

DAS FORSCHUNGSMAGAZIN DER WESTSÄCHSISCHEN HOCHSCHULE ZWICKAU

5. Jahrgang / 1. Ausgabe / Oktober 2019



Neuer Spatel für sichere OPs

Entwicklung eines Hirnspatels mit Sensorfunktion

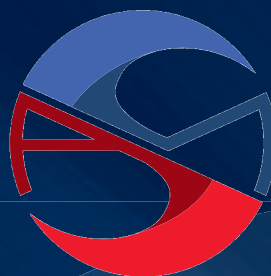
Medizinisches Servicezentrum eröffnet

Patientenzentrierte Informationsplattform soll zum Einsatz kommen

Langzeitstabile Verbindungen in E-Fahrzeugen

Zuverlässige Aluminium-Kupfer-Verbindungen bereitstellen

www.zwickau.de/sam



SAM
SYMPOSIUM
AUTOMOTIVE & MOBILITY

11. Juni 2020 · ab 13:00 Uhr

Rathaus Zwickau: Vorträge

Hauptmarkt Zwickau: Eventausstellung

Nutze deine Chance und komme mit Entscheidern aus der Wirtschaft ins Gespräch, erhalte Insider-Tipps und erlebe die Technik von morgen hautnah! Hochkarätige Referenten aus der Automobilindustrie, zum Teil mit regionalen Wurzeln, teilen und diskutieren ihre Visionen mit dir.

Die Teilnahme ist kostenfrei.

Bestimme DU

die automobilen Zukunft mit!





Liebe Leser von campus^{forschung}, *Dear readers of campus^{forschung},*

Forschung ist in vielfacher Hinsicht ein Elixier. Forschung fragt nach dem Grund, fragt nach dem Warum, fragt nach dem Wie? Im Gegensatz zur Notwendigkeit einer wohlüberlegten Lehre stellt Forschung ein akademisches Spielfeld des Experimentierens, der angestrebten und der unerwarteten Erkenntnis dar. Forschung erlaubt es, sich mit Problemen auseinanderzusetzen, für die eine sinnhafte Lösung noch nicht einmal in Sichtweite ist.

An der Westsächsischen Hochschule Zwickau haben viele Forscher ein Zuhause, die sich immer wieder mit neuen Fragestellungen auseinandersetzen. Diese neue Ausgabe des Magazins campus^{forschung} möchte dem Leser einmal mehr eine kleine Auswahl von Forschungsarbeiten an unserer Hochschule der angewandten Wissenschaften geben. Im Verbund der Innovativen Hochschulen sind wir noch leistungsfähiger geworden und nicht nur die Auftraggeber, sondern auch alle unsere Studierenden profitieren davon.

Sie sind herzlich eingeladen, sich über die Anregungen dieses Magazins mit uns in Verbindung zu setzen und gemeinsam interdisziplinäre Lösungen für die Zukunft der Technik, Wirtschaft und Lebensqualität zu suchen.

Herzlich Willkommen an der Hochschule für Mobilität in allen Bereichen.

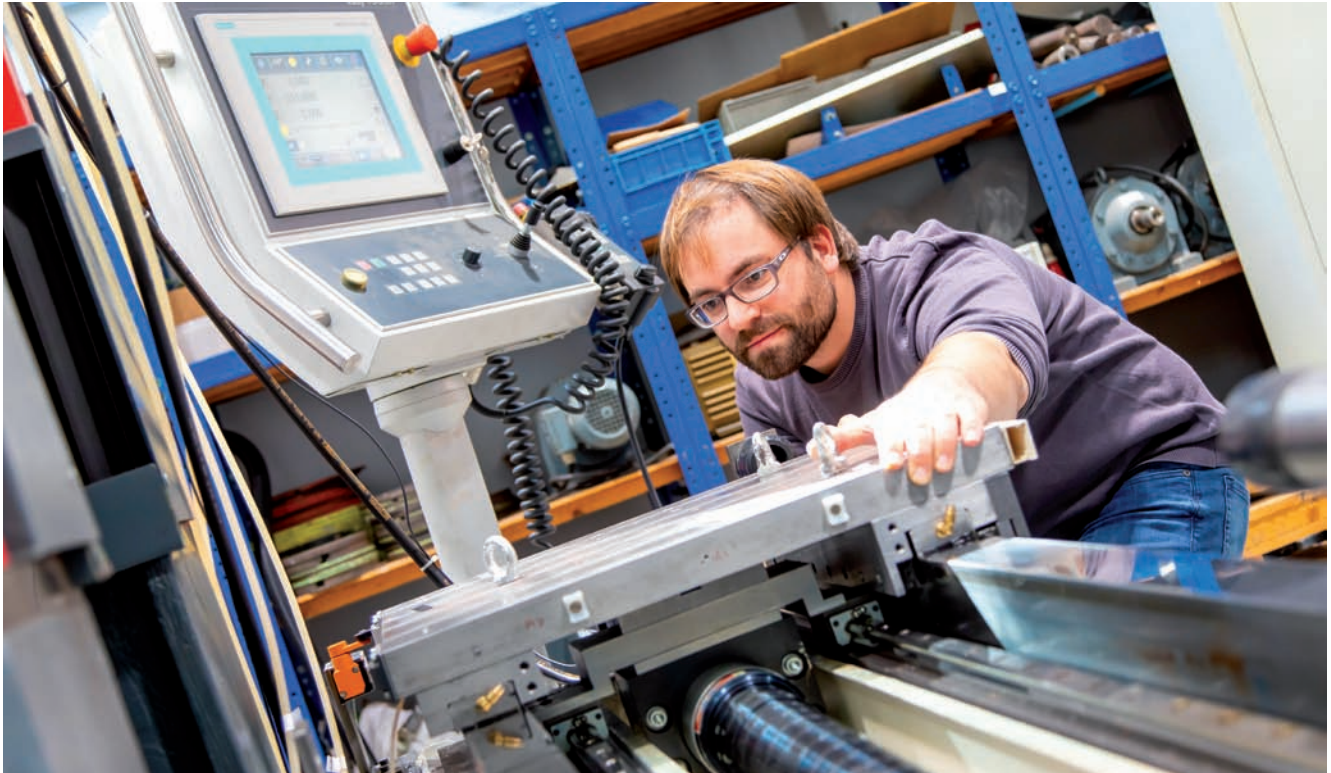
Research is an elixir in many ways. Research asks for the reason, asks for the why, asks for the how? In contrast to the necessity of well-considered teaching, research is an academic field of experimentation, of desired as well as unexpected knowledge. Research makes it possible to investigate problems for which a meaningful solution is not even within sight.

The Westsächsische Hochschule Zwickau is home to many researchers who are continually investigating new issues. The Research Magazine would like to present readers with a small selection of research papers from our University of Applied Sciences. We have increased our success even more within the Network of Innovative Universities, which benefits not only our clients, but also all our students.

You are warmly invited to contact us about the ideas of this magazine campus^{forschung} and to work together with us to find interdisciplinary solutions for the future of technology, business and quality of life.

A warm welcome to the University for Mobility in all Areas.

Prof. Dr.-Ing. Torsten Merkel
 Prorektor Forschung
 Prorector for Research



20/21

Gesucht: neue Gleitbeläge

Gleitführungssysteme von Maschinen sollen besser werden

06/07 Die Hochschule in Zahlen
The University in figures

8/9 Leichtbaupotenziale für Fahrzeugbau
Potential for lightweight construction in automotive engineering
Sechs NachwuchswissenschaftlerInnen der WHZ beschäftigen sich mit der Erarbeitung von exemplarischen Fertigungsprozessketten.

10/11 Verschleißarme Hüftimplantate
Low-wear hip implants
Mobil bis ins hohe Alter – Im August 2017 startete an der WHZ eine weitere Nachwuchsforscherguppe im Bereich Gesundheit/Medizintechnik.

12/13 Innovation für Schlaganfallpatienten
Innovation for stroke patients
Wissenschaftler der WHZ wollen die Funktionelle Elektrostimulation derart weiterentwickeln, dass Schlaganfallpatienten (teil-)gelähmte Extremitäten wieder aus eigenem Willen stimulieren können.

14/15 Neuer Spatel für sichere OPs
New spatula for safe surgeries
Wissenschaftler der Fakultät Physikalische Technik/Informatik entwickeln derzeit einen neuartigen Hirnspatel mit integrierter Sensor-

funktion zur Erfassung der mechanischen Krafteinwirkung auf das Hirngewebe.

16/17 Medizinische Servicezentren eröffnet
Medical service centres opened
Mit 1,4 Millionen Euro fördert der Freistaat Sachsen für drei Jahre ein Modellvorhaben im Vogtland, um dem Ärztemangel im ländlichen Raum entgegenzuwirken.

18/19 Stabile Verbindungen in E-Fahrzeugen
Stable connections in electric vehicles
Ein Team von Wissenschaftlern der WHZ untersucht, wie die in Bordnetzen von E-Fahrzeugen benötigten elektrischen Verbindungen auf lange Zeit ihre gewünschten elektrischen und mechanischen Eigenschaften behalten.

20/21 Gesucht: neue Gleitbeläge
New sliding coatings
Gemeinsam mit einem baden-württembergischen Kunststoffhersteller wollen Wissenschaftler der Fakultät Automobil- und Maschinenbau der Westsächsischen Hochschule Zwickau jetzt die Gleitführungssysteme von Maschinen wesentlich verbessern.

22/23 BOB nimmt Fahrt auf
Battery-trolleybus BOB
Nach mehr als 40 Jahren kehrt der O-Bus jetzt nach Zwickau zurück. Wissenschaftler der Westsächsischen Hochschule Zwickau wollen den lokal emissionsarmen Nahverkehr mit dem liebevoll BOB genannten Batterie-Oberleitungsbus zurückholen.

24/25 Schallwellen erleichtern Umformung
Sound waves facilitate forming process
Das Institut für Produktionstechnik ist für innovative Ergebnisse im Bereich der Forschung zu wirkenergieunterstützten Fertigungsverfahren bekannt. Nun versuchen Wissenschaftler, die positiven Effekte des Ultraschalls auch auf die Umformtechnik zu übertragen.

26/27 Green City – vertikale Begrünungen
Green City – vertical greening solutions
Unter dem Titel „Green City“ starteten an der Westsächsischen Hochschule Zwickau zwei Projekte zur Verbesserung der Klimabedingungen und zur Entwicklung von vertikalen, grünen Anbau- und Präsentationsflächen im urbanen Raum.



18/19

Stabile Verbindungen in E-Fahrzeugen

Wissenschaftler wollen Bordnetze zukunftssicher machen

28/29 Produkte für den Therapieeinsatz

Product developments for therapeutic use

Textildesigner der Angewandten Kunst Schneeberg der Westsächsischen Hochschule Zwickau haben Produkte für den therapeutischen Einsatz in der Pflege entwickelt. Zuerst eingesetzt werden sollen die Produkte in einem neuen Pflegeheim in Crimmitschau.

30/31 Produktionsplanung neu gedacht

Production planning rethought

Um Produktionsprozesse in Unternehmen zu optimieren, stehen eine ganze Reihe von Planungstools zur Verfügung. Ein Team um Prof. Dr. Christoph Laroque geht jetzt an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften einen ganz neuen Weg.

32/33 LKW-Bremsen auf dem Prüfstand

Non-destructive component testing for truck brake systems

Das Fraunhofer-Anwendungszentrum für Optische Messtechnik und Oberflächentechnologien (AZOM) und die Westsächsische Hochschule Zwickau entwickeln gemeinsam ein neues Analyseverfahren.

34/35 Shirts schützen kaum vor UV-Strahlen

T-shirts provide little protection against UV rays

Eine Studentin der Fakultät Physikalische Technik/Informatik der Westsächsischen Hochschule Zwickau untersucht den Sonnenschutz von diversen Textilien und Cremes.

36/37 Oldtimerersatzteile aus 3D-Drucker

3D-printed spare parts for classic cars

Das Unternehmen Oldtimerparts bietet den 3D-Druck und die Rekonstruktion von defekten Oldtimer-Ersatzbauteilen aus Kunststoff, Metall, Elastomeren und anderen Materialien an. Einer der drei Jungunternehmer ist Student der WHZ.

38/39 Fahrsimulation wird realistischer

Driving simulation pool for research and teaching

Das Institut für Energie und Verkehr (IEV) an der Fakultät Kraftfahrzeugtechnik der WHZ hat jetzt einen neuen Fahrsimulations-Pool für den Einsatz in Lehre und Forschung eröffnet.

40/41 WHZ in 360°

The WHZ in 360°

Eine Virtual-Reality-Umgebung ruft

beim Betrachter den Effekt hervor, dass er die virtuelle Umgebung als real empfindet und mit ihr interagieren kann. Neben Filmen und Videospielen wird diese Technik auch zunehmend für den Einsatz in Lehre und Forschung interessant – so auch an der WHZ.

42 Rund um die Mobilität der Zukunft

Das Forschungs- und Transferzentrum e.V. an der WHZ und das Büro für Wirtschaftsförderung Zwickau bieten mit dem Symposium Automotiv & Mobility (SAM) eine jährliche Plattform für einen intensiven Wissenstransfer.

43 Racing Team ist OVERALL WINNER

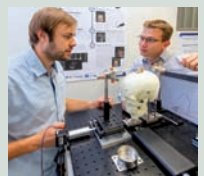
44 Impressum

Das Titelbild

Prof. Markus Seidel

(rechts) und **Marcus Löffler**

berichten über die Entwicklung eines neuartigen Hirnspatels für Operationen am offenen Gehirn (S.14/15).

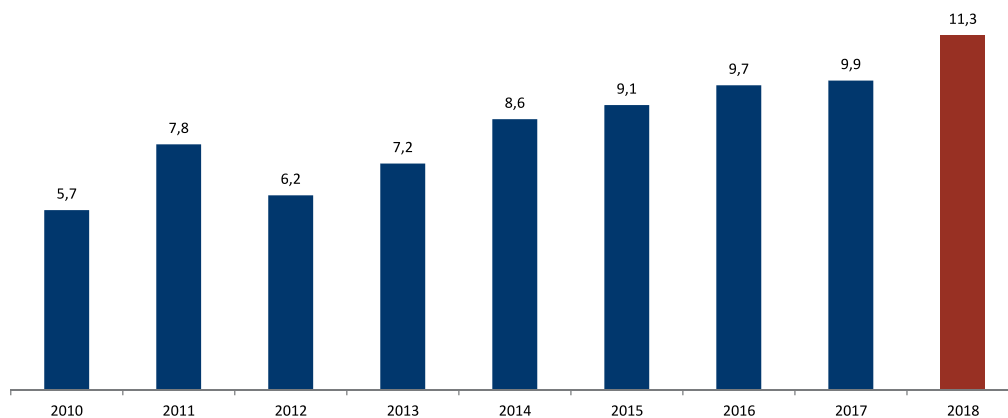


DIE HOCHSCHULE IN ZAHLEN



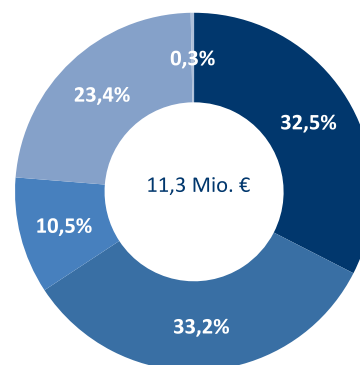
2018 erreichten die Forschungseinnahmen der WHZ 11,3 Millionen Euro. Die konstante Steigerung verdankt die WHZ einem Team aus 150 Professoren und Lehrkräften, 268 wissenschaftlichen Mitarbeitern in 168 Projekten sowie der Unterstützung der Mitarbeiter in der Verwaltung. 2018 warb jeder Professor im Durchschnitt 75 Tausend Euro in der Forschung ein.

Drittmiteileinnahmen 2010-2018 in Mio. €, inkl. FTZ e.V.
Research revenue in millions



Quellen Forschungseinnahmen 2018
Sources of Third-party funding

- Industrie / Industry
- Bund / Federationen
- Land / Federal State Saxony
- EU
- others



Forschungsprofilinien / research profiles:



Fahrzeug und Produktion



Energie und Infrastruktur



Cyber Physical Systems und Digitalisierung



Gesundheit und Medizintechnik



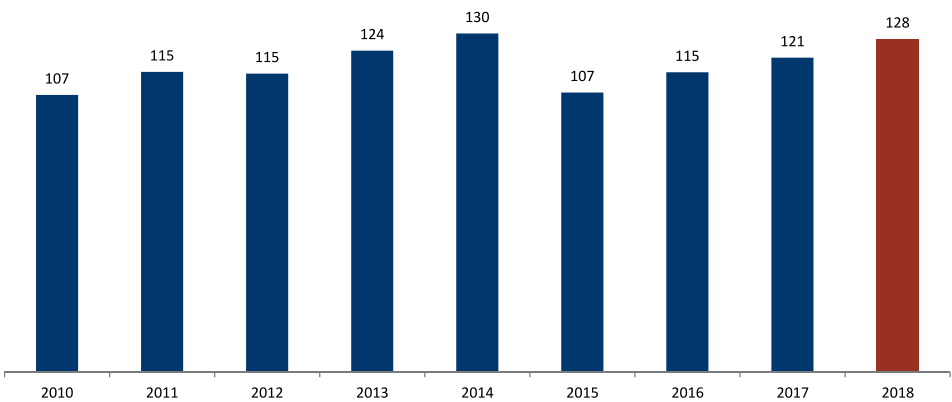
Nachhaltigkeit und Neoökologie

THE UNIVERSITY IN FIGURES

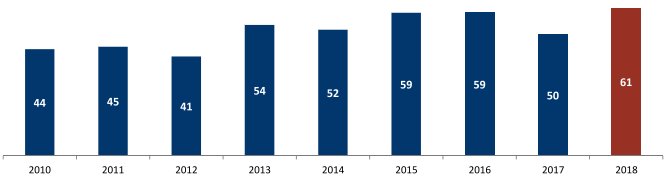


In 2018, the research revenues of WHZ amounted to 11.3 million euros. WHZ owes this continuous increase to a team of 150 professors and teachers and 268 research assistants in 168 projects, as well as the support of administrative staff. In 2018, each professor raised an average of 75 thousand euros of research funding.

