtungen individuell wählbar, u. a.
- Biosensorik
  - Nanoanalytik
  - Nanofluide
  - IT und Internet der Dinge
  - Messtechnik

**MATERIALWISSENSCHAFT UND WERKSTOFFTECHNOLOGIE**  
(Bachelor, Master, Diplom)

- Werkstoffwissenschaft
- Werkstofftechnik
- Nichteisenmetallurgie
- Stahltechnologie
- Gießereitechnik
- Umformtechnik

### WEITERFÜHRENDE STUDIENGÄNGE

- Advanced Materials Analysis  
(konsekutiver Masterstudiengang, englisch)
- Fahrzeugbau: Werkstoffe und Komponenten  
(konsekutiver Masterstudiengang)
- Metallic Materials Technology  
(konsekutiver Masterstudiengang mit  
Qualifikationsfeststellung, englisch)

# UNIVERSITÄTSSTADT FREIBERG

## SCHÜLERLABOR WERKSTOFFE

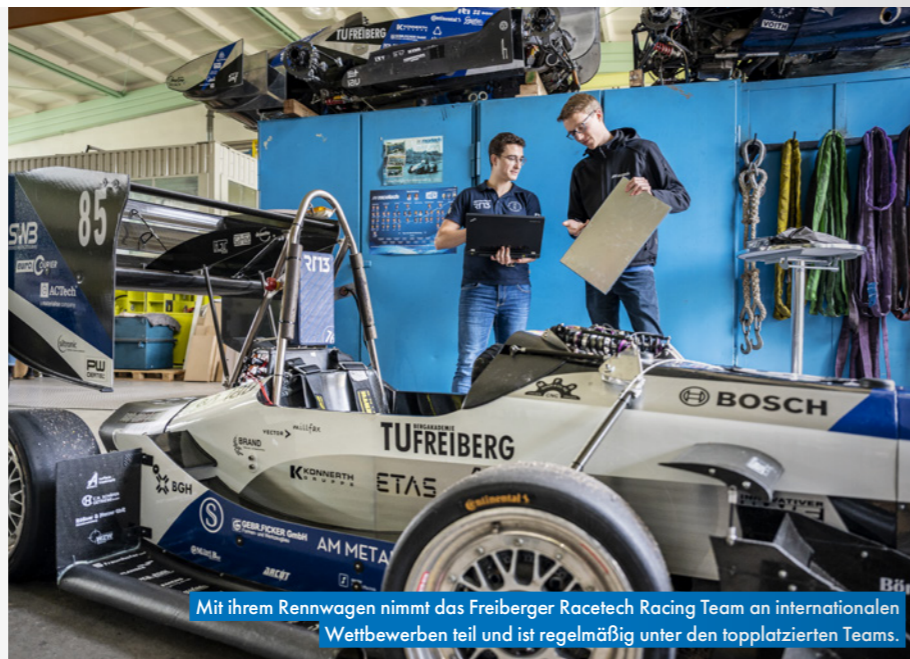
Von der Reise ins Innere der Werkstoffe über Zugversuche bis hin zur Wärmebehandlung von Stahl bietet das Schülerlabor interessierten Schülerinnen und Schülern eine Vielzahl an Einblicken in die moderne Welt der Werkstoffe. Dabei können sie selbst aktiv werden und eigene Versuche durchführen.



Die Geheimnisse innovativer Werkstoffe im Schülerlabor der TU Bergakademie Freiberg entdecken.

## RACETECH RACING TEAM

In Eigenregie entwickeln und bauen Freiburger Studierende aus verschiedenen Studienrichtungen einen Rennwagen, mit dem sie am internationalen, studentischen Wettbewerb der Formula Student teilnehmen. Dieser Wettbewerb verbindet Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften miteinander und ermöglicht den Studierenden, ihr erlerntes, theoretisches Wissen bereits während der Studienzeit praktisch anzuwenden.



Mit ihrem Rennwagen nimmt das Freiburger Racetech Racing Team an internationalen Wettbewerben teil und ist regelmäßig unter den topplatzierten Teams.

## LEICHTBAU-ALLIANZ SACHSEN

Der Leichtbau zählt zu den Schlüsseltechnologien in Deutschland und Europa. Als Verbundprojekt gestartet von den Technischen Universitäten Freiberg, Dresden und Chemnitz zielt die Leichtbau-Allianz Sachsen auf eine stärkere Vernetzung im Bereich der Leichtbautechnologie forschenden Kompetenzträger, um die Sichtbarkeit Sachsens als international führende Leichtbauforschungsregion zu erhöhen.



Blick auf eine Magnesium-Drahtgießwalzanlage des Instituts für Metallformung.

## UNSER STANDORT



**11**  
STUDIENGÄNGE

**541**  
STUDIERENDE

Bezogen auf die Fakultät für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie.

Der Studienstandort Freiberg zeichnet sich nicht nur durch bezahlbaren Wohnraum und niedrige Lebenshaltungskosten aus, sondern bietet auch eine Vielzahl an modernen Lehr- und Forschungseinrichtungen, die zu Fuß oder mit dem Fahrrad schnell zu erreichen sind.



# ADVANCED COMPONENTS: WERKSTOFFE FÜR DIE MOBILITÄT



**Wie können wir die Mobilität von morgen nachhaltiger gestalten? Welche Werkstoffe befinden sich in einem Fahrzeug? Wie können die Eigenschaften dieser Werkstoffe gezielt beeinflusst werden?**

Immer leichter, sicherer oder umweltschonender sollen Werkstoffe und Materialien sein, die etwa für Bauteile in der Fahrzeugindustrie, der Elektromobilität oder der Luft- und Raumfahrt verwendet werden. Für die

Planung, Konstruktion und Fertigung ist sowohl materialwissenschaftliches und werkstofftechnologisches als auch maschinenbauliches Know-How gefragt.



Wer Lust hat, kann sich neben dem Studium beim Racetech Racing Team der Universität engagieren.

## EINE BESONDERE KOMBINATION

Durch die Verbindung von Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie mit Maschinenbau besitzen Ingenieurinnen und Ingenieure des Fahrzeugbaus Kenntnisse und Fähigkeiten über den gesamten Weg eines Bauteils – von der Idee über die Planung und Konstruktion, die Werkstoffauswahl und die Fertigung bis zum Endprodukt. Diese Fachkenntnisse sind nicht zu unterschätzen, denn das Fahrzeug ist eine komplexe Ansamm-

lung von Werkstoffen, ausgehend vom Metall über Keramik/Glas und Polymere bis hin zu einem Mix aus all diesen. Die Ingenieurinnen und Ingenieure dieser Studienrichtung sind folglich in der Lage, die gesamte Prozesskette im Fahrzeugbau aktiv zu gestalten. Da Werkstoffe überall eine Rolle spielen, ist ihr Berufsfeld dennoch nicht nur auf die Fahrzeug- oder Zulieferindustrie begrenzt.

## DIE MOBILITÄT DER ZUKUNFT MITGESTALTEN

Seit dem Wintersemester 2020/2021 bietet die TU Bergakademie Freiberg den Diplomstudiengang Advanced Components: Werkstoffe für die Mobilität an, der in besonderem Maße die Disziplinen der Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie mit Maschinenbau verknüpft und Wissen vermittelt, welches verstärkte, anwendungsbezogene Einblicke in die Welt der Werkstoffe verschafft. So spielt u. a. die gezielte Beeinflussung der Werkstoff-

eigenschaften eine zentrale Rolle. Diese Fachkenntnisse sind im Bereich Mobilität von hoher Bedeutung. Je nach Interessenslage können während des Studiums bestimmte Fachgebiete wie Elektromobilität, Fertigungsverfahren oder Konstruktion und Simulation vertieft werden.



