

DAS FORSCHUNGSMAGAZIN  
DER WESTSÄCHSISCHEN HOCHSCHULE ZWICKAU

2. Ausgabe / November 2016



## Alternativen für Tierversuche

Neue Technologie generiert implantierbare 3D Gewebekulturen

## Leichtbau mit Basaltfasern

Ausgründung aus der Hochschule entwickelt sich erfolgreich

## Trichter voller Klang

Absolventin entwickelt Spielobjekte für Kindergärten



## Woher kommt die Faszination für die Formula Student?

Die Formula Student rückt immer mehr in den Fokus der Automobilbranche. Doch was genau bewegt mittlerweile mehr als 500 Teams weltweit, sich diesem riesigen Projekt anzuschließen?

Eines dieser Teams ist das WHZ Racing Team der Westsächsischen Hochschule in Zwickau. Schon seit 2007 arbeiten dort Studenten aller Studienrichtungen neben Vorlesungen und Prüfungen daran, einen konkurrenzfähigen Rennwagen zu bauen. Begonnen hat alles mit einem Verbrenner namens „Brummer“. Doch schon nach zwei Jahren ist das Team – den Trend vorwegnehmend – in die „Formula Student Electric“ umgestiegen. Eine Saison dauert alljährlich zwei Semester und beginnt mit der Konstruktionsphase von Oktober bis Ende Dezember. In dieser Zeit wird das Gesamtfahrzeug modelliert. Danach kommt der schwierige

Teil, die Fertigungsphase. Hierbei ist es extrem wichtig, Sponsoren und Unterstützer zu finden, um gemeinsam mit ihnen die am PC geplanten Teile zu realisieren. Wenn alle Hürden der Fertigung überwunden sind, folgen die Events, auf die das ganze Jahr hingearbeitet wurde. Auf den Rennstrecken Spaniens, Österreichs, Deutschlands und Englands ist das WHZ Racing Team in der vergangenen Saison gegen durchschnittlich 120 andere Teams aus aller Welt angetreten. Wer einmal bei den Award Ceremonies auf der Bühne stand und Erfolge wie Overall Platz 1 in Italien 2015, Overall Platz 2 in Silverstone oder Weltranglisten Dritter 2013 gefeiert hat, der weiß, dass die Formula Student nicht nur eine riesige Gemeinschaft ist, sondern dass sich harte Arbeit lohnt. Und es gibt kein schöneres Gefühl, als so etwas erlebt zu haben.



## Liebe Leser von **campus**<sup>forschung</sup>,

mit der zweiten Ausgabe des Magazins *campus*<sup>forschung</sup> möchte die Westsächsische Hochschule Zwickau (WHZ) das Schaufenster zu ihren Forschungsbereichen vergrößern und Sie auch weiterhin umfassend über aktuelle Forschungsaktivitäten informieren. Unter Forschung im klassischen Sinne wird oftmals nur die Auftragsforschung verstanden, die dann statistisch mit sogenannten „Drittmittelnahmen“ nach außen dokumentiert wird. Dieses Verständnis von Forschung erfasst die Bandbreite der Aktivitäten, die an der WHZ stattfinden, nur unzureichend. Was darüber hinaus reicht und welche Menschen dahinter stehen, wird im vorliegenden Magazin dargestellt.

Unter Forschung verstehen wir die systematische Suche nach neuen Erkenntnissen beispielsweise durch Forschungsprojekte und die Dokumentation sowie Veröffentlichung dieser in Fachzeitschriften, Büchern, Tagungen und anderen wissenschaftlichen Veranstaltungen. Im Mittelpunkt steht immer eine Innovation, also etwas Neues, das eine Praxistauglichkeit, Anwendungsbezogenheit sowie einen fassbaren Mehrwert mit sich bringt.

Diese Innovationen entstehen in vielfältigen Forschungsaktivitäten, in der Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftlern, mit

anderen Hochschulen und Forschungseinrichtungen, Unternehmen, Vereinen, Verwaltungen, mit der Politik und mit Bürgern. Es geht dabei um Wissensgenerierung, Wissenserwerb, Wissenstransfer, Nachwuchsförderung, Strategieentwicklung oder ganz allgemein um den Umgang und die Anwendung von Wissen auf nationaler und internationaler Ebene.

Als Ergebnis der wissenschaftlichen Auseinandersetzung in Projekten, auf Fachtagungen, Symposien und Diskussionsforen entsteht ein buntes Potpourri an Wissen, welches wir Ihnen im vorliegenden Magazin *campus*<sup>forschung</sup> an einigen ausgewählten Beispielen vorstellen möchten. Einen umfassenden und aktuellen Überblick über unsere Forschungsleistungen sowie die Kontaktdaten der jeweiligen Wissenschaftler erhalten Sie in unserem Forschungsinformationssystem unter der Adresse <https://fis.fh-zwickau.de/>.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen

Ihr

Prof. Dr.-Ing. Christian Busch  
Prorektor für Forschung

# Drittmittel Promotionen Drittmittelquellen



## Drittmiteleinnahmen

# 06 Statistik

Die wichtigsten Zahlen aus der Forschung auf einen Blick

## AUSGRÜNDUNGEN

### 08/09 Leichtbau mit Basaltfasern

Im November 2015 gründeten Michael Jakob und Fabian Liesch die Alpha Sigma GmbH. Die Geschäftsidee entwickelten die beiden Unternehmer bereits während ihrer Tätigkeit im WHZ Racing Team.

## FORSCHUNGSPROJEKTE

### 10/11 Kühltechniken auf dem Prüfstand

Am Institut für Produktionstechnik wird derzeit unter der Überschrift „Kryogene Zerspanung für ressourcenschonende und leistungsgesteigerte Prozessketten im Automobilbau“ (KryoPro) erforscht, in welchen speziellen Feldern diese Kühlmethode künftig eingesetzt werden könnte.

### 12/13 Mess- und Testfahrzeug entsteht

Am Institut für Energie und Verkehr wird ein Mess- und Testfahrzeug entwickelt. Es soll künftig Basisdaten für die Sicherheitsüberprüfung von Landstraßen und für das hochautomatisierte Fahren liefern. Bis Ende März kommenden Jahres soll es funktionstüchtig sein.

### 14/15 Daten-Highways vernetzen Auto

Das Konsortium deutscher Automobilhersteller hat an der Fakultät Elektrotechnik ein Projekt in Auftrag gegeben. Dessen Ziel ist die elektromagnetisch verträgliche und robuste Auslegung des „automotive“-Ethernet, um sowohl die fahrzeuginterne Kommunikation als auch die Vernetzung mit der Umwelt zu beschleunigen.

### 16/17 Datenbrillen als neuer IT-Trend

Durchsicht-Datenbrillen sind seit der Vorstellung von „Google Glass“ 2012 überall im Gespräch und werden als der nächste IT-Trend nach Smartphones angekündigt. Der Beitrag zeigt Anwendungsbeispiele in der Industrie.

### 18/19 Energetische Nutzung von Fassaden

Forscher des Instituts für Textil- und Ledertechnik entwickelten ein technisches System, durch das ein effizienter Umgang mit natürlich vorhandener Wärme- und Lichtstrahlung an Industrie- und Wohngebäuden ermöglicht wird.

### 20/21 Wohnen im Alter steht im Fokus

Die Region Zwickau und Westsachsen gehört zu denjenigen mit den meisten älteren Menschen in Deutschland. Für die lokale Wirtschaft bringt dieser Umstand schon jetzt große Herausforderungen in den verschiedensten Themenfeldern mit sich. Ein wichtiger Aspekt ist dabei das Wohnen. Eine interdisziplinär agierende Nachwuchsforschergruppe nimmt sich den Herausforderungen an.

### 22/23 Forscher verbessern Gewebezücht

Wissenschaftler wollen gemeinsam mit Forschern aus Freiberg und Dresden die Zucht von Gewebe entscheidend verbessern. Innerhalb eines Forschungsprojektes ist es Ziel, einen Mikro-Bioreaktor mit einem integrierten artifizialen Blutgefäßsystem zu entwickeln sowie ein Online-Überwachungssystem zu erarbeiten.

### 24/25 Orthese unterstützt Rehabilitation

Seit dem Jahr 2014 entwickeln die Wissenschaftler der Fakultät Physikalische Technik/Informatik eine intelligente Orthese. Diese soll zukünftig zwei Dinge unterstützen: eine patientengerechte und zugleich kosteneffektive Versorgung.



# 38 Kooperation mit IHK vertieft

## IHK-Geschäftsführer Torsten Spranger im großen Interview

### 26/27 Trichter voller Klang

Eine Absolventin der Fakultät Angewandte Kunst Schneeberg hat für den Hort „Krümelkiste“ in Zwickau akustische Spielobjekte entworfen. Die Objekte bieten den Mädchen und Jungen gleich mehrere Möglichkeiten: Sie können Geräusche und Klänge wahrnehmen sowie Geräusche, Klänge und Rhythmik selbst erzeugen oder erzeugen lassen, um ihnen zu lauschen.

### 28/29 Deutscher Sprache droht keine Gefahr

Englisch hält durch die Globalisierung immer mehr Einzug in den europäischen Sprachgebrauch. Sprachen sind durch den Gebrauch von Anglizismen aber nicht bedroht – sofern die Sprachgemeinschaft für Sinn und Unsinn von Entlehnungen ausreichend sensibilisiert ist. So lautet das Zwischenfazit eines Forschungsprojektes der Fakultät Angewandte Sprachen und Interkulturelle Kommunikation.

### 30/31 Wissenschaftler erforschen Inklusion

Nachwuchswissenschaftler der Fakultät Gesundheits- und Pflegewissenschaften haben untersucht, wie oft Studenten mit Behinderungen und Beeinträchtigungen ein sogenannter Vorteilsausgleich gewährt wird.

### 32/33 Der Wolf im Cello

Eine Absolventin des Studiengangs Musikinstrumentenbau hat sich auf die Suche nach den Ursachen für das Phänomen Wolfton gemacht. Mit Messungen erstellte sie einen brauchbaren und verständlichen Vergleich von sieben vorhandenen Wolfottern.

### 34/35 Alternative zu Tierversuchen

Am Leupold-Institut für Angewandte Naturwissenschaften der Fakultät Physikalische Technik/Informatik wird derzeit eine Technologieplattform zur Dimensionierung künstlicher Gefäßnetzwerksysteme entwickelt, die eine bedarfsgerechte Versorgung komplexer 3D Gewebekulturen gewährleisten. Es ist ein weiterer Baustein, um in Zukunft auf Tierversuche verzichten zu können.

## FÖRDERUNG

### 36/37 Stipendien unterstützen Talente

Damit sich mehr Frauen nach der Promotion für Berufswege in der Wissenschaft entscheiden, haben Bund und Länder 2008 das Professorinnen-Programm ins Leben gerufen. Das Programm erhöht die Anzahl der Professorinnen und stärkt durch einzelne Maßnahmen die Gleichstellungsstrukturen an Hochschulen. Die Westsächsische Hochschule qualifizierte sich für die Teilnahme an diesem Programm mit ihrem Gleichstellungskonzept.

## AUSZEICHNUNGEN

- 40 **Bestes Paper bei EMV-Kongress**  
Dipl.-Ing. (FH) Matthias Trebeck und die Forschergruppe der Professur Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Nachrichtentechnik haben beim internationalen Fachkongress zur Elektromagnetischen Verträglichkeit in Düsseldorf den Best-Paper-Award gewonnen.
- 41 **Alternative für Tropenholz gefunden**  
Robert König, Professor für die Technologie des Musikinstrumentenbaus, entwickelte eine neuartige Materialkombination für die Herstellung von Griffbrettern für Streichinstrumente.

## WEITERE THEMEN

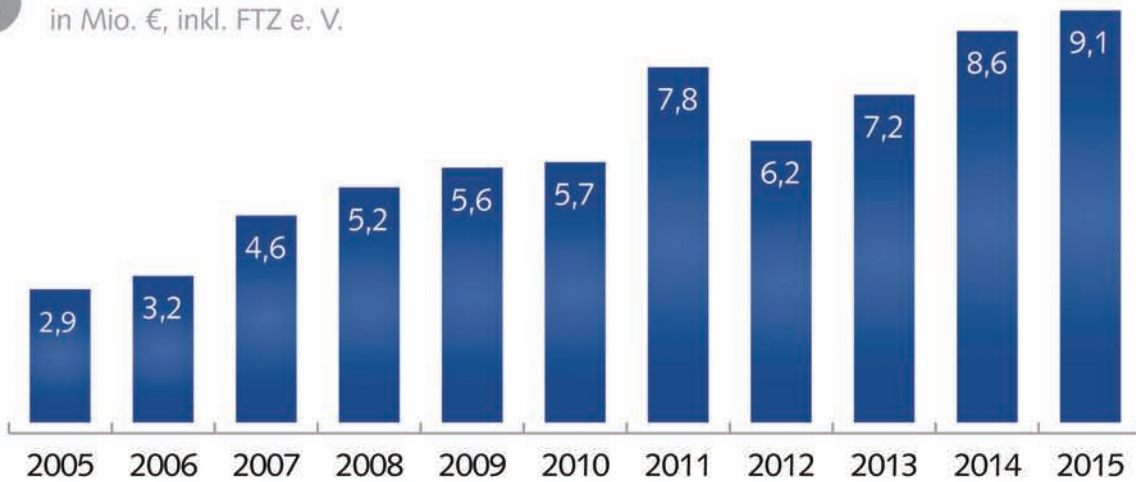
- 02 Was fasziniert an der Formula Student?
- 42 Das Titelbild
- Neuer Forschungsfilm für die WHZ
- Neuer berufsbegleitender Master
- 43 Bewegung trotz Querschnittlähmung
- 44 Impressum



## Die Westsächsische Hochschule in Zahlen



**Drittmittelinnahmen 2005 – 2015**  
in Mio. €, inkl. FTZ e. V.



### Drittmittelinnahmen

2015 erwirtschafteten die Professoren und Mitarbeiter der WHZ mehr als 9 Millionen Euro Drittmittel in der Forschung. Davon entfallen 2,5 Millionen auf das Forschungs- und Transferzentrum e.V. an der WHZ. Knapp ein Drittel der Einnahmen stammen aus Aufträgen aus der Wirtschaft. Durchschnittlich erwirtschaftete jeder Professor 60.900 Euro Drittmittel. Der bundesweite Durchschnitt liegt bei 30.300 Euro. *(Quelle: Statistisches Bundesamt 2013).*

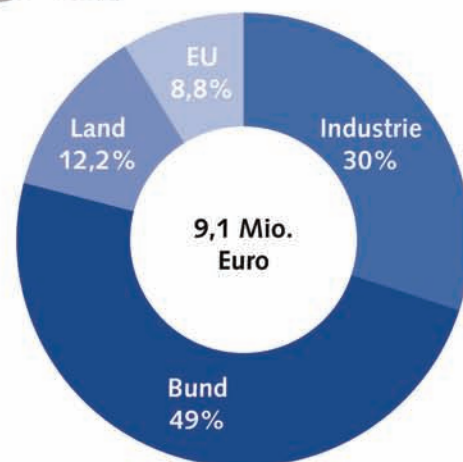
### Großgeräteanträge 2015/2016

Der WHZ wurden in den Jahren 2015/2016 insgesamt fünf Großgeräteanträge bewilligt. Das Fördervolumen beträgt eine Million Euro und ermöglicht der Hochschule eine moderne Ausstattung, die der Forschung und auch der Lehre zugute kommen. Die Investitionssumme muss bei Fachhochschulen jeweils über 100.000 Euro liegen.

Ziel der Förderung der DFG (Deutschen Forschungs-Gemeinschaft): Die Investitionsvorhaben für die Hochschulforschung müssen sich durch herausragende wissenschaftliche Qualität und nationale Bedeutung auszeichnen.



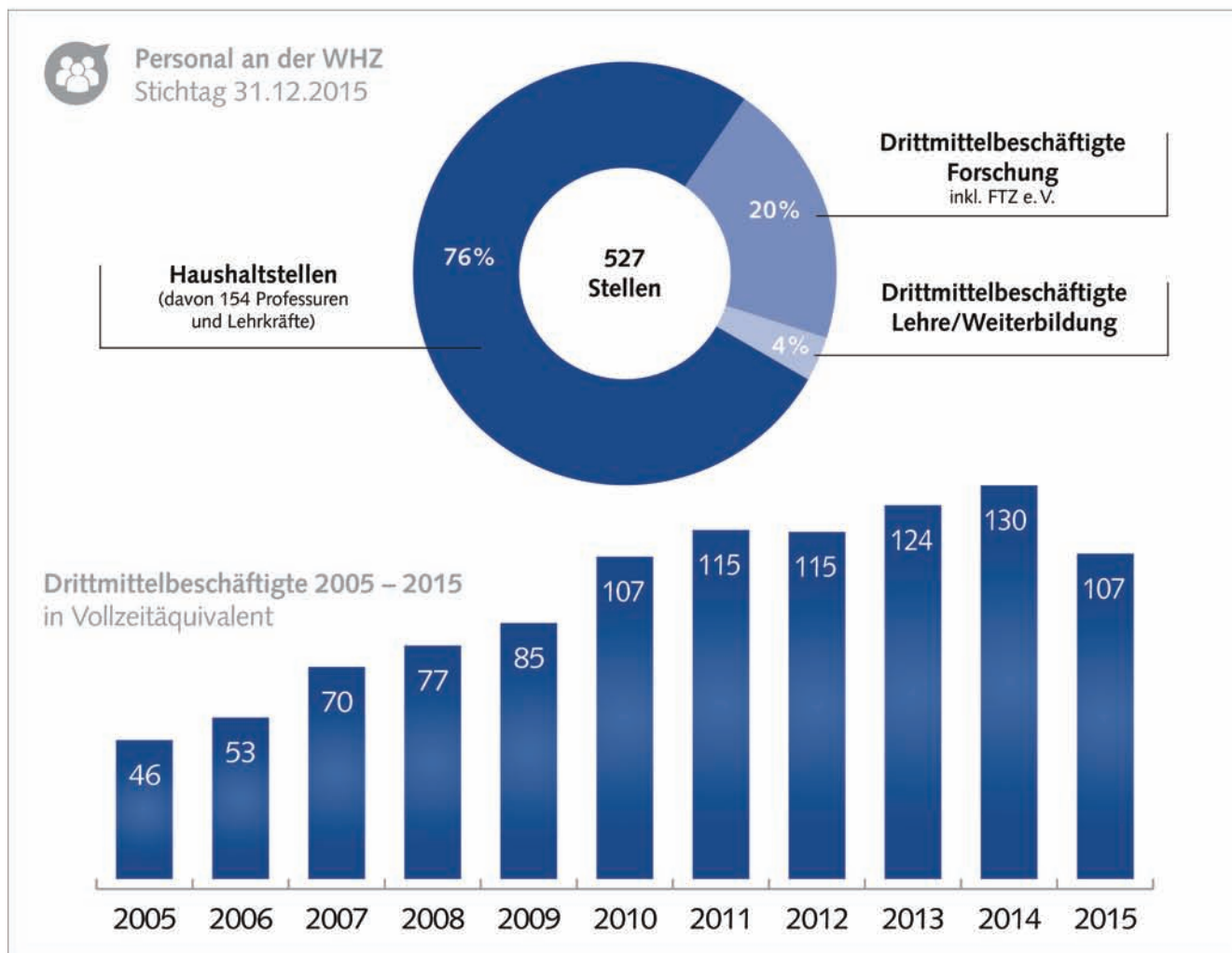
**Drittmittelquellen**  
2015



### Personalentwicklung an der Westsächsischen Hochschule

Insgesamt arbeiteten 242 Drittmittelbeschäftigte in 159 Forschungs-Projekten im Jahr 2015. Verteilt auf ganze Stellen sind es insgesamt 107 Stellen. Von 402 Haushaltstellen fallen 158 auf Professuren.

Interessant ist die Entwicklung der Drittmittelbeschäftigten. Bei steigenden Drittmitteleinnahmen sank jedoch die Anzahl voller Stellen von 130 in 2014 auf 107 in 2015.





*Derzeit gibt es nur wenige Anbieter, die über ein umfassendes Know-how zu Faserverbundwerkstoffen mit Basaltfasern verfügen. Seit die Herstellung von Endlosfasern zur Serienreife gebracht wurde, lassen sich Basaltfasern textil verarbeiten und somit an unterschiedliche Anforderungen anpassen.*

## Leichtbau mit Basaltfasern

Im November 2015 gründeten Michael Jakob und Fabian Liesch die Alpha Sigma GmbH. Die Geschäftsidee entwickelten die beiden Unternehmer bereits während ihrer Tätigkeit im Racing Team der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ). Mit Hilfe des Gründerstipendiums der Sächsischen Aufbaubank konnten sich die Gründer auf die Entwicklung des Unternehmens konzentrieren und von Anfang an schwarze Zahlen schreiben. Im Interview erzählt Fabian Liesch von den Herausforderungen.

### **Welche Dienstleistung bietet Alpha Sigma an und wer sind ihre Kunden?**

Wir bieten Prototypen- und Kleinserienfertigung von Faserverbundbauteilen inklusive Werkzeugfertigung und Projektbetreuung. Es laufen Projekte gemeinsam mit Unternehmen in der Großserienfertigung, welche wir allein aufgrund der Unternehmensgröße noch nicht realisieren können. Unsere Zielgruppen sind aktuell der Sonderfahrzeugbau, zum Beispiel die Ziegler Feuerwehrtechnik GmbH, die Indikar GmbH oder ein deutscher Automobilhersteller im Motorsport.

### **Wie sind Sie auf die Idee gekommen, Basaltfasern einzusetzen?**

Während unserer Tätigkeit im Racing Team der WHZ kam uns die Idee. Wir mussten für einen englischen Wettbewerb einen Nachhaltigkeitsreport erstellen und neben der Fahrzeugfertigung auch die Rohstofffertigung berücksichtigen. Die Herstellung von Kohlefasern





Die Harzinfusion von Basaltfasern mit Epoxidharz erfolgt unter Vakuum.

weist durch einen hohen Energieverbrauch eine negative CO<sub>2</sub>-Bilanz auf. Dadurch sind wir auf das umweltverträglichere Material Basalt aufmerksam geworden und haben den Rohstoff erforscht. Gemeinsam mit einem russischen Unternehmen haben wir die Basaltfaser durch eine spezielle Oberflächenbehandlung so weiterentwickelt, dass sie heute als Verbundwerkstoff einsetzbar ist.