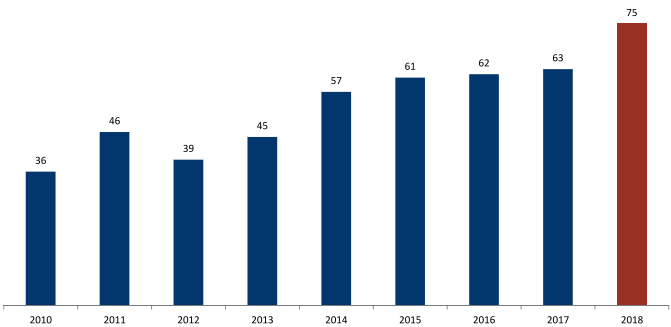
Drittmittelbeschäftigte Forschung 2010-2018 in Vollzeitäquivalent (VZÄ), Stichtag 31.12.2017
Employees funded through third-party funding in full-time equivalent



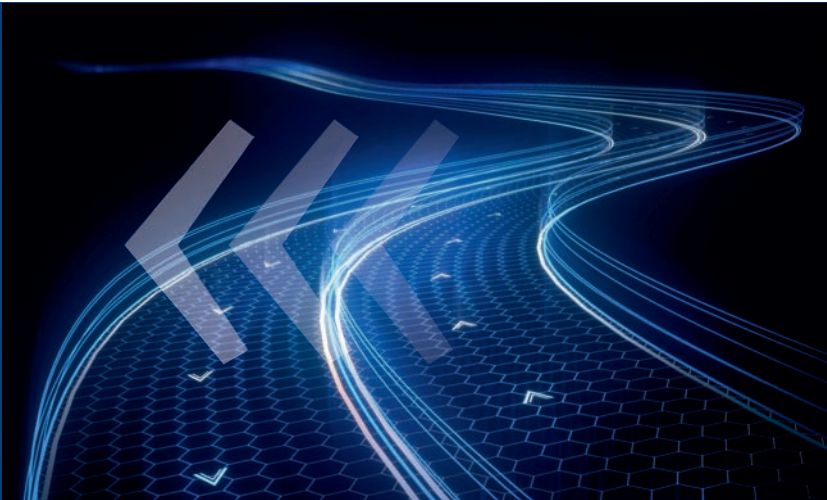
Kooperative Promotionsvorhaben 2010 - 2018
Cooperative graduations



Forschungseinnahmen / Professor in tausend Euro
Research revenue/Professor in thousands (euros)



Vehicle and Production
Energy and Infrastructure
Cyber Physical Systems and Digitisation
Health and Medical Technology
Sustainability and Neoecology





Nachwuchsforscher Parth Solanki und Tom Rasch an der Spritzgussmaschine.

Leichtbaupotenziale für Fahrzeugbau

Sechs NachwuchswissenschaftlerInnen der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) beschäftigen sich mit der Erarbeitung von exemplarischen Fertigungsprozessketten. Diese erleichtern mittelständischen Unternehmen den Einstieg oder auch die Optimierung der Fertigung von faserverstärkten Kunststoffbauteilen.

Für die Mobilität der Zukunft ist Leichtbau eine wesentliche Grundlage. Er dient der Reduzierung des Energieeinsatzes und damit verbunden der CO₂-Emissionen, unabhängig von der Antriebsart. Effektiver Leichtbau erfordert ein abgestimmtes Bauteildesign unter bestmöglicher Ausnutzung von Werkstoff- und Fertigungspotentialen.

Das primäre Ziel im Leichtbau ist die Gewichtseinsparung und die damit verbundene Energieeinsparung. Die Faser-Kunststoff-Verbunde bieten dabei ein hohes Leichtbaupotenzial. Derartige Leichtbauwerkstoffe werden im Automobil- und Maschinenbau oder in der Bauindustrie und Energietechnik zum Beispiel für die Herstellung von Windkraftanlagen, leichte Decken- und Wandkonstruktionen oder Fahrzeugteilen eingesetzt. Diese Industriezweige gehören zu den sächsischen Wachstumsmärkten und tragen maßgeblich zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit bei. Darüber hinaus wird den NachwuchsforscherInnen die Möglichkeit gegeben, sich im Rahmen eines mehrjährigen Forschungsprojekts im Fachgebiet Leichtbau zu spezialisieren, nachhaltige Kontakte zu knüpfen und Netzwerke zu kooperierenden Unternehmen in der Region aufzubauen.



Parth Solanki fertigt Zugproben mittels Spritzgussverfahren für das Realexperiment an.



Die beiden Nachwuchswissenschaftler Julia Hahn und Karl Roetsch prüfen die Qualität eines Basaltgeleges.

Transfer in Unternehmen

Im Fokus der Nachwuchsforschergruppe an der WHZ stehen Leichtbauteile aus Faser-Kunststoff-Verbunden unter anderem für den Automobilbau. Das interdisziplinäre Team von Wissenschaftlern aus den Bereichen Automob-

bil- und Maschinenbau, Kraftfahrzeugtechnik sowie Textil- und Ledertechnik will bereits vorhandenes Wissen bündeln und den Wissenstransfer in die Unternehmen sowie zwischen den Fachbereichen gestalten. Als Transferplattform nutzten die Wissenschaftler beispielsweise das 7. Symposium des Instituts für Produktionstechnik der WHZ und luden dazu Referenten und Gäste aus Unternehmen und anderen Forschungseinrichtungen ein. Auch in weiteren Kooperationen, beispielsweise mit der in Wilkau-Haßlau ansässigen IndiKar Individual Karosseriebau GmbH und dem Institut für Polymerforschung Dresden findet ein intensiver Wissensaustausch statt.

Untersuchungen an FKV

Ziel der Wissenschaftler ist es, eine Fertigungsprozesskette eines FKV-Bauteils abzubilden, welches unter anderem auch innovative Metall-Kunststoff-Verbindungen enthalten soll, um die optimale Anbindung an weitere Bauteile zu ermöglichen. Es werden unterschiedliche FKV mit kurzen Fasern und Endlosfasern in Kombinationen mit thermoplastischer sowie duroplastischer Matrix, sowie Naturfasern hergestellt und untersucht. Durch den Fokus auf die werkstofflichen und konstruktiven Besonderheiten sollen Leichtbaupotenziale voll ausgeschöpft werden. Dazu machen sich die Nachwuchsforscher bei Endlosfasern die Tailored-Fiber-Placement-Technologie zunutze, welche die optimal beanspruchungsgerechte Ausrichtung der Fasern im Bauteil unter Nutzung von Textilkonstruktionen ermöglicht. Im Fokus der Forschung stehen dabei Glas, Basalt- und Naturfasern.

Aktuelle Entwicklungen

Im Bereich der Kurzfaserverstärkung wird derzeit das Fließverhalten und die Faserausrich-

tung von einem basaltfaserverstärkten thermoplastischen Matrixmaterial in einer Spritzgussprozesssimulation untersucht. Im anschließenden Abgleich mit Realexperimenten wird die Simulation bewertet und gegebenenfalls optimiert.

Eine besondere Bedeutung kommt dabei der Gestaltung des Angusses zu, da dieser die spätere Faserausrichtung im Bauteil wesentlich beeinflusst. Dies ist prägend für die richtungsabhängigen Eigenschaften des Verbundes.

Ein Teil der Nachwuchsforschergruppe beschäftigt sich in ihren Untersuchungen mit dem Fügen durch Ultraschallschweißen und Clinchen. Verbindungspartner sind dabei sowohl Kunststoffe als auch metallische Blechwerkstoffe.

Potential for lightweight construction in automotive engineering

Six young scientists from the Westsächsische Hochschule Zwickau - University of Applied Sciences Zwickau (WHZ) want to pass on their knowledge to companies in a targeted manner. They are developing production process chains and new innovative materials for this purpose. The junior research group focuses on lightweight components for the automotive industry. Fibre-reinforced plastics (FRP) offer considerable lightweight construction potential. Knowledge in this field of research is growing continuously and rapidly, which has made the field very complex and difficult for companies to grasp. There is also a lack of practical and proven solutions that serve as a basis for further development for medium-sized companies. The interdisciplinary team of scientists from the fields of automotive and mechanical engineering, automotive technology and textile and leather technology aims to bundle existing knowledge and shape the transfer of knowledge to the companies and between the specialist fields. One of the aims of the scientists is to depict a production process chain of an FRP component that is to be produced on the basis of an innovative metal-plastic compound.



Die Nachwuchsforschergruppe

Am 1. August 2018 startete die fünfte Nachwuchsforschergruppe der WHZ unter Leitung von Prof. Dr. Sebastian Weis (4. v. r.) von der Fakultät Automobil- und Maschinenbau. Das Projekt „Faserverstärkte Leichtbauwerkstoffe: Von der Forschung in die Praxis“ wird aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Freistaat Sachsen für drei Jahre gefördert.

sebastian.weis@fh-zwickau.de



Das Ziel „Mobil bis ins Hohe Alter“ soll durch langzeitstabile und verschleißarme Hüftimplantate erreicht werden. Wissenschaftler an der WHZ forschen unter anderem an der Entwicklung von stabilen Endoprothesen am Hüftgelenk.

Verschleißarme Hüftimplantate

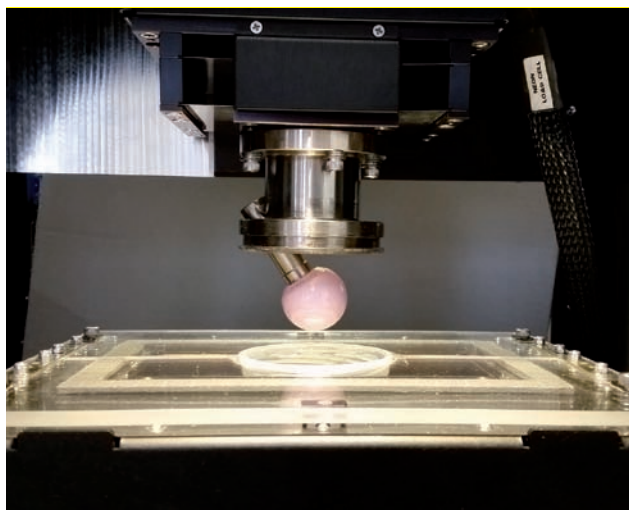
Mobil bis ins hohe Alter: Im August 2017 startete an der WHZ eine weitere Nachwuchsfor-
schergruppe im Bereich Gesundheit/

Medizintechnik. Fünf WissenschaftlerInnen werden für drei Jahre aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert und forschen an der Entwicklung verschleißarmer Implantate für die Hüfte und hüftgelenksnahe Frakturen.

Das Hüftgelenk spielt aufgrund seiner zentralen Lage im Körper bei allen Aktivitäten eine wichtige Rolle. Bewegungseinschränkungen und Schmerzen beeinflussen die Lebensqualität daher besonders stark. Die Implantation einer Endoprothese am Hüftgelenk sowie die Versorgung hüftgelenksnaher Oberschenkelknochenfrakturen mit intramedullären Nägeln gehören in Deutschland zu den häufigsten Operationen. Jede zehnte Prothese muss wieder ausgetauscht werden. Grund der Revision ist häufig die aseptische Lockerung, welche nicht auf einer bakteriellen Infektion beruht. Begünstigt wird diese dadurch, dass aufgrund von Verschleißerscheinungen des Materials, Abriebpartikel freigesetzt werden. Diese lösen körperlinterne Vorgänge aus, die zum Knochenabbau in der Prothesenumgebung führen können.

Mobilität bis ins hohe Alter

Neben der Beseitigung der Schmerzen stellt die Normalisierung der Funktion des Gelenks das wichtigste Behandlungsziel dar. Unverzichtbare Voraussetzungen hierfür sind, dass die Implantate einen geringen Verschleiß und eine hohe Langzeitstabilität aufweisen, so



Die Wissenschaftler testen Inlay-Werkstoffe am Schwing-Reib-Verschleiß-Prüfstand auf ihr Verschleißverhalten.



Nach Nachwuchswissenschaftler Michèle Müller, Patrick Wegel, Patrick Knorr und René Franz besprechen die Untersuchungen diverser Inlays für Hüftimplantate am Computertomograph (v.l.n.r.).

dass die Mobilität bis ins hohe Alter gewährleistet wird. Die ESF-Nachwuchsforscherguppe „Mobil bis ins hohe Alter“ befasst sich mit der objektiven Bewertung der Versorgungsqualität bei derzeit verwendeten Hüftimplantaten. Ziel ist die Entwicklung verschleißarmer, langzeitstabiler Hüfttotalendoprothesen mit integrierter Dämpfung sowie dauerfesterer intra- medullärer Implantate (zum Beispiel Marknägeln), welche zur Behandlung von Oberschenkelfrakturen eingesetzt werden. Die Lebenszeit eines Implantats wird von vielen verschiedenen Faktoren wie Verankerung, Material, Design oder OP-Technik beeinflusst. Zwar können innerhalb des

Forschungsprojektes Design und Material der Implantate verbessert werden, Faktoren auf Seiten der Patienten oder Operateure können jedoch nicht beeinflusst werden.

Verbesserungspotential für intramedulläre Implantate

Das intramedulläre Implantat ist eine in den Markraum des Oberschenkelknochens chirurgisch implantierte Stütze. Dieses Titan-Implantat trägt nach einem Oberschenkelhalsbruch (Fraktur) während der Frakturheilung die Lasten, die der Knochen normalerweise aufnimmt und ermöglicht somit ein Zusammenwachsen der gebrochenen Knochenfragmente (Osteosynthese). Doch selbst diese aus Titan hergestellten intramedullären Implantate, wie der Marknagel, unterliegen aufgrund mehrerer Faktoren einem Verschleiß, bis hin zum Bauteilbruch. Im Projekt werden geeignete Oberflächenverfahren für Titan sowohl aus dem klassischen Maschinenbau als auch aus der Luft- und Raumfahrttechnik angewendet werden, um die Festigkeit zu erhöhen und damit die Nutzungsdauer eines solchen Implantates zu verlängern. Verfahren zur Oberflächenbehandlung wie Kugelstrahlen, Ultraschallbearbeitung oder Laser-Schockbearbeitung wirken sich auf die Zeitfestigkeit, das heißt auf die Anzahl der ertragbaren Belastungszyklen bis zum Bruch, des kompletten Marknagels aus. Ein im Rahmen der Nachwuchsforscherguppe entwickelter Prüfstand dient in einem weiteren Schritt zum Test des Einflusses dieser Verfahren.

Tribologische und werkstofftechnische Aspekte

Der Einsatz eines künstlichen Gelenks im Bereich der Hüfte ist unumgänglich, wenn das natürliche Gelenk durch eine ausgeprägte Gelenkabnutzung geschädigt ist. Da Hüfttotalendoprothesen infolge von Verschleißerscheinungen eine begrenzte Standzeit aufwei-

sen, besteht das Ziel der gegenwärtigen Forschung darin, die artikulierenden Materialien (Kugelpfopf und Inlay) hinsichtlich des tribologischen und werkstofftechnischen Verhaltens zu untersuchen und zu bewerten.

Explantierte Kunststoff-Inlays weisen im Vergleich zur Ursprungsform häufig eine erhebliche Abweichung auf. In Fachkreisen wird diese ausschließlich als Abrieb in Form von Partikeln interpretiert, ist jedoch aus werkstofftechnischer Sicht von Kriechvorgängen im Kunststoff überlagert. In weiterführenden Untersuchungen soll daher der Einfluss des Kriechens ermittelt werden. Mittels eines modifizierten Schwing-Reib-Verschleiß-Prüfstandes werden verschiedene Kunststoffe (Inlay-Werkstoffe) auf ihr Verschleißverhalten getestet, die Verschleißmechanismen analysiert und deren Eignung anhand des ermittelten Verschleißvolumens quantifiziert. Zudem werden die eingesetzten Kunststoffe hinsichtlich ihres Werkstoffverhaltens charakterisiert, wobei der Schwerpunkt dabei auf der Alterung des Kunststoffes liegt.