**LASSE BERLING**  
Fahrzeugbau-Ingenieur

**„Der interdisziplinäre Charakter des Studiengangs lässt einen später mit offenen Augen durch die Ingenieurwelt gehen und Probleme aus mehreren Perspektiven betrachten.“**

Die Vorstellung, selbst Fahrzeuge zu entwickeln, war für mich schon immer faszinierend und mein Berufswunsch seit Kindertagen. Auch wenn sich meine Be-

geisterung vom lauten Sportwagen zum leisen Elektroflitzer entwickelte, ist meine Faszination für die Entwicklung von Fahrzeugen gleichgeblieben. Um mir meinen Berufswunsch zu erfüllen, entschied ich mich für den Studiengang Fahrzeugbau: Werkstoffe und Komponenten\* an der TU Bergakademie Freiberg, der einen spannenden Mix



Arbeitsalltag im Büro.

zwischen maschinenbaulichen und werkstofftechnischen Schwerpunkten bietet.

Parallel zum Studium konnte ich beim Racetech Racing Team der Uni Praxiserfahrung beim Bau von Elektro-Rennwagen sammeln und das theoretisch erlernte Wissen endlich praktisch anwenden sowie erweitern. Durch den engen Kontakt zu Sponsoren des Teams ergab sich dann auch die Möglichkeit, im späteren Studienverlauf als Werkstudent im Bereich 3D-Druck von metallischen Werkstoffen zu arbeiten und neue Anwendungsfelder zu erschließen.

Heute gehören die Themen 3D-Druck und Elektromobilität zu meinem Arbeitsalltag. Bei der Additive Drives GmbH kombinieren wir die Möglichkeiten der Additiven Fertigung von Kupfer mit den Technologien der Elektromobilität, wobei wir im Wesentlichen innovative Elektromotoren sowie deren Komponenten für die Automobilindustrie entwickeln und fertigen.

Als Konstruktionsleiter und Angestellter der ersten Stunde übernehme ich Verantwortung in unserem jungen Team und stelle das Bindeglied zwischen Fertigung, Konstruktion und Projektleitung dar. Dabei habe ich ein vielfältiges Aufgabenspektrum, das sich von der technischen Machbarkeitsbewertung und Projektanbahnung über Kundenmeetings, Konstruktionen, Fertigungsvorbereitungen und Zeichnungserstellung erstreckt.

Zu sehen, wie innerhalb kürzester Zeit Projekte durch intensive Zusammenarbeit realisiert werden können, und somit das Potenzial des 3D-Drucks in der E-Mobilität zu zeigen, faszinieren mich und sind Kern meines Antriebs.



Blick in einen 3D-Drucker.

\*Seit Wintersemester 2020/2021 heißt der Studiengang "Advanced Components: Werkstoffe für die Mobilität".

# DIE GIESSEREITECHNIK



**Unsere moderne Welt ist ohne Gussprodukte nicht denkbar. Ein besonderer Vorteil der Gießereitechnik ist, dass fast alle metallischen Werkstoffe verarbeitet werden können.**

Innovative, umweltorientierte Fertigungsanlagen, automatische Prozesse und eine computergestützte Bauteilentwicklung prägen das Bild der Gießereitechnik. Gießereingenieure und -ingenieurinnen arbeiten

mit metallischen Werkstoffen im festen und flüssigen Zustand und beherrschen ressourcenschonende Fertigungstechniken. Besonders in den Bereichen Fahrzeug- und Maschinenbau sind ihre Fähigkeiten gefragt.

## DAS GIESSEN – EINE SCHLÜSSEL- TECHNOLOGIE

Rund 750 Gießereien in Deutschland versorgen u. a. die Automobilindustrie, den Maschinenbau und die Elektrotechnik mit hochwertigen Gusskomponenten. Kein Windrad oder Kraftfahrzeug würde sich ohne Gussteile bewegen. Viele Kleinteile, wie sie für die Feinmechanik oder die Medizintechnik benötigt werden, sind ebenfalls gegossen. Gießen ist in der Regel der schnellste Weg vom Werkstoff zum Bauteil. Ingenieurinnen und Ingenieure der Gießereitechnik müssen dabei den gesamten Prozess begleiten – von der Formherstellung, der Bereitstellung des flüssigen Metalls, über den Abguss bis hin zur Erstarrung der Schmelze und der anschließenden Weiterbearbeitung des Gussstücks. Sie sind sowohl für die Produktion verantwortlich als auch in die Werkstoffauswahl und Produktentwicklung eingebunden.



Integralkrümmen aus einem am Gießerei-Institut entwickelten Gusswerkstoff, der nach einem neuartigen Verfahren vergossen wurde.

## BERUFSBILD IM WANDEL

Das Berufsbild in der Gießereitechnik änderte sich in den letzten Jahrzehnten grundlegend. Während Schmutz, Lärm und unattraktive Arbeitsplätze früher zum Alltag von Gießereingenieuren und -ingenieurinnen gehörten, prägen heute umweltorientierte Fertigungsanlagen, bedienfreundliche Prozesssteuerungen und transparente Produktionsstrukturen das Bild. Hierbei bedeutet Gießen, mit metallischen Werkstoffen im flüssigen und festen Zustand umzugehen, mit Konstrukteurinnen und Konstrukteuren zusammenzuarbeiten, ressourcenschonende Fertigungstechniken zu beherrschen und wettbewerbsfähige Leistungen der Beschäftigten durch ein attraktives Arbeitsklima zu erreichen. Die Teamarbeit in der Gießereiindustrie erfordert aufgrund der Vielfalt der Fachgebiete ein hohes Maß an persönlicher Identifikation. Insbesondere kreative Menschen finden bei der Realisierung kundenorientierter Produktideen und der Gestaltung innovativer Fertigungsprozesse eine gute Basis für die berufliche Selbstverwirklichung.



**„Die riesigen Schmelzöfen mit der glühenden, flüssigen Schmelze und die großen Maschinen und Anlagen faszinieren mich immer wieder aufs Neue.“**

## HANNAH BÜCKING Ingenieurin für Gießereitechnik



Magnesiumbehandlung zur Erzeugung von Gusseisen mit Kugelgraphit.

Schon sehr früh war mir klar, dass für mich kein reiner Bürojob in Frage käme. Durch Aushilfstätigkeiten, wie zum Beispiel das Herstellen oder Einlegen von Sandkernen bei der Eisengießerei Georg-Fischer in Mettmann, Nordrhein-Westfalen, wodurch ich mein Bachelorstudium finanziert habe, bekam ich erste

Einblicke ins Hüttenwesen. Da bereits mein Bachelorstudium die Schwerpunkte Chemie und Materialwissenschaften beinhaltete, war es mir möglich, in der Kernmacherei meine Bachelorarbeit mit dem Themenschwerpunkt „Chemische Bindemittel“ anzufertigen.

Mein Masterstudium Gießereitechnik, welches ich an der TU Bergakademie Freiberg absolvierte, konnte ich mit einer sechsmonatigen Praxisphase zur Erstellung der Masterarbeit abschließen und wurde direkt von der Firma, die mittlerweile den Namen Fondium trägt, übernommen.



Vielseitiger Arbeitsplatz: Die Grünsandformanlage zur Herstellung von Gussteilen für die Automobilindustrie bedarf steter Prüfung, Wartung und Optimierung.

Diese Gießerei ist das regional bedeutendste Industrieunternehmen in Mettmann und wurde im Jahr 1907 gegründet. Mit rund 1.000 Mitarbeitenden und einer Produktionskapazität von 180.000 Tonnen pro Jahr produziert der Standort Mettmann Gusskomponenten aus Sphäroguss für die Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie. Dazu gehören u. a. Fahrwerksteile wie Schwenklager, Radträger und Querlenker, aber auch Hinterachsgehäuse, Kurbelwellen und Pleuel.



Digitale Trennstation: Hier wird der Guss in einem Kreislaufsystem durch Roboter getrennt.

Als Gießereingenieurin und Verantwortliche für zwei Formanlagen bestehen meine Aufgaben darin, diese zu betreuen und durch die Umsetzung diverser Projekte zur Optimierung der Formanlage beizutragen. Auch Störungs- und Schwachstellenanalysen sowie Unterstützung der Personalführung, aber auch Wirtschaftlichkeitsrechnungen, Machbarkeitsstudien und deren Durchführung gehören zu meinen Aufgaben und gestalten jeden Tag individuell.

Gerade diese Vielfalt und dass kein Tag wie der Andere ist, macht meine Arbeit so besonders und spannend.