#### Welche besonderen Eigenschaften besitzt die Basaltfaser?

Die Basaltfaser kostet in etwa so viel wie die Glasfaser und besitzt Festigkeitswerte mit einer Tendenz zur Kohlefaser, welche vergleichsweise sehr teuer ist. Außerdem sind CO<sub>2</sub>-Bilanz sowie Recyclingfähigkeit der Faser besser als bei Glas- oder Kohlefaser. Die Faser hat eine deutlich höhere Zugfestigkeit als Glasfaser bei gleichzeitig hoher Dehnung. Dies führt zu einer guten Flexibilität, welche sich etwa positiv im Fahrwerksbereich – also der Federung – auswirkt. Eine weitere gute Eigenschaft ist, dass die Stäube, die während der Verarbeitung beziehungsweise Zersetzung anfallen, nicht wie bei der Kohlefaser krebserregend sind.

#### Können Sie ein Beispiel für einen erfolgreichen Einsatz nennen?

#### Technologiegründerstipendium

Die Sächsische Aufbaubank (SAB) unterstützt mittels eines personengebundenen Stipendiums Gründer von jungen innovativen Unternehmen in einem zukunfts-trächtigen Technologiebereich. Das Gründungsvorhaben muss Hauptgeschäftsgrundlage sein und nachhaltige Erfolgsaussichten erkennen lassen. Die SAB fördert für ein Jahr technische Produkt- oder Prozessinnovationen oder neuartige innovative Dienstleistungen mit hohem Kundennutzen und deutlichen Alleinstellungsmerkmalen. Das Programm richtet sich an Studierende, Hochschulabsolventen und Absolventen von Berufsakademien sowie wissenschaftliches Personal.

Wir haben zum Beispiel für einen Hersteller von Pferdetransportern durch den Einsatz der Basaltfaser eine Gewichtseinsparung von mehr als 30 Prozent erreichen können. Er stand vor dem Problem, dass viele seiner Kunden mit Führerscheinklasse B lediglich Fahrzeuge von einem Gewicht bis 3,5 Tonnen fahren dürfen. Da der Transporter bereits sehr schwer ist, verringert sich auch die Nutzlast. Bisher waren nur 1,5 Pferde, also ein Pferd und ein Fohlen, zugelassen. Durch die Gewichtseinsparung könnten nun zwei Pferde transportiert werden, wodurch der Hersteller einen enormen Wettbewerbsvorteil erhält.

#### Gibt es noch andere Hersteller, die Basalt einsetzen?

Die russischen Unternehmen und Universitäten haben die Basaltfaser als erste verarbeitet und setzen diese als Dämmstoff ein. Aktuell haben wir in Europa ein Alleinstellungsmerkmal. Aber der Markt verändert sich bekanntlich schnell. Wir sind nach unserem Wissensstand aktuell in Europa die einzigen, die aktiv mit der Basaltfaser Bauteile für die Automobilindustrie fertigen und anbieten. In den USA gibt es einen Hersteller, der Snowboards mit Basaltfasern produziert.

#### Was war der ausschlaggebende Impuls für Ihre Ausgründung?

Als ich mein Angestelltenverhältnis aufgrund einer Entscheidung meines damaligen Abteilungsleiters verlor, welcher die komplette Abteilung schließen ließ, bestätigte sich mein gefasster Entschluss: Ich möchte zukünftig selbst gestalten und entscheiden können und nicht mehr abhängig von anderen sein.

#### Wie haben Sie sich als Gründerteam gefunden?

Wir haben uns im Racing Team der Westsächsischen Hochschule Zwickau kennengelernt. Ich habe Textil- und Ledertechnik studiert und Herr Jakob Kraftfahrzeugtechnik. Die Idee, Basaltfasern zu verarbeiten, hat hauptsächlich Herr Jakob vorangetrieben. Unser Team wurde ergänzt durch unseren Konstruktionsleiter Herrn Bischoff und drei weitere Angestellte in der Produktion.



Ein Teil aus Basaltfaser vor dem Entformen.

#### Haben Sie seitens der Hochschule Unterstützung während der Gründungsphase erhalten?

Ja. Wir wurden durch das Gründernetzwerk SAXEED beraten und unterstützt. Leider scheiterten wir mit unserem Vorhaben gleich zwei Mal bei der Beantragung des EXIST-Gründerstipendiums. Danach stellten wir einen Antrag bei der Sächsischen Aufbaubank für ein Technologiegründerstipendium und waren sofort erfolgreich. Die WHZ unterstützt uns mit Räumen und Infrastruktur für ein Jahr.

#### Was würden Sie anderen Gründern raten, die ihren Weg in die Selbstständigkeit wagen?

Den Mut aufzubringen, wenn man eine gute Idee hat, diese zu realisieren und sich vom bürokratischen Aufwand nicht entmutigen lassen.

#### Was bedeutet der Firmenname Alpha Sigma?

Alpha als technologische Größe ist der Winkel für die Faserablenkung auf dreidimensional gekrümmten Flächen und beeinflusst die Zugfestigkeit. Sigma als physikalische Größe beschreibt die Zugfestigkeit, denn das ist der einzige Lastfall, für welche Fasern ausgelegt sind.



#### Die Wissenschaftler

Fabian Liesch ist kaufmännischer Geschäftsführer der Alpha Sigma GmbH. Das Unternehmen gründete er gemeinsam mit seinem Kollegen Michael Jakob. Die beiden ehemaligen Studenten der WHZ bieten unter anderem Dienstleistungen in der Konstruktion und der Entwicklung von Faserverbundwerkstoffen aus Basalt an.

fabian.liesch@alpha-sigma.eu



*Dr.-Ing. Jan Glühmann (links) mit Student Jakob Riemer an der CNC-Drehmaschine DUS560ti. Diese Werkzeugmaschine dient im Projekt der Abbildung aller kryogenen Drehoperationen.*

## Kühltechniken auf dem Prüfstand

Am Institut für Produktionstechnik der Westsächsischen Hochschule Zwickau wird derzeit unter der Überschrift „Kryogene Zerspanung für ressourcenschonende und leistungsgesteigerte Prozessketten im Automobilbau“ (KryoPro) erforscht, in welchen speziellen Feldern diese Kühlmethode künftig eingesetzt werden könnte.

Unter dem Begriff „kryogen“ versteht man allgemein Stoffe und Prozesse im Zusammenhang mit extrem niedrigen Temperaturen. Im Fall der kryogenen Zerspanung, werden – im Gegensatz zu konventionellen Kühlschmierkonzepten, die auf dem Einsatz von Emulsionen beziehungsweise Lösungen im Sinne einer Überflutungskühlschmierung basieren – zur Kühlung von Werkzeug und Werkstück zum Beispiel verflüssigte Gase wie Stickstoff, Helium oder Kohlenstoffdioxid verwendet. Ebenso möglich ist die Nutzung von Kaltluft mit speziellen Düsen.

Im Herstellungsprozess moderner Automobile nehmen spanende Fertigungsverfahren eine dominierende und gleichfalls kostenrelevante Stellung ein. Leistungsreserven im Bereich der spanenden Teilefertigung – zur Zeit- und Kostenreduzierung, Ressourcenschonung und Qualitätsverbesserung – wurden in den vergangenen Jahren beispielsweise durch die Anwendung von Hochleistungsverfahren und



Eine Temperaturmessung beim Drehen eines Stahlwerkstoffes mit Kohlenstoffdioxid in der Drehmaschine.

Verfahrenskombinationen oder aber durch Weiterentwicklungen im Bereich der Werkzeug- und Schneidstofftechnik erschlossen. Kurzfristig sind auf diesen Gebieten jedoch keine wesentlichen Leistungszuwächse mehr zu erwarten. Einen neuen Impuls zur Entfaltung vorhandener Leistungsreserven in der Zerspaltung kann der Einsatz von Kryogenen geben. Dadurch soll die weitere Absenkung der Spannungstemperatur, die mit einer Verringerung der thermischen Belastung der Schneide einhergeht und den Werkzeugverschleiß deutlich reduziert, untersucht und entwickelt werden.

#### KryoPro – Suche nach Einsatzfeldern

Aufgrund mangelnder Erkenntnisse besteht bisher eine starke Zurückhaltung der Industrie gegenüber der Nutzung kryogener Kühlkonzepte in der Teilefertigung. Aktuelle Untersuchungsergebnisse zeigen lediglich punktuell deren Potenzial, da sich die Untersuchungen immer nur auf ausgewählte Verfahren, Bearbeitungssituationen, Werkstoffe und Kühlmedien beschränken. Es fehlen systematische und wissenschaftlich fundierte Aussagen zu bspw. geeigneten Kühlmedien und erforderlichen Kühltemperaturen, bearbeitbaren Werkstückwerkstoffen, anwendbaren spannenden Fertigungsverfahren sowie Bearbeitungsbedingungen, um den industriellen Anwendern einen zielgerichteten und sicheren Einsatz kryogener Kühlkonzepte

#### Das Projekt

**KryoPro** – Kryogene Zerspaltung für ressourcenschonende und leistungsgesteigerte Prozessketten im Automobilbau

**Projektlaufzeit:**  
06/2015 - 06/2017

**Fördermittelgeber:**  
Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst

ermöglichen zu können.

Im Forschungsvorhaben KryoPro – gefördert vom Sächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst (SMWK) innerhalb der Forschungsförderung an Fachhochschulen 2015 – sollen wissenschaftlich fundierte Aussagen zu den elementaren Vorgängen und dem tatsächlichen Einsatzfeld der kryogenen Zerspaltung gewonnen werden. Hierzu ist an zwei Fertigungsverfahren und einer Vielzahl automobilbautypischer Werkstückwerkstoffe, die Eignung der kryogenen Kühlung für Zerspaltungsaufgaben zu überprüfen. Als Kryogene finden zum einen Kohlenstoffdioxid und zum anderen Kaltluft Verwendung.

#### Erste positive Effekte nachgewiesen

Die vermutete, positive Wirkung der kryogenen Kühltechnik konnte bei der Zerspaltung eines üblichen Kurbelwellenwerkstoffes sowohl beim Drehen als auch beim Fräsen nachgewiesen werden. Dabei wird deutlich, dass im Vergleich zur sonst üblichen Trockenbearbeitung, der Einsatz von Kryogenen zu einem signifikanten Standzeitzuwachs führt. Dieser Zuwachs beträgt bei Nutzung von CO<sub>2</sub> etwa 44 Prozent. Etwas geringer fällt der Standzeitvorteil bei Anwendung von Kaltluft aus. Auffallend ist ebenso der wesentlich geringere Verschleißfortschritt des Werkzeuges bei der kryogenen Zerspaltung. Neben konventionellen Stahlwerkstoffen finden zunehmend schwer spanbare Materialien – wie Titanlegierungen oder aber hitze- und zunderbeständiger Stahlguss – Anwendung im Automobilbau.

Es ist zu vermuten, dass die kryogene Zerspaltung immer dann zu Vorteilen führt, wenn die Prozesstemperatur eine bestimmte Grenze überschreitet, die bei herkömmlichen Bedingungen eine thermische Überbelastung des Schneidstoffes zur Folge hätte.

#### Infrarot-Kameras und röntgenografische Methoden

Im weiteren Verlauf des Forschungsvorhabens KryoPro ist die Bestätigung bisheriger Thesen durch den Einsatz alternativer Analy-

semethoden zu erbringen. Dabei sollen die tatsächlichen Temperaturen während der Zerspaltung mittels IR-Kamera analysiert werden und so Aufschluss über die tatsächlich ablaufenden Elementarvorgänge bei der kryogenen Zerspaltung geben. Weiterhin sind Oberflächencharakterisierungen geplant. Sie dienen als Nachweis der schädigungsfreien Bearbeitung unter den Bedingungen der kryogenen Zerspaltung. Im Ergebnis des Vorhabens werden umfassende Aussagen zu den elementaren Vorgängen und dem wirtschaftlichen Einsatz von Kryogenen in der Zerspaltung vorliegen, so dass potenzielle, industrielle Anwender bei zukünftigen Investitionsentscheidungen unterstützt werden.



#### Die Wissenschaftler

**Projektleiter Michael Schneeweiß** ist seit 2001 Professor für Fertigungstechnik an der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ). Er kann auf umfangreiche Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit namhaften Automobilherstellern und -zulieferern, Turbinenherstellern, Herstellern von Spannungswerkzeugen, Kühlschmierstoffen sowie Maschinen verweisen.

[michael.schneeweiß@fh-zwickau.de](mailto:michael.schneeweiß@fh-zwickau.de)

**Dr. Jan Glühmann** ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Produktionstechnik an der WHZ. Schwerpunkte seiner Arbeit sind grundlagen- und anwendungsorientierte Entwicklungen in der Zerspaltungstechnik.

[jan.gluehmann@fh-zwickau.de](mailto:jan.gluehmann@fh-zwickau.de)

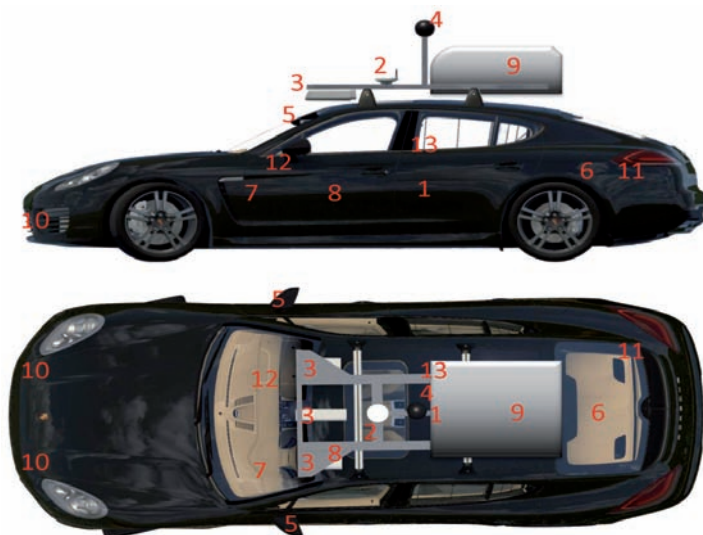


Die Abbildung zeigt die am Mess- und Testfahrzeug angebrachten Linienlaser mit den zugehörigen Kameras (grün), die in die Seitenspiegel eingebauten Ultraschall- und Infrarotabstandssensoren (rot) sowie die zwei Kameras auf dem Dach des Fahrzeugs (blau), die der Fahrraumfassung dienen.

## Mess- und Testfahrzeug entsteht

Am Institut für Energie und Verkehr der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) wird derzeit ein Mess- und Testfahrzeug entwickelt. Es soll künftig Basisdaten für die Sicherheitsüberprüfung von Landstraßen und für hochautomatisiertes Fahren liefern. Bis Ende März kommenden Jahres soll es funktionstüchtig sein.

Ein derzeit an der WHZ in Entwicklung befindliches Mess- und Testfahrzeug soll in Zukunft gleich zwei Aufgaben erfüllen. Zum einen werden mit diesem speziellen Fahrzeug bereits bestehende Straßen befahren, um die dabei gesammelten Daten an einen Fahrsimulator zu übertragen. Dies soll ermöglichen, die Verkehrssicherheit bei virtuellen Fahrten auf der betreffenden Straße im Rahmen eines Umplanungsprozesses vorher abzuschätzen. Andererseits können die erfassten Bestandsdaten als sogenanntes Vorwissen für hochautomatisierte Fahrzeuge dienen. Bei Eingabe der Route über das Navigationssystem verfügt das Fahrzeug bereits über maßgebliche Streckendaten und kann diese direkt mit den in Echtzeit erfassten Daten abgleichen. Richtgeschwindigkeiten und notwendige Abstände für Gefahrenbremsungen können dem Fahrer beim Befahren der Route bereits vorgegeben werden. Für die Untersuchungen der Forscher wird ein herkömmliches Serienfahrzeug zu



Die linke Abbildung veranschaulicht die Lage und die Funktionen der einzelnen Hardware-Komponenten am Mess- und Testfahrzeug. Die Anbringung erfolgt teilweise direkt am Fahrzeug und teilweise auf dem Dachgepäckträger. Im Fahrzeug sind neben der Rechentechnik ein normaler Monitor und ein Touchscreenmonitor untergebracht. Im Bild zu sehen sind Fahrdynamiksensoren (1), GPS (2), Frontkameras (3), 360-Grad-Kamera (4), Abstandssensorik (5), Rechentechnik (6), OBD-Fahrzeugdaten (7), Physiologische Daten (8), Flugdrohne (9), Linienlaser (10), DC->AC-Wandler (11), Touchscreenmonitor (12) und Monitor (13). Das rechte Bild zeigt das in Entwicklung befindliche Testfahrzeug bei einem Einsatz auf dem Sachsenring bei Hohenstein-Ernstthal.

einem kombinierten Mess- und Testfahrzeug umgebaut. Einerseits muss das Fahrzeug Straßen- und Umfelddaten einer Strecke aufnehmen und andererseits das Fahrer- und Fahrzeugverhalten aufzeichnen können.

#### Kameras, Sensoren und GPS liefern Daten

Welche technischen Voraussetzungen muss das Mess- und Testfahrzeug dafür erfüllen? Um die realen Eigenschaften einer Straße zu erfassen, wird die Position des Fahrzeuges permanent durch ein GPS-System bestimmt. Mit zwei in der Fahrzeugfront montierten Linienlasern werden zwei parallel sichtbare grüne Linien auf die Fahrbahnoberfläche projiziert. Unter Mitnutzung der Frontkameras können dann die Achsen, die Fahrbahnbefestigung und die Markierungen in ihrer Lage mit den zugehörigen Abmessungen bestimmt werden.

In die Seitenspiegel integrierte Ultraschall- und Infrarotabstandssensoren erfassen schließlich die Höhe zur Fahrbahn. Mit Hilfe dieser Sensorik kann das Straßenkörpermodell der bestehenden Straße geometrisch exakt erfasst und abgebildet werden.

#### Erkennen von Elementen auch über Korrelationen möglich

Für eine realitätsnahe Abbildung der Straße im Fahrsimulator sind die Erkennung und Positionierung der maßgeblichen fahrerumprägenden Elemente erforderlich. Neben den vertikalen Leiteinrichtungen wie Leitpfo-

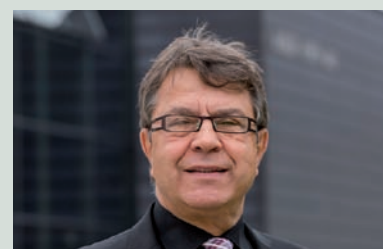
sten und Schutzplanken gehören dazu auch die Verkehrsschilder, Lichtsignalanlagen und Ortstafeln. Mit einer linken und rechten Kamera am Mess- und Testfahrzeug erfolgt die Erkennung und Positionierung mittels Klassifizierung und Farbsegmentierung, unterstützt durch das maschinelle Lernen. Außerdem können die Elemente auch über Korrelationen erkannt werden. Aus den detektierten Elementen wird mit Hilfe der Stereo-Photogrammetrie die Position des Einzelelementes relativ zur Fahrzeugposition bestimmt. Dabei werden Korrespondenzen zwischen den detaillierten Elementen gebildet. Mit den Pixelwerten kann über Triangulation die Position bestimmt werden.

Mit Hilfe einer 360-Grad-Kamera werden zusätzlich während der Fahrt ergänzende Panoramabilder zur Veranschaulichung der Umgebungssituation erfasst. Mittels fahrerumgleitender Flugdrohnen können Orthofotos aufgenommen werden, aus denen 3-D-Geländemodelle erstellt werden.

#### Hardware des Testfahrzeuges ist weitgehend fertiggestellt

Das sich in der Entwicklung befindliche Mess- und Testfahrzeug ist für reale Testfahrten auf einer Straße, um Fahrdynamik- und Fahrverhaltensdaten aufzunehmen, hardwareseitig weitgehend fertig gestellt. Außerdem liegt bereits die zugehörige Software zur Auswertung des Fahrerhaltens vor. Der praktische Test auf einer Pilotstrecke ist bereits erfolgt. Für die Aufnahme der Straßengeometriedaten

sowie ausgewählter Fahrraumelemente ist die sensororientierte Gerätetechnik getestet und wird gegenwärtig am Messfahrzeug montiert. Die Auswertungssoftware ist in Bearbeitung. Ende dieses Jahres erfolgt ein Praxistest auf einer Pilotstrecke. Bis zum 30. März kommenden Jahres ist die hard- und softwaremäßige Fertigstellung des Mess- und Testfahrzeuges geplant.



Der Wissenschaftler

**Wolfgang Kühn** ist seit 2008 an der WHZ als Professor für „Verkehrssteuerung und Kraftfahrzeugvernetzung“ tätig. Zuvor war er an der Universität Leipzig als Professor für das Lehrgebiet „Verkehrssystemtechnik und Verkehrsbau“ verantwortlich. Er ist zudem Leiter des „Arbeitskreises Visualisierung“ der Forschungsgesellschaft im Straßen- und Verkehrswesen und internationales Mitglied des „Geometric Design Committees“ in den USA.

wolfgang.kuehn@fh-zwickau.de



Schnelle Daten-Highways im Automobil müssen robust, schnell und kostengünstig sein. Zwickauer Wissenschaftler forschen im Auftrag eines Konsortiums aller deutschen Automobilhersteller zu diesem Thema. Das Bild zeigt eine Illustration der Continental Corporation.

# Daten-Highways vernetzen Autos

Das Konsortium deutscher Automobilhersteller hat an der Fakultät Elektrotechnik der Westsächsischen Hochschule Zwickau ein Projekt in Auftrag gegeben. Dessen Ziel ist die elektromagnetisch verträgliche und robuste Auslegung des „automotive“-Ethernet, um sowohl die fahrzeuginterne Kommunikation als auch die Vernetzung mit der Umwelt zu beschleunigen.

Kunden erwarten von ihren Fahrzeugen, dass sie sicher, schnell, zuverlässig sowie ressourcen- und kosteneffizient sind. Die Funktionsvielfalt nahm in der Vergangenheit dramatisch zu. Im vergangenen Jahrzehnt sind eine Reihe von Bussystemen zur Kommunikation zwischen den elektronischen Baugruppen implementiert worden, um das Fahrzeug in sich zu vernetzen. Aktuell steht zusätzlich die nahtlose Vernetzung mit dem Umfeld im Vordergrund.

## Software wird anfällig für Störeinflüsse

Moderne Anzeige- und Bediensysteme zum Dialog des Fahrzeuges mit den Insassen sind Grundlage zur Nutzung dieser Systeme. Heute basieren nahezu alle Funktionen im Automobil auf informationsverarbeitenden elektronischen Systemen, deren Softwareumfang oft 100 Megabyte pro Fahrzeug übersteigt. Aktuelle Prognosen sagen für die nächsten



Im WHZ-Labor wird ein Auto hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit untersucht.