Low-wear hip implants

Due to its central position in the body, the hip joint plays an important role in all activities. Movement restrictions and pain therefore have a particularly strong impact on quality of life. The implantation of an endoprosthesis at the hip joint and the treatment of femur fractures near the hip joint with intramedullary nails are among the most frequent operations in Germany. The most important goal of treatment, in addition to eliminating pain, is to normalise function. Essential prerequisites for this are that the implants exhibit low wear and high long-term stability, so that mobility is guaranteed into old age. The junior research group „Mobile into old age“ is concerned with the objective evaluation of the quality of care for implants currently in use and the analysis of established and new rehabilitation concepts. The aim is to develop low-wear, long-term stable hip endoprotheses with integrated shock absorbers and intramedullary implants (medullary nails) for the treatment of femur fractures.



Der Wissenschaftler

Prof. Dr.-Ing. Thomas Horst ist Leiter der Nachwuchsforscherguppe „Mobil bis ins hohe Alter“ und Professor für Werkstofftechnik und Werkstoffprüfung an der Fakultät Automobil- und Maschinenbau der WHZ.

Thomas.Horst@fh-zwickau.de



Wissenschaftler der Westsächsischen Hochschule Zwickau forschen derzeit an neuen Möglichkeiten in der Schlaganfallrehabilitation. Die anspruchsvolle Entwicklungsarbeit wird durch eine studienbegleitende Befragung der Teilnehmer und des medizinischen Fachpersonals ergänzt. Dabei sollen vor allem der Patientennutzen und die Akzeptanz der Technik im Vordergrund stehen.

Innovation für Schlaganfallpatienten

Die Schlaganfallrehabilitation wird derzeit durch Physiotherapeuten, Bewegungstherapiegeräte und unter Einsatz Funktioneller Elektrostimulation (FES) durchgeführt. In allen Fällen erfolgt die Mobilisierung der Patienten von außen. Wissenschaftler der Fakultäten Gesundheits- und Pflegewissenschaften, Physikalische Technik/ Informatik und Elektrotechnik der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) wollen die FES derart weiterentwickeln, dass Schlaganfallpatienten (teil-)gelähmte Extremitäten wieder aus eigenem Willen stimulieren können.

Mit rund 270.000 Fällen zählt der Schlaganfall nicht nur zu den häufigsten Erkrankungen, sondern auch zur dritthäufigsten Todesursache in Deutschland. Jeder dritte Überlebende ist dauerhaft auf die Unterstützung seiner Mitmenschen beziehungsweise fachgerechte Pflege angewiesen, da eine eigenständige Bewältigung des Alltages nicht mehr möglich ist. Die Gefahr eines Schlaganfalls steigt mit dem Alter signifikant an. Aufgrund des demografischen Wandels wird somit die Zahl der Betroffenen bis 2050 deutlich wachsen und die damit verbundenen Gesundheitskosten erheblich steigen. So wird in der EU bis 2035 ein Anstieg der Schlaganfallzahlen um 34 Prozent prognostiziert. Diese gesellschaftliche Entwicklung und ein bereits bestehender Pflegenotstand sorgen dafür, dass immer weniger Menschen für die Versorgung hilfs- und pflegebedürftiger Menschen zur Verfügung stehen. Neue Möglichkeiten in der Schlaganfallrehabilitation besitzen somit eine erhebliche gesellschaftliche Relevanz.

Digitalisierung eröffnet neue Möglichkeiten

Der Einsatz innovativer Technologien ist in diesem Zusammenhang zukunftsweisend und

angesichts der allgemeinen Digitalisierung des Alltags nicht mehr wegzudenken. Zur Linderung neurodegenerativer Erkrankungen wird derzeit verstärkt am synthetischen Ersatz von Hirn-Muskel-Verbindungen durch Brain-Computer-Interfaces (BCI) geforscht. Bei einem BCI wird die neuronale Aktivität des Gehirnes durch einen Computer ausgewertet und zur Steuerung externer Geräte herangezogen. So konnte bereits das hirnstromgesteuerte Schreiben von Emails und die Hirnstromsteuerung eines Roboterarmes oder Rollstuhles realisiert werden.

Individuell angepasste technische Hilfsmittel können wesentliche Vorteile für das Wohlbefinden der Patienten und das Erreichen von Therapiefortschritten bieten. Mehrere Untersuchungen zeigen positive Effekte von Hybridsystemen auf die neuronale Aktivität bei Patienten mit zerebralen Bewegungsstörungen. Auch bei Schlaganfallpatienten konnten diese Effekte nachgewiesen werden. Studien zeigen, dass Störungen in der Kommunikation zwischen kognitivem System und Muskel behoben werden können, wenn der Körper lernt, fehlerhafte Reizleitungen zu umgehen. Das Gehirn verfügt über die Fähigkeit, einzelne Synapsen, Neurone und Hirnregionen, abhängig von deren Verwendung, verändern zu können. Dieser Vorgang ist durch die sogenannte Neuroplastizität möglich, welche den Ersatz defekter Nervenzellen durch andere Neurone zulässt. Neuro- und Biofeedbacktraining bietet die Möglichkeit der Nutzung dieser natürlichen Veränderungsmechanismen zur Rehabilitation, durch die innovative Verbindung von Elektroenzephalografie (EEG) und Funktioneller Elek-



Mit solchen EEG-Kappen wird die Messung der Hirnströme durchgeführt.

trostimulation (FES). Neu entstandene Reizleitungen werden im Therapieverlauf trainiert, um neurodegenerative Defekte möglichst dauerhaft auszugleichen.

Durch die Verbindung von nichtinvasiver Hirnstrommessung und funktioneller Muskelstimulation können sowohl Muskeln, als auch kognitive Fähigkeiten der Betroffenen trainiert werden. Sie erhalten eine direkte Rückmeldung über noch vorhandene Fähigkeiten ihrer Gliedmaßen und ihres kognitiven Systems, auch wenn diese scheinbar nicht mehr funktionieren. Es werden die Hirnsignale während der initialen Bewegungstherapie gemessen und mathematisch analysiert. So werden die bewegungsrelevanten Hirnareale beziehungsweise eventuell auftretende Reorganisationsprozesse lokalisiert und identifiziert. Darauf wird die Analysesoftware des BCIs angepasst, personenspezifisch angelern und ein Steuersignal für die Elektronik generiert. Damit werden selbst bei geringer neuronaler Aktivität Bewegungen ausgelöst. Somit werden die (teil-)gelähmten Extremitäten nicht passiv von außen, sondern aktiv durch den eigenen Willen stimuliert. Dies kann die Patienten in ihren Therapieanstrengungen positiv bestärken.

Der Generator wird daher besonders hinsichtlich der Signalstabilität, der verfügbaren Bandbreite an variierbaren Signalparametern und der Patientensicherheit optimiert. Damit werden die Stimulationsprotokolle patientenspezifisch anpassbar. Ebenso wird eine geeignete Soft- und Hardwareschnittstelle zum EEG-System konzipiert und umgesetzt. So wird ein Demonstrator des Stimulationsgenerators entstehen, der für weiterführende Forschungsprojekte eingesetzt werden kann und wird.

Integration in bestehende Konzepte

Ziel der Wissenschaftler der WHZ ist die Umsetzung eines Neuro- und Biofeedbacktrainings, welches als innovative Technik in der Medizin gilt. Es ist eine folgerichtige und technologisch anspruchsvolle Weiterentwicklung eines etablierten Therapieansatzes und in andere Konzepte der Rehabilitation integrierbar.

Das Bobath-Konzept ist alltagsumfassend und weltweit einer der am häufigsten verfolgten Therapieansätze. Es beschränkt sich nicht auf den Einsatz spezieller Therapieformen, sondern bezieht auch die alltäglichen Aktivitäten und alle daran beteiligten Personen ein. So soll ein 24-Stunden-Training unterschiedlichster Reize und Übungen entstehen.

Zur Umsetzung des Forschungsziels wurden drei Hauptarbeitspakete (HAP) definiert. Im Sinne der Akzeptanz und Verbreitung der technischen Innovation erfolgt eine nutzerzentrierte Anpassung des Systems, indem Patienten und Fachpersonal aktiv in den Entwicklungsprozess einbezogen werden (HAP1).

Die Elektronik des Stimulationsgenerators (HAP2) wird im Zuge des Projektes von der Fakultät Elektrotechnik in Richtung eines Medizinproduktes entwickelt. HAP 3 (Mathematik/Medizintechnik) bearbeitet die Auswertung von Hirnsignalen.

Innovation for stroke patients

Stroke rehabilitation is currently carried out by physiotherapists, exercise therapy devices and using functional electro-stimulation (FES). In all cases, patients are mobilised from the outside. Scientists from the Faculties of Health Sciences and Healthcare Sciences, Physical Engineering/Computer Sciences and Electrical Engineering at the Westsächsische Hochschule Zwickau - University of Applied Sciences Zwickau (WHZ) want to further develop the FES in a way that allows stroke patients to stimulate (partially) paralysed extremities of their own volition. For this purpose, the remaining or reorganised neuronal activity in the brain is used to support the connection necessary for muscle contraction via bio or neuro-feedback. The FES control, which is accessed by means of brain-computer interfaces, stimulates individual muscles electrically after recognising motion-relevant neuronal signal patterns and thus triggers defined movements. This means that the (partially) paralysed extremities are not passively stimulated from the outside, but actively of the individual's own volition. This may provide positive encouragement for the patients' therapy efforts.



Die Wissenschaftlerin

Eileen Stark ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Forschungsprojekt „Technische Innovation in der Schlaganfallrehabilitation“. 2018 schloss sie ihr Masterstudium zum M. Sc. Medizin- und Gesundheitstechnologie ab. Sie ist zuständig für die Vorbereitung und Durchführung der EEG- und Stimulationsversuche sowie der Interviewstudien.

Unterstützt wird sie durch Prof. Kathleen Hirsch, die das Projektkonsortium koordiniert. Sie wurde 2014 an die WHZ berufen und bringt Kompetenzen und Erfahrungen in der interdisziplinären Zusammenarbeit im Gesundheitswesen und der Forschungsarbeit mit Patienten neurodegenerativer Erkrankungen ein. Unter ihrer Leitung werden bereits im Entwicklungsprozess die Bedürfnisse der Zielgruppe einbezogen.



An diesem bereits realisierten Versuchsaufbau wollen die WHZ-Forscher an tierischem Hirngewebe untersuchen, welche der angedachten technischen Lösungen für einen neuen Hirnspatel mit integrierter Sensorik in der Praxis umsetzbar sind.

Neuer Spatel für sichere OPs

Gemeinsam mit einem Partner aus der Industrie und der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des Uniklinikums Leipzig entwickeln Wissenschaftler der Fakultät Physikalische Technik/ Informatik der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) derzeit einen neuartigen Hirnspatel mit integrierter Sensorfunktion zur Erfassung der mechanischen Krafteinwirkung auf das Hirngewebe und Überwachung und Vermeidung von gewebschädigenden Belastungen.

Spatel sind in der medizinischen Anwendung gebräuchliche chirurgische Werkzeuge, um behinderndes Weichgewebe fernzuhalten oder zu fixieren. Bei neurochirurgischen Eingriffen am offenen Gehirn werden sogenannte Hirnspatel verwendet, um das höchst empfindliche Hirngewebe (Parenchym) zu separieren und an tieferliegende Zielregionen im Hirninneren zu gelangen.

Die benötigten Hirnspatel gibt es dabei von unterschiedlichen Herstellern in verschiedenen Größen und Bauformen. Die Kanten sind in der Regel konstruktiv sorgfältig abgerundet, damit das Hirngewebe auseinander gedrängt, aber nicht eingeschnitten wird. Dennoch sieht die Realität im Operationssaal häufig so aus, dass sich die Spateloberfläche auf dem Hirngewebe bereits nach wenigen Minuten deutlich abzeichnet. Bei ungünstiger Positionierung und Krafteinwirkung durch den Neurochirurgen beziehungsweise das Instrument kann es insbesondere an den Spatelkanten zu hohen lokalen Druckbelastungen (traumatische Retraktion) kommen. Dabei werden umliegendes Gewebe und angrenzende Gefäße teilweise so erheblich abgedrückt, dass diese nur noch unzureichend mit Blut versorgt werden können. Dies kann im

schlimmsten Fall zu Rissläsionen, Blutungen und in der Folge zu bleibenden Hirnschäden oder zu Persönlichkeitsveränderungen des Patienten führen.

Bisher existieren auf dem Medizinproduktemarkt keine chirurgischen Instrumente, die es in geeigneter Weise erlauben, den mechanisch ausgeübten Druck auf das Hirngewebe qualitativ oder quantitativ zu erfassen beziehungsweise darauf Einfluss zu nehmen. Für eine derartige Funktion müsste eine geeignete Sensorik und Elektronik in einen Hirnspatel integriert werden. Genau an dieser Stelle soll das geplante Vorhaben ansetzen.

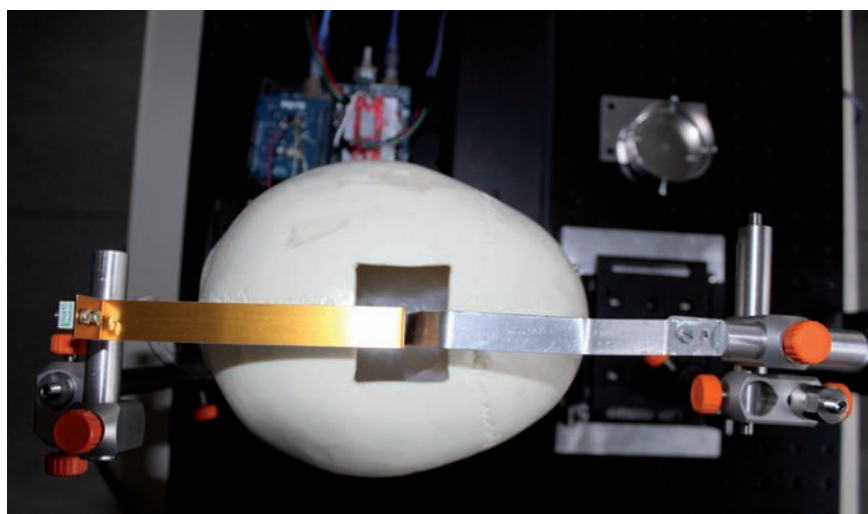
Das Endziel des Projekts ist die Entwicklung eines neuartigen Hirnspatels mit integrierter Sensorfunktion zur Erfassung der mechanischen Krafteinwirkung auf das Hirngewebe und zur Überwachung und Vermeidung gewebsschädigender Belastungen bei drohender Hirngewebsschädigung. Die von der Sensorik erhobenen Daten sollen dem operierenden Neurochirurgen sowohl während als auch nach der Operation zur Verfügung stehen. Letzteres soll im Sinne einer Daten-Auswerteeinheit zur Qualitätssicherung und Risikominimierung für zukünftige neurochirurgische Eingriffe nutzbar gemacht werden können. Eine derartige Entwicklung kann bei entsprechender Sicherheit und Akzeptanz großen Einfluss auf die Qualität und Patientensicherheit zukünftiger neurochirurgischer Eingriffe am Gehirn haben.

Hintergrund des Projektes

Operative Eingriffe am Gehirn sind, noch weit mehr als andere Operationen, mit großen Ängsten bei den Patienten und Angehörigen verbunden. Diese Ängste sind verständlich, da es sich beim Gehirn um ein außerordentlich sensibles Organ handelt, welches entstandene Schäden in der Regel nicht rückbilden kann. Ein

New spatula for safe surgeries

Spatulas are surgical tools commonly used in the medical field to keep away or hold in place obstructive soft tissue. During open brain neurosurgery, so-called brain spatulas are used to separate the highly sensitive brain tissue (parenchyma) in order to access deeper target regions inside the brain. Using these brain spatulas can lead to unintentional crushing or injury of the sensitive brain tissue. Potential consequences for the patient can be memory and coordination disorders, paralysis or personality changes. Together with a partner from industry and the Clinic and Polyclinic for Neurosurgery at the University Hospital Leipzig, scientists from the Faculty of Physical Engineering/Computer Sciences at Zwickau University of Applied Sciences are now developing a new type of brain spatula with integrated sensor function for detecting the mechanical action of force on brain tissue and for signaling impending brain tissue damage.



Der Aufbau ermöglicht den automatisierten Einsatz des Hirnspatels zur Analyse der wirkenden Kräfte. Im Bild sind Spatelattrappen für die ersten Testläufe zu sehen. Diese werden in tierisches Gewebe eingeführt und zueinander verfahren.

wichtiger Aspekt bei neurochirurgischen Eingriffen ist es, das betroffene Zielgebiet im Gehirn sehr genau zu erreichen und den operativen Zugangsweg so klein wie nötig zu halten. Durch die hohe Komplexität der Neuroanatomie und der anatomischen Strukturen im Schädelbereich werden an den Operateur in dieser Hinsicht besondere Anforderungen gestellt. Erschwerend kommt hinzu, dass die anatomischen Strukturen infolge von Tumoren oder Anomalien verändert sein können. Nur durch eine vorsichtige schichtweise Präparation und ein langsames Herantasten an den Befund kann in diesen Fällen eine Verletzung wichtiger Strukturen vermieden werden. Bildgebende Verfahren wie MRT und CT erlauben es, den Weg von der Schädeldecke bis zu einer in der Tiefe des Gehirns liegenden Zielregion exakt zu planen und somit das Risiko für Substanzdefekte, Blutungen und spätere neurologische Ausfallerscheinungen auszuschließen beziehungsweise so gering wie möglich zu halten.