# DIE WERKSTOFF- WISSENSCHAFT



**Werkstoffe bestimmen unser Leben! Hochleistungsstähle im Automobil können uns im Notfall retten, Leichtbauwerkstoffe sparen viele Millionen Tonnen Erdöl und moderne Kommunikationssysteme wären ohne Hochleistungswerkstoffe nicht denkbar.**

Um diese Produkte erzeugen zu können, müssen die Eigenschaften der verwendeten Werkstoffe auf die jeweilige Anwendung abgestimmt werden. Dafür ist

es wichtig zu wissen, was die Werkstoffeigenschaften beeinflusst und wie Werkstoffe mit den gewünschten Eigenschaften hergestellt werden.



Ermittlung der chemischen Zusammensetzung von Werkstoffen an einer Mikrosonde.



Eine moderne Welt braucht innovative Werkstoffe, die leistungsfähig, intelligent und ressourcenschonend sind.

## DIE STRUKTUR IST ENT- SCHEIDEND

Über eine Vielzahl von Messmethoden und Analyseverfahren

wird der Werkstoff auf vielen Längenskalen, vom Atom bis zum ganzen Bauteil, untersucht und charakterisiert. Neben der chemischen Zusammensetzung ist vor allem der dabei festgestellte strukturelle Aufbau der Materialien eigenschaftsbestimmend. Diese Wechselbeziehung von Struktur, Chemie und Eigenschaften sowie deren Beeinflussung durch technologische Prozesse ist das Herzstück werkstoffwissenschaftlicher Entwicklungsarbeit. Ohne ein tiefgreifendes Verständnis grundlegender physikalischer Vorgänge in den Werkstoffen und bei der Anwendung wäre ein ressourcenschonender Einsatz von Rohstoffen in den Werkstoffen nicht möglich.

## DIE WELT DER WERKSTOFFE

Auf der Suche nach zukunftsweisenden und nachhaltigen Werkstoffen, um Produkte leichter, sicherer, multifunktionaler und sogar intelligenter zu gestalten, berufen sich Unternehmen auf die Expertise von Werkstoffwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern. Ohne sie kann kaum eine Branche auskommen. Sie untersuchen den Aufbau, die Funktion und die Eigenschaften von Werkstoffen zur Entwicklung und Optimierung innovativer Lösungen.

Von Glas, Keramik, Kunststoffen, Holz und Metallen bis zu den Verbundwerkstoffen oder Halbleitermaterialien ist die Palette der Werkstoffe so breit, dass Freiburger Studierende sich in einem einzigen Studiengang auf bestimmte Gruppen fokussieren müssen. Historisch bedingt liegt der Schwerpunkt der Freiburger Werkstoffwissenschaft auf metallischen und keramischen Werkstoffen.



**„Die Werkstoffkunde vereint Chemie, Physik und Mathematik auf eine einzigartige Weise, indem sie das Verhalten von Werkstoffen auf atomarer Ebene erklärt.“**

## LEA HAUS

**Ingenieurin für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie**

Den Einstieg in das Studium habe ich damals vor allem über Erfahrungsberichte von älteren Studierenden gefunden – so hat es mich von einem musischen Gymnasium in Oberfranken in das schöne

Freiberg gezogen, um den Studiengang Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie zu beginnen.



Einblick in eine Beschichtungshalle.

Wieso ausgerechnet Werkstoffwissenschaft? Diese Frage habe ich zu Anfang meines Studiums an der TU Bergakademie Freiberg mehrfach gehört – und mir bei mancher Gelegenheit auch selbst gestellt. Eigentlich ist die Begründung sogar ziemlich einfach:

Die Werkstoffkunde vereint Chemie, Physik und Mathematik auf eine einzigartige Weise, indem sie das Verhalten von Werkstoffen auf atomarer Ebene erklärt.

Die Entscheidung zu diesem Studienfach hat sich im Nachhinein als Glücksgriff herausgestellt, da es genau das ist, was ich

in meinem späteren Berufsleben machen möchte. Dabei beschäftigen mich Fragen wie „Wie verhält sich ein Werkstoff in bestimmten Situationen und weshalb tut er das?“ oder „Wie könnte man die Eigenschaften verändern?“

Nach meiner Diplomarbeit habe ich mich deshalb dazu entschieden, im Rahmen einer Industriepromotion bei der Firma Bosch Manufacturing Solutions in Stuttgart mein Fachwissen zu vertiefen und gleichzeitig Einblicke in einen Arbeitsalltag außerhalb der Universität zu erhalten. Dabei beschäftige ich mich mit der Herstellung von dünnen Schichten und untersuche deren Zusammensetzung und Mikrostruktur bei verschiedenen Prozessparametern.

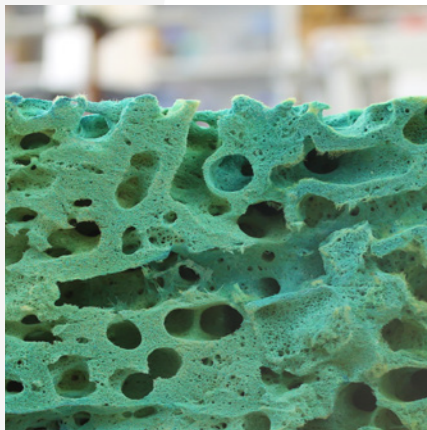
**Nach der Promotion möchte ich als Entwicklungsingenieurin in der Forschung und Entwicklung arbeiten.**

# VIelfalt der FORSCHUNGS- FELDER IN DER WERKSTOFF- WISSENSCHAFT UND WERKSTOFFTECHNOLOGIE

## VOM BADESCHWAMM ZUM NEUEN WERKSTOFF

Aus einem gezüchteten marinen Schwamm entwickelten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Nanotechnologie einen innovativen Werkstoff. Reagieren die Fasern des Schwamms mit einer kupferhaltigen Ammoniaklösung, entsteht das Mineral Atacamit. Dieses Mineral, das in der Natur nur sehr selten vorkommt, heftet sich so stark an die Schwammfasern, dass ein robustes Material entsteht. Auf Grundlage eines Schwamm-Atacamit-Komposits wurde ein neuer und sehr preiswerter, enzymfreier Sensor für die direkte Messung von Glukose hergestellt.

Eine zusätzliche Bewertung des Sensors erfolgte durch den Nachweis von Glukose in Blutserumproben. Dieser Nachweis bestätigte das große Potenzial für die Entwicklung neuer kommerzieller, enzymfreier Glukosesensoren in großem Maßstab.



## MIT EINEM PLASMAOFEN ZUR DEKARBONISIERUNG DER GIESSEREIBRANCHE

Die Realisierung der weltweit geforderten Klimaziele erfordert eine deutliche Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen, insbesondere auch für energieintensive Branchen mit einem hohen Verbrauch fossiler Energieträger. Eine geeignete Lösung hin zu einem emissionsneutralen Schmelzprozess von Nichteisenmetallen entsteht derzeit am Gießerei-Institut der TU Bergakademie Freiberg. Hierzu werden vollständig neue Technologien an einem eigens hergestellten Pilot-Plasmaofen entwickelt. Betrieben durch regenerativ erzeugten Strom ist er eine Alternative zu bisher verwendeten Erdgasbrennern für das Schmelzen.

## INNOVATIVE MAGNESIUMBAUTEILE FÜR DEN LEICHTBAU

In einer weltweit einzigartigen Prototypenanlage können Freiburger Werkstoffforscherinnen und -forscher bis zu 70 Zentimeter breite Magnesiumbleche und -bänder herstellen. Damit lassen sich neuartige Leichtbaukomponenten produzieren, z. B. für die Automobilindustrie oder den Maschinenbau, die ein geringes Gewicht haben und sehr stabil sowie uneingeschränkt recycelbar sind.