Fahrzeuggenerationen einen weiteren enormen softwarebasierten Funktionszuwachs und damit einen Speicherbedarf von bis zu einem Gigabyte voraus. Der Anstieg der Funktionsumfänge geht einher mit einer steigenden Vernetzung der einzelnen Softwaresysteme. Je höher die Datenraten eines Kommunikationssystems sind, umso anfälliger werden diese aber gegenüber äußeren Störeinflüssen. Daher kooperieren alle deutschen Automobilhersteller als Konsortium mit den Wissenschaftlern der Professur Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Nachrichtentechnik der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) sowie dem Forschungs- und Transferzentrum an der WHZ, um einen „automotive“-Standard für Ethernet-Bussysteme robust und kostengünstig auszuliegen.

#### Systeme beeinflussen sich gegenseitig

Differenzielle Übertragungssysteme eignen sich besonders für die Übertragung von schnellen Signalen. Bei strenger Symmetrie sind differenzielle Systeme sehr robust gegen Einflüsse von außen. In der Praxis zeigt sich allerdings, dass eine 100-prozentige Symmetrie aufgrund von Fertigungstoleranzen nicht erreicht werden kann. Die daraus resultierenden Inhomogenitäten führen zu einer Verschiebung der Signalsymmetrie. Das Ergebnis: Die Störsignale beeinflussen die Kommunikation. Gleichermassen führt diese Asymmetrie zu Gleichtaktstörungen entlang des Übertragungsweges. Somit werden durch die Kommunikation Störungen verursacht, die wiederum die Funktionsstabilität anderer Elektroniksysteme wie Motor- oder Fahrwerksregelsysteme beeinflussen.

#### Ziel: störfest und kostengünstig

Die Zielstellung besteht daher in einer streng symmetrischen Realisierung des gesamten Übertragungssystems zur Sicherstellung der Störfestigkeit gegenüber elektromagnetischen

Einflüssen bei gleichzeitig niedriger Emission elektromagnetischer Störsignale. Außerdem ergeben sich aus der Großserienfertigung von Fahrzeugen Anforderungen bezüglich der Kosteneffizienz und enger Serienstreuung der genannten Eigenschaften der EMV.

#### Geräte testen Verträglichkeit

Das Kommunikationssystem eines Autos kann optimiert werden. Das beginnt bei den elektromagnetischen Eigenschaften der Kommunikationstreiberbausteine. Um diese zu prüfen, wurden Mess- und Prüfverfahren entwickelt. Bei der Integration der Bausteine in die elektronische Gesamtschaltung sind Terminierungsnetzwerke und Busdrosseln notwendig. Die richtige Dimensionierung und Implementierung in ein Schaltungslayout sind die nächsten Schritte. Um ein Kommunikationsnetzwerk mit mehreren Teilnehmern zu gestalten, sind Steckverbindungen zu finden, die die Symmetrie des Gesamtsystems nur minimal beeinflussen und zugleich den Kostenvorgaben der Auftraggeber genügen. Die Symmetrieeigenschaften können mittels vektorieller Netzwerkanalyse nachgewiesen werden. Netzwerkanalysatoren, die für die Messungen in Frage kommen, müssen in der Lage sein, die Messobjekte symmetrisch zu speisen. Darüber hinaus müssen sie einen großen Dynamikbereich besitzen und hohe Anforderungen an Linearität einhalten. Auf der Basis dieser Ergebnisse wurden Teststeuergeräte entwickelt, die zu Testplattformen verknüpft werden. Dazu sind Datenleitungen zu nutzen, die die geforderten Datenraten übertragen können und Symmetrieanforderungen erfüllen, für deren Nachweis ebenfalls die Netzwerkanalyse genutzt wird. Andererseits sind aus Kosten- und Fertigungsvorgaben präzise Schirmleitungen nicht zulässig. Daher wurden verdrehte Datenleitungen eng toleriert spezifiziert. Die vernetzte Testplattform ermöglicht Topologie-Untersuchungen bezüglich der geforderten

Störfestigkeits- und Störaussendungsanforderungen.

#### Plattformen analysieren Kommunikation

Im letzten Schritt wurden geeignete Konfigurationen in ein Technikträgerfahrzeug eingebaut und analysiert, um das Projektziel auf Fahrzeugebene abzusichern. Neben den Ergebnissen zur EMV-gerechten Auslegung des „automotive“-Ethernet sind im Projekt geeignete Testkonfigurationen für die Mess- und Prüfmethoden in den einzelnen Integrationsebenen entstanden, die Korrelationsbetrachtungen zulassen. Diese Erkenntnisse wurden in Testspezifikationen dokumentiert. Zusätzlich sind Testplattformen für die Analyse von Kommunikationsvorgängen für Funktions- und EMV-Analysen entstanden.



#### Der Wissenschaftler

**Matthias Richter** ist seit 2007 Professor für Nachrichtentechnik und EMV. Zuvor arbeitete er als Ingenieur bei der Siemens Automobiltechnik GmbH, der Adam Opel AG im EMV-Zentrum, der Audi AG Ingolstadt als Leiter der EMV- und Antennenentwicklung sowie als Führungskraft des Managements der Audi AG. Das Projekt wird von einem Team von Wissenschaftlern unter seiner Leitung bearbeitet.

[matthias.richter@fh-zwickau.de](mailto:matthias.richter@fh-zwickau.de)



*Prof. Rigo Herold hat sich schon bei der Fraunhofer-Gesellschaft intensiv mit dem Thema Datenbrillen auseinandergesetzt. Seit 2013 lehrt und forscht er an der Westsächsischen Hochschule Zwickau. Das Foto zeigt ihn vor einem Schaltschrank mit einer Datenbrille. Während die Brille die gewünschten Informationen anzeigt, kann Prof. Rigo Herold mit seinen Händen frei arbeiten.*

## Datenbrillen als neuer IT-Trend

Durchsicht-Datenbrillen sind seit der Vorstellung von „Google Glass“ 2012 überall im Gespräch und werden als der nächste IT-Trend nach Smartphones angekündigt. Diese Datenbrillen erlauben die Wahrnehmung der realen Umgebung, gleichzeitig wird in einer „Augmented Reality“ (erweiterte Realität) die virtuelle Datenwelt überlagert. Im folgenden Beitrag werden anhand von Anwendungsfällen der Datenbrillen in der Industrie, Möglichkeiten hinsichtlich Rationalisierung, Zeiteinsparung und Effektivitätssteigerung vorgestellt.

Eine Datenbrille wird wie eine normale Le-sebrille getragen. Man sieht damit seine reale Umgebung und zusätzlich werden virtuelle In-formationen dargestellt, welche einen Bezug zur Umgebung haben, zum Beispiel das Dreh-moment einer realen Schraube. Bestandteile einer Datenbrille sind ein kleines Display, eine Darstellungsoptik, die mechanische Halterung sowie die Elektronik zur Ein- und Ausgabe von Informationen. Zusätzlich besitzen Datenbrillen noch weitere Kameras, um zum Beispiel die Umgebung identifizieren zu können oder per GPS den eigenen Standort zu lokalisieren. Entsprechend der konkreten Anwendungs-anforderungen können die Bestandteile des Gerätes variiert werden. Ein wesentlicher Vor-teil der Datenbrille im Vergleich zu Tablets oder Smartphones liegt darin, dass die Hände für die Informationsausgabe nicht benötigt wer-den.

Die Forschung hat ganz praktische Rele-vanz: Viele deutsche Firmen liefern Maschi-



nen, Produktionsanlagen und vieles andere mehr ins Ausland und bieten gleichzeitig auch einen Wartungs- und Reparaturservice an, der innerhalb von wenigen Stunden reagieren sollte. Je kürzer die Reaktionszeit des Herstellers ist, desto eher können Produktionsausfälle vermieden werden. Oft ergibt sich jedoch das Problem, dass ein Spezialist nicht innerhalb von wenigen Stunden zum Kunden reisen kann, um eine Fehlersuche und Reparatur durchzuführen. Telefonische Ferndiagnosen mit dem Herstellersupport können bei großen Anlagen schwierig werden. Der Einsatz einer Webcam ermöglicht eine Liveübertragung zum Spezialisten, jedoch keinen bidirektionalen visuellen Dialog. Ein Spezialist müsste eingeflogen werden. Dadurch verlängert sich die Produktionsausfallzeit, was steigende Ausfallkosten bedeutet.

#### Brille blendet Texte und Pfeile ins Sichtfeld ein

An dieser Stelle kann die Service-Datenbrille eingesetzt werden. Die Datenbrillen-Kamera erfasst und überträgt dann das Bild von der Maschine vor Ort zur Support-Zentrale des Herstellers. Ein Spezialist kann durch einen bidirektionalen Video- und Audio-Dialog gemeinsam mit dem Haustechniker die Reparatur durchführen. Durch die Datenbrille können Texte und Pfeile in das Sichtfeld des Trägers eingeblendet werden. Der Vorteil dieser Lösung gegenüber konventionellen Lösungen liegt darin, dass Missverständnisse vermieden werden können. Der Spezialist sieht mit eigenen Augen den Zustand der Maschine und kann dem Haustechniker die Problemstellen visualisieren. Der Einsatz der Datenbrille kann den zeitlichen Aufwand minimieren und enorme Ausfallkosten sparen.

#### Augmented Reality (AR) unterstützte Arbeiten

Oft werden Monteure damit konfrontiert, an Anlagen, Maschinen oder Baugruppen seltene oder komplizierte Arbeiten durchzuführen. Oder es muss ein neuer Mitarbeiter effektiv und realitätsnah in Routineaufgaben eingearbeitet werden. Klassisch muss sich der Mitarbeiter in Wartungsanleitungen einarbeiten

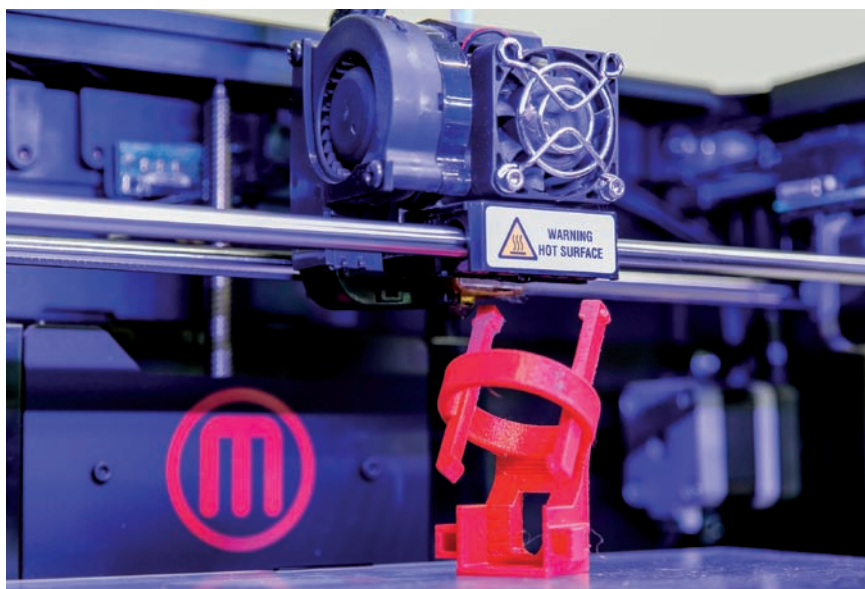
#### Die Datenbrillen-Fertigung

Die Fakultät Elektrotechnik der Westsächsischen Hochschule Zwickau entwickelt kundenspezifische Datenbrillen, AR/VR-Anwendungen und integriert Datenbrillen insbesondere in Industrie-4.0-Umgebungen beim Kunden.

In einem aktuellen Projekt soll ein kostengünstiges Massenfertigungsverfahren für optische Datenbrillen-Komponenten entwickelt werden. Das Forschungsvorhaben wird innerhalb der Vorlauftforschung durch das Sächsische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst gefördert.



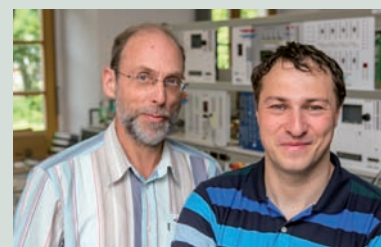
Hochschulmitarbeiterin Ivonne Mallasch testet eine Servicedatenbrille.



Mit einem 3D-Drucker wurde der Halter für eine Datenbrille erstellt.

ten und dabei die durchzuführenden Arbeiten permanent mit den Papieranleitungen abgleichen. Die Gefahr einer Fehlmontage, zum Beispiel das Abdrehen einer Schraube mit falschem Drehmoment oder ein Kurzschluss durch falsche Verkabelung, sind hier groß.

Beim mit Augmented Reality unterstützen Arbeiten erkennt die in der Datenbrille eingebaute Kamera die Objekte in der Umgebung und gleicht diese mit der vorgegebenen elektronischen Wartungsanleitung ab und gibt an der richtigen Stelle am realen Objekt die Informationen aus. Virtuell wird danach an der korrekten Position angezeigt, wo beispielsweise eine Schraube zu entfernen ist. Der Datenbrillen-Nutzer kann aufgrund seiner freien Hände parallel die notwendigen Arbeiten durchführen und muss seine Werkzeuge nicht extra zur Seite legen, um in einem Papier-Handbuch zu blättern. Aufgrund der maschinellen Erkennung können menschliche Fehlinterpretationen von Papier-Handbüchern vermieden werden.



#### Die Wissenschaftler

**Rigo Herold** (rechts) wurde 2013 als Professor der Elektrotechnik an die Westsächsische Hochschule Zwickau (WHZ) berufen. Seit 2014 etablierte er das Forschungsthema „Datenbrille“, das bei Industrie und Presse auf großes Interesse stößt. **Dipl.-Ing. Matthias Ebert** ist Projektingenieur für digitale Schaltungen.

[rigo.herold@fh-zwickau.de](mailto:rigo.herold@fh-zwickau.de)



*Die Anordnung der Verschattungselemente ermöglicht die Erzeugung von geschlossenen Strukturen und liefert komplett blickdichte Flächen. Bei einer anderen Positionierung der Elemente zueinander, entstehen offene Muster, die den Lichtdurchlass regulieren. Aus den unterschiedlichen Anordnungen ergibt sich eine variable und vielseitige Gebäudegrafik.*

# Energetische Nutzung von Fassaden

Forscher des Instituts für Textil- und Ledertechnik der Westsächsischen Hochschule Zwickau entwickelten ein technisches System, durch das ein effizienter Umgang mit natürlich vorhandener Wärme- und Lichtstrahlung an Industrie- und Wohngebäuden ermöglicht wird. Dabei sollen die vorhandenen Fenster- und Wandflächen optimal genutzt und durch alternative Systemelemente auch gestalterisch neue Möglichkeiten erschlossen werden.

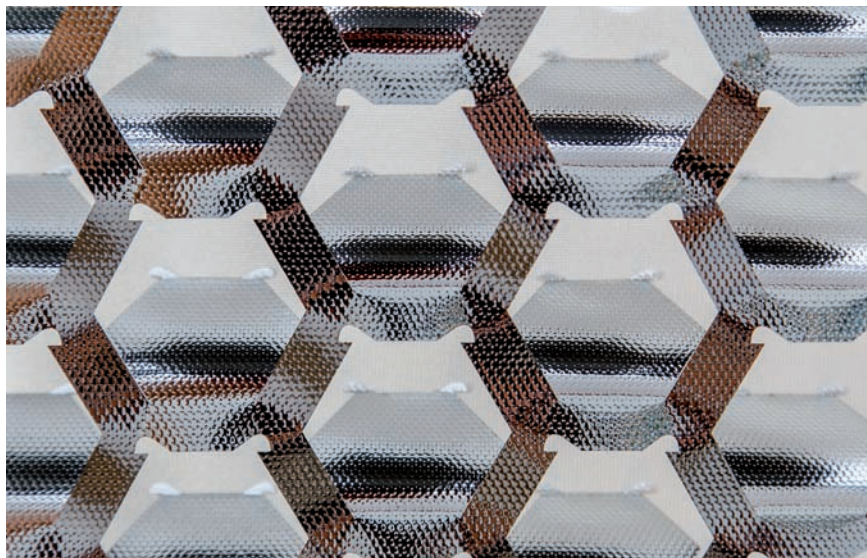
In den vergangenen Jahren wurde in Deutschland energetische Gebäudesanierung zur Einsparung von Energie und Steigerung der Effizienz des Energieverbrauchs vorangetrieben und zur Pflicht für die Eigentümer von Gebäuden bei Neu- sowie Umbau.

Meist wird dabei durch Wärmedämmungen und Abdichtungen von Fenstern und Öffnungen eine fortschreitende „Verpackung der Gebäude“ erzielt. Ein einfacher selbst-regulatorischer Austausch und/oder Zwischenspeicherung von Wärme und Feuchtigkeit über Wand, Fenster und Dämmschichten ist nicht mehr gegeben.

Im Sommer führt erhöhte Sonneneinstrahlung zur Aufheizung der Räume und damit zu einem gestörten Behaglichkeitsgefühl und Wohlempfinden. Durch Isolationsmaßnahmen wird der Wärmeeintrag an heißen Tagen zwar reduziert, doch könnte man diese Wärmemenge an Tagen mit kühleren Temperaturen wieder gebrauchen.

Im Winter sollte es möglich sein, die reduzierte Sonneneinstrahlung zur Ausleuchtung der Räume und zur Einsparung von Wärmeenergie zu nutzen. Die Lichtregulierung über Fenster und Verglasungsfronten an Gebäuden ist in vielen Fällen nicht ausreichend gelöst. Einfallendes Licht führt oft zur Blendwirkung an Arbeitsplätzen und Verschattungssysteme sind nicht ausreichend genug regulierbar.

Auf dem Markt haben sich im vergangenen Jahr einige Produkte in neuen Designmustern für Fenster und Fassaden etabliert. Dies hat gezeigt, dass der im Projekt aufgegriffene Aspekt, der Umsetzung funktionaler Verschattungsflächen unter neuen Designansprüchen, eine Weiterentwicklung der bisherigen Möglichkeiten bietet. Die hergestellten Prototypen heben sich in der Herstellungstechnik und vor allem in einer erweiterten Funktionalität von den auf dem Markt erhältlichen Produkten ab.



Das Reflexionselement im Detail.

#### Entwicklung eines Wärmeabsorbers aus textilen Verbundelementen

Der erste Schwerpunkt setzt sich mit der Entwicklung eines Wärmeabsorbers auseinander, der nicht wie bei den am Markt üblichen Systemen als zusätzliches Objekt am oder in der Nähe des Gebäudes installiert wird, sondern im architektonischen Kontext funktionell und gestalterisch mit der Gebäudefassade in Verbindung steht. Zur Nutzung der Wärmeenergie des Sonnenlichts wurden Strahlungsabsorber in Form von textilen Verbundelementen entwickelt, die eine kostengünstige Alternative zu den gegenwärtig verwendeten Materialien darstellen.

#### Textile Lichtleit- und Verschattungselemente gestalten Fassaden

Innerhalb des Forschungsprojekts wurden neue Strukturen und Systeme entwickelt, die

Mit Hilfe von dreidimensionalen textilen Strukturen, die reflektive Oberflächen enthalten, wurde neben einer Verschattungsfunktion auch eine Lichtleitfunktion integriert. Diese ermöglicht, das einfallende Sonnenlicht blendfrei und in ausreichender Menge in den Raum projiziert werden kann.

eine regulierbare prozentuale Verschattung zu lassen. Mit Hilfe von dreidimensionalen textilen Strukturen, die reflektive Oberflächen enthalten, wurde neben einer Verschattungsfunktion auch eine Lichtleitfunktion integriert. Diese ermöglicht, das einfallende Sonnenlicht blendfrei und in ausreichender Menge in den Raum zu projizieren.

Die Anordnung der Verschattungselemente ermöglicht die Erzeugung von geschlossenen Strukturen und liefert komplett blickdichte Flächen. Bei einer anderen Positionierung der Elemente zueinander, entstehen offene Muster, die den Lichtdurchlass regulieren. Aus den unterschiedlichen Anordnungen ergibt sich eine variable und vielseitige Gebäudegrafik.

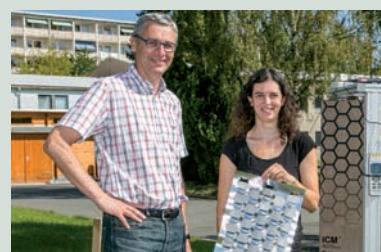
Durch die Weiterentwicklung der Funktionselemente mit integrierten, klappbaren Reflexionsbereichen wird eine blendfreie Lichtlenkung in das Gebäude und so eine Nutzung des Sonnenlichtes ermöglicht.

#### Zusammenführung über ein Dreieckselement

Die Reflexions- und Absorbereigenschaften der Textilien wurden mit einem im Projekt

entwickelten Dreieckselement zusammengeführt. Dadurch gelingt es, sowohl den Wärmeeintrag der Sonnenstrahlung zu nutzen und die Wärmeenergie über ein Wärmetauscherselement abzuführen oder in einer Speicherschicht vorzuhalten.

Das Dreieckselement trägt durch verschiedene Drehpositionen und Wechsel zwischen horizontaler, vertikaler und diagonaler Montage zur Gestaltung der Gebäudehülle bei. Durch die weitere Kombination mit den Lichtleit- und Verschattungselementen entsteht ein interaktives und wandelbares Design der Fassade.



#### Die Wissenschaftler

**Hardy Müller** ist Professor am Institut Textil- und Ledertechnik der WHZ. Zu seinen Schwerpunkten gehören die Werkstoffveredlung und -prüfung inklusive der Lederverarbeitung.

[hardy.mueller@fh-zwickau.de](mailto:hardy.mueller@fh-zwickau.de)

**Susanne Schmidt** ist seit 2013 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Textil- und Ledertechnik. Zu ihren Schwerpunkten zählen textile Architektur und intelligente Materialien.

[susanne.schmidt@fh-zwickau.de](mailto:susanne.schmidt@fh-zwickau.de)

#### Das Projekt

Auslegung und architektonisch funktionale Gestaltung des textilen leicht steuerbaren Funktionselements zur Wärmeabsorption (RaumConTex - AktivWall)

#### Projektlaufzeit:

03/2014 - 02/2016

#### Kooperationspartner:

Rühr GmbH Gardinen & technische Gewirke, Schauenstein, fzmb GmbH - Forschungszentrum für Medizintechnik und Biotechnologie, Bad Langensalza, ICM Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e. V., Textilausrüstung Pfand GmbH, Lengenfeld



Die beiden Nachwuchsforscher Sven Leonhardt und Sebastian Junghans (rechts im Bild) von der Fakultät Wirtschaftswissenschaften der Westsächsischen Hochschule Zwickau am Versuchsaufbau für Gebäudesystemtechnik. Mit diesem können grundlegende Systemfunktionen der Hausautomation im Laborumfeld getestet werden.