Das jetzt zu entwickelnde Instrumentarium soll dem operierenden Neurochirurgen deshalb als verlässliches Hilfsmittel in der Beurteilung seines Instrumenteneinsatzes am risikobehafteten Hirngewebe dienen. Nach der Analyse der aktuellen medizinischen Methodik und der bestehenden Instrumente ergeben sich folgende Anforderungen an einen intelligenten Hirnspatel:

Hauptanforderung:

- chirurgisches Instrument zur schonenden Fernhaltung des Hirngewebes
- integrierte Sensorik zur intraoperativen Messung und Überwachung (Monitoring) des mechanischen Drucks auf das Hirngewebe
- Akzeptanz bei Neurochirurgen, leichte Integrierbarkeit in die etablierten Prozesse im OP und den OP-Ablauf

Nebenanforderung:

- Robustheit gegenüber Sterilisation

- Möglichkeit der postoperativen computer-gestützten Datenauswertung

Gegenwärtig wird der Prototyp des Hirnspatels gefertigt. An einem bereits realisierten Versuchsaufbau wollen die WHZ-Forscher dann an tierischem Hirngewebe untersuchen, welche der geplanten technischen Lösungen in der Praxis umsetzbar sind und wie die entstehenden Kräfte auf das Hirngewebe wirkungsvoll überwacht und beurteilt werden können. Dabei muss beachtet werden, dass die entwickelte Elektronik die anderen Geräte im OP nicht stört. Zudem muss untersucht werden, in welcher Form die Informationen des neuen Überwachungssystems sinnvoll aufgearbeitet den Operateur unterstützen können, ohne dessen Konzentrationsfähigkeit auf die besonderen Herausforderungen der Operation am Hirn zu beeinträchtigen.



Der Wissenschaftler

Prof. Dr. rer. nat. Markus Seidel ist Professor für Mathematik an der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ). Seine Forschungsinteressen liegen unter anderem in der angewandten Funktionalanalyse, (medizinische) Signal- und Bildverarbeitung, Operator- und Spektraltheorie und Approximationsverfahren.

Markus.seidel@fh-zwickau.de



Das Projektteam vor dem neuen Servicezentrum in Wildenau: Maximilian Schwiercz, Prof. Anke Häber, Schwester Alexandra und Melanie Merkel (v. l.).

Medizinische Servicezentren eröffnet

Mit 1,4 Millionen Euro fördert der Freistaat Sachsen für drei Jahre ein Modellvorhaben im Vogtland, um dem Ärztemangel im ländlichen Raum entgegenzuwirken. Zwei Servicezentren dienen zukünftig als erste Anlaufstelle, sollen den Patienten weite Anfahrtswege ersparen und ergänzen das Hausarztssystem in medizinisch unterversorgten Regionen.

Das im August 2017 gestartete Modellvorhaben „Telemedizinunterstützung für die Impulsregion Vogtland 2020“ (IVoTeG) eröffnete am 1. Juli dieses Jahres das erste medizinische Servicezentrum in Wildenau/Vogtland. Dieses dient als zentrale Anlaufstelle für die Patienten der Region und hilft, die immer weiter werdenden Wege zu den wenigen noch vorhandenen Hausärzten für die Patienten zu reduzieren. Nicht jeder Besuch in einer Arztpraxis erfordert unmittelbar den direkten Arzt-Patienten-Kontakt. Oft sind Leistungen notwendig, die auch das Personal der Praxis erbringen darf. Genau diese Leistungen sollen im medizinischen Servicezentrum erbracht werden.

Arzttermin per Videosprechstunde

Unterstützt wird das dort ansässige mittlere medizinische Personal durch vier Ärzte des Klinikums Obergöltzsch Rodewisch, welche



Mit dem Videosprechstundensystem elVi können ärztliche Konsultationen in das Servicezentrum zugeschaltet werden.

nach Abschluss der vertraglichen Verhandlungen per Videosprechstunde für eine ärztliche Konsultation in das Servicezentrum zugeschaltet

Medical service centres opened

The Free State of Saxony is supporting a pilot project in the Vogtland region with 1.4 million euros for a period of 3 years to counteract the shortage of doctors in rural areas. In future, two service centres in Wildenau and Syrau will serve as the first point of contact, saving patients long journeys and complementing the general practitioner system in medically underserved regions. In the service centres, medical staff carry out initial routine examinations in order to relieve the burden on the doctors and arrange appointments with a doctor for video consultations. Depending on the clinical picture, the service centre staff record current health data or carry out basic medical services such as dressing changes or assessment tests. A digital patient file is to be used for the first time at the Syrau site. All data collected by the doctor or in the service centres is entered in the file. The aim is to network all those involved in the treatment in order to get a quick picture of the patient's state of health. The rollout of the entire project is planned to take place in Saxony after July 2020 to help more patients in other medically underserved regions. The contractual arrangement of this unique medical care structure with the statutory health insurance funds and the Saxony Association of Statutory Health Insurance Physicians is in its final stages.

werden können. Die vertragliche Ausgestaltung dieser einmaligen medizinischen Versorgungsstruktur mit den Krankenkassen und der Kassenärztlichen Vereinigung Sachsen war ein Meilenstein im Projekt. Für die Videosprechstunde konnte mit dem elVi-System ein zertifiziertes medizinisches System ausgewählt werden.

Zur Entlastung der ärztlichen Praxis werden im Servicezentrum vorrangig Routineuntersuchungen durchgeführt. Das Personal vor Ort nimmt je nach Krankheitsbild aktuelle Gesundheitsdaten auf oder führt medizinische Grundleistungen wie Verbandswechsel oder Assessmenttests durch. Bei Bedarf kann der Arzt per Videosprechstunde hinzugezogen werden. Der Termin für die Videosprechstunde mit dem Arzt wird über das angebundene Onlineterminmanagementsystem clickdoc durch das medizinische Servicezentrum vereinbart. Während der Sprechstunde unterstützt das medizinische Personal die Patienten in technischer Hinsicht und gewährleistet somit einen reibungslosen Ablauf. Im Vorfeld erhielt das Personal eine intensive Weiterbildung, die aktuell von der Sächsischen Landesärztekammer auf Zertifizierung geprüft wird.

Zweites Zentrum nach Analyse in Syrau eröffnet

Das zweite Servicezentrum wird am Standort Syrau in Betrieb gehen. Während der Standort Wildenau aus taktischen Gründen, wie die Nähe zum Klinikum, gewählt wurde, erfolgte die Auswahl des zweiten Standortes aufgrund einer kleinräumigen Bedarfsanalyse des Projektpartners Simba n³. Es wurden anhand von Daten der Abfallwirtschaft bezüglich der Personenverteilung im Vogtland die Entfernungen der Patienten je Haushalt zu den zwei nächstgelegenen Hausärzten identifiziert. Als eine für

den Patienten „zumutbare Entfernung“ wurden fünf Kilometer angenommen. Aus der Analyse ging die Gemeinde Rosenbach als unterversorgte Region hervor, die sich für den Standort Syrau ausspricht.

Patientenzentrierte Informationsplattform

Für diesen Standort soll erstmals eine patientenzentrierte Informationsplattform zum Einsatz kommen. Diese patientenzentrierte Akte dient zur Vernetzung aller an der Behandlung eines Patienten beteiligten Leistungserbringer. Hierzu zählen sowohl niedergelassene Ärzte, die sich dem Projekt anschließen können, als auch Mitarbeiter der medizinischen Servicezentren. In die Akte werden alle Daten eingestellt, welche vom Arzt oder in den Servicezentren erhoben werden. Perspektivisch ist angedacht, die heimisch erzeugten Daten, zum Beispiel sämtliche Vitalwerte aus medizinischen Kleingeräten, die durch einen Pflegedienst oder den Patienten selbst aufgenommen werden, in die Akte zu integrieren. Die Akte soll den sofortigen Einblick in alle relevanten Daten des Patienten ermöglichen, sodass sich der Arzt schnell ein Bild über den aktuellen gesundheitlichen Zustand machen kann. Durch das Bereitstellen aller relevanten Gesundheitsinformationen für die Leistungserbringer soll sich die Behandlungsqualität für den Patienten erhöhen, nicht zuletzt auch durch eine automatische Übertragung von heimisch erhobenen Daten und der damit verbundenen lückenlosen Dokumentation. Mit dem Landesdatenschutzbeauftragten werden bezüglich der komplizierten Organisationsstrukturen aktuell Lösungen gesucht, um die Datenschutzgrundverordnung einzuhalten.

Das Gesamtprojekt soll nach Juli 2020 zum Rollout in Sachsen gebracht werden, um auch weiteren Patienten in anderen medizinisch unterversorgten Regionen zu helfen.



Die Wissenschaftlerin

Prof. Dr. sc. hum. Anke Häber ist Professorin für Medizinische Informatik und Informationsmanagement an der WHZ. Zu ihren Forschungsschwerpunkten gehören Entwicklungen im Bereich e-Health und Ambient Assistet Living, die digitale Archivierung von Patientenakten und strategisches Informationsmanagement im Krankenhaus.

anke.haeber@fh-zwickau.de



Das Förderprojekt untersucht zukunftsweisende Fertigungstechniken im E-Fahrzeugbau: das Rührreibpunktschweißen und das Induktionslöten. Die spezielle Kontaktiermethode soll zunehmend industriell eingesetzt werden, um elektronische Leiter aus Kupfer oder Aluminium bei der Konstruktion von Elektro- und Hybridfahrzeugen wärmearm zu fügen.

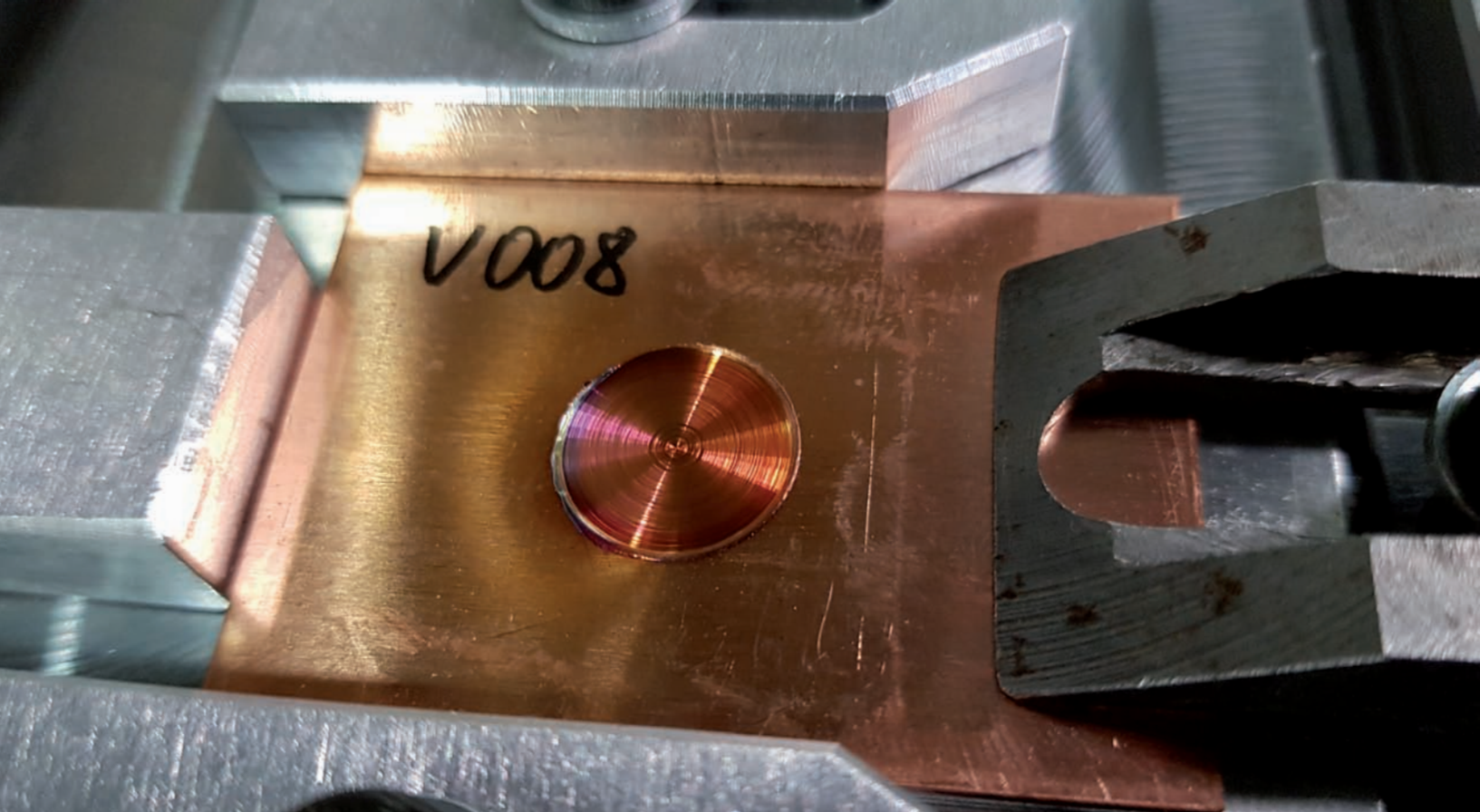
Stabile Verbindungen in E-Fahrzeugen

Die Automobilindustrie steht in Bezug auf die Elektromobilität vor einem großen Umbruch. Die voranschreitende Massenproduktion von Elektrofahrzeugen erfordert neben dem Einsatz kostengünstiger Materialien auch neue Fertigungstechnologien. Ein Team von Wissenschaftlern der WHZ untersucht, wie die in Bordnetzen benötigten elektrischen Verbindungen auf lange Zeit ihre gewünschten elektrischen und mechanischen Eigenschaften behalten.

Kupfer ist aufgrund seiner sehr guten elektrischen Leitfähigkeit der am häufigsten verwendete Werkstoff im Bereich der elektrischen Leiter und Kontaktierungen. Der enorme Kostendruck und die Anforderungen des Leichtbaus im Automobilbau führen zu einer zunehmenden Substitution von Kupfer durch das wesentlich leichtere und kostengünstigere Aluminium. Um die identische Leitfähigkeit des Kupfers zu erreichen, wird ein größerer Querschnitt des Aluminiums benötigt.

Hohe Widerstände bei Kupfer-Aluminium-Verbindungen

Bereits heute werden in neu entwickelten Fahrzeugen Aluminiumkabel genutzt. Aus technologischen Gründen ist es nicht möglich, Kupfer komplett zu ersetzen, so dass es häufig an der Schnittstelle zwischen elektrischem Leiter und Hauptbaugruppe zu einer Verbindung aus Aluminium und Kupfer kommt. Die dabei



Anhand eines Versuchsaufbaus zur Herstellung von Blech-Blech-Verbindungen aus Kupfer und Aluminium mittels Rührreibpunktschweißens werden grundsätzliche Verfahrensparameter ermittelt, welche in einem weiteren Schritt auf Kontaktierungen zu Kabel übertragen werden. In der Abbildung ist die Einwirkfläche des Rührreibwerkzeug nach der Verbindungsbildung zu sehen.

Stable connections in electric vehicles

With its excellent electrical conductivity, copper is the most frequently used material for electrical conductors and contacts in electric vehicles. The huge cost pressure and the requirements of lightweight construction in automotive construction are increasingly resulting in copper being substituted with much lighter and cheaper aluminium. As it is not possible to completely replace copper for technological reasons, a copper-aluminium joint often arises at the interface between the electrical conductor and the main assembly. The resulting intermetallic compounds (homogeneous chemical compounds of two or more metals) can cause problems. The consequences are reduced mechanical connection properties and significantly higher resistances. The ensuing problems have led to a demand for long-term stable and reliable aluminium-copper joints in electric vehicles, thus reducing repair, inspection and maintenance costs. An innovative solution is low heat joining by friction stir spot welding (FSSW) and friction spot welding. Scientists at the WHZ from the fields of joining and production technology, electrical engineering and fatigue strength are investigating the two processes as part of a research project. For this purpose, a test rig for friction stir spot and friction spot welding of copper contact sleeves on aluminium cables will be set up to produce joints with corresponding long-term stability.

auftretenden intermetallischen Verbindungen (homogene chemische Verbindung aus zwei oder mehr Metallen) können Probleme hervorrufen. Da Aluminium vergleichsweise weich ist und bei mechanischer Beanspruchung kriecht, können sich nach einer gewissen Dauer Schrauben oder Pressverbindungen lösen. Die Folge ist ein Anstieg des Übergangswiderstands (elektrischer Widerstand einer elektrischen Kontaktfläche). Über einen langen Zeitraum kann dies zu einer dauerhaften Verformung führen, Kabel können locker werden und Funken schlagen. Untersuchungen zum Langzeitverhalten geschraubter Kupfer-Aluminium Verbindungen weisen gerade bei erhöhten Betriebstemperaturen (bis 140°C) auf einen Anstieg des Übergangswiderstands hin. Verbesserungen können durch Beschichtungen oder Zwischenschichten erreicht werden.