## NEUE HOCHLEISTUNGS- WERKSTOFFE DURCH DIE HOCHZEIT VON STAHL UND KERAMIK



TRIP-Matrix-Composite heißt eine neue Gruppe von Hochleistungswerkstoffen, die durch die Kombination von Stahl und Keramik entstanden ist und die sich durch besondere Eigenschaften auszeichnet. Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aus vier Fakultäten der TU Bergakademie Freiberg forschten an der neuen Werkstofffamilie. Grundlage dieser Verbundwerkstoffe ist der sogenannte TRIP-Stahl, wobei TRIP für Transformation Induced Plasticity steht. Dies bedeutet, dass der Stahl unter Druck mit einer Änderung seiner Atomanordnung reagiert, die sich in einer besonders guten Duktilität bzw. Verformbarkeit äußert. Durch die Zugabe von Keramikpartikeln konnten die bereits guten Eigenschaften dieses Stahls weiter verbessert werden, sodass ein besonders zäher und schadenstoleranter Verbundwerkstoff entstand. Dieser Werkstoff zeichnet sich nun dadurch aus, dass er z. B. im Falle eines Aufpralls ein hohes Maß an Bewegungsenergie aufnehmen kann. Mögliche Einsatzgebiete könnten somit beispielsweise Aufprallzonen an Schienenfahrzeugen sein. Zudem zeichnet sich der neue Verbundwerkstoff auch durch eine höhere Härte und Verschleißbeständigkeit aus, was ihn etwa für den Einsatz in Baggerzähnen und Bohrköpfen prädestiniert. Kombiniert man die exzellenten Eigenschaften mit besonderen Fertigungsformen, wie z. B. Waben, Spaghetti- oder Kugelstrukturen, können noch andere Einsatzgebiete erschlossen werden.

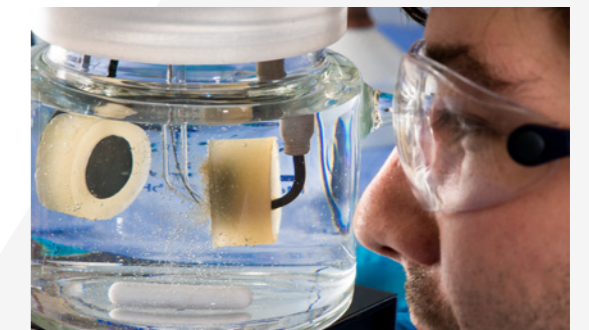
## INTELLIGENTES ROBOTERSYS- TEM VERBESSERT TRINKWASSER- KONTROLLE

Ein neues roboter-gestütztes Binnen-gewässer-Monitoring-System fährt künftig komplett autonom auf Gewässern. Das Hauptaugenmerk im EU-Projekt RoBiMo liegt auf einer neuentwickelten modularen Plattform, wodurch sich unterschiedliche Gerätekonstellationen für Experimente und Messungen transportieren sowie steuern lassen. Damit erfassen die Forschenden Umweltparameter wie Temperatur, Gase oder Mikroplastik. Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen der Nanotechnologie entwickeln hierfür Materialien für neuartige Sensoren und Messsysteme. Die entstehenden Daten ermöglichen unter anderem Rückschlüsse auf die Respiration (Atmung) sowie die Wasserqualität von Seen und Talsperren.



## ROHSTOFF- UND KLIMA- FREUNDLICHE RECYCLING- VERFAHREN FÜR INNO- VATIVE ENERGIESPEICHER

Moderne Energiespeichersysteme bestehen u. a. aus Brennstoffzellen, in denen mit Hilfe bestimmter Katalysatoren Wasserstoff und Sauerstoff produziert werden. Bisher bestehen diese Katalysatoren hauptsächlich aus „kritischen Rohstoffen“, die nur selten in der Erdkruste vorkommen und deren Bereitstellung zeitaufwendig und teuer ist. Forschende der Universitäten arbeiten deshalb an nachhaltigen, innovativen Recyclinglösungen zur Wiedergewinnung kritischer Rohstoffe aus verschlissenen Komponenten von Energiespeichersystemen.





# DIE WERKSTOFF- TECHNIK



**Wie lange hält die Stahlkonstruktion einer Brücke? Können Flugzeuge mit Rissen im Korpus noch fliegen? Wie können die Werkstoffe der Mobilität robuster gemacht werden, bei gleichzeitig geringerem Materialeinsatz? Und wie können die Oberflächen von Werkstoffen noch widerstandsfähiger werden?**

Werkstoffe mit neuen Eigenschaften für innovative Anwendungen entwickeln, aber auch die Wiederverwendung, also das Recycling, von Werkstoffen ermöglichen – all das ist Werkstofftechnik.



Proben aus der additiven Fertigung – Pulverbettbasierte Elektronenstrahlschmelztechnologie.

## UNSERE WERKSTOFFE VERSTEHEN

Die Werkstofftechnik an der TU Bergakademie Freiberg beschäftigt sich mit einer breiten Palette an Werkstoffen – von Metallen über Verbundstoffe bis hin zu Keramiken. Dabei stehen die Untersuchung und das Verständnis des Zusammenhangs zwischen den Bauteileigenschaften, den Eigenschaften des Werkstoffs und den jeweiligen Einsatzbedingungen im Vordergrund. Zum besseren Verständnis des Zusammenhangs prüfen die Studierenden die mechanischen Werkstoffeigenschaften.

Sie stellen darüber hinaus die Frage nach dem Einsatz von Werkstoffen, da nicht jeder Werkstoff für jede Anwendung geeignet ist. Durch eine Reihe an Praktika, die an modernsten Anlagen durchgeführt werden, sowie verschiedene studentische Arbeiten, die in die aktuell laufenden Forschungs- und Industrieprojekte eingebunden sind, besteht für die Studierenden bereits während des Studiums eine enge Verbindung zu aktuellen Fragestellungen aus Forschung, Entwicklung und Industrie.

## VIELFÄLTIGE EINSATZMÖGLICHKEITEN

Bauteile und Komponenten sicherer und langlebiger auslegen, smarte Materialien entwickeln oder Werkstoffe leichter und kosteneffizienter herstellen – das sind die Themen der Zukunft, mit denen sich Werkstofftechnikerinnen und -techniker beschäftigen. Sie arbeiten in einem breiten Spektrum an Aufgabenbereichen und haben vielseitige Anknüpfungspunkte zu anderen Disziplinen. So finden Absolventinnen und Absolventen dieser Studienrichtung ihren Einsatz z. B. im Qualitätsmanagement der Forschungs- und Entwicklungsabteilungen von Firmen wie Bosch, Audi oder Siemens. Des Weiteren ist ihre Expertise im Bereich der Qualitätssicherung und Werkstoffprüfung in kleinen und mittelständischen Unternehmen in und um Freiberg gefragt. Aber auch in anderen Bereichen wie der chemischen Industrie, der Medizintechnik, im Dienstleistungsbereich oder im Bauwesen finden sich Einsatzmöglichkeiten für Ingenieurinnen und Ingenieure der Werkstofftechnik.



Tiefgekühlte Biegeprobe mit Kerb- und Ermüdungsanriss.

**„Die an der TU Bergakademie Freiberg gelehrte durchgängige Betrachtung von Wertschöpfungsketten bietet branchenübergreifend für die Absolventinnen und Absolventen ein enormes Zukunftspotenzial.“**



## JULIA HUFENBACH Professorin für Werkstoff- funktionalisierung

Ich habe an der TU Bergakademie Freiberg Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie mit der Vertiefungsrichtung Werkstofftechnik studiert. Das Studium gefiel mir aufgrund seiner Anwendungsnähe und der sehr guten Betreuung. Darüber hinaus stellte das im Rahmen der Ausbildung vermittelte Verständnis für die wechselseitige Beeinflussung von Technologie – Struktur – Werkstoffeigenschaften und Bauteilverhalten eine wichtige Grundlage dar, auf welche ich im Berufsleben weiter aufbauen konnte.

Nach Abschluss meines Studiums begann ich meine Arbeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Komplexe Materialien des Leibniz-Instituts für Festkörper- und Werkstoffforschung (IFW) e.V. Dresden und habe parallel das Promotionsstudium an der TU Dresden aufgenommen. Das IFW Dresden zielt als außeruniversitäre Forschungseinrichtung auf die anwendungsorientierte Grundlagenforschung von der Synthese neuer Materialien über deren Charakterisierung und Modellierung spezifischer Effekte bis hin zur Verarbeitung und experimentellen Prüfung. Dabei steht im Vordergrund, neue Materialien zu entwickeln und zu untersuchen, um neuartige Funktionalitäten und Anwendungen zu erschließen.