## Wohnen im Alter steht im Fokus

Die Region Zwickau und Westsachsen gehört zu denjenigen mit den meisten älteren Menschen in Deutschland. Für die lokale Wirtschaft bringt dieser Umstand schon jetzt große Herausforderungen in den verschiedensten Themenfeldern mit sich. Ein wichtiger Aspekt ist dabei das Wohnen. Eine interdisziplinär agierende Nachwuchsforschergruppe der Westsächsischen Hochschule Zwickau nimmt sich den Herausforderungen in diesem Bereich an.

Wohnen ist nicht nur ein Grundbedürfnis des Menschen. Die Versorgung mit bezahlbarem Wohnraum stellt gleichzeitig auch ein Grundrecht dar. Eine zentrale Frage dabei lautet: Wie kann ein würdevolles Wohnen in angemessener Qualität unter Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit auch in Zukunft bezahlbar bleiben? Eine detaillierte Antwort auf diese Frage will eine interdisziplinär agierende Nachwuchsforschergruppe der Westsächsischen Hochschule Zwickau geben. Mit der „demografischen Klammer“ verbindet sie die drei bisher getrennt betrachteten Domänen Mensch, Gesundheit und Energie.

Insbesondere in den Domänen Gesundheit und Energie können die Zwickauer Wissenschaftler bereits auf deutschlandweit beachtete Forschungsprojekte verweisen. Jetzt rückt die Domäne Mensch noch stärker in den Fokus. Das große Ziel aller Beteiligten: Die Stadt Zwickau soll mit dem gerade im Aufbau befindlichen Kompetenzzentrum für „Bezahlba-

res Wohnen im Alter“ zum Leuchtturm mit Beispielcharakter für andere Städte in Deutschland, insbesondere aber in Sachsen werden.

### Die Domäne Energie

Innerhalb des Projektes „Low Energy Living“ (mit 1,7 Millionen Euro durch den Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert) wurden die Möglichkeiten zur nachhaltigen Energieeinsparung mit Hilfe intelligenter Gebäudesystemtechnik bereits im praktischen Umfeld des kommunalen Wohnungsbaus untersucht. Das Projekt wurde im Oktober 2012 erfolgreich beendet. In Zwickau sowie zahlreichen weiteren Städten in Sachsen wurde das Konzept serienreif umgesetzt und führte zu mehr als 20 Prozent Primärenergiereduktion. Daraus resultierte die Definition weiterer zukunftsrelevanter Forschungsthemen. Dazu gehört zum einen die Entwicklung und Implementierung von Mehrwertdiensten auf Basis immer verfügbarer und intelligent vernetzter Informationen. Zum anderen wurden (energetische) Potentiale beim Einsatz intelligenter Gebäudeausstattung in Verbindung mit einer ganzheitlichen, branchenübergreifenden Informationsinfrastruktur herausgearbeitet. Insbesondere die Analyse der Energieversorgung eines Quartiers zeigt dabei enorme Optimierungspotentiale auf.

### Die Domäne Gesundheit

Für die zweite große inhaltliche Linie steht stellvertretend das ebenfalls durch den Europäischen Sozialfonds (ESF) mit 1,1 Millionen Euro geförderte Projekt „Ambient Assisted Living in Intelligent Controlled Environments“ (A<sup>2</sup>LICE), als Anknüpfung an die Ergebnisse des „Low-Energy-Living“-Projektes. Der Schwerpunkt dieses Projektes lag in der Entwicklung eines Konzeptes zur Schließung der Lücke in der medizinischen Versorgungskette zwischen stationärer Pflege und selbstbestimmtem Leben im gewohnten Umfeld. Es führte zu einer erheblichen Verbesserung des Gesundheits- und Pflegemanagements, der Selbstbestimmung älterer und/oder behinderter Menschen sowie zur Erhöhung des Komforts sowohl im Bereich des Wohnungsbaus als auch bei gewerblichen und öffentlichen Gebäuden.

### Demographic energy-balanced Framework for sustainable urban Environments

Das Projekt wird unter der Leitung von Professor Tobias Teich (Professur vernetzte Systeme in der Betriebswirtschaft, insbesondere Energiemanagement) seit September 2016 bis Ende August 2018 bearbeitet. Beteiligt sind daran die Professur für Elektrische Energietechnik/Regenerative Energien mit Professor Mirko Bodach sowie die Professur für Wärmetechnik/Computergestützte Planungsverfahren mit Professor Matthias Hoffmann. Die Projektmittel stammen aus dem Europäischen Sozialfond sowie von der Sächsischen Aufbaubank.



Die Nachwuchswissenschaftler von links nach rechts: Philipp Börner (Fakultät Elektrotechnik (ELT)), Sven Leonhardt (Fakultät Wirtschaftswissenschaften (WIW)), Oliver Scharf (WIW), Sebastian Junghans (WIW) und Christian Blumhagen (Elektrotechnik) mit Prof. Mirko Bodach (ELT) und Prof. Tobias Teich (WIW). Nicht auf dem Foto zu sehen sind Prof. Matthias Hoffmann vom (Institut für Energiemanagement) der Fakultät Kraftfahrzeugtechnik) sowie vom Institut für Energie und Verkehr der Fakultät Kraftfahrzeugtechnik Tobias Härtel und Philipp Werler.

### Die Domäne Mensch

Die demografische Entwicklung und deren gravierende Auswirkungen sind insbesondere in Schwerpunktregionen wie Zwickau von zentraler Bedeutung für zukunftsfähige, generationenübergreifende Konzepte des selbstbestimmten Lebens. Durch die negative Entwicklung des Verhältnisses von Leistungserbringern zu Leistungsempfängern sinkt das Rentenniveau, was im Zusammenhang mit steigenden Gesundheits- und Energiekosten Einfluss auf die Lebensqualität jedes Einzelnen haben wird. Somit ist die Altersarmut eine der größten Risiken der Zukunft für die Region. Dies veranschaulicht die enorme gesellschaftliche Bedeutung des Forschungsvorhabens. Aus dieser Domäne heraus entwickelte sich auch über das Projekt hinaus eine enge Zusammenarbeit mit dem Institut für Soziologie der Ludwig-Maximilians-Universität München.

### Die Nachwuchswissenschaftler

Von den drei am Forschungsvorhaben beteiligten Professuren (Professur für vernetzte Systeme in der Betriebswirtschaft, Professur für Wärmetechnik/Computergestützte Planung und Professur für elektrische Energietechnik/Regenerative Energien) werden Nachwuchswissenschaftler frühzeitig mit einbezogen. Zu den individuellen wöchentlichen Workshops werden aktuelle Arbeitsfortschritte direkt diskutiert und somit zu jeder Zeit im Projektverlauf evaluiert. An den regelmäßig geplanten Meilensteintreffen nehmen neben der Forschergruppe auch die kooperierenden Praxispartner teil. Das geplante Vorhaben wird von verschiedenen Akteuren der Themengebiete unterstützt. Dabei wird insbesondere auf bestehende und langjährig erfolgreiche Kooperationen mit Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft oder Verbänden gesetzt. Dieses Netzwerk soll im Verlauf des Vorhabens um relevante Partner erweitert werden. Neben diesen projektinternen Möglichkeiten der Zusammenarbeit wird den wissenschaftlichen

Mitarbeitern die Teilnahme an nationalen und internationalen Fachtagungen ermöglicht. Hierbei können die Projektergebnisse einem breiten Fachpublikum vorgestellt und entsprechend kritisch diskutiert werden.

Die Publikationen der Nachwuchsforscher bilden eine Grundlage zur Beurteilung der Qualität der Forschung. Zusätzlich zu diesem sind die Nachwuchswissenschaftler selbst zur Sicherung der Qualität in der Forschung angehalten, indem auf Transparenz, Anwendungsorientierung und Nachhaltigkeit bei der Forschungsarbeit geachtet wird.

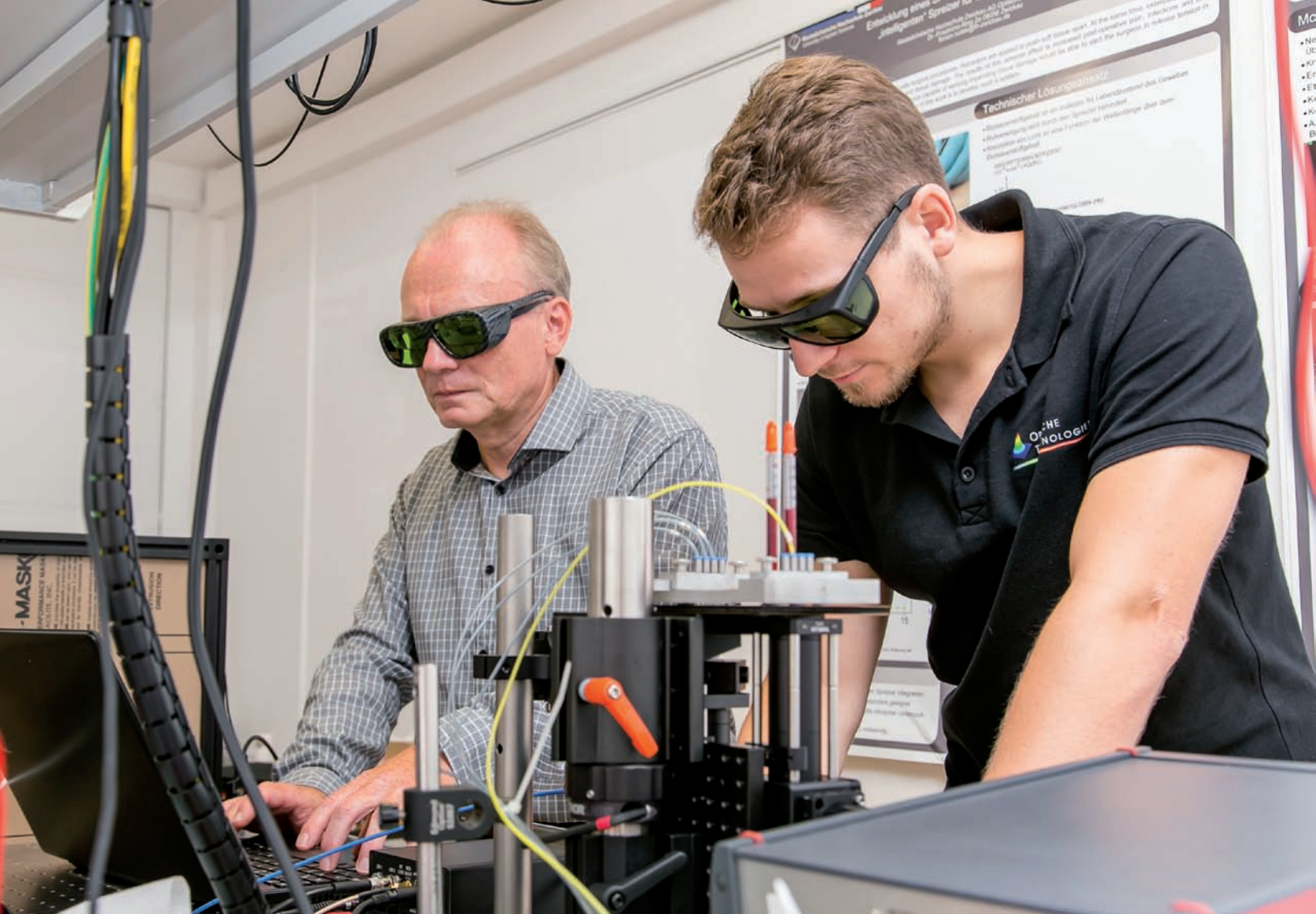
Der Erfolg dieses Ansatzes gibt den drei beteiligten Professoren Recht: Ehemalige wissenschaftliche Mitarbeiter der WHZ sind heute in leitenden Positionen der sächsischen Wirtschaft beschäftigt und stärken nachhaltig die Region Sachsen. Dies unterstreicht die Rolle des Nachwuchswissenschaftlers und dessen persönliche Weiterqualifikation als Mittelpunkt des Forschungsvorhabens.



### Der Wissenschaftler

**Tobias Teich** ist seit 2002 Professor an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften. Er studierte von 1987 bis 1992 Informatik mit den Schwerpunkten Theoretische Informatik und Künstliche Intelligenz an der Technischen Universität Chemnitz. Tobias Teich ist Autor zahlreicher wissenschaftlicher Veröffentlichungen und Verfasser mehrerer Bücher.

tobias.teich@fh-zwickau.de



Professor Peter Hartmann und der wissenschaftliche Mitarbeiter Florian Rudek (von links) analysieren den Vitalitätszustand von künstlich gezüchtetem Gewebe.

## Forscher verbessern Gewebezücht

Wissenschaftler der Westsächsischen Hochschule Zwickau wollen gemeinsam mit Forschern aus Freiberg und Dresden die Zucht von Gewebe entscheidend verbessern. Innerhalb eines Forschungsprojektes ist es Ziel, einen Mikro-Bioreaktor mit einem integrierten künstlichen Blutgefäßsystem sowie ein Messsystem zur Überwachung des Vitalitätszustands der Zellen während der Kultivierung zu entwickeln. Dazu nutzen die Forscher den Effekt der Fluoreszenz aus, speziell der Eigenfluoreszenz.

Die künstliche Herstellung biologischer Gewebe ist ein sich schnell entwickelnder technologischer Bereich, der erhebliche Auswirkungen auf eine breite Palette von biomedizinischen Anwendungen hat. In den vergangenen Jahren konnten bereits erfolgreich menschliche Gewebe wie Haut, Knorpel- und Knochenimplantate entwickelt werden, die vor allem die steigende Nachfrage nach sicherem und funktionellem Ersatz für irreversibel geschädigtes Gewebe und Organmaterial sichern sollen. Die Erzeugung von funktionellen Geweben und deren klinische Anwendung sind derzeit aber durch zwei entscheidende Hindernisse begrenzt: Zum einen mangelt es noch immer an komplexeren Geweben mit entsprechend biologischer Funktion. Zum anderen sind die Herstellungskosten für diese künstlichen Gewebekonstruktionen beziehungsweise Gewebzüchtungen so hoch, dass bisher nur wenige Produkte im Handel erhältlich sind.

Die Herstellung künstlich gezüchteter Ge-

webstrukturen sowie Organoiden unter Verwendung von in-vitro Kultivierung der Zellen ist nicht nur für die regenerative Medizin von großer Bedeutung, sondern ebenfalls in der pharmazeutischen und biochemischen Industrie als Ersatz für Tierversuche. Hauptanwendungsfeld ist dabei die Entwicklung von Medikamenten sowie toxikologische Tests zur Untersuchung der biologischen Verträglichkeit verschiedenster Substanzen. Voraussetzung für die Anwendung des Testsystems ist jedoch eine möglichst realistische Nachbildung des menschlichen oder tierischen Gewebes in vitro.

### Versorgung mit künstlichen Gefäßen

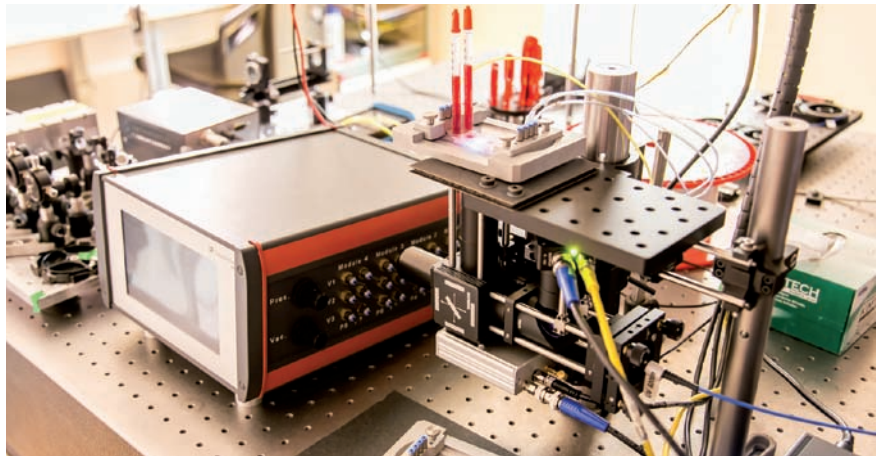
Im Gegensatz zu herkömmlichen 2D-Zellkultivierung, bei der Nährstoffversorgungsbedingung nur sehr dünne Gewebeschichten kultiviert werden können, ermöglicht die 3D-Züchtung die Herstellung von dicken Schichten im Millimeterbereich. Dazu wird das Stützgerüst mit künstlichen Gefäßen durchzogen, die eine Nährstoffversorgung sicherstellen. Diese 3D-Gewebe ermöglichen realitätsnahe Untersuchungen.

Um dieses Ziel zu erreichen, wird in einen Bioreaktor vor der Kultivierung ein mit künstlichen Blutgefäßen durchzogenes Kollagengerüst eingesetzt. Mit Hilfe des Bioreaktors kann ein Nährstofffluss erzeugt werden, der das Gewebe durchströmt. Als Material für Gerüst und künstliche Gefäße wird das natürlich gewonnene Biopolymer Kollagen eingesetzt. Das einbrachte Gefäßsystem besteht aus Kollagenhohlfasern. Deren Herstellung aus reinem Kollagen ist ein neuartiger Ansatz der Forscher, der die Anwendungsmöglichkeiten dieses sehr gut verträglichen Biomaterials steigert.

Das 3D-Mikromilieu wurde durch ein Kreislaufsystem aufrechterhalten, das auch die Nährstoff- und Sauerstoffversorgung im Bioreaktor gewährleistet. Dafür entwickelten die Wissenschaftler eine Kopplung zwischen Gefäß und Bioreaktor. Für die langfristige Versorgung ist ein automatisiertes Steuermodul zuständig, das den Medienfluss durch das Kreislaufsystem pumpt.

### Neues System misst Zellensterben

Bei der Kultivierung der Zellen im Bioreaktor kann erst nach der Kultivierungsdauer überprüft werden, wie es den Zellen geht, dies kann



Links im Bild ist die Pumpensteuerung des Bioreaktors zu sehen, die für die gezielte Nährstoff- und Testsubstanzen-Durchströmung zuständig ist. Rechts ist der Laboraufbau des optischen Messsystems zur Erkennung des Lebenszustands der Zellen zu sehen.

aber nicht ohne Beeinflussung der Zellen beziehungsweise, ohne diese zu töten, erfolgen. Die Standardprozedur sieht vor, das gezüchtete Gewebe einzufrieren und dann Mikrometer dünne Gewebeschnitte unter dem Mikroskop zu analysieren. Wenn man sich sicher ist, dass die Kultivierungsprozedur eingefahren ist und nur noch wenige Probleme auftreten, beginnen die Medikamententests. Hierzu werden die neuartigen Substanzen dem Bioreaktorkreislauf hinzugefügt. Die Kultivierung dauert nun zwischen 28 und 96 Tagen, während dieser Zeit können die Forscher nicht in den Reaktor hineinschauen und müssen am Ende wieder Gewebeschnitte anfertigen und diese analysieren. Keine Aussage können sie darüber treffen, wann genau es zu einem Problem kam. Dafür entwickeln die Zwickauer Wissenschaftler nun ein Messsystem, das genau das sagen kann: Wann sind in welchem Reaktor die Zellen gestorben beziehungsweise kam es zu signifikanten Veränderungen.

Dazu werden die Zellen in regelmäßigen Abständen während der Kultivierung untersucht. Eine spezielle Lichtquelle bestrahlt die Zellen, in den bestimmten Zellbestandteilen wird das Licht nun konvertiert und Fluoreszenzstrahlung wird emittiert. Anhand der Veränderung der Eigenschaften des Fluoreszenzlichtes kann auf den Vitalitätszustand der Zellen geschlossen werden. Der Vorteil eines solchen Systems ist die ständige Kontrolle des Gewebes und spart einen immensen Zeitaufwand bei der Nachuntersuchung der einzelnen Kulturen.

### Bessere Integration im Patientengewebe

Die Integration eines Gefäßkonstruktes auf Kollagenbasis mit pulsatilem Medienfluss kommt den Bedingungen in vivo sehr nahe. Mit der entwickelten Technologie können deshalb entscheidende Erkenntnisse zur Herstellung von Implantaten mit integrierten Blutgefäßen gewonnen werden. Diese ermöglichen eine verbesserte Integration und Versorgung des Konstruktes im Gewebe des Patienten und verringern somit die Gefahr eines Versagens des Implantates.

Der entwickelte Mikro-Bioreaktor ist vor allem für Anbieter von Bioreaktoren und Zellkulturprodukten von Interesse. Zielgruppe für die Anwendung sind pharmazeutische und biotechnologische Unternehmen, Hersteller von Gewebeersatz, klinische Diagnoselabore sowie Universitäten und Forschungsinstitute. Der stärkste industrielle Sektor ist dabei die Medikamentenentwicklung und die Gewährleistung der Gesundheit des Menschen. Bevor zum Beispiel ein Arzneimittel zugelassen wird, werden toxikologische Tests durchgeführt. Dafür werden Tiere chemischen Substanzen ausgesetzt und auf gesundheitliche Beeinträchtigungen untersucht. Da diese Methoden ethisch äußerst bedenklich, langwierig und kostenintensiv sind werden zunehmend Alternativen entwickelt. Die Entwicklungskosten für Medikamente können 600 Millionen Euro leicht übersteigen. Hauptkostenverursacher sind Tierversuche.

Bei einem Hautirritationstest muss die Prüfschubstanz mindestens in drei Dosierungen mehreren Versuchstiergruppen aufgetragen werden – pro Dosierung fünf männliche und fünf weibliche Tiere. Zusätzlich wird eine Kontrollgruppe integriert, die substanzfrei bleibt. Insgesamt sind 40 Tiere pro Substanztest erforderlich. Würde man statt der Tiere den Bioreaktor verwenden, in dem ein Hautgewebe gezüchtet wurde, könnten ebenfalls 40 Bioreaktoren die 40 Tiere ersetzen.

### Die Wissenschaftler

**Peter Hartmann** ist Professor an der WHZ und Leiter des Fraunhofer-Anwenderzentrums für Optische Messtechnik und Oberflächentechnologien der WHZ. Er forscht auf den Gebieten der optischen Messtechnik und Lasertechnik.