Langzeitstabile Verbindungen gefordert

Aus den entstandenen Problemen steigt die Forderung, langzeitstabile und zuverlässige Aluminium-Kupfer-Verbindungen in Elektrofahrzeugen bereitzustellen und damit Reparatur-, Kontroll- und Wartungsaufwand zu senken. Einen innovativen Lösungsansatz stellt das wärmearme Fügen mittels Rührreibpunktschweißen (FSSW - Friction Stir Spot Welding) sowie dem Induktionslöten als Vergleichstechnologie dar. Wissenschaftler an der WHZ aus den Bereichen Füge-, Fertigungstechnik, Elektrotechnik und Betriebsfestigkeit untersuchen im Rahmen eines Forschungsprojekts die Verfahren. Dafür werden ein Versuchstand aufgebaut und entsprechend langzeitstabile Verbindungen hergestellt und charakterisiert.

Rührreibpunktschweißen

Beim Rührreibpunktschweißen, einem sehr effizienten Verfahren, wird das Werkzeug in Rotation versetzt. Durch die Drehbewegung kommt es zur Plastifizierung des Werkstoffs und in Kombination mit der eingebrachten Reibungswärme zur Verbindungsbildung. Eingebrachte Zwischenschichten sorgen für ein Minimum an notwendiger Reibenergie bei gleichzeitig guten elektrischen und mechanischen Eigenschaften.



Der Wissenschaftler

Sebastian Weis ist Professor für Füge- und Beschichtungstechnik an der Westsächsischen Hochschule Zwickau und Projektleiter des vom Sächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst (SMWK) geförderten Projektes „Langzeitstabile, innovative Kontaktierungslösungen in elektrischen Systemen von Elektro- und Hybridfahrzeugen“.

sebastian.weis@fh-zwickau.de



Laboringenieur Simon Weber richtet den Gleitführungsprüfstand ein.

Gesucht: neue Gleitbeläge

Gemeinsam mit einem baden-württembergischen Kunststoffhersteller wollen Wissenschaftler der Fakultät Automobil- und Maschinenbau der Westsächsischen Hochschule Zwickau jetzt die Gleitführungssysteme von Maschinen wesentlich verbessern. So sollen Beläge entwickelt werden, die eine hohe Verfahrensgeschwindigkeit bei geringem Reibwert sowie eine stick-slip-freie Bewegung der Maschinen ermöglichen.

In Werkzeugmaschinen gehören die Führungen zu den wichtigsten Baugruppen, die entscheidend die Fertigungsgenauigkeit und das Leistungsvermögen dieser Maschinen bestimmen. Die Aufgabe von Führungssystemen in Werkzeugmaschinen ist es, eine exakte Bewegung zuzulassen, eine geometrisch bestimmte Lage von Werkzeug und Werkstück zu sichern und die Gewichts-, Bearbeitungs- und Beschleunigungskräfte aufzunehmen. Aktuell kommen bei Werkzeugmaschinen im Wesentlichen zwei Systeme zum Einsatz: Gleit- und Wälzführungen. Die Auswahl, Herstellung und Auslegung der Führungen hat entscheidenden Einfluss auf die Arbeitsqualität der Maschine. Die Gleitführung hat unter anderem den Vorteil, dass sie sich kostengünstig herstellen lässt. Dem stehen als Nachteil unter anderem hohe Reibwerte von 0,08 bis 0,1 und das Auftreten von Ruckgleiten (stick-slip) bei niedrigen Vorschüben sowie die geringen Verfahrensgeschwindigkeiten ($< 30 \text{ m/min}$) gegenüber. Die Wälzführung überzeugt unter anderem mit hohen Verfahrensgeschwindigkeiten ($50 - 80$

m/min), sie ist jedoch durch die geringe dynamische Steifigkeit sehr schwingungsanfällig. Vor allem, um den Nachteil der Epoxidharz-Gleitführungen hinsichtlich der hohen Reibwerte zu minimieren, werden am Markt unter anderem PTFE-Gleitbeläge mit einem Reibwert von 0,04 - 0,05 als Folien auf die Gleitbahnen aufgebracht. Allerdings ist diese Technologie wesentlich zeit- und kostenintensiver, da kein lagegenaues Abformen im μm -Bereich möglich ist und somit umfangreiche Nachbearbeitungen erforderlich sind. Auch können Rundführungen technologisch bedingt nicht mit diesem Gleitbelag beschichtet werden.

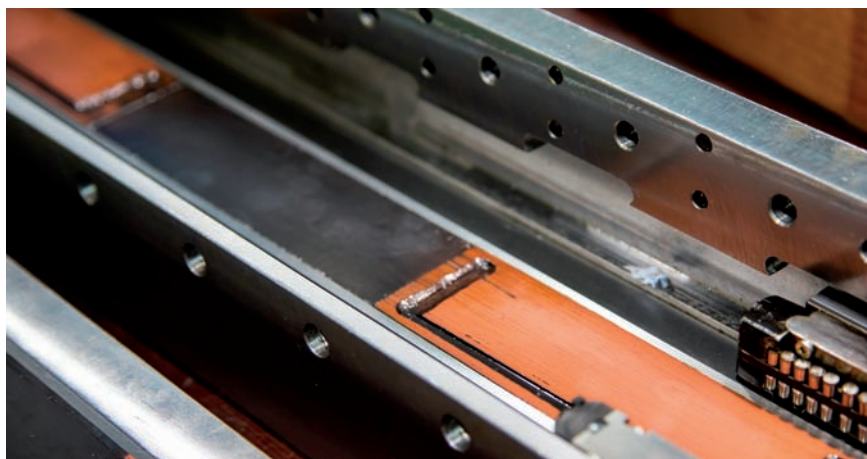
Ziele des Forschungsprojekts

Um die Nachteile der Epoxidharz-Gleitführungen aufzuheben und dabei aber die Vorteile wie das lagegenaue Abformen zu erhalten, müssen die Eigenschaften der Gleitführungssysteme entscheidend verbessert werden. Der Schwerpunkt des aktuellen Forschungsprojekts liegt deshalb auf der Rezepturierung und Verfahrenstechnik zur Herstellung von oberflächenmodifizierten Gleitbelagsmaterialien. Diese neu zu entwickelnden Beläge sollen eine hohe Verfahrgeschwindigkeit bei geringem Reibwert sowie eine stick-slip-freie Bewegung der Maschinen ermöglichen.

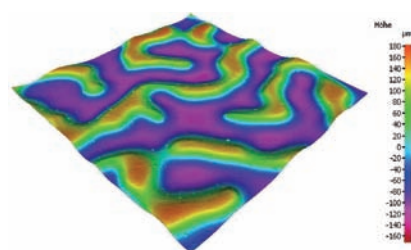
Die nachbearbeitungsfreien Gleitbelagssysteme des Unternehmens werden seit vielen Jahren erfolgreich bei Werkzeugmaschinen eingesetzt. Diese haben bereits eine lange Entwicklungszeit hinter sich und sind entsprechend dem Einsatzzweck optimiert. Hier sind insbesondere die hohe Verschleißfestigkeit und die ausgezeichnete Medienresistenz – vor allem die geringe Quellneigung bei Einfluss von wassermischbaren Kühlschmierstoffen – hervorzuheben. Auf diesen Entwicklungsstand soll aufgebaut werden und die Reibwerte signifikant verringert sowie der stick-slip-Effekt beseitigt werden. Bisherige Entwicklungsanstrengungen mit Einsatz von Nanopartikeln haben nicht den gewünschten Erfolg gezeigt. Auch aus ökonomischer Sicht ist der Einsatz der Nanowerkstoffe infolge der horrenden Einkaufspreise und der enormen Mindestabnahmemengen als Füllstoffe für die Harzmatrix nicht praktikabel. Eine sinnvolle Nutzung von Festschmierstoffen auf Nano-, Submikro- und Mikrobasis ist jedoch an der Oberfläche der Epoxidharz-Gleitbeläge (Gleitfläche) gegeben, um die Reibung signifikant zu senken und jegliche stick-slip-Erscheinungen zu verhindern. Daher stehen bei der Entwicklung von

New sliding coatings

Together with a plastics manufacturer from Baden-Württemberg, scientists of the Faculty of Automotive and Mechanical Engineering of the University of Applied Sciences Zwickau want to improve the guideway systems of machines significantly. Thus, slideways are to be developed, which enable a high process speed with low coefficient of friction and a stick-slip-free movement of the machines.



Gleitbelag mit Beschichtung.



Beispiel einer untersuchten Oberflächenstrukturierung.

oberflächenmodifizierten Gleitbelägen folgende Inhalte im Vordergrund:

- Entwicklung eines schmierwirksamen und reibungsmindernden Gleitlacks auf Epoxidharzbasis
- Entwicklung beziehungsweise Verbesserung von niederviskosen Bettbahnölen durch zusätzliche Verwendung von mikrokapselten Schmierstoffen und -additiven
- Entwicklung eines Verfahrens zum Abformen tribologisch optimierter Mikrostrukturen im Reibkontakt zwischen Epoxidharz-Gleitbelag und Gleitpartner

Bisherige Ergebnisse

Die bisherigen Untersuchungen auf unterschiedlichen Prüfständen zeigen, dass mit Oberflächenstrukturierungen und bestimmten Ölformulierungen ein Reibwert von 0,05 und darunter erreicht werden kann. Somit sind die Projektziele erreicht worden, da bei Verwendung dieser Kombination auch kein stick-slip-Effekt auftritt und ein nahezu geschwindigkeitsunabhängiger Reibwert erzielt werden kann. Um notwendige Sicherheiten für eine Übertragung der positiven Projektergebnisse auf eine reale Werkzeugmaschine eines ausgewählten Kunden zu bekommen, müssen noch zusätzliche Langzeituntersuchungen auf den Gleitführungsprüfstand durchgeführt werden. Dazu sind auch weitere Optimierungen am Prüfstand vorzunehmen. Diese Aufgaben werden nach Projektende weiterbearbeitet.



Die Wissenschaftler

Christian Busch (oben) ist seit 2008 Professor für Tribologie und Konstruktionstechnik an der Fakultät Automobil- und Maschinenbau. Die Forschungsarbeit konzentriert sich auf die Entwicklung und Gestaltung von tribologischen Systemen mit einem Schwerpunkt auf den Zwischenstoffen. Darüber hinaus stehen materialwissenschaftliche Themen und neue Werkstoffe im Fokus weiterer Projektarbeiten.

Christian.Busch@fh-zwickau.de



Simon Weber war von 2013 bis 2019 wissenschaftlicher Mitarbeiter, seit Oktober 2019 ist er Laboringenieur an der Fakultät Automobil- und Maschinenbau der Westsächsischen Hochschule Zwickau. Im Bereich Tribologie betreut er unter anderem Forschungsprojekte zur Entwicklung von Schmierstoffen und Gleitmaterialien. Dazu gehört auch die Planung und Durchführung von Prüfstandsversuchen und Oberflächenanalysen (zum Beispiel Lichtmikroskop, REM, XPS).

Simon.Weber@fh-zwickau.de



Nach einem Lieferverzug von einem Jahr fährt der Bus endlich auf einer 130 m langen Oberleitungsstrecke auf dem Campus der WHZ. Der Volvo-Stadtbus wird vom Dieselantrieb zum vollwertigen Batterie-Oberleitungsbus (BOB) umgerüstet.

BOB nimmt Fahrt auf

Zwischen 1938 und 1977 ergänzte der Oberleitungsbus in Zwickau das örtliche Straßenbahnnetz. Heute ist er nur noch in drei deutschen Städten unterwegs. Nach mehr als 40 Jahren kehrt der O-Bus jetzt nach Zwickau zurück. Wissenschaftler der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) wollen den lokal emissionsarmen Nahverkehr mit dem liebevoll BOB genannten Batterie-Oberleitungsbus zurückholen.

Ein Oberleitungsbus, auch O-Bus genannt, ist ein elektrisches Verkehrsmittel zur Personenbeförderung. Im Gegensatz zu Dieselnbussen, wird dieser von einem oder mehreren Elektromotoren angetrieben. Seinen Strom bezieht er mittels Stromabnehmern aus einer Oberleitung über der Fahrbahn. Damit ist er an die Oberleitung gebunden. Ein Batteriebus wird ebenfalls elektrisch angetrieben, eine Aufladung seiner Batterie ist aber nur im Stand möglich. Anders als der O-Bus, kann der Batteriebus sich frei im Straßennetz bewegen. Ziel der Wissenschaftler der Westsächsischen Hochschule Zwickau ist es, die Vorteile beider Busse zu kombinieren und ein hybrides Modell zu entwickeln. Seit August 2016 arbeiten sie an einem Batterie-Oberleitungsbus (BOB) mit einem automatischen Stromabnehmersystem.

Automatisiertes Andrahten

Die Baukosten für ein komplettes Oberleitungsnetz gehen in die Millionen. Die Kosten lassen sich deutlich verringern, wenn nicht im

gesamten Streckenverlauf eine Oberleitung gespannt und auf teure und wartungsintensive Komponenten, wie zum Beispiel Weichen, Kreuzungen oder enge Kurven verzichtet wird. Solche Systeme werden „partielle Oberleitungen“ genannt.

Zur Überbrückung der oberleitungsfreien Abschnitte werden Batterie-Oberleitungsbusse benötigt. Diese können auch Strecken wie Parks oder historische Stadtkerne befahren, bei denen keine Oberleitung erwünscht ist. Für diesen Streckenabschnitt müsste sich der Oberleitungsbus von der Oberleitung automatisch ab- und danach wieder andrahten können. Häufige An- und Abdrahtvorgänge können dann nicht mehr wie bisher manuell oder mit Hilfe von Eindrahttrichtern bewerkstelligt werden. Daher steht im Mittelpunkt des Forschungsprojekts ein Automatisches Oberleitungs-Stromabnehmersystem – AOSA.

Ein Ziel – Zwei Systeme

Das Ziel des Projektes ist es, mit einem BOB an nahezu jeder beliebigen Stelle im Leitungsnetz anzudrahten. Ergebnis der Entwicklungen der Wissenschaftler sind zwei verschiedene Systeme: AOSA1 und AOSA2.

Battery-trolleybus BOB

A trolleybus is an electric means of passenger transport. Unlike diesel buses, it is powered by one or more electric motors. Like a tram, it draws its current from an overhead power line above the carriage-way by means of current collectors. This means it is tied to the overhead power line. A battery bus is also electrically powered, but its battery can only be charged when stationary. Unlike the trolleybus, the battery bus can move freely in the road network.

The scientists aim to combine the advantages of both buses and develop a hybrid model. Since August 2016 they have been working on a battery trolley bus (Batterie-Oberleitungsbus, BOB) with an automatic pantograph system. The construction costs for a complete overhead power line network amount to millions. Costs can be significantly reduced if an overhead power line is not installed across the entire route. Battery trolley buses are required to bridge the sections without overhead power lines. These can then also be used on routes such as parks or historic city centres where overhead power lines are not desired.

For these sections of the line, the trolleybus should be able to automatically disconnect from the overhead power line and then connect again. The research project therefore focuses on an automatic overhead power line current collector system.



Einer der neuentwickelten Stromabnehmerköpfe mit aufgestelltem Leitblech beim Andraht-Vorgang.

AOSA1: Andrahtvorgang bei Fahrzeugstillstand

Bei AOSA1 handelt es sich um ein Zwei-Stangen-Stromabnehmersystem, welches grundsätzliche Ähnlichkeiten mit den bisher üblichen Stromabnehmern aufweist. Bewegt werden die rund sechs Meter langen Stangen auch hier mit pneumatischen Aktuatoren. Das Arbeitsmedium Druckluft ist bei einem Bus grundsätzlich vorhanden. Anders als bei herkömmlichen Systemen, kann das AOSA1 jedoch gezielte Seitenschwenkbewegungen ausführen.

Ebenfalls neu ist die Fahrdrachtdetektion mittels eines Laserscanners. Dieser sitzt direkt auf dem Stromabnehmersystem und ermittelt den Abstand zwischen Bus und Oberleitung. Aus den Gegebenheiten am Fahrzeug und der Geometrie des Stromabnehmers können schließlich die Koordinaten der Punkte ermittelt werden, an denen das AOSA1 andrahten soll. Am Ende der Stangen befinden sich die Stromabnehmerköpfe. Diese sind jeweils mit Leit- und Führungseinrichtungen versehen, die den Andrahtprozess zum einen sicherer machen und zum anderen beschleunigen. Nach dem Andrahten werden alle Antriebe freigeschaltet, so dass die Stangen mit den Stromabnehmerköpfen nur mittels Federkraft an die Leitung gepresst und gleichzeitig geführt werden. Dieses System wurde vorrangig für den Einsatz an bestehenden Netzen konzipiert, kann aber ebenfalls an neu installierten Oberleitungsstrecken zum Einsatz kommen. In beiden Fällen erfolgt jedoch der Andrahtvorgang bei Fahrzeugstillstand.