Ich wurde anschließend auf die Professur für Werkstofffunktionalisierung an meine Alma Mater TU Bergakademie Freiberg berufen und gleichzeitig mit der Leitung einer Forschungsgruppe für Legierungsdesign und Prozesstechnologien am IFW Dresden betraut. Im Rahmen meiner Tätigkeit beschäftige ich mich unter anderem mit der Entwicklung neuer hochfester metallischer Werkstoffe für strukturelle Anwendungen etwa im Maschinen-, Anlagen- oder Fahrzeugbau. Darüber hinaus arbeite ich an der Entwicklung neuer biologisch abbaubarer Werkstoffe für Implantat-Anwendungen, was für mich durch die enge Vernetzung mit der Medizinischen Fakultät der TU Dresden ein sehr spannendes Gebiet darstellt. Diese werkstoffübergreifenden Thematiken erfordern häufig einen interdisziplinären, systemischen Forschungsansatz.

Die Pflege und der Ausbau der internationalen, aber auch der nationalen Vernetzung mit Forschungs- und Industriepartnern, stellt eine große Bereicherung in meinem Berufsleben dar.

Neben den genannten Tätigkeiten zählen zu meinen Aufgaben unter anderem auch die Akquise und das Management von Forschungs- und Industrieprojekten sowie die nationale und internationale Präsentation und Publikation von Forschungsergebnissen. Diese Vielfalt von Aufgaben gestaltet meine Arbeit insgesamt sehr abwechslungsreich und macht meinen Beruf eher zu einer Berufung.

# DIE NANO- TECHNOLOGIE



**Klein, kleiner, Nanometer. Das Arbeitsfeld der Nanotechnologie umfasst alle Materialien und Strukturen, die in mindestens einer Dimension kleiner als 100 Nanometer sind.**

In diesen kaum vorstellbaren Größenbereichen ergeben sich eine Vielzahl besonderer Eigenschaften, die Nanotechnologinnen und -technologen nutzen, um

Lösungen für die Fragen der Zukunft zu finden. Hierbei wenden sie ihr stark interdisziplinäres Wissen an und entwickeln innovative Technologien und Materialien.



Laborbilder unterstützen bei der Erforschung von Nanopartikeln.

## MIT KLEINEN TEILCHEN GROSSES BEWIRKEN

Im Fokus der Nanotechnologie stehen neben Nanomaterialien auch ihre Eigenschaften, ihre Herstellung sowie Anwendung. Nanotechnologinnen und -technologen erfassen vielfältige Fragestellungen zu Nanosystemen und entwickeln diese eigenständig weiter. Ihr Wissen über ma-

terialspezifische Eigenschaften ist entscheidend für die Funktionalität von Nanomaterialien und -strukturen bei energie-, umwelt- und gesundheitsrelevanten Anwendungen sowie in der Informations- und Kommunikationselektronik. Durch den interdisziplinären Charakter der Nanotechnologie profitieren Absolventinnen und Absolventen dieser Studienrichtung von vielfältigen Einsatzmöglichkeiten in der Kommunikations-, Automatisierungs- oder Medizintechnik, der Automobil-, Halbleiter- oder Luft- und Raumfahrtindustrie sowie der Solarenergie oder der Umwelttechnik.

## DER HIGHTECH- FORSCHUNG GANZ NAH

Durch den Zugang zum universitätseigenen Reinraumlabor können Freiburger Studierende klassische Prozessschritte in der Waferprozessierung nachvollziehen und neue Verfahrensschritte testen. Sie sind jedoch nicht auf den Bereich der Halbleiterelektronik beschränkt, sondern können ihren Schwerpunkt im Hauptstudium individuell festlegen und haben somit die Möglichkeit, ihren Vorlieben im breiten Spektrum der Nanotechnologie nachzugehen. Ob in den Themenfeldern Biosensorik, Nanoanalytik, Nanofluidik, IT und Internet der Dinge oder Messtechnik, erhalten Freiburger Studierende direkte Einblicke in die aktuelle Forschung und können zugleich neue Gebiete im ständig wachsenden Feld der Nanotechnologie mit erschließen.



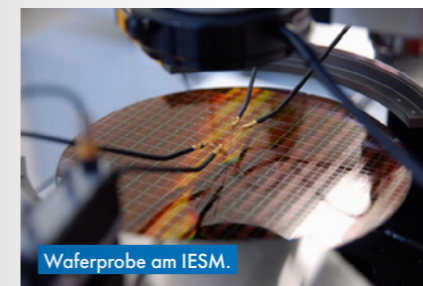
In der Nanotechnologie werden vielfältige Exponate wie Schwämme oder Algen untersucht.



## OTTO DREIER Ingenieur für Nanotechnologie

**„Die zunehmende Bedeutung der Nanotechnologie als Fachrichtung war damit auch ein wichtiges Argument für meine Wahl zu diesem Studiengang.“**

Aufmerksam geworden bin ich auf den Studiengang Nanotechnologie wegen des Namens, den ich zuerst auf der Webseite der TU Bergakademie Freiberg sah. Neugierig gemacht, sah ich mir die Inhalte des Studiums an und merkte, dass die Vielseitigkeit und Interdisziplinarität des Studiengangs genau zu mir passten. Wissen aus verschiedenen Naturwissenschaften wird kombiniert, um aktuelle Probleme zu lösen.



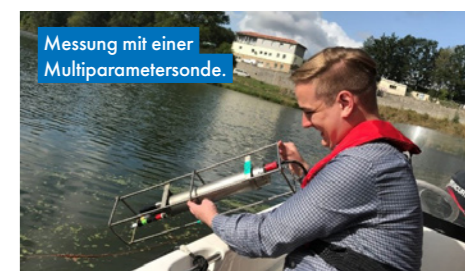
Waferprobe am IESM.

Die zunehmende Bedeutung der Nanotechnologie als Fachrichtung war damit auch ein wichtiges Argument für meine Wahl zu diesem Studiengang. Während des Studiums wurde

die Hoffnung auf Vielseitigkeit nicht enttäuscht, im Gegenteil – gerade die frei wählbaren Vertiefungen gefielen mir sehr.

Im Anschluss an mein Studium habe ich 2020 eine Stelle als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität angetreten, direkt am Institut für Elektronik- und Sensormaterialien, welches auch für den Studiengang Nanotechnologie verantwortlich ist. Jetzt arbeite ich, zusammen mit einem Team von Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern aus anderen Fachrichtungen, im interdisziplinären Forschungsprojekt RoBiMo, welches sich mit

der automatisierten Beprobung und Überwachung von Binnengewässern wie z. B. Trinkwassersertalsperren beschäftigt.



Messung mit einer Multiparametersonde.

Meine Arbeit umfasst viele Aspekte, aber hauptsächlich beschäftige ich mich mit Sensoren für Gewässerparameter und wie man diese optimieren, miniaturisieren und zusammenführen

kann. Um das zu erreichen, müssen verschiedene Aufgaben wie 3D-Druck, Beschichtungstechnologie und Elektronik kombiniert werden. Dadurch bin ich gefordert, immer wieder über meinen Tellerrand zu schauen und mein Wissen zu erweitern.

Durch die bunte Zusammensetzung des Teams lerne ich immer wieder Neues, nicht nur in meinem Fach.



Autonome Messplattform „Ferdinand“ während einer Messung.

# DIE UMFORM- TECHNIK

**In unserem alltäglichen Leben begegnen wir regelmäßig umgeformten Produkten, die aus verschiedensten Werkstoffen bestehen. Ob sichtbar in Karosserieteilen, Brücken und Schienen oder versteckt als Kupferkabel oder Folie sind wir von Produkten der Umformtechnik umgeben.**

Die Mission von Ingenieurinnen und Ingenieuren für Umformtechnik besteht darin, die Besonderheit von Werkstoffen zu analysieren und mit Hilfe geeigneter Umformverfahren die Bauteile der Zukunft zu fertigen.