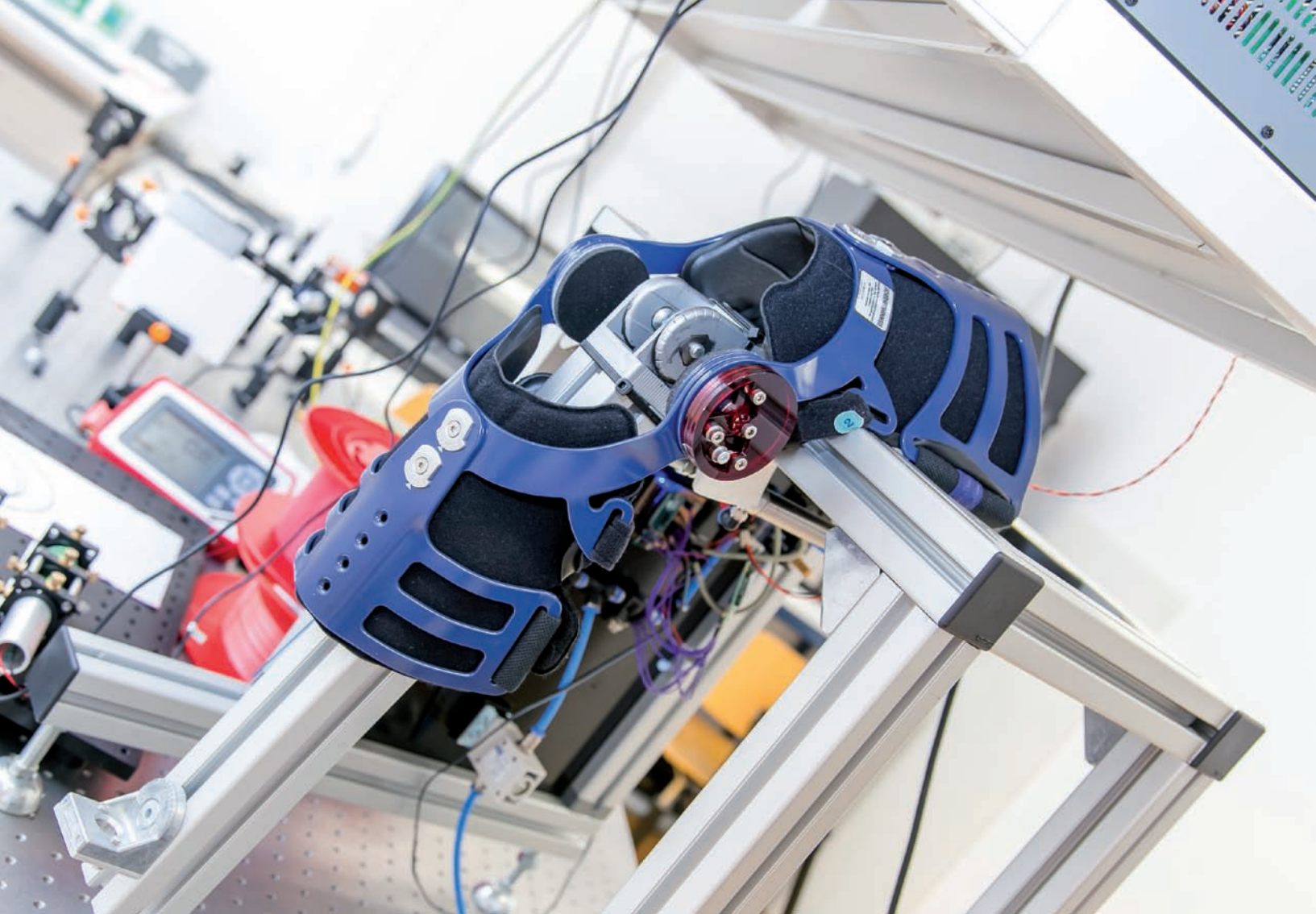
[peter.hartmann@fh-zwickau.de](mailto:peter.hartmann@fh-zwickau.de)

**Florian Rudek** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in Projekten der Fakultät Physikalische Technik/Informatik an der WHZ.

[florian.rudek@fh-zwickau.de](mailto:florian.rudek@fh-zwickau.de)

### Das Projekt

An dem Forschungsprojekt, an dem von November 2014 bis März 2017 gearbeitet wurde, beteiligten sich neben den Wissenschaftlern des Leupold Instituts für angewandte Naturwissenschaften der WHZ auch das Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik Dresden sowie das Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen aus Freiberg. In einem projektbegleitenden Ausschuss sind zudem Mitglieder verschiedener, bundesweit agierender Unternehmen als Vertreter der Wirtschaft versammelt.



*Das Bild zeigt den Versuchsaufbau einer intelligenten Orthese. Die zeitlich aufgelöste Messung des Beugungszustandes ermöglicht es, direkt in den Rehabilitationsprozess einzugreifen und neue Methoden zu evaluieren. Möglich macht dies eine neuartige faseroptische Sensorik, die direkt in die Orthese integriert ist. So kann die Bewegung der Patienten nachvollzogen und ein Mehrwert für Anwender und Arzt geschaffen werden.*

# Orthese unterstützt Rehabilitation

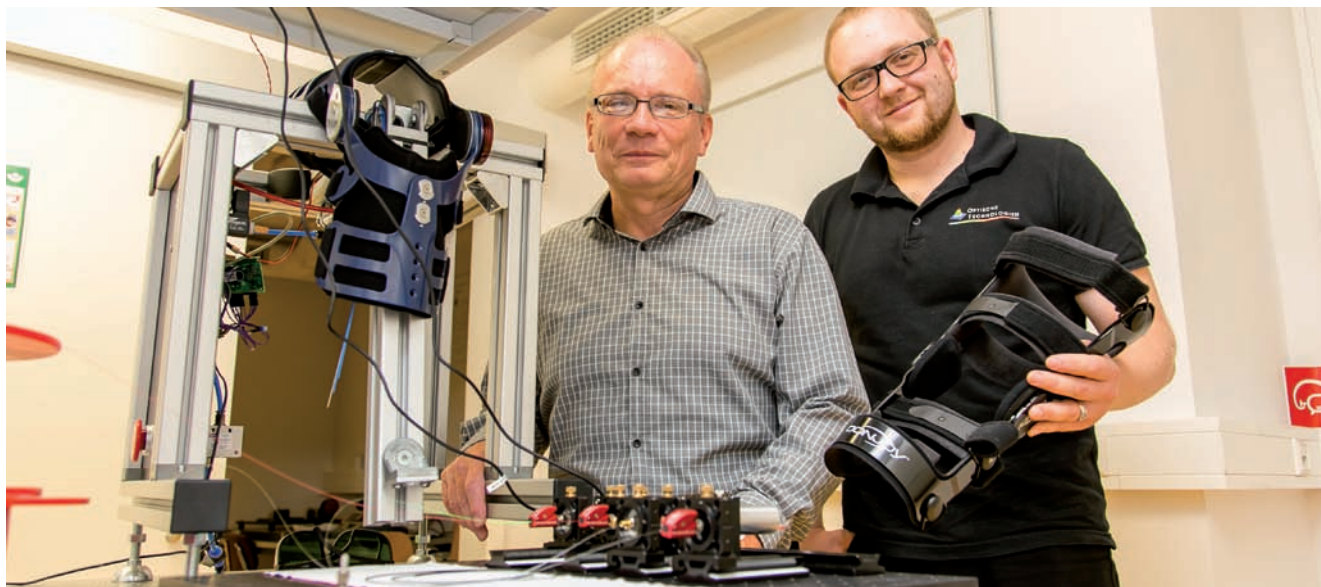
Seit dem Jahr 2014 entwickeln die Wissenschaftler der Fakultät Physikalische Technik/ Informatik der Westsächsischen Hochschule Zwickau eine intelligente Orthese. Diese soll zukünftig zwei Dinge unterstützen: eine patientengerechte und zugleich kosteneffektive Versorgung.

Die patientenspezifische Anwendung von Orthesen und anderen Hilfseinrichtungen trägt wesentlich zur Rehabilitation nach chirurgischen Eingriffen bei. Dabei erfolgt die Auswahl und zeitliche Anwendung dieser Einrichtungen entsprechend des Mobilitätsgrades des Patienten. Insbesondere hängt der Erfolg der häufig lang andauernden Rehabilitation älterer Menschen von der Anpassung und Qualität der Behandlungsmaßnahmen ab.

## **Erfassung des Mobilitätsgrades wichtig**

Die dauerhafte Erfassung des Rehabilitationsfortschrittes und des entsprechenden Mobilitätsgrades von Patienten ist ein zentraler Bestandteil des Rehabilitationsprozesses. Insbesondere bei älteren Menschen verlängern sich die Genesungszeiten, was wiederum zur erhöhten Notwendigkeit der Kontrolle führt. Die lückenlose Dokumentation von Bewegungsabläufen des Patienten während des Re-





Prof. Peter Hartmann (links) und Mitarbeiter Alexander Kabardiadi-Virkovski neben der intelligenten Orthese. Diese ist auf den Dauermessplatz montiert, um Haltbarkeit in der Praxis zu evaluieren.

habilitationsprozesses kann zur zielgerichteten und optimierten Behandlung des Patienten beitragen und die Kosteneffizienz aller am Prozess beteiligten Maßnahmen maßgeblich steigern.

#### Orthesen-integrierter Messplatz

Die bisherige Erfassung des Mobilitätsgrades von älteren, mobilitätseingeschränkten Menschen erfolgt entweder subjektiv, zum Beispiel durch Befragung des Patienten, oder indirekt auf Basis einer Schrittzählung. Die Erkenntnisse einzelner Untersuchungen werden daraufhin auf weite Personengruppen verallgemeinert angewandt. Eine patientenspezifische, an das jeweilige Krankheitsbild angepasste Überwachung von multiplen Mobilitätsparametern (zum Beispiel Bewegungskurve des Beines und dessen Anomalien, Knickwinkel des Beines, Auftrittskraft) erfolgt derzeit nicht.

Innerhalb des Forschungsprojektes wurde ein Orthesen-integrierter Messplatz zur Erfassung von räumlichen Lagedaten menschlicher Extremitäten entwickelt. Notwendige laser-technische Komponenten wurden anhand von Recherchen, Labortests und Experteninter-

views mit den Anwendungspartnern ausgewählt. Die Messtechnik dient der bedarfsgerechten Kontrolle des Mobilitätsgrades und entstand auf Basis einer neuartigen faseroptischen Messmethode. Dadurch kann eine individuelle Auswahl und Anpassung von Orthesen und damit eine patientengerechte und kosteneffektive Versorgung ermöglicht werden.

#### Vorteile der intelligenten Orthese

Innerhalb des Forschungsprojektes wurden unterschiedliche faseroptische Sensoransätze verfolgt und so konnte bereits 2014 ein neuartiges Messverfahren auf der „Laser World of Photonics“ vorgestellt werden. In Hinblick auf eine spätere wirtschaftliche Verwertung wurden ebenfalls Verfahren untersucht, die aufgrund der einfachen Herstellung und Integrierbarkeit der Messtechnik ein sehr günstiges Verhältnis zwischen Kosten und Nutzen erreichen. Neben der Kosteneffizienz des neuartigen Verfahrens ist vor allem die geringe falsch-positiv Erfassung zu nennen. Im Vergleich zu Schrittsensoren, die auf Schwingungen reagieren, wie sie beim Gehen vorkommen, registriert das entwickelte Messsystem nur tatsächlich stattfindende Bewegungsbewegungen des Beins, da diese auf der Manipulation eines faseroptischen Elementes beruhen. Herkömmliche Schrittsensoren registrieren Schlaglöcher beim Auto- oder Busfahren als Schritt während Radfahren nicht detektiert wird.

Weiterhin bietet die neue faseroptische Messtechnik die Möglichkeit mit einer größeren Ortsauflösung bei gleichzeitig geringerem geräte-technischen Aufwand komplexe Bewegungsprofile von Patienten und mögliche Anomalien aufzuzeichnen. Besonders die Herstellung und Integration von Sensorfasern in einem Schritt mit textilen Grundmaterialien für Orthesen erlaubt einen deutlich verringerten

Herstellungsaufwand und damit auch geringerem Kostenaufwand bei gesteigertem Nutzen. Durch die Kombination von Sensorfasern mit textilen Fasern in einem Herstellungsschritt entstehen robuste, multifunktionale und patientenspezifische Grundmaterialien für neuartige Orthesen.

#### Kooperationsnetzwerk und Ausblick

Ein wesentliches Anliegen des Forschungsprojektes ist es, so früh wie möglich eine auf die Beratung und Konsultation mit potentiellen Anwendern und Entscheidern gerichtete Beziehung zu pflegen. Aus diesem Grund wurde ein Kooperationsnetzwerk gebildet. Projektpartner sind unter anderem die BARMER GEK, Reha-Aktiv GmbH und Technologiepartner aus der Medizintechnik. Im Anschluss dieses grundlagenorientierten Projektes soll in Kooperation mit den Praxispartnern eine marktorientierte Forschung umgesetzt und innerhalb von zwei Jahren praxistaugliche Prototypen für verschiedene Anwendungsszenarien entwickelt werden. Insbesondere ist geplant, die neuartige Analyse- und Assistenztechnik mit Hilfe von studienartigen Feldtests unter Einbeziehung verschiedener Nutzergruppen ausgiebig zu testen und entsprechend zu optimieren.

#### Neue Anwendungsgebiete denkbar

Nach einer erfolgreichen Durchführung dieser nötigen Entwicklungsschritte ist eine Erweiterung der angestrebten Technik auf andere Anwendungsgebiete vorstellbar. Insbesondere könnten weitere Anwendungen in der Rehabilitationsmedizin, der Erziehung sowie der Sporttherapie erschlossen werden. Im Allgemeinen ist der Einsatz der vorgestellten Messtechnik auch in industriellen Anwendungsgebieten, zum Beispiel in der Bewegungs- und Verformungsanalyse technischer Konstruktionen denkbar.

#### Der Wissenschaftler

**Peter Hartmann** wurde 2003 an die Fakultät Physikalische Technik/Informatik der Westsächsischen Hochschule Zwickau berufen. [peter.hartmann@fh-zwickau.de](mailto:peter.hartmann@fh-zwickau.de)

**Alexander Kabardiadi-Virkovski** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in Projekten der Fakultät Physikalische Technik/Informatik an der WHZ.

[alexander.kabardiadi@fh-zwickau.de](mailto:alexander.kabardiadi@fh-zwickau.de)



*Das Foto beweist es: Die von Maria Hofmann für den Hort der Zwickauer „Krümelkiste“ entworfenen akustischen Spielobjekte wecken bei Mädchen und Jungen gleichermaßen ganz schnell die Freude am Ausprobieren und spielen. Die Umsetzung der Entwürfe in der „Krümelkiste“ ist noch für November vorgesehen.*

## Trichter voller Klang

Eine Absolventin der Fakultät Angewandte Kunst Schneeberg der Westsächsischen Hochschule Zwickau hat für den Hort „Krümelkiste“ in Zwickau akustische Spielobjekte entworfen. Die Objekte bieten den Mädchen und Jungen gleich mehrere Möglichkeiten: Sie können Geräusche und Klänge wahrnehmen sowie Geräusche, Klänge und Rhythmik selbst erzeugen oder erzeugen lassen, um ihnen zu lauschen.

Spielobjekte für den Zwickauer Hort „Krümelkiste“ hat die Studentin Maria Hofmann von der Fakultät Angewandte Kunst Schneeberg der Westsächsischen Hochschule Zwickau in ihrer praktischen Bachelor-Abschlussarbeit entworfen. Das Ziel der jungen Frau, die sich im Studiengang Gestaltung auf die Holzgestaltung spezialisiert hat, waren Spielzeuge, die gleich mehrere Möglichkeiten bieten: Geräusche und Klänge wahrzunehmen sowie Geräusche, Klänge und Rhythmik selbst zu erzeugen oder erzeugen zu lassen, um ihnen zu lauschen. Und nicht nur das: „Sie bieten die Möglichkeit, elementare, akustische, haptische und optische Sinneswahrnehmungen zu erfahren, spontane sinnliche Selbsterfahrungen zu machen, auf Entdeckungsreise zu gehen“, schreibt Maria Hofmann in ihrer Abschlussarbeit zu ihrer Intension. Die Umsetzung der Entwürfe aus der Bachelorarbeit in der Kindertagesstätte, die sich in Trägerschaft der Stadt Zwickau befindet, ist für November geplant.

## Die Objekte und ihre Verwendung

Die Kinder des Integrationshorts können sich nun auf vier verschiedene Spielzeuge für ihr Außengelände freuen. Bisher existieren sie bereits als Holzmodelle. Gemeinsam ist ihnen, dass sie im weitesten Sinne wie Trichter aussehen. Nicht ohne Grund: „Trichter sind Symbole der Fokussierung. Aufmerksamkeit wird auf stets vorhandene, nicht sofort ins Blick- oder Hörfeld stehende kleine Ereignisse gelenkt. Des Weiteren besitzt diese Form eine wirkungsvolle optische Ästhetik“, stellt Maria Hofmann in ihrer Abschlussarbeit fest. Eine weitere Gemeinsamkeit: „Die hölzernen und metallischen Teile können mittels Schlägeln oder Stöcken bespielt werden und klingen durch ihre Selbstschwingung. Aufgrund der Trichterform wird der erzeugte Klang gebündelt und verstärkt. Wenn der Wind an den Kanten der Öffnungen vorbeistreicht, kann man sein Rauschen oder Pfeifen verstärkt wahrnehmen“, so die Absolventin weiter. Aus organologischer Sicht seien die akustischen Spielobjekte für den Hort in Zwickau weitestgehend als Idiophone beziehungsweise als Aerophone einzustufen. „Idiophone erklingen durch Schwingen von Festkörpern und sind vorwiegend aus Metall oder Holz. Aerophone erzeugen den Ton durch Luftsäulen in Pfeifen“, erklärt Maria Hofmann.

Flüstertüten mit den Namen „Horch und Guck“ sollen im Hortgelände am Rand des Fußballfeldes aufgestellt werden, zusammenstehend in einer Dreiergruppe mit unterschiedlicher Ausrichtung und Neigung. Nach unten: Kopf hineinstecken und summen, die veränderte Akustik wahrnehmen. Nach oben: in den Himmel schauen oder der Welt etwas zurufen. Geradeaus: andere beobachten und fokussieren, für alle hörbar das Geschehen auf dem Fußballfeld kommentieren. Fernrohr: Land in Sicht!

Auf der gegenüberliegenden Seite des Fußballfeldes ist das Aufstellen von Balltrichtern geplant. Sie stehen ebenfalls in Dreiergruppen und haben verschiedene Aus-



*Es muss ja nicht immer Fußball sein. Diese Balltrichter können auch zum Zielwerfen verwendet werden.*

richtungen und Höhen: in den Himmel, gerade aus, nach hinten. Dort können die Kinder ihren Kopf hinein- und hindurchstecken, lauschen und schauen. Außerdem sollen die Trichter zum Zielschießen mit Bällen benutzt werden.

Ebenso soll ein trichterförmiges Xylophon die Phantasie der Kinder anregen. Es ist mit Röhren versehen, die nach Art von Kirchturmglocken gestimmt sind und von außen beziehungsweise innen angeschlagen werden können. Zum Hineinkriechen ist zudem ein Tunnel gedacht, bei dem die Mädchen und Jungen durch Anschlagen der Holzbretter mit Stöcken Geräusche erzeugen können. Es ist geplant, Xylophon und Tunnel in einer Zweiergruppe aufzustellen.

### Im Zwiespalt der Möglichkeiten

Während des Schreibens der Arbeit fand sich die Absolventin im ständigen Zwiespalt zwischen der Rückbesinnung auf das Elementare und den vielfältigen Möglichkeiten, die die ständig zunehmenden Neuerungen der Technologie und Technologien mit sich bringen. „Einerseits ist es nach pädagogischen Ansprüchen natürlich sehr wichtig, Menschen in jungen Jahren für ihre Umwelt zu sensibilisieren. Andererseits darf man niemandem Neuerungen vorenthalten. Meine persönlichen Beobachtungen sind, dass es nur wenig Sensibilisierung für die Herkunft unserer heute genutzten Technologien und Medien gibt. Sie werden ohne Hinterfragen ihrer Herkunft und geschichtlichen Ursprungs konsumiert“, erklärt sie. Alles habe seinen Ursprung, eine Archäologie, die helfe zu verstehen, warum und wie Dinge funktionieren. Sie hält es daher für wichtig, in künftiger pädagogischer Arbeit über die Ursprünge unserer heutigen Techniken praktisch zu informieren.

### Verknüpfung von Altem und Neuem

„In Bezug auf Spiel- und Lernmittel lassen sich viele Funktionsprinzipien, die auf stets

gleichbleibenden physikalischen Prinzipien beruhen, im traditionellen Musikinstrumentenbau finden sowie die dazugehörigen Arbeitsweisen in traditionellen Handwerken. Dabei werden elementare Sinne angeregt, geschult und die neuen, ‚alten‘ Informationen mit den heute genutzten Technologien verknüpft“, bilanziert die Absolventin.



**Die Wissenschaftler**

**Jacob Strobel** ist seit 2015 Professor für Holzgestaltung der Fakultät Angewandte Kunst Schneeberg der Westsächsischen Hochschule Zwickau. Seine Möbelentwürfe wurden mit zahlreichen internationalen Preisen ausgezeichnet.

[jacob.strobel@fh-zwickau.de](mailto:jacob.strobel@fh-zwickau.de)

**Maria Hofmann** kann auf zahlreiche Erfahrungen im Spielplatzbau in Sachsen verweisen. Sie wirkte an internationalen Bauprojekten mit Jugendlichen mit und war lange Jahre ehrenamtlich für die Jugendbauhütte Wismar tätig. Erfahrungen mit traditionellen Holzhandwerkstechniken sammelte sie in Deutschland und Frankreich. Für ihre akustischen Spielobjekte konnte die Absolventin der Fakultät Angewandte Kunst Schneeberg auch ihr Wissen aus der Tischlerlehre sowie ihre Erfahrungen als Chorsängerin und Bassistin nutzen. Seit 2014 ist Maria Hofmann als freiberufliche Holzgestalterin tätig.