AOSA2: Andrahten während der Fahrt

Bei diesem System steht das Andrahten während der Fahrt im Mittelpunkt der Forschungen. Das System unterscheidet sich so-

wohl in der Antriebstechnik als auch in der Ausführung der Stromabnehmerköpfe deutlich von AOSA1. Bewegt wird das System horizontal und vertikal durch Elektromotoren. Die Enden der Stangen sind mit wesentlich breiteren Abnehmern (Schleifleisten) versehen, die zudem mechanisch gekoppelt sind. Wie bei AOSA1 erfolgt die Fahrdrachtdetektion durch einen Laserscanner. Hat das System erfolgreich an der Leitung angedockt, muss es auf Grund der breiten Schleifleisten aktiv nachgeführt werden. Diese sind auch der Grund, weshalb der Anwendungsbereich für das AOSA2 nur Neubaustrecken sind, da an vielen bestehenden Netzen Leitungsaufhängungen den Einsatz der Schleifleisten unmöglich machen.



Die Wissenschaftler

Ein zwölfköpfiges Team aus Wissenschaftlern und Studenten um Prof. Dr.-Ing. Matthias Thein entwickelt seit Januar 2014 am Institut für Energie und Verkehr der Fakultät Kraftfahrzeugtechnik der Westsächsischen Hochschule Zwickau ein automatisiertes Andrahtsystem für Oberleitungsbusse. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) gefördert.

matthias.thein@fh-zwickau.de



In Umformprozessen treten Reibkräfte auf, die zu teilweise enormen Verlusten führen. Gelingt die Überlagerung derartiger Prozesse mit Ultraschall – hier am Beispiel eines Versuchswerkzeuges in der Presse PYE 63 –, so ist eine wesentliche Steigerung des Wirkungsgrades zu erwarten.

Schallwellen erleichtern Umformung

Das Institut für Produktionstechnik (IfP) der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) ist seit längerem für innovative Ergebnisse im Bereich der Forschung zu wirkenergieunterstützten Fertigungsverfahren bekannt. Nun versuchen die Wissenschaftler Prof. Dr. Michael Schneeweiß und Dr. Jan Glühmann, in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU) in Chemnitz, die positiven Effekte des Ultraschalls auch auf die Umformtechnik zu übertragen.

Wirkung des Ultraschalls

Aus eigenen Untersuchungen ist momentan bekannt, dass die Überlagerung verschiedenster Fertigungsverfahren mit einer Schwingung im Ultraschallbereich zu positiven Effekten führt. Neben einem wesentlichen Absinken der Bearbeitungskräfte vermindert sich die Bauteildurchbiegung, es kommt zu einer geringeren Gratbildung beziehungsweise zu speziellen Oberflächeneffekten. Einige dieser Effekte lassen sich auf den drastischen Rückgang der Reibkraft beim Vorherrschen des Ultraschalls zurückführen. Wenn man also in der Lage ist, mittels Ultraschall die Reibverhältnisse positiv zu beeinflussen, so sind in der Technik eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten denkbar, die diese Technologie attraktiv machen. Dies leitet sich aus dem Grundproblem reibungsbedingter Verluste in technischen Systemen ab, die immer zu einer Verschlechterung des Gesamtwirkungsgrades führen und somit die Energieeffizienz begrenzen.

Reibungsbedingte Verluste spielen natür-

lich auch bei Prozessen der Umformtechnik – wie beispielsweise dem Tiefziehen zur Herstellung von Karosserieteilen oder aber dem Fließpressen zur Herstellung von Schrauben, Muttern oder Achsteilen – eine entscheidende Rolle und sollten so gering wie möglich gehalten werden.

Der Einsatz von Schmiermitteln oder aber modernste Beschichtungen können hier zwar Verbesserungen bewirken, jedoch stoßen diese konventionellen Methoden an ihre Grenzen. Gelingt es, auch Umformprozesse mit einer Ultraschallschwingung zu überlagern und die reibungsmindernden Effekte auszunutzen, dann eröffnet sich in diesem Anwendungsgebiet ein erhebliches Potenzial zur Energie- und Kosteneinsparung.

Das Projektvorhaben μ -sonic

Vor diesem Hintergrund wurde das Forschungs- und Entwicklungsprojekt „ μ -sonic“ initiiert, in dem ganz konkret das Potenzial der Ultraschallüberlagerung für ein Fließpressverfahren experimentell ermittelt werden soll. Dabei wird eine mehrstufige Vorgehensweise gewählt, bei der – ausgehend von theoretischen Vorbetrachtungen – Analogieversuche entwickelt werden, die die Analyse der tribologischen Verhältnisse unter Ultraschalleinfluss ermöglichen. Ein erster Versuch (PIN-Verfahren) wird zeigen, welche Reibkraftsenkungen (beziehungsweise Reduktion des Reibkoeffizienten μ) bei verhältnismäßig kleinen Prozesskräften und gleichzeitig veränderlichen Kontaktbedingungen (Grund- und Gegenkörpergeometrie, Vorkraft, Zwischenmedium, Geschwindigkeit) möglich sind. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wird der so genannte Ring-Einpressversuch modifiziert indem er mit einer Ultraschallschwingung überlagert wird.

Sound waves facilitate forming process

For some time now, the Institute for Production Technology (IfP) at the Westsächsische Hochschule Zwickau - University of Applied Sciences Zwickau (WHZ) has been known for innovative results in the field of research on energy-assisted manufacturing processes. Now the scientists Prof. Dr. Michael Schneeweiß and Dr. Jan Glühmann, in cooperation with the Fraunhofer Institute for Machine Tools and Forming Technology (IWU) in Chemnitz, are seeking to transfer the positive effects of ultrasound to forming technology. If the attempt to superimpose an ultrasonic oscillation on forming processes and to exploit the friction-reducing effects is successful, a considerable potential for energy and cost savings would open up in this area of application. Previous experiments demonstrated a drastic reduction of the friction coefficient μ through the use of ultrasound. The final project results will be available at the end of 2020 and published accordingly.



Die Ultraschallanlagentechnik für das geplante „PIN-Verfahren“ wird schon für die Nachbehandlung von Turbinenschaufeln genutzt.

Er dient dann der Ermittlung möglicher Reibkraftsenkungen bei größeren Bearbeitungskräften. Dies entspricht annähernd den Bedingungen der Massivumformung beim Fließpressen. Eine abschließende Übertragung auf ein Realbauteil sowie die damit verbundene Entwicklung eines industriellen Lösungsvorschlages, bilden den Abschluss des Projektvorhabens.

Bisherige Erkenntnisse

Schon durchgeführte Experimente erbrachten den Nachweis einer drastischen Absenkung des Reibkoeffizienten μ durch die Nutzung des Ultraschalls. Im ersten Analogieversuch wurden hierzu verschiedene Grund- und Gegenkörpergeometrien – unter veränderlichen Randbedingungen wie Schmierstoff, Geschwindigkeit und Kraft – gegeneinander bewegt und eine Absenkung des Reibkoeffizienten um mehr als 80 Prozent erzielt.

Ausblick

Basierend auf diesen Ergebnissen kann der Projektpartner IWU den modifizierten Ring-Einpressversuch auslegen und somit den zweiten Analogieversuch entwickeln. Die dann durchzuführenden, experimentellen Untersuchungen werden zeigen, inwieweit die ultraschallbedingte Absenkung der Reibkraft auch bei höheren Umformkräften aufrechterhalten werden kann. Die abschließenden Projektergebnisse werden dann Ende 2020 vorliegen und entsprechend veröffentlicht.

Den Rahmen für die Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Produktionstechnik (IfP) der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) und dem Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU) bildet das Förderprogramm InfraPro der Sächsischen Aufbaubank (SAB), welches neben der infrastrukturellen, ebenso die anwendungsnahe Forschung und Entwicklung unterstützt. Das heißt, neben dem Lösen der wissenschaftlich/technischen Problemstellung, soll die Zusammenarbeit beider Institute wesentlich gestärkt und zukunftsweisend ausgerichtet werden.



Die Wissenschaftler

Michael Schneeweiß (l.) ist seit 2001 Professor für Fertigungstechnik/Spanungstechnik an der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ). Seine Forschungsschwerpunkte am Institut für Produktionstechnik sind die Weiterentwicklung innovativer Fertigungsverfahren und Prozesse in der Teilefertigung, bauteilspezifische technologische Entwicklungen, insbesondere im Automobilbau und Turbinenbau, die spanende Bearbeitung neuer und schwer zerspanbarer Werkstoffe, Werkzeugtests und Kühlschmierstoffuntersuchungen.

michael.schneeweiss@fh-zwickau.de

Jan Glühmann ist Leitender Laboringenieur am Institut für Produktionstechnik. Auf dem Gebiet der Fertigungstechnik/Spanungstechnik ist er sowohl in der Lehre als auch in der Forschung tätig. Schwerpunkte seiner Arbeit sind dabei grundlagen- und anwendungsorientierte Entwicklungen in der Spanungstechnik sowie im Bereich der wirkenergieunterstützten Fertigungsverfahren.

jan.gluehmann@fh-zwickau.de

Zum Weiterlesen: Einen weiteren Bericht zu den Forschungen des Instituts für Produktionstechnik der WHZ finden Sie auf den Seiten 10 und 11 der 2018er Ausgabe von campusforschung. Das Magazin ist über die Homepage der WHZ unter www.fh-zwickau.de abrufbar.



Ein entscheidender Faktor für das Stadtklima sind neben Parkanlagen auch Grünflächen an Hausfassaden.

Green City – vertikale Begrünungen

Unter dem Titel „Green City“ starteten an der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) zwei Projekte zur Verbesserung der Klimabedingungen und zur Entwicklung von vertikalen, grünen Anbau- und Präsentationsflächen im urbanen Raum. Die Projekte sollen den Folgen des Klimawandels und des zunehmend begrenzten Stadtraums entgegensteuern.

Die Bedeutung unserer Städte als Lebens- und Wirtschaftsraum nimmt seit Jahren permanent zu. Schon heute leben statistisch gesehen mehr Menschen in Städten als auf dem Land. Neben der sich zuspitzenden Verknappung von Wohnraum in urbanen Ballungsräumen, verändert sich auch unser Klima mit einer rasanten Geschwindigkeit. Grün- und Freiflächen können eine Vielzahl von klimatischen Vorteilen bieten und zum Beispiel Oberflächen- und Lufttemperaturen senken, Kohlenstoffdioxid und Staub binden, ein angenehmes Lichtklima erzeugen oder Niederschlagswasser auffangen. Die dafür erforderlichen Flächen im innerstädtischen Raum können allerdings nicht mehr in ausreichender Größe und Fläche bereitgestellt werden.

Bisherige Konzepte gescheitert

Vorhandene „vertical“ oder „urban farming“ Konzepte sollen den knappen verfü-



B+M ist das Logo eines Projektpartners im Projekt Green City. Das Bild visualisiert eine textile Begrünungsfläche für Werbezwecke.

baren Raum in Ballungsräumen stärker für Begrünung und Luftverbesserung nutzen. Die großflächige Einführung scheiterte bislang an mehreren Konflikten. Zum einen ist der Nutznießer bei „urban farming“-Konzepten die Bevölkerung, was Schwierigkeiten hinsichtlich der Gewinnung von Investoren bringt. Zum anderen sind diese Konzepte hinsichtlich des positiven Effekts auf die Umwelt viel kostenintensiver als traditionelle Begrünungen und sie benötigen Freiflächen, welche nur noch

knapp verfügbar sind. Deshalb bemüht man sich, die vertikale Orientierung immer mehr zu erschließen. Für die Filterung von Kohlenstoffdioxid aus der Luft gibt es bereits Projekte, welche massive Mooswände in Städten aufstellen. Nachteile: die hohen Anschaffungskosten, Gewicht und Größe, welche eine Bauzulassung erfordern.

Vertikale Begrünungslösungen der WHZ

In zwei aufeinander aufbauenden Forschungsprojekten an der WHZ, sollen innovative und textilbasierte Produkte zur dauerhaften Lösung des Begrünungsproblems im urbanen Raum entwickelt werden. Geplant sind leichte, textile Bepflanzungssysteme aus nachhaltigen Materialien, die verstärkt ungenutzte vertikale Flächen zum Beispiel an Gebäuden begrünen beziehungsweise neue „urban Farming“-Konzepte zulassen.

In einem Teilprojekt werden die Möglichkeiten untersucht, über eine Internetverbindung eine „digitale Versorgung“ durch Ansteuerung einer Versorgungseinheit zu realisieren. Diese soll flexibel anpassbar sein und die Nutzung des Gesamtsystems auch als multifunktionale grüne oder farbige Präsentations- und Werbefläche ermöglichen. Die Pflanzen sollen die Werbebotschaft tragen. In Kombination mit verschiedenen Bepflanzungen gelingt es, den öffentlichen Raum zu gestalten und ökologisch aufzuwerten. Dadurch wird in der unmittelbaren Umgebung der Anlage das Mikroklima positiv beeinflusst. Eine modifizierte textile Fläche dient den Pflanzen als Wurzelträger. Ein Schlauchsystem mit vernetzten digital gesteuerten Pumpen versorgt sie mit notwendigen Nährstoffen und Wasser.

Die multifunktionale Präsentationslösung richtet sich an Privatkunden sowie gewerbliche und kommunale Kunden, die mittels einer Werbebotschaft eine Imagesteigerung im Bereich der Nachhaltigkeit erreichen möchten und einen Beitrag für die Verbesserung der Umwelt und Lebensbedingungen leisten möchten.

Projektidee: Grünflächen online planen

Die Idee der Wissenschaftler: Kunden planen online individuelle Begrünungsflächen für ihren Geschäfts- oder Eigenbedarf. Um dies zu realisieren, werden innerhalb des Projekts erste Pflanzengruppen und deren Anforderungen für eine vertikale Begrünung erfasst und kundenfreundlich digital aufbereitet. Nach Auslieferung und Aufbau beim Kunden, kann die Versorgung der Grünfläche in der letzten Ausbaustufe auch online erfolgen. Integrierte Sensoren liefern relevante Daten zur Raumtemperatur, Umgebungstemperatur, Windgeschwindigkeit und Luftfeuchte. Anhand dieser Parameter wird die optimale Versorgungszufuhr der Pflanzen berechnet und digital gesteuert. Der Kunde erhält damit eine komplette Dienstleistung.

Zwei Projekte, ein Ziel

Matthias Hoffmann und Hardy Müller sind die Projektleiter der beiden Green-City-Projekte. Prof. Hoffmann und sein Team entwickeln ein multifunktionales Präsentationssystem für den urbanen Raum, welches textile Begrünungslösungen von Prof. Müller integriert. Die Projekte werden über das Förderprogramm Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert. Die Ideen für die Projekte resultieren aus der Zusammenarbeit im Netzwerk UrbInTex. Unter dem Motto „Intelligente Lösungen für die Stadt der Zukunft“ arbeiten Unternehmen und industriennahe Institute zusammen und entwickeln innovative Lösungen sowie neue Angebote und Dienstleistungen auf Basis Technischer Textilien.



Die Wissenschaftler

Matthias Hoffmann (rechts) ist Professor für Wärmetechnik und computergestützte Planungsmethoden und forscht am Institut für Energie und Verkehr an der WHZ. Er und sein Team arbeiten an der Planung einer Leichtbaukonstruktion für die textile Begrünung sowie deren automatisierte Versorgung.

Matthias.Hoffmann@fh-zwickau.de
Professor Hardy Müller vom Institut für Textil- und Ledertechnik, entwickelt mit seinem Team das textile Tragsystem für die Begrünung. Seine Schwerpunkte liegen auf dem Gebiet der Werkstoffveredelung und -prüfung.

Hardy.Mueller@fh-zwickau.de

Green City - vertical greening solutions

Two consecutive research projects at the WHZ focus on the development of innovative and textile-based products to permanently solve the greening problem in urban areas. The plan is to develop lightweight, textile planting systems from sustainable materials, which are digitally cared for via an internet connection, can be adapted flexibly and can even be used as multifunctional presentation and advertising space. The WHZ and its project partners are jointly developing a technical system that carries an advertising message and, in combination with different plantings, shapes and ecologically enhances the public space. A system for the automated care of plants is being developed for this purpose, which makes it possible to influence the microclimate in the immediate vicinity of the plant. A textile surface acts as a root carrier for the plants. An intelligent hose system supplies them with the necessary nutrients and water. The multifunctional presentation solution is aimed at private customers as well as commercial and municipal customers who wish to enhance their image in the field of sustainability through an advertising message, thus making a contribution to environmental protection.



Gewebte Fühlfläche der Textildesignerin Theresa-Marleen Weiß in der Anwendung.

Produkte für den Therapieeinsatz

Textildesigner der Angewandten Kunst Schneeberg (AKS) der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) haben Produkte für den therapeutischen Einsatz in der Pflege entwickelt. Zuerst eingesetzt werden sollen die Produkte in einem neuen Pflegeheim in Crimmitschau.