In der Freiburger Umformtechnik können Metalle auf bis zu 1200 Grad erhitzt werden.

## DAS REZEPTE DER ZUKUNFT

Die Umformtechnik zeichnet sich durch ein tiefgreifendes Verständnis des Zusammenspiels von Werkstoff und Prozess aus, wodurch für jedes Produkt die optimalen Eigenschaften erreicht werden können. Wie das funktioniert? Im Grunde ist es ein einfaches Rezept. Der Werkstoff bringt gewisse Grundeigenschaften mit, die die Ingenieurinnen und Ingenieure kennen und nutzen. Durch gezielte, werkstoffgerechte Fertigung

und Formgebung können sie dem Werkstoff in seiner Verarbeitung weitere Eigenschaften verleihen und bestehende verbessern. Nur so kann jedes Material sein volles Potenzial ausschöpfen. Diese umfangreichen Kenntnisse ermöglichen Absolventinnen und Absolventen der Umformtechnik vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Automobil-, Luft- oder Raumfahrtsektor, in der Stahlindustrie, in der Forschung und Entwicklung sowie im biomedizinischen Bereich.

## EIN AUSGEZEICHNETER KREISLAUF

Durch ihre Arbeit tragen Ingenieurinnen und Ingenieure für Umformtechnik einen großen Teil zu einer nachhaltigeren Welt bei. Umformende Fertigungsverfahren sparen aufgrund geringer Schrottanteile Material ein. Gleichzeitig sind durch die verbesserten Eigenschaften weniger Ressourcen notwendig, um die gewünschten Eigenschaften des Fertigteils zu ermöglichen. Des Weiteren wäre eine hohe Festigkeit bei geringem Gewicht ohne Umformtechnik kaum realisierbar und führt dazu, dass Energie- und Kraftstoffverbrauch, z. B. im Transportwesen, eingespart werden kann. Zu den Arbeitsmaterialien der Ingenieurinnen und Ingenieure gehören darüber hinaus vor allem Metalle, welche ohne Qualitätseinbußen recycelbar sind. Ein hervorragender Kreislauf ohne Ressourcenverschwendung.



Stahlknüppel werden bei Temperaturen bis 1200 Grad geschmiedet.



## BIRGIT SCHMOLE Ingenieurin für Umformtechnik

**„Meinen jetzigen Arbeitgeber kannte ich bereits durch Exkursionen, die unser Institut jedes Semester anbot.“**

Da mir die Kombination aus Technik und Wirtschaft gut gefiel, entschied ich mich nach meinem Abitur für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit der Vertiefungsrichtung Werkstoff-



Blick auf die Freiformschmiede der Schmiedewerke Gröditz.

technologie und später der Untervertiefung Umformtechnik. Während meiner Bachelorarbeit merkte ich jedoch, dass mich die technische Seite mehr interessierte als die wirtschaftliche. Aus diesem Grund entschloss

ich mich, nach erfolgreicher Beendigung meines Bachelorstudiums, den Diplomstudiengang Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie mit der Vertiefung Umformtechnik zu studieren. Mein Ziel war es, tiefer in den Themenbereich der Umformtechnik einzudringen.

Das Studium an der TU Bergakademie Freiberg gab mir die Möglichkeit, nicht nur theoretische, sondern auch praktische Erfahrungen zu sammeln. Ich bekam unter anderem die Gelegenheit meine Bachelorarbeit bei der Acciaieria Arvedi in Italien zu schreiben, ein Praktikum bei der Hydro Aluminium Rolled Products GmbH

in Grevenbroich zu absolvieren und als wissenschaftliche Hilfskraft am Freiburger Institut für Metallformung zu arbeiten. Meine Diplomarbeit schrieb ich bei den Schmiedewerken Gröditz, die mich nach erfolgreicher Beendigung meines Studiums einstellen.

Die Schmiedewerke Gröditz besitzen über 240 Jahre Erfahrung mit Schmiedeprodukten und zeichnen sich dadurch aus, dass die gesamte Herstellungskette an einem Standort vorhanden ist. Dazu zählen

Elektrostahlwerk, Freiformschmiede und Ringwalzwerk, Wärmebehandlung sowie mechanische Vor- und Fertigbearbeitung.

Als Qualitätsingenieurin bestehen meine Aufgaben darin, Fehlerursachen bei Ausschuss, Reklamation und Nacharbeiten zu ermitteln und Abstellmaßnahmen sowie Korrektur- und Verbesserungsmaßnahmen zu erarbeiten. Auch die Durchführung von Testwalzungen zur stetigen Qualitätsverbesserung, die Erstellung von Anleitungen zur Umsetzung der Managementsysteme im Ringwalzwerk sowie die Mitwirkung bei internen und externen Qualitäts- und Produktaudits zählen zu meinem Tätigkeitsfeld. Dabei ist es für mich immer wieder faszinierend zu sehen, welche Produktionsparameter Einfluss auf die Produkte haben und wie diese genutzt werden können.



Die Anwendung vielfältiger Umformverfahren wie dem Ringwalzen gehören zum Arbeitsfeld der Umformtechnik.

**Am spannendsten finde ich die Testwalzungen mit neuen Werkstoffen wie Kupferringen oder neuen profilierten Ringgeometrien.**

# DIE NICHEISEN- METALLURGIE



## Was passiert mit alten Handys, Bildschirmen oder Akkus von Elektroautos, die wir nicht mehr benötigen? Wo kommt unser Elektroschrott hin?

Angesichts des wachsenden Wettbewerbs um metallische Rohstoffe ist die Entwicklung innovativer Technologien zur effizienten Nutzung primärer und sekundärer Metallressourcen von besonderer Bedeutung. Vor allem

der rasante Fortschritt im Bereich der Elektrotechnik stellt eine hohe Anforderung an die Reinheit der verwendeten Materialien, mit der sich Ingenieurinnen und Ingenieure der Nichteisenmetallurgie beschäftigen.

## EINE GARANTIERTE ABWECHSLUNG

Im Zentrum der Nichteisenmetallurgie steht die Gewinnung, Erzeugung, Refinement sowie das Recycling von Nichteisenmetallen und Halbleitermaterialien. Wie es der Name bereits vermuten lässt, fallen unter den Begriff der Nichteisenmetalle alle Metalle außer Eisen. Freiburger Studierende mit der Vertiefungsrichtung Nichteisenmetallurgie lernen während ihres Studiums den gesamten Stoffkreislauf vom Erz bis hin zum hochreinen Metall kennen. Sie erlernen Technologien

zur Erzeugung von Nichteisenmetallen, deren Anwendung und Einsatzgebiete ebenso wie Fragen der nachhaltigen Nutzung.



Einstellung des Gleichgewichtsofens zur Reduzierung oder Oxidation von Metallen.



Die Vertiefungsrichtung Nichteisenmetallurgie umfasst alle Metalle außer Eisen.

## AUF DER SUCHE NACH LÖSUNGEN

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Vertiefungsrichtung Nichteisenmetallurgie ist das Recycling verschiedenster Nichteisenmetalle. Heutzutage fragen sich viele Menschen, was mit ihrem Elektroschrott passiert. Das Studium an der TU Bergakademie Freiberg vermittelt zum einen Kenntnisse zu bestehenden metallurgischen Prozessen. Darüber hinaus be-

kommen die Studierenden die Möglichkeit, an industriellen Problemstellungen mitzuarbeiten. Durch diesen praxisnahen Einblick entwickeln die Studierenden bereits im Studium bestehende metallurgische Prozesse weiter und helfen dabei, diese zu verbessern.



## CORA KLEEBERG Ingenieurin für Nichteisenmetallurgie

„Besonders durch das Recycling von Nichteisenmetallen zählt die Nichteisenmetallurgie in Europa zu einem nachhaltigen und zukunftsfähigen Berufsfeld.“

Für mich bot die Vertiefungsrichtung Nichteisenmetallurgie im Studiengang Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie mit Bereichen wie Pyrometallurgie, Hydrometallurgie oder Werkstoffbearbeitung eine enorme Vielfalt. Die Eigenschaften der Elemente bzw. Metalle sowie die Anforderungen an ihre Herstellungsverfahren sind sehr verschieden, weshalb ich mich mit der Wahl für die Nichteisenmetallurgie gut für das Berufsleben nach dem Studium aufgestellt fühlte.