### Das Projekt

Kunst am Bau (mit besonderem Augenmerk auf den pädagogischen Wert durch Haptik, Optik und/oder Akustik) für die integrative Kindertagesstätte „Krümelkiste“

### Laufzeit

03/2016 - 09/2016, Montage 11/2016

### Projektleitung

Herr Prof. Jacob Strobel

### Fakultät

Angewandte Kunst Schneeberg

### Auftraggeber

Liegenschafts- und Hochbauamt Stadt Zwickau



*Pseudoanglizismen wie Handy sind weit verbreitet, weil es dafür im Deutschen offenbar keine geeignete Benennung gibt. Oft konkurrieren neue Benennungen aus der „Gebersprache“ mit Wörtern der „Nehmersprache, wobei sich häufig die kürzere Version durchsetzt, zum Beispiel Tablet v Flach- oder Tablettrechner.*

# Deutscher Sprache droht keine Gefahr

Englisch hält durch Globalisierung immer mehr Einzug in den europäischen Sprachgebrauch. Sprachen sind durch den Gebrauch von Anglizismen aber nicht bedroht – sofern die Sprachgemeinschaft für Sinn und Unsinn von Entlehnungen ausreichend sensibilisiert ist. So lautet das Zwischenfazit eines Forschungsprojektes der Fakultät Angewandte Sprachen und Interkulturelle Kommunikation der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ), das sich mit aktuellen Anglizierungstendenzen im Deutschen beschäftigt.

Die Sprachwissenschaftler interessieren sich für eine Vielzahl von Fragen: Wie viele Anglizismen gibt es im Deutschen? Wie stark ist ihr Einfluss? Wie (un)verständlich wird die (Fach-)Kommunikation dadurch? Stellen Anglizismen tatsächlich eine „Bedrohung“ für die deutsche Sprache dar?

Gerade für alltägliche Produkte und den Technik- und Computerbedarf scheinen Anglizismen auf dem Vormarsch zu sein. Oft wird in diesen Fachgebieten und in Wissenschaftssprache der Wortschatz deutlich beeinflusst. Was sagt man im Deutschen zu einem *Tablet-PC* oder zu *Augmented Reality*? Die reine Übernahme der Begriffe führt nicht nur zu Orthographie- und Ausspracheproblemen, sondern kann auch Grammatik- und Verständnisprobleme verursachen. Was ist korrekt, *der*, *die*, *das Tweet* oder *geupdated* oder *upgedated*, *recyclst* versus *recyclest*? Auch Pseudoanglizismen, wie *Handy* und *Public Viewing*, sind weit verbreitet, weil es dafür im Deutschen offenbar

keine geeignete Benennung gibt oder der (vermeintlich) englische Begriff „einfach kürzer ist und/oder besser klingt“. Im Alltag hört man häufig „Willkommen zurück“ (über *Welcome back*) nach Werbepausen im Privatfernsehen, oder „Das macht Sinn“ (*It makes sense.*). Kein Wunder, dass diese Entwicklungen häufig zu polarisierenden Diskussionen zwischen Befürwortern und Gegnern von Anglizismen führen.

Anhand einer korpusgestützten Analyse von Neologismen (Neuwörtern) im Deutschen und im Englischen aus den Medien, im Internet und in Fachtexten, erfassen und analysieren die Sprachwissenschaftler der WHZ die Häufigkeit und Struktur von Anglizismen. Dadurch lassen sich Aussagen zum Grad der Beeinflussung durch das Englische treffen und Empfehlungen für Fachleute und Laien in Bezug auf eine sinnvolle Nutzung von englischen Begriffen im Deutschen formulieren. Diese Sensibilisierung trägt dazu bei, Missverständnissen vorzubeugen und sprachliches Imponiergehabe zu vermeiden.

#### Sprache unterliegt Wandel

Fakt ist, dass alle Sprachen einem permanenten Wandel unterliegen, so die Wissenschaftler. Dieser lässt sich durch das Veralten von Wörtern (Archaismen) und durch Neologismen verfolgen. Einerseits geraten Benennungen in dem Maße in Vergessenheit wie auch der Gegenstand an Bedeutung verliert (zum Beispiel *Walkie-Talkie* oder *Walkman*). Andererseits konkurrieren neue Benennungen aus der „Gebersprache“ mit Wörtern der „Nehmersprache“, wobei sich häufig die sprachökonomische/kürzere Version auf Dauer durchsetzt. Ohne Zweifel ist Englisch gegenüber Deutsch in diesem Punkt klar im Vorteil (zum Beispiel *Backup* versus „Sicherungskopie“; *Tablet* versus Flach- oder Tablettrechner).

Der Wortschatz verändert sich aber auch, wenn die Bedeutungsnuance eines Begriffes hervorgehoben werden soll, eine stilistische Note oder Kürze gewünscht sind, zum Beispiel „Flieger“ für „Flugzeug“, „Banker“ für „Bankangestellter“, *low-cost* anstelle von „billig“. Besonders deutlich wird die vermeintliche „Aufwertung“ bei Berufsbezeichnungen: *Food Stylist* für einen Fotografen, der Essen in Szene setzt; *Facility Manager* – Hausmeister; *Vision Clearance Engineer* – Fensterputzer. Mehrfach-

benennungen können aber auch zur Registerdifferenzierung beitragen: Rechner wird heute eher im fachlichen Diskurs der Informatik genutzt, Computer hingegen häufiger in der Alltagssprache.

Wenn ein Neologismus die Sprachgrenze in der „Nehmersprache“ überwunden hat, spricht man von Entlehnung (zum Beispiel *QR-Code*, *Shitstorm* als Fremdwörter), Lehnbildung mit Lehnübersetzung oder Lehnübertragung. Dies wird zum Beispiel bei Übernahme konzeptueller Metaphern deutlich, zum Beispiel *red line/to cross red line*, deutsch: „die rote Linie überschreiten“ (eigentlich „eine Grenze ziehen, die es nicht zu überschreiten gilt“). Distanz zu einer Benennung aus dem Englischen wird heute im Diskurs häufig durch „Neudeutsch“ vor/hinter dem Ausdruck verwendet. Das Kofferwort „Denglisch“ bezeichnet hingegen in der Regel den unangemessen-

## Die Ergebnisse der exemplarischen Studie zeigen, dass Anglizismen aus quantitativer Sicht gegenüber den gesamten Neologismen im Deutschen nicht so stark ins Gewicht fallen. Qualitativ erscheinen sie durch die starke Nutzung in den Medien und im Internet als dominant.

enen/übertriebenen Gebrauch von Anglizismen beziehungsweise von Pseudo-anglizismen im Deutschen.

#### Anglizismen haben untergeordnete Rolle

Betrachtet man die in den Duden (2013) aufgenommene Anzahl von neuen Stichwörtern (5000) und die Anglizismen (weniger als 5 Prozent davon) und vergleicht diese mit dem Gesamtbestand an verzeichneten Stichwörtern (140.000), so wird deutlich, dass Anglizismen quantitativ eine untergeordnete Rolle spielen. Qualitativ betrachtet sind sie in den Medien und im Internet allgegenwärtig und beeinflussen auch den Sprachgebrauch. So zeigt die vorgenommene Studie, dass von den 1962 erfassten Neologismen 674 (34,3 Prozent) Anglizismen (zum Beispiel *Cragel*) beziehungsweise Wortverbindungen mit englischen Sprachelementen (zum Beispiel *Voice-over-Erzähler*, *Taxi-App-Teilnehmer*) sind. Mehr als 50 Prozent dieser Bildungen entstammen dem Bereich Computer, Informationstechnologie, Technik und Telekommunikation. Es werden einige Wortbildungsmuster deutlich, zum Beispiel dominieren Benennungen mit „smart“ (*Smartboard*, *Smartshopper*, *Smart Home*, *Smart Grid*), mit „to go“ (Bemme to go, *coffee to go*, *Blumen to go*, *Car2go*), „on demand“ (*car on demand*, *video on demand*), die sich nachhaltig auf den Sprachgebrauch auswirken werden. Andererseits wird auch deutlich, dass

sich Autoren um Verständlichkeit bemühen und zunehmend deutsche Begriffe verwenden, die den Sachverhalt verdeutlichen, zum Beispiel „aktualisieren“ für *update*, „intelligentes Haus“ für *smart home*)

Die Ergebnisse der exemplarischen Studie zeigen, dass Anglizismen aus quantitativer Sicht gegenüber den gesamten Neologismen im Deutschen nicht so stark ins Gewicht fallen. Qualitativ erscheinen sie durch die starke Nutzung in den Medien und im Internet als dominant. Die in Wissenschaftsjournalen verwendeten Anglizismen zeigen technisch-technologische Entwicklungstrends an (vergleiche *smart home*, *big data*). Für diese partiell sehr komplexen Konzepte bestehen teilweise Definitions- oder auch Sprachäquivalenzprobleme, die es noch zu klären gilt.

#### Keine lange Lebensdauer für Trendwörter

Trendwörter/Okkasionalismen (zum Beispiel *ice-bucket challenge*) werden nicht in die deutsche Sprache eingehen, da der damit verbundene Kontext schnell wieder den Sprachgebrauch verlässt. So reguliert die Sprachgemeinschaft die Nutzung von Benennungen und sorgt auch für dementsprechende Dynamik im Sprachgebrauch.

Es ist die Aufgabe des Linguisten, für die wechselseitigen Beeinflussungsprozesse von Sprachen zu sensibilisieren und eine funktional gesteuerte Nutzung von Begriffen vorzuschlagen, zum Beispiel im Bezug auf die Benennung neuer technischer Gegenstände/Sachverhalte im globalisierten Markt geht, die mit einer Lexikalisierung einhergeht. Dazu ist es notwendig, Momentaufnahmen zum Gebrauch von Anglizismen vorzunehmen und den Missbrauch des Englischen für stilistisches Imponiergehabe und die Bildung/Nutzung von Pseudoanglizismen kritisch zu verfolgen.



Die Wissenschaftlerin

**Ines Busch-Lauer** ist Professorin für Englisch und Kommunikation an der Fakultät Angewandte Sprachen und Interkulturelle Kommunikation der WHZ, Leiterin der Fachgruppe Fachbezogene Sprachausbildung sowie Koordinatorin des Studiums generale.

ines.busch.lauer@fh-zwickau.de

#### Zum Weiterlesen

Unter dem Titel „Von „Bemme to go“ bis „Smart Living“ – zu Anglizierungstendenzen in der deutschen Sprache“ hat die Autorin 2015 in *da Silva, V.; Rössler, A. (Hrsg.), Sprachen im Dialog*; S. 189 - 215, Verlag: Walter Frey - edition tranvía, Berlin, ISBN: 978-3-938944-90-5, einen Beitrag veröffentlicht.

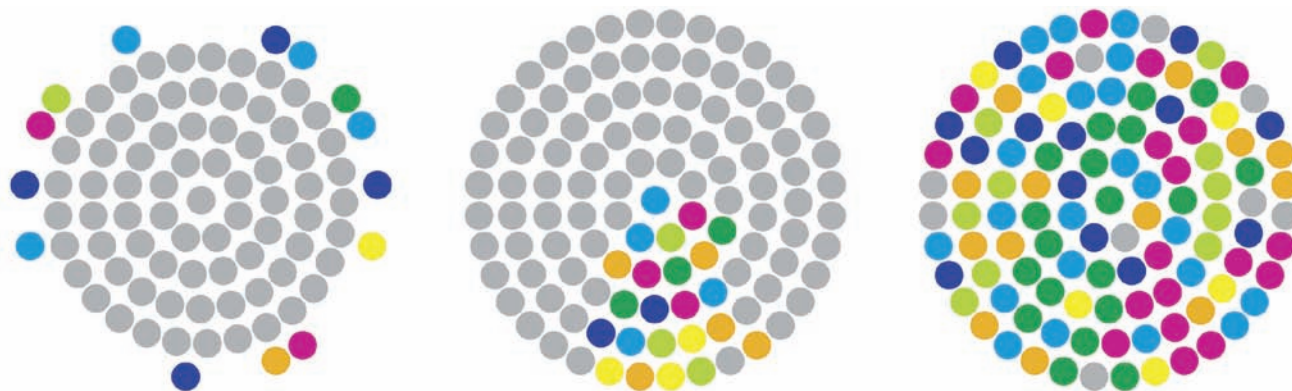


*Um Menschen mit Behinderungen und Beeinträchtigungen gleichberechtigt an allen Studienangeboten teilhaben zu lassen, werden ihnen zum Beispiel Schreibzeitverlängerungen und Prüfungspausen gewährt.*

# Wissenschaftler erforschen Inklusion

Nachwuchswissenschaftler der Fakultät Gesundheits- und Pflegewissenschaften haben untersucht, wie oft Studenten mit Behinderungen und Beeinträchtigungen ein sogenannter Vorteilsausgleich gewährt wird. Dabei zeigte sich auch, dass eine Handlungsempfehlung für die gesamte Hochschule bisher fehlte. Auch diese wurde jetzt erarbeitet.

Um Menschen mit Behinderungen und Beeinträchtigungen gleichberechtigt an allen Studienangeboten teilhaben zu lassen, wird an der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) eine Reihe so genannter Vorteilsausgleiche gewährt. In einem studentischen Projekt wurde die Häufigkeit und die Ausgestaltung dieser Nachteilsausgleiche in Prüfungen an der WHZ erforscht. Dazu haben die Nachwuchswissenschaftler mit Verantwortlichen in allen acht Fakultäten der Hochschule gesprochen und parallel alle entsprechenden Akten der Prüfungsausschüsse ausgewertet. Aus den Gesprächen mit den Prüfungsausschussvorsitzenden der Fakultäten ergab sich aber auch der Wunsch und ein Bedarf nach einer klareren hochschulweiten Handlungsempfehlung, die die Rechte und Pflichten der Studenten und Hochschulmitarbeiter verdeutlicht. Mithilfe der empirischen Daten wurde schließlich ein Handlungsleitfaden für die Umsetzung von Nachteilsausgleichen an der WHZ



Die schematischen Darstellungen verdeutlichen die Prinzipien der Exklusion, Integration und Inklusion (von links).

entwickelt und an die entsprechenden Gremien der WHZ übergeben.

#### Zahl der Ausgleiche verhältnismäßig niedrig

Im Ergebnis der Untersuchungen zeigte sich zunächst, dass die Gesamtzahl der an der WHZ in den vergangenen fünf Jahren bearbeiteten Nachteilsausgleiche mit 41 eher niedrig ausfällt, wobei entsprechende Vergleichszahlen nicht vorliegen. Betrachtet man die Gründe, aus denen ein Antrag auf Nachteilsausgleich gestellt wurde, so zeigt sich, dass auch chronische körperliche und psychische Erkrankungen eine große Rolle spielen (siehe Abbildung). Die klassische Vorstellung von einem Menschen mit Behinderung, der beispielsweise im Rollstuhl sitzt oder blind ist, gibt an der WHZ die Wirklichkeit der vorhandenen Beeinträchtigungen nicht gut wieder. Die meisten Beeinträchtigungen der Studierenden sind nicht direkt sichtbar.

#### Portfolio an Ausgleichen ist bereits flexibel

Die Analyse der Art der gewährten Nachteilsausgleiche ergab, dass neben der klassischen Prüfungszeitverlängerung eine ganze Reihe alternativer Ausgleiche gewährt wurde, wie zum Beispiel Urlaubssemester, Prüfungsunterbrechungen, die Verwendung technischer Hilfsmittel und die Annullierung von Prüfungen. Die Prüfungsausschüsse der WHZ verfügen also bereits jetzt über ein flexibles Portfolio von Nachteilsausgleichen. Das ist positiv zu bewerten.

#### Das Projekt

Das Projekt zur Erforschung der Häufigkeit und der Ausgestaltung der Nachteilsausgleiche an der WHZ wurde von April bis Juni dieses Jahres durchgeführt. Unter der Leitung von Professor Martin Grünendahl waren Jana Hildebrand, Lars Kertscher, Constanze Kleeberg, Teresa Lätzel, Susanne Bachmann und Linda Reimann daran beteiligt – die beiden letztgenannten als studentische Hilfskräfte, deren Arbeit mit Inklusionsmitteln finanziert wurde.

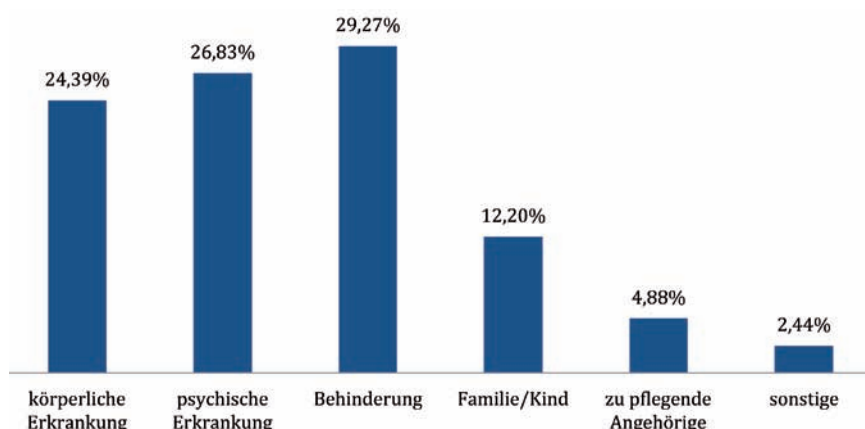


Abbildung: Gründe für die Beantragung von Nachteilsausgleichen

#### Inklusion soll an allen Hochschulen selbstverständlich werden

Inklusion als Begriff hat mit der Verabschiedung der UN-Behindertenrechtskonvention (UN-BRK) 2006 und ihrer seit 2009 erfolgenden Umsetzung in Deutschland Einzug in das Denken und Handeln vieler Menschen gefunden. Inklusion als sozialpolitisches Konzept meint ein Grundverständnis einer Gesellschaft, in der die Teilhabe sowie die Einbeziehung aller Menschen mit ihren individuellen Stärken und Schwächen selbstverständlich sind. Inklusion ist dabei als Prozess zu verstehen, in dem sich eine Gesellschaft von der Exklusion beeinträchtigter Menschen über ihre Separation in spezialisierten Einrichtungen und ihre Integration als Minderheit in die Mehrheitsgesellschaft hin zu einer lebendigen Inklusion in alle Lebensbereiche entwickelt.

In Sachsen wird dafür noch in diesem Jahr ein Aktionsplan zur Umsetzung der UN-BRK verabschiedet, der auch die Hochschulen einbezieht (Sächsisches Staatsministerium für Soziales und Verbraucherschutz, 2016). Das Ziel für die Hochschulen besteht in einer gleichberechtigten Teilhabe von Menschen mit Behinderung und Beeinträchtigung an allen geeigneten Studienangeboten. Teil einer sogenannten „inkluisiven Lehre“ ist der Ausgleich von Nachteilen, die Menschen aus einer Behinderung oder Beeinträchtigung erwachsen.

„Für die Hochschulen sind Inklusion und ein gerechtes Bildungsangebot eine selbstver-

ständige Aufgabe, die über die Umsetzung der rechtlichen Regelungen hinausgeht. Als Institutionen sind wir dafür verantwortlich, angemessene Vorkehrungen und eine sensibilisierte Umwelt zu schaffen, um den Studierenden und dem Personal mit Behinderung eine volle Teilhabe zu ermöglichen“, sagt Prof. Dr. Holger Burckhart, Vizepräsident der Hochschulrektorenkonferenz.



#### Der Wissenschaftler

**Martin Grünendahl** ist Professor für Pflegeforschung und Pflegewissenschaft an der Fakultät für Gesundheits- und Pflegewissenschaften. Er lehrt dort vor allem Psychologie und Gerontologie. Neben der Demenz gelten seine aktuellen Forschungsinteressen dem Einsatz von Technik in der Pflege und der Vernetzung von Gesundheitsdienstleistungen.

[martin.gruendahl@fh-zwickau.de](mailto:martin.gruendahl@fh-zwickau.de)



*Jeder Musiker weiß: Bei einem guten Cello ist ein Wolf zu erwarten. Eine Absolventin des Studiengangs Musikinstrumentenbau der Westsächsischen Hochschule Zwickau hat sich jetzt auf die Suche nach den Ursachen für den Ton gemacht. In ihrer Projektarbeit schlägt sie auch Lösungsmöglichkeiten vor.*

## Der Wolf im Cello

Eine Absolventin des Studiengangs Musikinstrumentenbau der Westsächsischen Hochschule Zwickau hat sich auf die Suche nach den Ursachen für das Phänomen Wolfston gemacht. Susanne Puchelt untersuchte dazu in ihrer zweiten Projektarbeit die unterschiedlichen Erscheinungsformen des Tons. Mit Messungen erstellte sie einen brauchbaren und verständlichen Vergleich von sieben vorhandenen Wolfstöttern.

Der Wolfston beschäftigt seit Jahrhunderten Musiker und Instrumentenbauer gleichermaßen. Es handelt sich um einen Ton im Spektrum des Streichinstrumentes, der durch seinen lauten, hohlen, bullernden Klang auffällt. Es gibt sehr viele Versuche und Lösungsansätze, dem Wolfston auf die Schliche zu kommen und ihn zu verhindern. Etliche der Lösungsansätze erklären allerdings nur einen Teil oder eine Auftretensform des Wolfes. Viele Musiker ziehen ein Cello mit Wolfston einem Cello mit Wolfstöttern vor. Sie sind der Meinung, dass der Wolfstötter den Klang des kompletten Instruments beeinflusst.

Musiker beschreiben den Wolfston als Ton, der lauter oder stärker ist als die benachbarten Töne. Bei starkem Bogendruck ertönt ein stotterndes, unregelmäßiges Bullern. Der Ton „flattert“. Es bildet sich kein sauberer Ton, sondern er schwankt zwischen zwei Frequenzen, einer Schwebung gleich. Zudem ist die Ansprache sehr schwierig und der Ton wechselt sehr





schnell im Abflauen und Aufbau. Je nach Stärke des Wolfes kann der Musiker den Ton mit Bogendruck kontrollieren. Der Wolf ton tritt meist in der Gegend um den Ton Fis und hauptsächlich auf der G-Saite auf. Je nach Instrument variieren die Arten des Wolf tones. Versuche einer Erklärung des Wolf tones sind sehr vielfältig. Der Wolf benötigt zur Entstehung eine ausgeprägte Korpusresonanz. Ein gutes Cello hat eine solche gut ausgeprägte Korpusresonanz. Sie ist für den erwarteten Celloklang wichtig. Bei einem guten Cello ist also ein Wolf zu erwarten. Genau das ist eine bekannte Musikeraussage.