Demenzerkrankte Menschen leiden unter Einbußen bei ihren kognitiven, emotionalen und sozialen Fähigkeiten. Betroffen sind vor allem Kurzzeitgedächtnis, Sprache, Motorik oder Denkvermögen. Bei einigen Formen der Demenzerkrankung sind in begrenztem Umfang therapeutische Interventionen möglich, welche unter Umständen eine Verzögerung des Auftretens bestimmter Symptome bewirken können. Ergo-, Verhaltens- und Musiktherapien sowie kognitive Trainings können durch positive Erlebnisse und Erfahrungen Betroffene zufriedener stimmen und tragen dazu bei, dass sie länger selbstständig bleiben. Eine Kooperation zwischen AWO Erzgebirge und WHZ – gefördert vom Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend – machte mit der Vergabe von studentischen Arbeiten auf dieses Thema aufmerksam.

Gewebte Bücher erinnern an Früher

Theresa-Marleen Weiß beschäftigte sich in ihrer Bachelorarbeit mit dem Thema „Memo-



Theresa-Marleen Weiß beim Weben der Fühlflächen.

ries – textile Prototypen in der Demenztherapie“. Sie war eine der ersten Studierenden, die das Projektmodul T2 „Produktentwicklung für therapeutische Zwecke“ des Studiengangs Textildesign durchlief und entwickelte die dabei entstandenen Prototypen in Form eines gewebten Buches in ihrer Bachelorarbeit weiter. Im Ergebnis entstanden mehrere gewebte Bücher für die Therapie demenzkranker Menschen, welche sich von Kinderbüchern unterscheiden und das Alter entsprechend

Product developments for therapeutic use

Textile designers of the Applied Arts Schneeberg (AKS) of the University of Applied Sciences Zwickau have developed products for therapeutic use in care. The products will first be used in a new nursing home in Crimmitschau. 'Ways of the senses' – under this title, seven 6th semester students of the textile design department have developed products to stimulate and train the memory and motor skills of people needing long-term care, such as dementia sufferers or stroke patients. The implementation of the task presented the students with challenges that went beyond the design aspects. The students had to consider additional parameters such as flammability, cleanability and risk of ingestion, and implement them in the product design. Colour selection also played a crucial role, as certain colours or colour combinations can cause aggression in some patient groups. In order to do justice to this task, the students visited nursing homes, talked to staff and patients and tested the products with people needing long-term care. The work resulted in a tactile column, a barefoot path, building blocks, wall elements, theme cards, movement games and textile fidget surfaces.

würdigen sollen. Für das Design der Bücher beschäftigte sich Weiß zunächst mit dem Krankheitsbild und seinen Symptomen. Sie führte Interviews mit Betroffenen und redete mit den eigenen Großeltern oder mit denen ihrer Freunde und Bekannten. Die Erkenntnisse aus den Gesprächen und Interviews halfen ihr bei einer gezielten Materialauswahl. Sie arbeitet Nylonstrümpfe, Frottee, Leder und Pinselborsten in die Bücher ein und verleiht diesen dadurch einen besonderen und individuellen Erinnerungscharakter. „Meine Sammlungen haben einen regionalen Bezug, da die von mir interviewten Personen aus der Region stammen und sich an ganz besondere Dinge oder Materialien erinnern“, erklärt die junge Designerin. Würde man diese Interviews in anderen Regionen Deutschlands führen, würde man gegebenenfalls auf andere Materialien stoßen, die Erinnerungen an die Vergangenheit wecken. Deshalb durchliefen die Bücher diverse Testphasen in sächsischen Pflegeeinrichtungen.

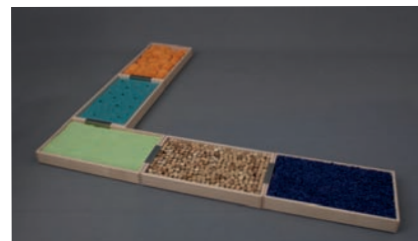
Projekt Wege der Sinne

Dem Thema Produktentwicklung – als originärer Beitrag zur Therapie und Betreuung von Pflegebedürftigen – wird sich an der Studienrichtung Textildesign auch in einem weiteren Modul gewidmet. Wege der Sinne – unter diesem Titel haben sieben Studentinnen des 6. Semesters der Fachrichtung Textildesign Produkte entwickelt, die das Erinnerungsvermögen und die motorischen Fähigkeiten von Pflegebedürftigen, wie Demenzkranken oder Schlaganfallpatienten, anregen und trainieren sollen. Ein Kooperationsprojekt mit der Volkssolidarität Stadtverband Chemnitz. Die Umsetzung der Aufgabe stellte die Studierenden vor Herausforderungen, welche über die gestalterischen Aspekte hinausgingen. Die Studierenden mussten zusätzliche Parameter wie Brandlast, Reinigungsmöglichkeiten und Verschluckungsgefahr beachten und im Produktdesign umsetzen. Auch die Farbwahl spielte eine entscheidende Rolle, da bestimmte Farben oder Farbkombinationen bei manchen Patientengruppen Aggression hervorrufen können. Um der Aufgabe gerecht zu werden, haben die Studierenden Pflegeheime aufgesucht, mit Personal und Betroffenen gesprochen und die Produkte mit Pflegebedürftigen erprobt.

Entstanden sind eine Tastsäule, ein Barfußpfad, Bausteine, Wandelemente, Themenkarten, Bewegungsspiele und textile Nestel-Flächen. Für die Umsetzung verwendeten die Studentinnen verschiedene Textilien und Techniken und verarbeiteten darüber hinaus auch Metall oder Lanisor, einen brandbeständigen Faserverbundwerkstoff. Die Studienrichtung Holzgestaltung, welche unter anderem aufgrund der guten akustischen Eigenschaften „Leise Möbel aus Lanisor“ (Ausgabe 2017, S. 25) designte, unterstützte die Textildesignerinnen bei Zuschnitten für ihre Prototypenentwicklung.

Barfußpfad fördert Beweglichkeit

Linda Frenschock designte einen Barfuß-



Der Barfußpfad ist modular aufgebaut, kann zusammengestapelt und platzsparend verstaut werden.

pfad für den Einsatz im Pflegeheim. Mit diesem Produkt sollen Patienten den Wiedereinstieg in die Beweglichkeit finden und ihren Gleichgewichtssinn und Körperbewusstsein trainieren. Durch den Einsatz von Materialien wie Metall, Wolle, Kork oder sogar Haushaltsschwämmen, kann das Erinnerungsvermögen älterer Menschen angeregt werden.

Aus Sicherheitsgründen befestigte Frenschock an den Unterseiten der einzelnen Kisten Anti-Rutschmatten. Für die Untergrundmatten verwendete sie das brandbeständige Lanisor. Die modulare Bauweise des Barfußpfades ermöglicht ein praktisches Stapeln der einzelnen Kisten zu einem Rollkasten, welcher platzsparend im Pflegeheim verstaut werden kann. Der Barfußpfad soll in der Bewegungstherapie vom Pflegepersonal gezielt eingesetzt werden können.

Erster Einsatz im Pflegeheim

Ein erster Einsatzort ist auch schon gefunden: Im neu entstehenden Pflegeheim „Zum Tuchmacher“ in Crimmitschau sollen die Schneeberger Entwicklungen erstmals installiert werden. Die Leiterin des Pflegeheims, Daniela Seidel, erhofft sich dadurch neue Impulse für die Bewohner, aber auch für das Pflegepersonal. Betrieben wird das neue Pflegeheim in Crimmitschau von der Volkssolidarität, Stadtverband Chemnitz, die das Projekt Wege der Sinne auf Grundlage eines Kooperationsvertrags mit der Hochschule unterstützt hat.



Die Designer

Das 6. Semester des Bachelor Studiengang Textildesign: Anne Hager, Irina Balabkina, Mara Friebe, Prof. Jörg Steinbach, Sophia Behr (hinten), Linda Frenschock, Joerdis Senf und Samantha Ortschig (v.l.n.r.).



Die Produktionsprozesse in der Halbleiterfertigung sind äußerst sensibel und sehr komplex, entsprechend aufwändig ist die Produktionsplanung. Ein neues Forschungsprojekt an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften will dazu beitragen, die Planungsprozesse zu vereinfachen.

Produktionsplanung neu gedacht

Um Produktionsprozesse in Unternehmen zu optimieren, stehen eine ganze Reihe von Planungstools zur Verfügung. Ein Team um Prof. Dr. Christoph Laroque geht jetzt an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften der Westsächsischen Hochschule Zwickau einen ganz neuen Weg. Mit der Rückwärtssimulation sollen die größten Schwachstellen bisheriger Planungsmodelle beseitigt werden. Umgesetzt wird das Projekt in einem Forschungsverbund. Die europäische Halbleiterindustrie soll erster Nutznießer der Ergebnisse sein.

Die europäische Halbleiterindustrie beschäftigt mehrere hunderttausend Arbeitnehmer, wobei die lokalen Schwerpunkte in Deutschland in Dresden, München und Regensburg liegen. Langfristig kann dieser Industriezweig in Europa nur bestehen, wenn sowohl die Technologieführerschaft bei der Entwicklung als auch die Fertigungskompetenz im globalen Wettbewerb gehalten werden. Vor dem Hintergrund der Anforderungen, die Kunden an die Unternehmen stellen, muss es gelingen, die extrem komplexen und aufwendigen Entwicklungs-, Logistik- und Fertigungsprozesse in der Halbleiterindustrie effizient in die Wertschöpfungsketten einzubinden.

Mit dem Trend zu Industrie 4.0 und zur „Smart Factory“ ändern sich die Anforderungen an die Informationssysteme für die Arbeitsvorbereitung und Produktionsplanung. War in vergangenen Jahren die wirtschaftlich optimale Auslastung der Produktionskette das

wesentliche Ziel aller Optimierungsprozesse, so entstanden aufgrund der gestiegenen Kundenorientierung in den Unternehmen neue Ziele. Das Hauptaugenmerk liegt jetzt auf der Einhaltung zugesagter Liefertermine. Dennoch müssen die Produkte weiterhin wirtschaftlich hergestellt und ausgeliefert werden. Insbesondere die Einführung neuer Produkte ist dabei bei stetig verkürzten Produktlebenszyklen eine Herausforderung. Dazu kommt, dass die Produktionsprozesse in der Halbleiterfertigung äußerst sensibel und sehr komplex sind, weil zum einen sehr viele Produktionsschritte für die einzelnen Produktionslose benötigt werden und zum anderen viele Produkte eines Produktmixes mehrfach über spezielle Anlagen und Transportrouten geschleust werden müssen (Re-Entry-Cycles). Die gesamte Produktion findet zumeist über verschiedene Standorte statt, an vielen Standorten unter Reinraum-Bedingungen, sodass an den vielen unterschiedlichen Prozessschritten Ausschüsse in relevanter Größenordnung entstehen können. Diese müssen durch Einschleusungen neuer Produktionslose ausgeglichen werden. In der Produktionsplanung ergeben sich aus dieser Kombination vielfältige Fragestellungen, die mit den existierenden Werkzeugen zur Generierung von Ablaufplänen derzeit nicht oder nicht hinreichend gelöst werden können.

Stand der Technik

Zur Lösung der Planungsaufgaben kommen unterschiedliche Methoden zur Anwendung. Herkömmlich sind dies gemischt-ganzzahlige Optimierung, unterschiedliche Heuri-

stiken wie beispielsweise Tabu Search oder Simulated Annealing oder einfache Voraus- oder Rückwärtsplanung zur Erzeugung erster gültiger Lösungen für eine spätere Verbesserung. Abhängig vom konkreten Planungsziel wird bei diesen Verfahren (abgesehen von der Optimierung) der Planungszeitraum zeitlich vorwärts oder rückwärts betrachtet. Für die Kapazitätsplanung, also die Maximierung des Durchsatzes, wird der Planungszeitraum vorwärts betrachtet und versucht, beginnend bei einem Startzeitpunkt, die gegebenen Aufträge möglichst schnell fertigzustellen. Bei der Terminplanung sollen bestimmte Liefertermine eingehalten werden, deshalb wird der Planungszeitraum rückwärts geplant. Jeder Auftrag wird beginnend bei seinem Liefertermin auf der letzten Ressource eingeplant und dann wird bestimmt, wann die vorgelagerten Ressourcen von diesem Auftrag belegt werden.

Die genutzten PPS-/APS-Methoden gängiger IT-Systeme haben einige Schwachstellen, die häufig in großen Abweichungen zwischen den berechneten Plänen und dem tatsächlichen Verlauf der Produktion resultieren. Das ist in der Tatsache begründet, dass in der Praxis heute nur recht einfache beziehungsweise abstrahierte Modelle der Produktionssysteme verwendet werden, um die für die Planung benötigte Rechenzeit in angemessenen Grenzen zu halten. Insbesondere bei der gemischt-ganzzahligen und/oder stochastischen Optimierung sind die Laufzeiten auch bei kleinen Modellen sehr hoch. Deshalb werden heute in der Praxis meist Heuristiken eingesetzt, um komplexere Modelle einer Lösung zuzuführen.

Sehr viel komplexere Modelle können mit der diskreten ereignisorientierten Simulation (DES) bearbeitet werden. DES wird meist zur Absicherung von konkreten Plänen, zum Beispiel Produktionsplänen oder Anlagenplanungen eingesetzt. Voraussetzung ist dann zumeist ein konkretes Produktionsprogramm, das als Eingabe für ein spezifisches Simulationsmodell dient. Ergebnis solcher Simulationen ist eine Aussage, ob das Produktionsprogramm realisierbar ist und ob alle Termine eingehalten werden. Ist dies nicht der Fall, muss durch systematische Suche und Auswahl von Planvariationen im Rahmen einer statistischen Versuchsplanung ein durchführbarer Produktionsplan gefunden werden. Modelle zur DES können aber eine sehr genaue Abbildung der Realität darstellen, sind gut zu parametrisieren und berücksichtigen die Variabilität der Realität, indem zufällige Einflüsse elementare Bestandteile der Modelle sind. Zusätzlich können verschachtelte Ressourcenbeziehungen, Wartungsvorgänge und spezifische Ablauf-, Prioritäts-, Batch- oder Rüstregeln modelliert werden. Aus diesen Gründen sind diese Systeme eher für die Halbleiterfertigung geeignet und werden im Rahmen dieses Forschungsvorhabens detaillierter betrachtet.

Herausforderungen des Projektes

Im Allgemeinen wird die Simulation aber sowohl im Einzeleinsatz als auch in der Kombination mit Heuristiken im Rahmen der simu-

lationsgestützten Optimierung nur zur Untersuchung von zeitlich vorwärts gerichteten Planungsproblemen benutzt. Der Einsatz in zeitlich rückwärtsgerichteten Planungsproblemen (im Folgenden: Rückwärtssimulation) ist selten und hat sich bisher nicht in der wissenschaftlichen und industriellen Anwendung etablieren können, obwohl die Vorteile der Simulation auch in der Anwendung der rückwärtsorientierten Planung zum Tragen kommen. Erste Anwendungsstudien, bei denen Aufträge mit Hilfe einer Rückwärtssimulation zeitlich rückwärtsgerichtet eingeplant werden, sind bereits seit mehr als 15 Jahren verfügbar. Dabei ist die Rückwärtssimulation keine „Umkehrfunktion“ der Vorwärtssimulation. Vorwärts- und Rückwärtssimulation müssen zur selben berechneten Simulationszeit nicht denselben Zustand aufweisen. Analog zur Rückwärtsterminierung in PPS-Systemen wird auch die Rückwärtssimulation in Kombination mit vorwärts gerichteten Simulationsläufen durchgeführt, um die resultierenden Pläne nochmals abzusichern.

Bis heute werden kontinuierlich Anwendungsstudien zu Methoden der Rückwärtssimulation publiziert in denen jedoch lediglich Erfahrungen aus einzelnen Praxisfällen diskutiert werden. Arbeiten, die im Rahmen einer rückwärts gerichteten Fertigungsplanung auch die benötigten Wartungs- und Instandhaltungszeiten detailliert in die Planung integrieren, sind nicht bekannt. Auch dieser Umstand soll mit dem nunmehr laufenden Forschungsprojekt beseitigt werden.

Production planning rethought

A whole range of planning tools are available to help companies optimise their production processes. A team led by Prof. Dr. Christoph Laroque is now breaking new ground at the Faculty of Business Sciences at Westsächsische Hochschule Zwickau - University of Applied Sciences Zwickau (WHZ). The backward simulation is intended to eliminate the most significant weaknesses of previous planning models. The project is being implemented in a European research network. First beneficiary of the results is intended to be the semiconductor industry. This industry can only survive in Europe in the long term if both technological development and manufacturing competence remain competitive on a global scale. Against the background of increasing customer requirements, technological developments such as Industry 4.0 and the Industrial Internet, companies must succeed in efficiently integrating extremely complex and costly development, logistics and manufacturing processes into the value chains. The research project aims to make a contribution to meeting this high standard.