Blick auf einen TBRC-Ofen.

Ein weiterer Grund für die Wahl dieser Vertiefungsrichtung war für mich die Möglichkeit, sich nicht nur mit metallurgischen (chemischen) Prozessen zu beschäftigen, sondern auch mit den dazugehörigen, beeindruckenden Technologien. Flüssigmetall und flüssige Schlacken sind sowohl in der industriellen Praxis als auch

aus Sicht der Forschung faszinierend. Mit dem Studium der Nichteisenmetallurgie erhielt ich Einblicke in beide Bereiche, meist sogar in Kombination.

Bei meiner derzeitigen Tätigkeit als Projekt Ingenieurin bei der Aurubis AG liegt

der Fokus meiner täglichen Arbeit auf der Umsetzung verschiedener (metallurgischer) Projekte und Fragestellungen. Meist bedeutet das: Einlesen ins Thema, Versuche durchführen und Berichte verfassen.

Nach der Recherche von Literatur und Prozessdaten werden die Versuche geplant und vorbereitet. Je nach Prozess können die Versuche in ganz unterschiedlichen Maßstäben stattfinden: vom Tiegelversuch bis hin zu Versuchen in den großtechnischen Anlagen ist alles möglich. Auch externe Anlagen, insbesondere im Pilotmaßstab, werden getestet. Eine weitere Aufgabe besteht in der anschließenden Auswertung.

Dabei wird die Nutzung von Software zur Modellierung von thermodynamischen Prozessen immer wichtiger. Des Weiteren nehme ich an Konferenzen teil und stehe in Kontakt mit Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen. Insgesamt machen fachliche Themen einen großen Teil der Arbeit aus.



Das Recycling von Elektroschrott ist zentraler Gegenstand der Nichteisenmetallurgie.

Hierbei wende ich verschiedene Analysemethoden an, erstelle Massen- und Energiebilanzen und berechne die Wirtschaftlichkeit von Prozessen.

# DIE STAHL-TECHNOLOGIE

**Stahl ist allgegenwärtig. Glaubst du nicht? Dann stell dir mal vor, wir lassen ihn weg. Das bedeutet: keine kilometerlangen Brücken, keine Kräne, keine Hochhäuser, Schienen oder Züge, keine Autos, keine Waschmaschinen und Geschirrspüler, keine Kugelschreiber, keine Getränkedosen. Aber vor allem keine Werkzeuge und Maschinen und folglich keine Computer oder Strom.**

Ohne Stahl wäre eine moderne Gesellschaft kaum vorstellbar. Aus diesem Grund benötigen wir Stahltechnologien und -technologien. Sie besitzen tief-

greifendes Wissen über die Herstellung von Roheisen und Stahl, Stahlwerkstoffe sowie deren Optimierung für unterschiedliche Einsatzfelder.

## FASZINATION STAHL ERLEBEN

Die Herstellung von Stahl ist einzigartig: 400 Tonnen Stahl, Temperaturen von mehr als 1600°C und Energieumsätze wie in einem Raketentriebwerk lassen gegossene Stahlstränge mit der Länge eines Zugs entstehen. Stahl kann aus Erz oder aus Schrott hergestellt werden. Er kann sehr hart sein, (un-)magnetisch, hochfest, nichtrostend oder überraschend verformbar. Stahl ist ein Hochleistungswerkstoff und hat unzählige Anwendungsgebiete, wofür circa 2.500 Stahlsorten bereitstehen.

Diese Vielfalt erleben Freiburger Studierende in der Studienrichtung Stahltechnologie. Sie erwerben Kenntnisse über die Eisen- und Stahlherstellung aus primären und sekundären Rohstoffen, über metallurgische Prozesse der Eisen- und Stahlerzeugung, die Herstellung von Stahlpulver für die additive Fertigung, die Verwendung von Stahl sowie über das Design moderner Stähle für innovative Anwendungen.



Schmelzen von Stahl in der Vakuum-Inertgasverdünsungsanlage.



Inertgasverdünsung zur Erzeugung von Stahlpulver.

## EINER DER WICHTIGSTEN WERKSTOFFE

Stahl ist das metallische Material, das weltweit am häufigsten genutzt wird. Allein in Deutschland arbeiten knapp 4 Millionen Menschen in stahlintensiven Branchen, wobei rund 94.000 Beschäftigte direkt für die Stahlindustrie tätig sind. Mit einer Rohstahlerzeugung von rund 39,7 Millionen Tonnen im Jahr 2019 belegt

Deutschland im europäischen Vergleich Platz 1 und nimmt im weltweiten Ranking der stahlproduzierenden Länder Platz 7 ein. Darüber hinaus ermöglicht die Vielseitigkeit dieses Werkstoffes, dass er in nahezu allen Bereichen unserer modernen Welt zu finden ist. Besonders seine vollständige Recyclingfähigkeit zeichnet Stahl als nachhaltigen und innovativen Werkstoff aus.



## CORINNA THOMSER Professorin für Werkstofftechnik, insbesondere innovative Werkstoffe

**„Meine Wahl der Vertiefung fiel auf die Werkstoffgruppe der Stähle, die in ihren vielfältigen Anwendungen und Eigenschaftskombinationen immer wieder für neue spannende Erkenntnisse sorgen.“**

Den Einstieg in das Studium fand ich damals, im Wintersemester 1998/99, über einen Tag der offenen Tür an der TU Bergakademie Freiberg. Kleine Seminargruppen sorgten von Beginn an für eine sehr persönliche Lernatmosphäre und ein gutes Betreuungsverhältnis. Besonders haben mich die vielfältigen Möglichkeiten an den einzelnen Instituten der Fakultäten interessiert, aus denen ich nach dem Vordiplom die Vertiefungsrichtung Eisen- und Stahltechnologie ausgewählt habe.

Das Vordiplom gab mir viel Zeit und Gelegenheit, unterschiedliche Dinge auszuprobieren und sorgte für gute Grundlagen in zahlreichen theoretischen und praktischen Gebieten der Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie.

Ich bekam die Gelegenheit mein Praxissemester bei einer Firma in Frankreich zu absolvieren und so einen Auslandsaufenthalt in mein Studium zu integrieren. Außerdem war ich Mitorganisatorin des 9. Studententages des Hüttenwesens in Freiberg. Im Anschluss an mein Studium folgten Stationen in Wissenschaft, Forschung und Industrie an der RWTH Aachen, am FZ

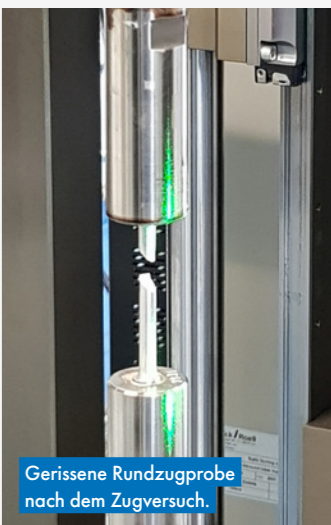
Jülich und bei der MAGMA GmbH in Aachen mit einer Vielzahl an praktischen experimentellen Tätigkeiten sowie virtuellen Untersuchungen auf dem Gebiet der Werkstoffsimulation. Zahlreiche Werkstoffgruppen wie bspw. hochfeste Stähle, Wolframschichten auf kohlefaserverstärktem Kohlenstoff, bleifreie Kupferwerkstoffe sowie hochverschleißfestes Gusseisen waren dabei im Zentrum meiner Tätigkeiten.

Nach einer nebenberuflichen Tätigkeit als Lehrbeauftragte an der Rheinischen Fachhochschule in Köln, beschloss ich zurück aus der Industrie in eine Lehr- und Forschungstätigkeit an einer Hochschule zu wechseln. Im April 2019 wurde ich als Professorin für das Fachgebiet „Werkstofftechnik, insbesondere innovative Werkstoffe“ an die Hochschule Bonn-Rhein-Sieg berufen. Seitdem teile ich mein Wissen im interdisziplinären Fachbereich Maschinenbau, Elektrotechnik und Technikjournalismus mit den Studierenden des Ingenieurwesens in Sankt Augustin und lerne dabei täglich Neues und Spannendes hinzu.