#### Vergleichende Untersuchungen von Wolf töttern

Auf dem Markt sind weit mehr Wolf tötter erhältlich, als im Projekt untersucht werden konnten. Wolf tötter funktionieren wie eine Art Resonator, der zusätzlich einen unerwünschten dämpfenden Effekt hat. Sie werden bei Streich-



Der LupX Wolf tötter ist eine Halbkugel aus vollem Messing und wird zwischen Steg und Saitenhalter an die Saite geschraubt. Es entsteht ein Dämpfungseffekt an der Saite.

instrumenten angebracht, um zusätzliche, störende Resonanzen und Schwingungen zu absorbieren. Bei den ausgewählten Wolf töttern handelt es sich um die am häufigsten verkauften. Sie stehen funktionell stellvertretend für die Anderen. Zuerst wurden die Wolf tötter selbst untersucht. Es stellte sich dabei folgende Frage: Besitzt der zu untersuchende Wolf tötter eine Eigenfrequenz im kritischen Wolf tonbereich beziehungsweise ruft er diese hervor? Die Tests mit den Wolf töttern, hinter denen aufgrund der Beschreibung beziehungsweise ihres Aussehens ein Resonator (schwingfähiges System) vermutet wurde, erfolgten auf einem Shaker (Messgerät). Zunächst wurde die Wirkung verschiedener Positionen des Wolf tötters untersucht. Es wurde eine Reihe von Spiel- und Hörtests vorgenommen, bei denen Testpersonen die Wirkung, die Handhabbarkeit und die Optik der Wolf tötter beurteilen sollten.

#### Kleinste Veränderungen haben Einfluss auf den Wolf ton

Das Ergebnis, das heißt die Wirkung des Wolf tötters, lässt sich durch seine Abstimmung, insofern diese möglich ist, beeinflussen. Jeder Wolf tötter ruft andere Veränderungen im Klangspektrum des Instruments hervor. Das heißt, ein Wolf tötter, der für ein Cello funktioniert, kann für ein anderes sehr starke Veränderungen im Klang hervorrufen. Es ist also in jedem Falle der Musiker gefragt, welche Veränderungen er bei der Wahl des Wolf tötters in Kauf nehmen möchte.

Die Untersuchungen haben eine für die Praxis sehr wichtige Erkenntnis gebracht: Sie sind unter Werkstattbedingungen keinesfalls reproduzierbar. Die kleinste Veränderung, sei es in der Anregung, der Luftfeuchtigkeit, der Position des Wolf tötters, seiner Befestigung, ja

selbst die Laune des Musikers, haben Einfluss auf den Wolf ton und seine Beseitigung.

Als effektivste Stellschraube erwies sich die Veränderung der Position des Wolf tötters. Je nachdem an welcher Stelle sich der Wolf tötter befindet, hat man entweder einen guten Eliminierungseffekt oder nur eine Veränderung im Klang. Die Einstellung der Kopplung zwischen Wolf tötter und Korpusresonanz scheint also der wesentlichste Steuerparameter zu sein. An dieser Stelle sollten nachfolgende Untersuchungen ansetzen. Und natürlich erscheint es lohnenswert, sich mit den Möglichkeiten der Schwingungstilger zu beschäftigen. Diese wirken nur aktiv bei der Frequenz des Wolf tones, sie haben keinen zusätzlichen dämpfenden Effekt und beeinflussen das Klangspektrum des Instrumentes dadurch nicht weiter.



#### Die Wissenschaftlerin

Susanne Puchelt studierte von 2012 bis 2016 an der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) im Studiengang Musikinstrumentenbau. Aktuell wohnt und arbeitet sie in Freiburg im Breisgau. Dort baut, repariert und restauriert sie in ihrer Werkstatt Celli und Kontrabässe.

[www.puchelt-celliundbaesse.de](http://www.puchelt-celliundbaesse.de)



*Die abgebildeten Farbstofflösungen dienen zur Charakterisierung von hohlfaserbasierten Lab-on-a-Chip-Systemen.*

## Alternative zu Tierversuchen

Am Leupold-Institut für Angewandte Naturwissenschaften der Fakultät Physikalische Technik/Informatik wird derzeit eine Technologieplattform zur Dimensionierung künstlicher Gefäßnetzwerke entwickelt, die eine bedarfsgerechte Versorgung komplexer 3D Gewebekulturen gewährleisten. Es ist ein weiterer Baustein, um in Zukunft auf Tierversuche verzichten zu können.

Für Arzneimittel- und Substanztestungsverfahren sind derzeit nur wenig künstliche komplexe 3D Gewebe als in vitro Modelle ausreichend etabliert. Darum sind Tierversuche noch immer das Mittel der Wahl. Darauf basierte toxikologische Untersuchungsergebnisse lassen sich aber nur bedingt beziehungsweise nicht auf den Menschen übertragen. Historisch gesehen war diese Tatsache bereits häufiger Auslöser für Arzneimittelkatastrophen. Missbildungen durch das Medikament „Contergan“ sind in diesem Zusammenhang vielen ein Begriff. Daher wird die Vorhersagekraft von Substanztestungsverfahren auf Tierversuchsbasis zur Risikoabschätzung zunehmend in Frage gestellt. Aber auch aus Tierschutz- und Kostengründen wird politisch, gesellschaftlich und wirtschaftlich die Forderung nach Alternativen immer lauter. Aus diesen Gründen werden zunehmend Wirkstofftests an Zell- beziehungsweise Gewebekulturen durchgeführt. Ziel ist es, unter Sicherstellung

eines hohen Schutzniveaus für die menschliche Gesundheit und Umwelt auf Tierversuche weitgehend zu verzichten. Die Entwicklung neuartiger Testsysteme ist daher von nationalem und internationalem Interesse.

### Von 2D zu 3D Zellkulturen

Die Grundlage der Gewebezüchtung bildet die Kultivierung von Zellen. Bei konventionellen Zellkulturen prägen sich die Zellen in Form von dünnen flächenhaften Schichten beziehungsweise Zellclustern aus. Auf diese Weise lässt sich zum Beispiel künstliche Haut erzeugen, die zur Behandlung von Brandwunden oder anderen schweren Hautdefekten transplantiert werden kann.

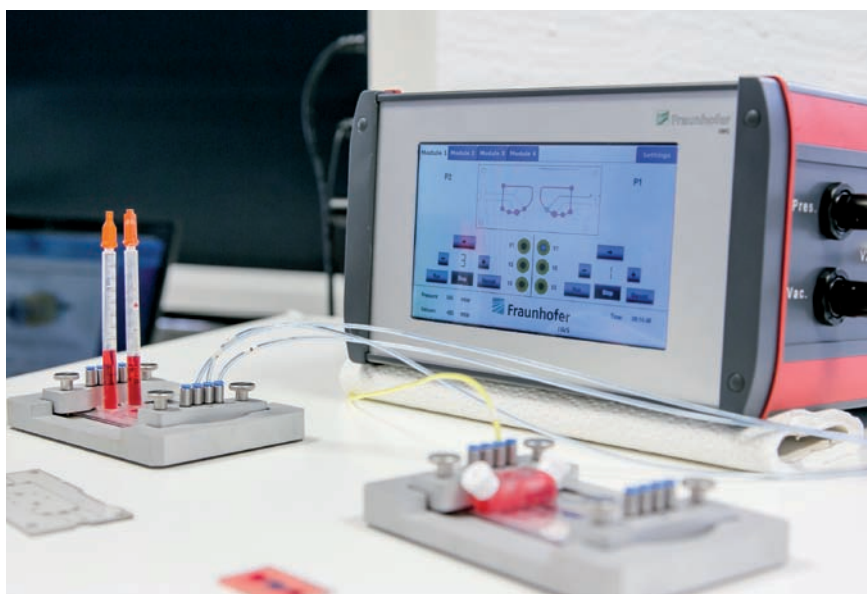
Der Trend geht zunehmend in Richtung der Entwicklung naturgetreuer komplexer 3D Gewebemodelle, die nicht nur als Gewebeersatz sondern auch zur Erforschung und Erprobung von Arzneimitteln, chemischen Substanzen und kosmetischen Erzeugnissen Anwendung finden. Dadurch erhöht sich der Zuwachs an neuen Forschungserkenntnissen und die Übertragbarkeit der Ergebnisse medizinischer und pharmazeutischer Untersuchungen.

### Trend zur Miniaturisierung

Wie auch in vielen anderen Branchenzweigen geht auch hier der Trend in Richtung Miniaturisierung und Automatisierung, was die stetige Etablierung neuartiger Analyse- und Verfahrenstechniken erfordert. Mikrophysiologische Systeme in Form von Lab-on-a-Chip-Plattformen bieten dabei die Möglichkeit, komplexe Abläufe mit minimalem technischem, personellem und finanziellem Aufwand zu realisieren. Sie fungieren meist als mikrofluidische Perfusionssysteme, die einen kontinuierlichen Medienfluss zur Versorgung einer Zell- beziehungsweise Gewebekultur erzeugen.

### Herausforderung

Bei der Kultivierung komplexer 3D Gewebemodelle besteht die Herausforderung insbesondere in der Aufrechterhaltung der physiologischen Umgebungsbedingungen im



Das Bild zeigt ein automatisiertes Steuermodul zur Medienaktuierung (rechts) und universelle, mikrophysiologische Lab-on-a-Chip-Plattform des Fraunhofer IWS mit adaptivem Zellkultursegment und integriertem künstlichen Gefäßnetzwerksystem (links und vorn).

biologischen 3D Mikromilieu. In Anlehnung an das natürliche Kapillarsystem besteht ein Lösungsansatz in der Integration von Gefäßen, die als künstliches vaskuläres System fungieren. Damit eine bedarfsgerechte Nähr- und Sauerstoffversorgung innerhalb einer individuellen komplexen 3D Gewebekultur in mikrophysiologischen Systemen gewährleistet werden kann, bedarf es der applikationsspezifischen Dimensionierung des erforderlichen künstlichen Gefäßsystems und der Bestimmung notwendiger Betriebsparameter.

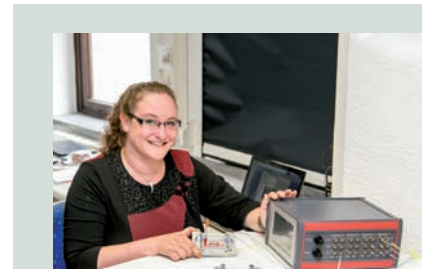
### Entwicklungsstand

In der aktuellen Forschungsarbeit geht es um die Entwicklung eines Simulationsmodells zur Berechnung von Sauerstoffkonzentrationsverteilungen für unterschiedliche Randbedingungen. Es beinhaltet ein 3D Zellkultursegment, das ein System aus künstlichen Versorgungsgefäßen in Form von permeablen Hohlfasern beinhaltet, die über ein mikrofluidisches Chipsystem versorgt werden.

Zur Validierung wurde eine universelle, mikrophysiologische Lab-on-a-Chip-Plattform des Fraunhofer-Instituts für Werkstoff- und Strahltechnik IWS genutzt, die zur Kultivierung komplexer 3D Zell- beziehungsweise Gewebekulturen applikationsspezifisch angepasst wurde. Auf Basis der Simulationsergebnisse wurde an Hand einer 3D Zellkultur erfolgreich ein bedarfsgerecht dimensioniertes künstliches hohlfaserbasiertes Gefäßnetzwerk designt und in ein speziell dafür entwickeltes Zellkultursegment integriert. Anhand des Systems soll überprüft werden, ob mit dem entwickelten Simulationsansatz für unterschiedliche 3D Zell- beziehungsweise Gewebekulturmodelle bedarfsgerecht dimensionierte Gefäßnetzwerksysteme und die entsprechend erforderlichen Prozessparameter abschätzbar sind.

### Ausblick

Mit dieser künftigen Technologieplattform wird ein innovatives Werkzeug für die Lehre und die Medizinische Grundlagenforschung für die Bereiche Tissue Engineering, Drug Screening und Toxizitätstestung zur Verfügung stehen. Zudem bildet die Arbeit den Ausgangspunkt für weitere innovative Projekte und kooperative Zusammenarbeit. Dadurch wird das Kompetenzfeld des Fachbereichs Biomedizinische Technik erweitert, wodurch die Wettbewerbsfähigkeit der WHZ zu anderen Universitäten nachhaltig gestärkt und gesteigert werden kann.



### Die Wissenschaftlerin

**Claudia Winkelmann**, gefördert durch das Promotionsstipendium der WHZ, promoviert an der Fakultät Physikalische Technik/Informatik des Leupold-Instituts für Angewandte Naturwissenschaften in Kooperation mit der TU Dresden, Fakultät Maschinenwesen und dem Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS. Ihr Thema umfasst die Technologieentwicklung zur Generierung implantierbarer komplexer 3D Gewebekulturen in mikrophysiologischen Systemen.

[claudia.winkelmann.erh@fh-zwickau.de](mailto:claudia.winkelmann.erh@fh-zwickau.de)

### Das Projekt

In dem aktuell laufenden Forschungsprojekt, das in enger Kooperation mit dem Fraunhofer Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS durchgeführt wird, entsteht ein universelles Werkzeug zur bedarfsgerechten Dimensionierung künstlicher Gefäßnetzwerke in mikrofluidischen Perfusionssystemen.

Diese Arbeit dient als Ausgangspunkt für neue kooperative Zusammenarbeiten zur Entwicklung von mikrophysiologischen Bioreaktorsystemen, die die Gewebezucht verbessern (siehe dazu auch den Beitrag auf Seite 22/23 dieser Ausgabe).



*Mit den unterschiedlichsten Maßnahmen wie Stipendien und Promotionskolloquien will die Westsächsische Hochschule dazu beitragen, dass sich Absolventen nach dem Studium für eine Karriere in der Wissenschaft entscheiden. Besondere Angebote gibt es dabei für Frauen, die mit ihrem Anteil an den Professuren noch unterrepräsentiert sind.*

## Stipendien unterstützen Talente

Damit sich mehr Frauen nach der Promotion für Berufswege in der Wissenschaft entscheiden, haben Bund und Länder 2008 das Professorinnen-Programm ins Leben gerufen. Das Programm erhöht die Anzahl der Professorinnen und stärkt durch einzelne Maßnahmen die Gleichstellungsstrukturen an Hochschulen. Die Westsächsische Hochschule Zwickau (WHZ) qualifizierte sich für die Teilnahme an diesem Programm mit ihrem Gleichstellungskonzept.

Das Qualifikationsniveau der Frauen in Sachsen ist vergleichbar mit dem der Männer. Die Schere öffnet sich erst nach der Promotion. Während sächsische Frauen fast die Hälfte aller Promotionen verfassen, werden nur noch knapp ein Drittel der Habilitationen von Frauen geschrieben. Der Anteil weiblicher Professuren liegt nur noch bei 20 Prozent. Damit sich mehr Frauen nach der Promotion für Berufswege in der Wissenschaft entscheiden, haben Bund und Länder 2008 das Professorinnen-Programm ins Leben gerufen. Das Programm erhöht die Anzahl der Professorinnen und stärkt durch einzelne Maßnahmen die Gleichstellungsstrukturen an Hochschulen. Die Westsächsische Hochschule Zwickau (WHZ) qualifizierte sich für die Teilnahme an diesem Programm mit ihrem Gleichstellungskonzept. In diesem wurde unter anderem ein Professorinnen-Netzwerk an der WHZ etabliert. Zudem werden spezielle Weiterbildungen – aktuell in Form eines Kolloquiums – für Dok-

torandinnen angeboten. Neben der obligatorischen Teilnahme der Hochschule am Girl's Day wurde auch eine Ferienhochschule mit spezieller Förderung für Mädchen eingerichtet.

Ziel dieser Maßnahmen ist es, Potentiale dafür zu schaffen, mehr hochqualifizierte Wissenschaftlerinnen an die WHZ zu holen, wissenschaftlichen Nachwuchs in der Region zu halten und den Studentinnen-Anteil, vor allem in technischen Studienfächern, zu erhöhen.

#### Stipendien für Wissenschaftlerinnen

Das ist aber längst noch nicht alles: Zur Steigerung der Attraktivität der Promotionen vergibt die WHZ von 2015 bis 2019 über das Professorinnen-Programm Stipendien für einen Förderzeitraum von drei Jahren. Eine Bewerbung um ein Stipendium ist zwei Mal im Jahr möglich. Über die Vergabe entscheidet eine interne Kommission. Aktuell werden drei Promovendinnen mit je 1600 Euro im Monat gefördert.

#### Der Wissenschaftlerinnen-Stammtisch

Netzwerken und Austausch steht ganz oben auf der Agenda des 2015 neu gegründeten Wissenschaftlerinnen-Stammtisches der Westsächsische Hochschule Zwickau (WHZ). Ziel bei den Treffen von Professorinnen, Promovendinnen und Wissenschaftlerinnen im Allgemeinen ist es, einen interdisziplinären Austausch innerhalb der Hochschule und zwischen den Fakultäten zu schaffen. Dabei soll diese geschützte Plattform für Frauen in der Wissenschaft Raum geben, um über fachliche

Konzepte bis hin zur Vereinbarkeit von Familie und Beruf zu diskutieren, Meinungen und Erfahrungen zu eruiieren und Anregungen einzuholen.

Die bereits stattgefundenen Stammtische im November 2015, März und Juni 2016 wurden von den insgesamt mehr als 30 Teilnehmerinnen sehr positiv angenommen. Dabei stellte Prof. Petra Linke, Gleichstellungsbeauftragte der WHZ, die Fakultät Automobil- und Maschinenbau und ihr Lehr- und Forschungsgebiet vor. Prof. Uta Kirschten präsentierte interessante Aspekte über die Fakultät Wirtschaftswissenschaften mit dem Schwerpunkt Personalmanagement. Zudem wurde über positive Aspekte der Work-Life-Balance sowohl aus Sicht der Arbeitnehmer als auch der Arbeitgeber gesprochen.

Im Juni diskutierten die Teilnehmerinnen angeregt über kooperative Ansätze zur methodischen Entwicklung guter Lehre. So wurden unter anderem kooperative Lern-techniken, wie zum Beispiel Lerntagebücher, Selbsttests, Gruppenarbeiten sowie verschachteltes Üben und Wiederholen präsentiert und erörtert, inwiefern diese in den unterschiedlichsten Lehrformaten umgesetzt und angewendet werden können. Zudem waren die Lernaktivierung und Motivation der Studierenden ein Thema. Dabei konnten viele positive Beispiele aus der alltäglichen Praxis ausgetauscht werden.

Neben einem kurzen fachlichen Input von wechselnden Teilnehmerinnen, die ihren Arbeitsbereich vorstellen, bleibt in den zwei Stunden stets genügend Zeit, um bei Kaffee und Kleinigkeiten Gespräche und Diskussionen aller Couleur zu führen.

#### WHZ-Stipendien ab 2017

Ab 2017 möchte die Westsächsische Hochschule Zwickau (WHZ) zusätzlich zwei weitere Promotionen im Jahr fördern. Die WHZ finanziert diese Stipendien aus eigenen Mitteln, die unter anderem vom Sächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst und anderen Fördermittelgebern zur Verfügung gestellt werden. Gefördert werden graduierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit dem Ziel, an der WHZ eine kooperative Promotion durchzuführen.

Aus dem Stipendium erhalten die Promovenden pro Monat 1600 Euro. „Wir gehen davon aus, dass die Geförderten damit ausreichend ausgestattet sind, um sich voll und ganz auf die Promotion konzentrieren zu können und sie nicht noch nebenbei irgendwo jobben müssen“, sagt Prof. Christian Busch, seit April neuer Prorektor für Forschung an der WHZ.

Zudem soll ein Promotionskolleg eingerichtet werden, an dem neben umfangreichen Informations- auch inhaltliche Angebote zu den Bereichen Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen für die Promovenden und an einer Promotion Interessierte angeboten werden. Ein regelmäßig stattfindendes Promotionskolloquium rundet das Angebot ab. Mit diesem Paket soll unter den Studierenden für eine Karriere in der Wissenschaft geworben werden. Derzeit zählt die WHZ 55 Promovenden.

## Keine Promotion ohne Stipendium

### Im Interview: Manja Franke, Promovendin der Fakultät Wirtschaftswissenschaften

*Eine Promotion ist immer eine große Herausforderung. Im Interview beantwortet Absolventin Manja Franke, wie sie die alltäglichen und nicht alltäglichen Anforderungen meistert und wie ihr das Stipendium der Westsächsischen Hochschule dabei hilft.*



#### Mit welchem Forschungsthema beschäftigen Sie sich?

Mein offizielles Thema lautet „Entwicklung von Planungs- und Steuerungsmechanismen für kundenindividuelle, dynamische Bedarfsgrößen in einer Supply Chain“. Ich ordne mich in den großen Forschungsschwerpunkt des Änderungsmanagements ein. Die meisten Ansätze des Änderungsmanagements beziehen sich auf technische Änderungen in einer Serienproduktion. Ich konzentriere mich auf durch

den Kunden initiierte Auftragsänderungen in der Auftrags-/Einzelfertigung und deren monetäre Bewertung.

#### Wie ist es zu Ihrer Promotion gekommen?

Bis kurz vor dem Ende meines Masterstudiums war eine Promotion für mich kein Thema. Dann sprach mich Prof. Schwarz direkt an, ob ich mir eine Promotion vorstellen könnte. Das Finden eines Promotionsthemas könne Inhalt meiner Masterarbeit sein. Genau so haben wir das dann auch gemacht. Die ganze Sache war also relativ spontan. Professor Käschel von der TU Chemnitz ist mein Erstbetreuer.

#### Vor welchen Herausforderungen stehen Sie aktuell?

Ich befinde mich immer noch in der Recherchephase. Es gibt sehr viel zu lesen. Diese Flut an Informationen muss ich in meinem Kopf vernetzen. Das dauert. Lange. Viel länger als gedacht. Ich komme nur schrittweise voran, was mich öfters sehr frustriert. Jedoch kann ich ohne diese Informationsbasis nicht weiterarbeiten. In meinen Überlegungen zu Begriffsdefinitionen komme ich immer wieder an den

Punkt „Das muss ich erst noch recherchieren“.

#### Wie ist Ihr Fahrplan für die nächsten Jahre?

Zunächst möchte ich dieses Jahr meine Leseliste abarbeiten. Gleichzeitig hoffe ich, dadurch mit meinen Definitionen voranzukommen. Nächstes Jahr möchte ich mich darauf konzentrieren, das Vorgehensmodell, welches in meinem Kopf bereits eine grobe Gestalt hat, auszuarbeiten und zu Papier zu bringen. 2018 hoffe ich, die Arbeit abgeben zu können.

#### Wäre eine Promotion auch ohne Stipendium möglich gewesen?

Nein, wahrscheinlich hätte ich nach der Masterarbeit das Thema nicht weiterverfolgt, sondern hätte mich nach einer Arbeitsstelle umgesehen. Ich glaube auch nicht, dass ich neben der Arbeit die Promotion in Angriff genommen hätte. Dafür gibt es zu viele Dinge, für die ich mich in meiner Freizeit engagiere.



*Regionale Unternehmen und die Westsächsische Hochschule Zwickau wollen in Zukunft noch bessere Kontakte knüpfen. Unterstützt werden die Partner dabei auch von der Industrie- und Handelskammer. Ein Weg könnten zum Beispiel Workshops sein, bei denen Professoren aus einem bestimmten Fachbereich mit den passenden Unternehmen zusammengebracht werden.*

## Kooperation mit IHK vertieft

Die Industrie- und Handelskammer (IHK) Chemnitz und die Westsächsische Hochschule Zwickau (WHZ) wollen sich zukünftig intensiver mit der Verknüpfung von Hochschulbildung, Forschung und Wirtschaft auseinandersetzen und den Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Unternehmen vorantreiben. In diesem Jahr wurde die bestehende Kooperation aktualisiert. Im Interview spricht Torsten Spranger, Geschäftsführer der IHK-Regionalkammer Zwickau, über die Zusammenarbeit mit der WHZ.

### **Welche Maßnahmen und Aktivitäten sind im Bereich Technologietransfer geplant?**

Zukünftig wollen wir verstärkt gemeinsame Konferenzen und Workshops nutzen, um Kontakte zwischen Hochschulen und regionalen Unternehmen zu unterstützen. Viele Aufträge laufen bereits über das Forschungs- und Transferzentrum an der Westsächsischen Hochschule Zwickau. Aus meiner Sicht können sich viele Unternehmen aufgrund ihrer Größe keine Forschungs- und Entwicklungsabteilung leisten. An diese Stelle tritt die WHZ als Dienstleister. Durch Workshops in kleineren Gruppen zu bestimmten Schwerpunkten könnten wir beispielsweise Professoren aus einem bestimmten Fachbereich mit den passenden Unternehmen zusammenbringen. Wir streben eine Unterstützung an, die beide Seiten voranbringt. Die Unternehmen sollen die WHZ auch als Dienstleister wahrnehmen, und die Hochschule soll durch entsprechende Maßnahmen an die Praxis herangeführt werden.



Projekte eignen sich hervorragend, um bei Studenten den Einstieg in die Selbstständigkeit zu probieren und Unternehmergeist zu wecken.

**Die WHZ entwickelte in den vergangenen zwei Jahren neue Marketinginstrumente. Sind Ihnen das Forschungsinformationssystem und das Forschungsmagazin bekannt?**

Ja. Inwieweit Unternehmen auf das Forschungsinformationssystem zurückgreifen, kann ich nicht beurteilen. Als erste Kontaktaufnahme zur Hochschule finde ich es gut. Das neue Forschungsmagazin finde ich ebenfalls gelungen. Beim Thema Marketing haben wir guten Grund, etwas nachzulegen!

**Auf welche Angebote der IHK kann ein Student der WHZ, der sich ausgründen möchte, zurückgreifen?**

Wir bieten die üblichen Beratungsleistungen für Existenzgründer und arbeiten mit Saxeed, der Stadt Zwickau und dem BIC im Gründernetzwerk zusammen. Aktuell soll ein Konzept entstehen, wie wir das

Thema Existenzgründung aus der Hochschule heraus noch besser in der Betreuung bearbeiten können, ohne Parallelstrukturen zu schaffen. Dies kann durch Workshops und attrak-

Gerade wer später im Bereich Personalmanagement oder als Teamleiter arbeiten möchte, dem nützt diese Weiterbildung. Oft wird sie für bestimmte Führungspositionen vorausgesetzt.

**„Der Kurs Ausbildereignungsprüfung soll künftig mit dem Studium abgestimmt werden. Bisher wird die Weiterbildung in zwei Wochen Vollzeit abgelegt. Neue Modelle ermöglichen es, dies auch begleitend zum Studium zu machen. Außerdem soll die Weiterbildung durch die WHZ bekannter gemacht werden.“**

**Wie kann die IHK die Hochschule hinsichtlich Wissenstransfer noch unterstützen?**

Durch die Organisation von Hochschulinformationstagen, Tage der Bildung sowie gegenseitige Unterstützung bei der Vermarktung von Aus- und Weiterbildungsangeboten sollen noch mehr Adressaten erreicht werden. Außerdem würden wir die Hochschule beim Forschungsforum durch die Bekanntmachung in unserem Netzwerk oder mit eigenen Beiträgen unterstützen.

### **Zusammenführung von Know-how aus Wissenschaft und Wirtschaft**

Auch der Freistaat Sachsen setzt in seiner Innovationsstrategie „auf Wissensgenerierung, Wissensvermittlung und Wissenstransfer um die bestehenden Potentiale und Kompetenzen sächsischer Hochschulen weiter auszubauen“ und möchte mit einer Output-starken Wissenschaft und effizienten Kooperationen seine Innovationskraft weiter vorantreiben. Vor diesem Hintergrund soll die Verwertung generierten Wissens aus der Forschungslandschaft in die Wirtschaft intensiviert und die Zusammenführung von wissenschaftlichem und wirtschaftlichem Know-how gefördert werden.

tive Angebote geschehen, um die Schwellenängste zu nehmen und die Studenten für den Weg in die Selbstständigkeit zu begeistern. Interdisziplinäre Arbeiten und Projekte eignen sich hervorragend als Einstieg in die Selbstständigkeit und wecken den Unternehmergeist.

**Im Bereich der Aus- und Weiterbildung wollen die Partner stärker zusammenarbeiten. Die IHK möchte Kurse für Studenten im Rahmen der Ausbilder (Ada-Schein) anbieten. Welche Vorteile haben die Studenten?**

Die Weiterbildung zum Ausbilder soll künftig mit dem Studium abgestimmt werden. Eigentlich wird sie in zwei Wochen Vollzeit abgelegt, was für Studenten nur in den Semesterferien möglich wäre. Neue Modelle ermöglichen es, dies auch Studium begleitend zu machen. Außerdem soll die Weiterbildung durch die WHZ bekannter gemacht werden, da sie eine gute Ergänzung zum Studienabschluss darstellt.



Vita

**Torsten Spranger** ist Geschäftsführer der IHK Chemnitz Regionalkammer Zwickau. Nach Besuch der Allgemeinbildenden Oberschule in Oelsnitz, Sportschule Klingenthal (Abitur) hat er in Berlin / Bayreuth Rechtswissenschaften studiert. Der Volljurist ist 46 Jahre alt, verheiratet, hat vier Kinder und wohnt in Hohenstein-Ernstthal.



Matthias Trebeck (r.) und der wissenschaftliche Leiter des EMV-Kongresses, Prof. Dr.-Ing. Heyno Garbe von der Leibniz-Universität Hannover.

# Auszeichnung bei EMV-Kongress

Dipl.-Ing. (FH) Matthias Trebeck und die Forschergruppe der Professur Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Nachrichtentechnik haben beim internationalen Fachkongress zur Elektromagnetischen Verträglichkeit in Düsseldorf den Best-Paper-Award gewonnen.

Der alle zwei Jahre stattfindende internationale Fachkongress zur Elektromagnetischen Verträglichkeit im Kongresszentrum Düsseldorf ist der Höhepunkt der Branche. Die Westsächsische Hochschule Zwickau (WHZ) beteiligt sich seit mehr als 20 Jahren bei der Organisation im Programmkomitee und mit wissenschaftlichen Beiträgen. Dipl.-Ing. (FH) Matthias Trebeck und der Forschergruppe der Professur EMV & Nachrichtentechnik ist es in diesem Jahr gelungen, einen Best-Paper-Award zu gewinnen. Damit behauptet die WHZ ihre Position in dieser wissenschaftlichen Community insbesondere im Bereich der Automobilelektronik und Elektromobilität.

## Der wissenschaftliche Beitrag

Im Auftrag der Forschungsvereinigung Automobil des Vereins Deutscher Automobilindustrie (VDA), in der sämtliche deutsche Automobilhersteller, große Zulieferer, Halbleiterhersteller und Automotive-Dienstleister vertreten sind, wurde von der Arbeitsgruppe der Professur EMV & Nachrichtentechnik in den vergangenen beiden Jahren das elektromagnetische Störpotential im Traktionssystem von Elektrofahrzeugen analysiert sowie in umfangreichen Untersuchungen das Potential innovativer Filter- und Schirmkonzepte aufgezeigt. Dazu mussten sowohl neue Messverfah-

ren zur Analyse als auch eine Methode zur Auslegung von Filterschaltungen mit Eignung für den Einsatz in modernen Elektrofahrzeugen entwickelt werden. Matthias Trebeck hat wesentlichen Anteil an diesem Projekt und präsentierte die Ergebnisse in dem Beitrag „Analyse der Störunterdrückung von Hochvolt-Systemen von Elektrofahrzeugen“ auf dem internationalen Fachkongress.

## Der Preisträger

Matthias Trebeck studierte von 1999 bis 2003 Elektrotechnik an der WHZ. Seit dem Jahr 2003 bearbeitet er an der Professur EMV & Nachrichtentechnik wissenschaftliche Projekte an der Hochschule und dem Forschungs- und Transferzentrum (FTZ). Seine Themenschwerpunkte auf dem Gebiet der EMV im Automobilbereich sind Grundlagenuntersuchungen zur Qualifizierung von integrierten Halbleitern und Kfz-Komponenten, zum Schaltungsentwurf und Layout sowohl mit Hilfe simulationstechnischer Untersuchungen als auch messtechnischer Analysen. Im Fokus der aktuellen Forschung liegt die EMV-Optimierung von elektrischen Traktionssystemen für Elektrofahrzeuge.





Robert König in seiner Werkstatt in Markneukirchen.

# Alternative für Tropenholz gefunden

Robert König, Professor für die Technologie des Musikinstrumentenbaus an der Westsächsischen Hochschule Zwickau, entwickelte eine neuartige Materialkombination für die Herstellung von Griffbrettern für Streichinstrumente.

Am 2. Juni erhielt Robert König, Professor für Technologie am Studiengang Musikinstrumentenbau der Fakultät Angewandte Kunst Schneeberg der Westsächsischen Hochschule Zwickau, den diesjährigen Umweltpreis der Handwerkskammer Chemnitz.

Robert König entwickelte gemeinsam mit dem Institut für Musikinstrumentenbau Zwota, vertreten durch den ebenfalls am Studiengang tätigen Professor Gunter Ziegenhals, sowie dem Meisterbetrieb für Violoncellobau Stefan Kreul aus Markneukirchen eine neuartige Materialkombination für die Herstellung von Griffbrettern für Streichinstrumente. Das Forschungsprojekt thematisierte die Suche

nach Alternativen zu geschützten Holzarten für den Instrumentenbau.

Durch die Verwendung von modernen Ersatzmaterialien sollen seltene Tropenhölzer, vor allem Ebenholz, ersetzt werden. Wichtige Sorten von Ebenholz dürfen gegenwärtig nicht mehr ohne Zertifikat gehandelt werden. Besonders der Export in die USA unterliegt sehr strengen Regeln. Ein weiterer Aspekt der Forschungsarbeit war die Frage, wie natürliche Schwankungen der Materialeigenschaften von Hölzern kompensiert werden können.

Das neuentwickelte Griffbrettmaterial wird aus recyceltem Papier, Fichte und Naturharzen hergestellt. Das von der Handwerks-

kammer Chemnitz prämierte Projekt stellt einen substantiellen Beitrag zur ökologischen Qualifizierung des traditionellen Instrumentenbaus dar – ein auch in der Lehre immer mehr in den Fokus rückender Aspekt.

Robert König kann bereits auf eine ganze Reihe von renommierten Preisen verweisen. Im Jahr 2012 erhielt er in der Kategorie Cello den Deutschen Musikinstrumentenpreis für sein „Violoncello nach Stradivari um 1700“. Im gleichen Jahr schloss er sein Studium des Musikinstrumentenbaus in der Fachrichtung Streichinstrumentenbau in Markneukirchen als Diplom-Musikinstrumentenbauer (FH) ab. Es folgten Wanderjahre bei Heiko Seifert (Plauen), Christian Erichson (Hannover), Michael Stürzenhofecker (Cully, Schweiz). 2009 erhielt er gemeinsam mit Michael Stürzenhofecker beim internationalen Geigenbauwettbewerb Triennale im italienischen Cremona die Bronzemedaille für ein Violoncello. Im Jahr 2011 eröffnete er in Markneukirchen das Atelier Robert König für Geigenbau. Er setzt damit eine mehr als 160-jährige Familientradition im Musikinstrumentenbau fort. Seit 2013 betreibt Robert König nicht nur das Atelier gemeinsam mit Michael Betcher, er ist seitdem auch Professor in Markneukirchen.

## Neuer Forschungsfilm für die WHZ

Die Westsächsische Hochschule Zwickau (WHZ) ist für die Stadt Zwickau und die Region Westsachsen ein wichtiger Motor für Forschung und Entwicklung. Ein neuer Imagefilm zeigt jetzt, wie die WHZ aktuell für die Forschung ausgestattet ist und welche Leistungen sie in vielen verschiedenen Forschungsbereichen erbringen kann. Der Forschungsfilm ist abrufbar auf der Homepage der Hochschule beziehungsweise über das Webangebot von Youtube. Weitere Forschungsleistungen zum Beispiel Publikationen, Projekte und Veranstaltungen sind im Forschungsinformationssystem <https://fis.fh-zwickau.de/> veröffentlicht.



Prof. Dr.-Ing. Matthias Kolbe vom Institut für Produktionstechnik in einer Szene des neuen drei Minuten langen Imagefilms der Westsächsischen Hochschule Zwickau.

## Neuer berufsbegleitender Master



Der neue Master Produktionsoptimierung kann jetzt berufsbegleitend an der Westsächsischen Hochschule Zwickau studiert werden.

Mit Start des Wintersemesters 2016/2017 wurde das Studienangebot an der Fakultät Automobil- und Maschinenbau der Westsächsischen Hochschule Zwickau um den weiterbildenden Masterstudiengang Produktionsoptimierung erweitert. Im Rahmen dieses Angebots erwerben die Teilnehmer berufsbegleitend Kompetenzen zu vielfältigen Bereichen, die bei der Weiterentwicklung und Verbesserung moderner Produktionssysteme berücksichtigt werden müssen. Dazu gehören Methoden zur Steigerung der Leistungsfähigkeit von Fertigungs- und allgemeinen Geschäfts-Prozessen, aber auch Aspekte des Personal-, Umwelt- und Qualitäts-Managements, der Energie- und Ressourceneffizienz sowie der Wirtschaftlichkeit. Diese Fähigkeiten werden für Unternehmen immer wichtiger, um durch kontinuierliche Verbesserung nachhaltig im Wettbewerb bestehen zu können. Damit haben Absolventen des Studiengangs beste Voraussetzungen für eine erfolgreiche Laufbahn in einem gefragten Tätigkeitsfeld.

Das Fächerangebot bietet viele Wahlmöglichkeiten und kann so individuell an die bestehenden Vorkenntnisse und spezifische Interessen angepasst werden. Die Lerninhalte werden auf Basis eines Blended-Learning-Konzepts vermittelt. Dabei werden Materialien zum Selbststudium bereitgestellt und durch komprimierte Präsenzphasen ergänzt. Das Studium bietet damit einen sehr hohen Grad an Flexibilität und ermöglicht so die Vereinbarkeit mit einer anspruchsvollen Berufstätigkeit.

Für das Absolvieren des berufsbegleitenden Masters ist ein erster berufsqualifizierender Hochschulabschluss auf dem Gebiet der Ingenieurwissenschaften (inklusive Wirtschaftsingenieurwesen) mit mindestens 210 ECTS-Punkten notwendig. Bewerber mit 180 ECTS-Punkten können dies in einem Vorsemester ausgleichen. Die Gebühren von 925 Euro/Semester sind für sächsische Arbeitnehmer über die Sächsische Aufbaubank (SAB) förderfähig.

## Das Titelbild



Das Titelbild zeigt Prof. Dr.-Ing. Silke Mücklich von der Fakultät Automobil- und Maschinenbau. Gemeinsam mit Prof. Dr. rer. nat. Daniel Schondelmaier von der Fakultät Physikalische Technik/Informatik forscht sie bis Dezember 2018 an der Herstellung von kapazitiven Energiespeichern mit extrem hoher Ladungsträgerdichte (KEHL).

Zahlreiche wissenschaftliche Veröffentlichungen widmen sich der Problematik, gezielt geordnete poröse Schichtstrukturen zu erzeugen. Die Prozesse dafür sind jedoch sehr zeit- und kostenintensiv und es konnten bisher auch nur sehr kleinflächige Schichten erzeugt werden. Mit der zu erforschenden neuen Oberflächenbearbeitung soll eine effektivere Schichterzeugung ermöglicht werden. Mit dem neuen Projekt wird nicht nur ein innovatives Forschungsthema im sächsischen Wissenschafts- und Wirtschaftsraum abgedeckt, sondern es sichert darüber hinaus sowohl den beteiligten Arbeitsgruppen der Westsächsischen Hochschule Zwickau als auch den beteiligten Partnern sehr gute Perspektiven.

Das Projekt verfolgt folgende zwei Hauptziele: 1.) durch periodische Strukturen mittels Laserinterferenzlithografie im Nanometerbereich gezielt Startstellen für den Strukturierungsprozess zu generieren und damit eine periodische Porenanordnung zu erzielen. Dadurch sollte sich in Abhängigkeit von den Prozessparametern bei der Schichterzeugung ein berechenbarer Zusammenhang mit der Ladungsträgerkapazität ableiten lassen.

2.) Untersuchungen der erreichbaren Speicherkapazität in Abhängigkeit von der erzielten Porenstruktur. Eine mögliche Anwendung solcher Strukturen liegt im Bereich der Elektromobilität.



## Bewegung trotz Querschnittlähmung

Ein Team von Wissenschaftlern der Westsächsischen Hochschule Zwickau, des Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU) und der Uniklinik Leipzig sucht nach Wegen, um die Folgen von Querschnittslähmungen zu mindern.

Dabei greifen die Wissenschaftler auf umfangreiche theoretische Vorarbeiten von Dr. Dirk Winkler von der Uniklinik Leipzig im Bereich funktionaler Hirnchirurgie zurück. Der international anerkannte Experte auf dem Gebiet der Tiefenhirnstimulation wird mit seinen praktischen Erfahrungen das Forschungsprojekt auch intensiv begleiten.

Das Forschungsprojekt soll eine Übertragung von Bewegungssignalen an periphere Nerven der Extremitätenmuskulatur realisierbar machen. Dafür sollen die Signale im Gehirn mittels Elektroenzephalografie (EEG) registriert und ein Mapping der Hirnrinde ermöglicht werden. Für die Generierung der Signale wird ein Trainingsprogramm erstellt, die Verarbeitung der Signale wird erforscht und dafür eine eigene Analyse-Software entwickelt. Auf Basis dieser Ergebnisse werden Bewegungsmuster erstellt. Erste Messungen mit einem EEG-Gerät wurden an Probanden aus den eigenen Reihen der Forscher bereits durchgeführt (siehe kleines Foto). Die messtechnische Verwertung von Biosignalen ist nicht einfach. Es müssen geeignete Analyseverfahren ausgewählt, umgesetzt und

gleichzeitig Trainingsprogramme für Probanden konzipiert werden. Auch „richtiges Denken“ muss erlernt werden. Wichtig sind reproduzierbare Hirnaktivitäten, welche eine automatisierte Erkennung durch Algorithmen erlauben und eine verlässliche Identifikation ermöglichen. Die richtige Aktion basiert auf definierten Gedanken.

Seitens der Westsächsischen Hochschule Zwickau werden die Nachwuchsforscher durch ein interdisziplinäres Team von sieben Professoren – darunter die antragstellenden Professoren Ralf Hinderer und Silke Kolbig – der Fakultäten Physikalische Technik/Informatik und Elektrotechnik organisatorisch unterstützt sowie wissenschaftlich begleitet. Das Nachwuchsforscherteam ist hoch motiviert und die jungen Wissenschaftler streben ihre weitere persönliche Qualifikation (Promotion) im Zuge eines kooperativen Promotionsverfahrens an der Universität Leipzig an.

Für den Prorektor für Forschung der WHZ, Prof. Christian Busch, ist das neue Projekt ein wichtiger Schritt. „Wir freuen uns, dass wir eine weitere Nachwuchsforscherguppe an der WHZ etablieren konnten. Das Projekt trägt zur Stärkung des Wissenschaftsstandortes Zwickau bei und untermauert die langjährige, gute Zusammenarbeit mit unseren Forschungspartnern Fraunhofer-IWU und Universitätsklinikum Leipzig.“

# campus forschung kostenfrei abonnieren?

Das Magazin erscheint jährlich. Schicken Sie Ihre Kontaktdaten an:  
Prorektor.forschung@fh-zwickau.de

Unsere Forschungsleistungen mit den jeweiligen Ansprechpartnern  
sowie unsere Forschungsmagazine finden Sie in unserem  
Forschungsinformationssystem unter <https://fis.fh-zwickau.de/>



## IMPRESSUM

Herausgeber:  
Westfälische Hochschule Zwickau (WHZ)  
Prorektor für Forschung und Wissenstransfer  
Dr.-Friedrichs-Ring 2A  
08056 Zwickau  
Tel.: 0375 536 1030  
[forschung@fh-zwickau.de](mailto:forschung@fh-zwickau.de)

Redaktion:  
WHZ // Prof. Dr.-Ing. Christian Busch (Leitung)  
WHZ // Ivonne Mallasch (Koordination)  
Agentur Graf Text // Christian Wobst

Layout, Satz & Grafik // Christian Wobst  
[C.Wobst@graf-text.de](mailto:C.Wobst@graf-text.de)

Fotos:  
WHZ sowie  
Helge Gerischer (S. 1, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 20,  
21, 22, 23, 24, 25, 29, 32, 33, 34, 35, 43, 44),  
Carl Pinkert/WHZ Racing Team (S. 2),  
maxsim/Fotolia (S. 5/38),  
Minerva Studio/Fotolia (S. 6),  
[www.continental-corporation.com](http://www.continental-corporation.com) (S. 14),  
COMEDD@Fraunhofer FEP (S. 16)  
Spectral-Design/Fotolia (S. 28),  
Photographie.eu/Fotolia (S. 30),  
E. Zacherl/Fotolia (S. 31),  
contrastwerkstatt/Fotolia (S. 36),  
IHK-Regionalkammer Zwickau (S. 39),  
Robert Kneschke/Fotolia (S. 39)

ISSN-Nummer: 2365-2373  
Redaktionsschluss: 17. Oktober 2016

### Sonstige Hinweise:

Im Interesse einer besseren Lesbarkeit wird in den Texten ausschließlich das generische Maskulinum verwendet. Diese Ausgabe darf während eines Wahlkampfes weder von Parteien/Organisationen und Gruppen noch von Wahlbewerbern oder Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet und nicht auf Wahlveranstaltungen ausgelegt oder verteilt werden. Ferner ist das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel untersagt.