Neben der technischen Seite meiner beruflichen Tätigkeit ist mir der soziale Kontakt, die Zusammenarbeit und der Austausch mit Menschen aus unterschiedlichen Bereichen ein großes Anliegen.



Ermittlung von Werkstoffkennwerten im Zugversuch.



Gerissene Rundzugprobe nach dem Zugversuch.

„Ein spannender Artikel einer bekannten Zeitung zum Thema der Gewinnung von Ingenieurnachwuchs im Bereich der Eisenhüttenkunde machte mich auf die TU Bergakademie Freiberg aufmerksam. Darüber hinaus war die Universität auch in meiner Familie mit ihrem Ruf sehr bekannt.“



## TOBIAS DUBBERSTEIN

### Doktoringenieur für Stahltechnologie

Im Zeitraum von Oktober 2005 bis 2010 studierte ich an der TU Bergakademie Freiberg im Studiengang Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie mit der Vertiefungsrichtung Eisen- und Stahltechnologie.

Die gute akademische Wissensvermittlung als auch die Praktika, Industriesemester und die Möglichkeit einer externen Diplomarbeit in einem Stahlunternehmen tragen dazu bei, dass der berufliche Einstieg nach dem Studium vollständig gelingen kann.

Zum Tag der offenen Tür Anfang 2005 wurde mir schnell klar, dass ich an der TU Bergakademie Freiberg in einem familiären Umfeld studieren wollte. Die Atmosphäre war von Anfang an gut und auf eine persönliche zielgerichtete Betreuung der Studierenden ausgerichtet.

Mithilfe der Universität in Freiberg konnte ich in einem Vorpraktikum im Sommer vor dem Studienbeginn erste Praxiserfahrung in einem Unternehmen der deutschen Stahlindustrie sammeln. Industriekontakte im Verlauf des Studiums verfestigten sich meinerseits durch die Möglichkeit eines Auslandssemesters in der französischen Stahlindustrie als auch im Rahmen von Tagungen und dem Austausch mit ehemaligen Absolventinnen und Absolventen

am Institut für Eisen- und Stahltechnologie (IEST). Auch hier zeigte sich wiederum die Stärke der TUBAF in ihrer doch sehr individuellen Betreuungsmöglichkeit und einem gut etablierten Industrienetzwerk. Die Vorlesungen in Freiberg wurden generell auf einem sehr hohen akademischen Niveau gehalten.

Nach dem Studium ging es bei mir als wissenschaftlicher Mitarbeiter am IEST weiter. Mein Ziel war es, die Promotion zu erreichen. Hier ergab sich ab 2011 die Möglichkeit, wissenschaftlich im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 799 TRIP-Matrix-Composite promovieren zu können. In Verbindung mit Fachpublikationen als auch der Teilnahme an internationalen Konferenzen konnte ich mein Wissen erweitern und mein Profil schärfen. Auch hier waren die sehr gute akademische Betreuung in Freiberg als auch die Projektvernetzung von Vorteil.



Technologieentwicklung im Werk. Einführung eines neuen Brammenblockformates für Werkzeugstähle.

Nach Beendigung meiner Promotion begann ich Mitte 2016 in einem internationalen Stahlkonzern in der Schweiz im Bereich der internationalen Technologieentwicklung den industriellen Einstieg. Seit September 2017 arbeite ich bei den Schmiedewerken Gröditz und verantworte dort den Bereich Qualität/Qualitätssicherung mit mehr als 80 Mitarbeitenden.

Die Schmiedewerke Gröditz wurden 1779 gegründet und zeichnen sich durch die Produktion von Ringprodukten bis circa 4 Meter als auch von großen Freiformschmiedeteilen bis knapp 45 Tonnen Liefermasse und der Fertigung von Werkzeugstählen bis etwa 55 Tonnen Liefermasse aus. Der gesamte Stofffluss über die Flüssigphase mit eigenem Elektrostahlwerk als auch der Festphase mit den beiden Ringwalzwerken (RAW160/RAW330) und zwei Schmiedepressen (27MN/60MN) wird am Standort in Gröditz dargestellt. Verschiedenen Qualitätswärmebehandlungsstufen schließt sich eine mechanische Vorbearbeitung an.

Die Produktvielfalt und die spezialisierte Nischenfertigung der Schmiedewerke Gröditz im Bereich der legierten als auch der hochlegierten Eisenbasislegierungen führen zu täglich neuen spannenden Herausforderungen im Arbeitsumfeld.

In meinen Verantwortungsbereich fallen die Qualitätssicherungsaufgaben mit Spektrometerlabor im Stahlwerk, zerstörender und zerstörungsfreier Werkstoffprüfung, um die Eigenschaften der Bauteile sowie Produkte gemäß den technischen Lieferbedingungen und/oder Normenwerken charakterisieren zu können. Darüber hinaus gehören auch die Auftragseinplanungs- als auch Technologieentwicklungsabteilungen in meinen derzeitigen Verantwortungsbereich. Im technischen Alltag ergeben sich hiermit auch Arbeitsschnittmengen mit dem Institut für Eisen- und Stahltechnologie in Form von studentischen Arbeiten als auch der Bearbeitung von Projekten.

# KONTAKT- UND INFORMATIONSMÖGLICHKEITEN FÜR STUDIENINTERESSIERTE

## STUDIENBERATUNG

### Zentrale Studienberatung

Prüferstr. 2, R. 3.405  
09599 Freiberg  
Tel.: +49 3731 39-3469, -2719  
E-Mail: studienberatung@tu-freiberg.de

### Studienfachberatung

Dr. Dirk Renker  
Gustav-Zeuner-Straße 5, Zimmer 103  
09599 Freiberg  
Tel.: +49 3731 39-2443  
E-Mail: dirk.renker@tu-freiberg.de

## UNIVERSITÄT ZUM KENNENLERNEN

Die Universität bietet verschiedene Angebote, um sich über das Studium zu informieren und den Studienstandort näher kennenzulernen. In **Campustagen** (Tage der offenen Tür), der **Schüleruniversität** in den Schulferien oder **Wissensreisen** für Schulklassen können sich Studieninteressierte praxisnah über die Studienmöglichkeiten an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg informieren:

→ [tu-freiberg.de/studium/die-uni-zum-kennenlernen](https://tu-freiberg.de/studium/die-uni-zum-kennenlernen)

## WEITERE INFORMATIONEN

→ [tu-freiberg.de](https://tu-freiberg.de)  
→ [studieren-in-freiberg.de](https://studieren-in-freiberg.de)




## KLICK DICH REIN

[tu-freiberg.de](https://tu-freiberg.de)

[studieren-in-freiberg.de](https://studieren-in-freiberg.de)

bergakademie 

tu\_bergakademie\_freiberg 

TUBergakademie 

#tubaf 

## IMPRESSUM

Herausgeber:

Redaktion:

Layout, Satz:

Fotos:

TU Bergakademie Freiberg  
Isabel Gorzitze, Katja Magaschütz,  
Fakultät für Werkstoffwissenschaft  
und Werkstofftechnologie  
599media GmbH

TU Bergakademie Freiberg, Lasse Berling, Hannah Bücking,  
Tom Göpfert, Lea Haus, Julia Hufenbach, H-BRS, IEST, IFW  
Dresden, Sven Jachalke, Yvonne Joseph, Cora Kleeberg,  
Jürgen Lösel, Crispin Mokry, Detlev Müller, Sebastian Pose,  
Schmiedewerke Gröditz, Corinna Thomser

© TU Bergakademie Freiberg, April 2022  
Die Redaktion dankt allen Absolventinnen und Absolventen  
sowie Mitarbeitenden der Fakultät für Werkstoffwissenschaft  
und Werkstofftechnologie für ihre Zuarbeit.

Fehler und Irrtümer vorbehalten.



Diese Maßnahme wird mitfinanziert mit Steuer-  
mitteln auf Grundlage des vom Sächsischen  
Landtag beschlossenen Haushalts.