Der Wissenschaftler

Der Projektleiter **Prof. Dr. Christoph Laroque** ist studierter und promovierter Wirtschaftsinformatiker und Experte für die umsetzungsorientierte Weiterentwicklung mittelständischer Produktionsunternehmen. Seit Oktober 2013 ist er als Professor für Wirtschaftsinformatik an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) tätig und Mitglied des dort ansässigen Instituts für Management & Information. Zudem arbeitet in den Fachausschüssen „Digitale Fabrik“ (FA 205) sowie „Modellierung und Simulation“ (FA 204) des VDI sowie in der ASIM-Fachgruppe Simulation in Produktion und Logistik aktiv mit.



Eine zerstörungsfreie Prüfung von LKW-Bremsanlagen kann Unfälle vermeiden.

LKW-Bremsen auf dem Prüfstand

Das Fraunhofer-Anwendungszentrum für Optische Messtechnik und Oberflächentechnologien (AZOM) und die Westsächsische Hochschule Zwickau (WHZ) entwickeln gemeinsam ein neues Analyseverfahren.

Die zerstörungsfreie Prüfung von Bremsen kann Unfälle mit Gefährdung von Menschenleben und schweren Sachschäden vermeiden. Für herstellende Unternehmen ist sie ein äußerst effektives Mittel, um schnell eine sichere Aussage über die Qualität ihrer Produkte zu gewinnen. In vielen Bauteilen und Baugruppen haben jedoch Veränderungen der stofflichen Zusammensetzung gravierende Auswirkungen auf deren mechanischen Eigenschaften. Häufig vermindern sich dabei Qualität, Sicherheit und Zuverlässigkeit von Bauteilen.

Bei der Bearbeitung metallischer Komponenten unter hohen Temperaturen können sich auftretende stoffliche Veränderungen der Bauteile nachteilig auf die langfristige Materialbeständigkeit auswirken. Sofern das Material nicht herstellungsbegleitend analysiert wird, ist eine nachträgliche Qualitätsprüfung schwer zugänglicher, fest verbauter Bauteile mitunter gar nicht möglich oder mit hohem zeitlichen Aufwand und Kosten verbunden. Hersteller fordern geeignete Analyselösungen, die eine zerstörungsfreie Bauteilprüfung, vor allem in Hohlräumen, mit optimalem Kosten-Nutzen-Verhältnis ermöglichen.

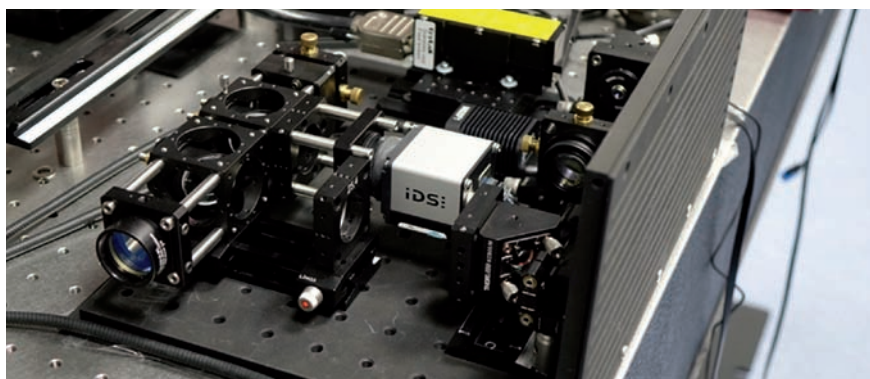


Abb. 2: Versuchsaufbau für eine schnelle, quasi-zerstörungsfreie Vor-Ort-Elementanalytik von schwer zugänglichen, fest verbauten Bauteilen mit hohem Zeit- und Kosteneinsparpotential.

Verfahrensentwicklung zur zerstörungsfreien Prüfung von Schweißnähten

Eine Herausforderung stellt die zerstörungsfreie Qualitätsprüfung von Schweißnähten in Luftbehältern für LKW-Bremsanlagen dar (Abb. 1). Oft werden diese zerschnitten oder aufgeblasen, um die Qualität der Schweißnähte zu untersuchen. Wissenschaftler des Fraunhofer AZOM und der Fakultät Physikalische Technik



Abb. 1: Aluminium-Luftbehälter einer LKW-Bremsanlage.

Non-destructive component testing for truck brake systems

Non-destructive testing can prevent accidents and disasters that endanger human life and cause serious damage to property. It is an extremely effective means for manufacturing companies to quickly obtain a reliable statement about the quality of their products. In many components and assemblies, however, changes in the material composition have serious effects on their mechanical properties. In addition, the quality, safety and reliability of components are often reduced. Machining metallic components at high temperatures may lead to material changes in the parts, which in turn can have a negative effect on long-term material resistance. If the material is not analysed during the production process, a subsequent quality inspection of hard-to-reach, permanently installed components is sometimes not even possible or involves a great deal of time and money. Manufacturers demand suitable analysis solutions that enable non-destructive component testing, especially in cavities, with an optimum cost-benefit ratio. One challenge is the non-destructive quality inspection of welds in air tanks for truck braking systems (Fig. 1). These are often cut or inflated in order to assess the quality of the welds. Scientists from Fraunhofer AZOM and the Faculty of Physical Engineering at WHZ are working together with companies on a non-destructive process.

der WHZ arbeiten gemeinsam mit Unternehmen, wie etwa der Lasertechnik Berlin GmbH, an einem zerstörungsfreien Verfahren.

Die Partner entwickeln ein neuartiges faseroptisches Verfahren für die mobile und minimal-invasive chemische Elementanalyse von schwer zugänglichen technischen Hohlräumen (Abb. 2). Durch die schnelle und quasi-zerstörungsfreie Vor-Ort-Elementanalytik von Bauteilen ist mit einem hohen Zeit- und Kosteneinsparpotential zu rechnen.

Ein Zulieferer von Bauteilen für LKW-Bremsanlagen aus dem Erzgebirge hat bereits seine Interessensbekundung für das neue Verfahren abgegeben. Das Forschungsprojekt wird über das Programm „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand ZIM“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie sowie vom Land Sachsen gefördert.

Seminar Optische Technologien

Seit 13 Jahren organisiert die Arbeitsgruppe Optische Technologien der WHZ ein Seminar für Wissenschaft und Unternehmen, welche ihre neuesten Projekte und Entwicklungen im Bereich der optischen Technologien vorstellen. Das Fraunhofer AZOM unterstützt diese Veranstaltung, welche nicht nur Wissenstransfer, Vernetzung und Ideenschmiede ist, sondern auch junge Nachwuchskräfte der WHZ fördert. Sie erhalten die Möglichkeit die Themen ihrer Abschlussarbeiten vor dem Fachpublikum zu präsentieren. In diesem Jahr fand das dreitägige Seminar im September in Schilbach/Vogtland statt.



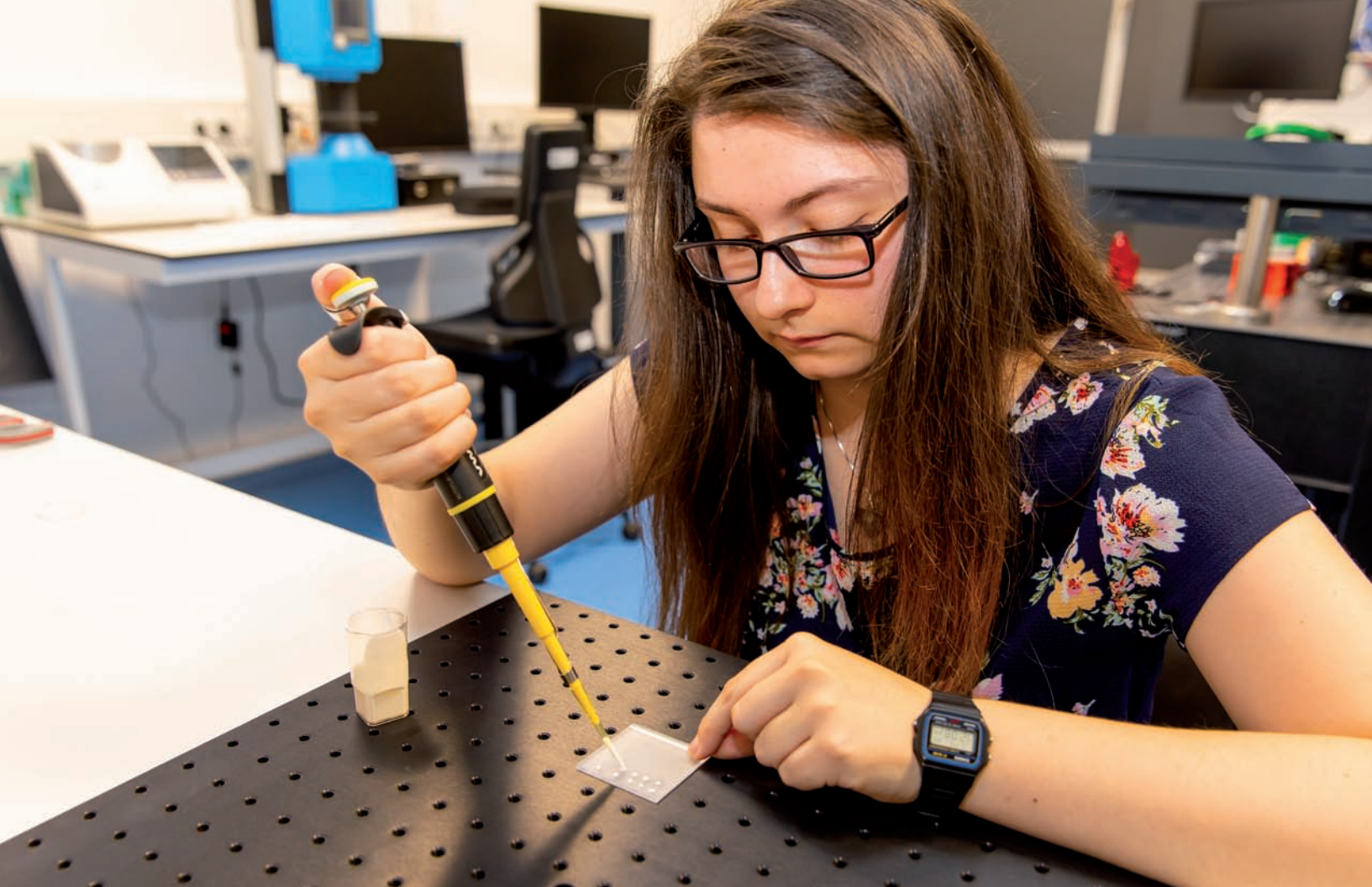
Fraunhofer AZOM Zwickau

Das Fraunhofer AZOM in Zwickau kooperiert unter der Leitung von Prof. Peter Hartmann seit 2016 eng mit der WHZ. Für Unternehmen bietet das AZOM Dienstleistungen in der Entwicklung und Erprobung von industrietauglichen optischen Messverfahren für unterschiedliche Technologiefelder. Inhaltlich ist das Fraunhofer AZOM an der Schnittstelle zwischen den für die Region typischen Branchen des Maschinenbaus und der Halbleiterproduktion angesiedelt. Dabei ergänzen die Kompetenzfelder des Anwendungszentrums die Geschäftsfelder des Mutterinstitutes Fraunhofer IWS Dresden in der optischen Messtechnik, Sensorik und laserbasierten Oberflächentechnik.

Bildungsangebote für Studierende

Das Fraunhofer AZOM Zwickau bietet engagierten Studierenden in Wissenschaft und Technik anspruchsvolle Aufgaben mit Verantwortung und Gestaltungsspielraum. Studierende haben die Chance als Studentische Hilfskraft, im Praktikum oder im Rahmen ihrer Abschlussarbeit Teil des Fraunhofer Teams zu werden. Bei Fraunhofer finden auch Absolventen beste Voraussetzungen ihre Dissertation erfolgreich durchzuführen. Die Promotionsstellen werden von Anfang an in laufende Projekte eingebunden, wodurch mehr Praxiserfahrungen gesammelt und Kontakte in die Wirtschaft geknüpft werden.

fraunhofer.azom@fh-zwickau.de



Zur Vorbereitung der Messungen des UV-Schutzes trägt Diane Compala für ihre Tests Sonnencreme auf ein Substrat (Plexiglasplatte) auf.

Shirts schützen kaum vor UV-Strahlen

Eine Studentin der Fakultät Physikalische Technik/Informatik der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) untersuchte den Sonnenschutz von diversen Textilien und Cremes. Im Rahmen ihrer Bachelorarbeit führte sie notwendige Tests am Fraunhofer-Anwendungszentrum für Optische Messtechnik und Oberflächentechnologien (AZOM) Zwickau durch.

Die im Sonnenlicht enthaltenen ultravioletten Strahlen (UV) können für den Menschen gefährlich werden. Aus diesem Grund müssen wir unsere Haut ausreichend schützen. Die Wirkung der UV-Strahlung lässt sich in die uns bekannten UVA und UVB-Strahlen unterteilen. Die langwelligigen UVA-Strahlen gelangen bis zur Lederhaut und können Kollagene schädigen. Unsere Haut kann frühzeitig altern. Die kurzwelligigen UVB-Strahlen bewirken eine längerfristige Bräunung der Oberhaut, bilden Vitamin D3 und verursachen Sonnenbrand. Die in Sonnenschutzmitteln enthaltenen UVA/UVB-Breitbandfilter absorbieren, streuen oder reflektieren die UV-Strahlung. Der Lichtschutzfaktor (LSF) gibt an, wie wirksam der UVB-Filter vor Sonnenbrand schützt. UVA-Filter vermeiden Sonnenallergien, Hautalterung oder langfristige Schäden.

UV-Schutz bei Sonnencremes bestätigt

Studentin Diane Compala untersuchte im Rahmen ihrer Bachelorarbeit unterschiedliche T-Shirt-Stoffe und fünf Sonnenschutzmittel verschiedener Hersteller mit Lichtschutzfaktor



Für die Tests von T-Shirt Stoffen werden kleine Stoffproben in einen Spannrahmen eingespannt. Das Rahmenmodell entwarf die Studentin am PC und druckte es im 3D-Drucker. Der gespannte Zustand des Stoffes ermöglicht Messungen unter „realen Tragebedingungen“ nach UV Standard 801.

30. Die Sonnenschutzcremes testete sie nicht am lebenden Organismus, sondern auf verschiedenen Substraten auf ihren Lichtschutzfaktor. Als Substrate verwendete sie un-

terschiedliche flexible und starre Kunststoffe, damit sich Vergleiche zwischen den Messwerten ziehen lassen. Ergebnis ihrer Messungen war, dass alle getesteten Sonnenschutzcremes mit ihren Standardabweichungen im Bereich des angegebenen Lichtschutzfaktors lagen und damit ausreichend vor UVB-Strahlen schützen. Die Richtlinien für einen guten UVA-Schutz wurden ebenfalls bei allen Cremes eingehalten.

Polyester schützt besser als Baumwolle

Neben Sonnenschutzcremes testete die Bachelorandin auch T-Shirt-Stoffe auf ihren UV-Schutzfaktor (USF). Der UV-Schutzfaktor gibt an, wieviel länger sich eine Person mit Kleidung in der Sonne aufhalten kann, ohne Hautschäden davonzutragen. Auch wenn Sonnenstrahlung wichtig für unseren Körper ist, und Vitamin D für unseren Knochenbau bildet, kann UV-Strahlung zu einer Gefährdung für unsere Haut werden. Compala untersuchte nach UV-Standard 801 verschiedene schwarze und weiße Baumwoll- und Polyesterstoffe im trockenen, gespannten und nassen Zustand und stieß auf große Unterschiede. Ein schwarzes Baumwolltextil erreichte im Test einen UV-Schutzfaktor von 9, das heißt, es lässt noch ein Neuntel der UV-Strahlung durch. Das gleiche Textil in Weiß erreichte einen Wert von 7. Polyester schnitt im Test besser als Baumwolle ab. Das schwarze Polyestertextil erreichte einen USF von 14, das weiße einen USF von 11.

Weitere Tests in verschiedenen Gebrauchszuständen ergaben, dass sich die Schutzwirkung der Textilien durch Waschen verringert. Wäschewaschen und die Verwendung von Waschmittel verändert die Webstruktur und führen zum Farbverlust von Textilien. Im gespannten Zustand erreichten die Textilien sogar den niedrigsten Wert von 2 bis 3 USF. Fazit: Herkömmliche Textilien bieten keinen ausreichenden Schutz vor UV-Strahlen. Diesen können Sonnenschutzkleidungen mit

einem USF ab 50+ bieten. „Die Ergebnisse meiner Arbeit beziehen sich nur auf die untersuchten Stoffe und Sonnenschutzcremes und können nicht auf alle Textilien und Cremes übertragen werden“, erklärt Diane Compala.

UV-Standard 801

Messungen zur Bestimmung des UV-Schutzfaktors werden nach europäischem Standard nur am ungedehnten, trockenen Textil im Neuzustand durchgeführt. Beim UV-Standard 801 wird die Messung auch am nassen, gedehnten Textil vorgenommen. Die „Internationale Prüfungsgemeinschaft für angewandten UV-Schutz“ empfiehlt für alle Arten von Bekleidung und Beschattungstextilien die Messung des UV-Schutzfaktors nach diesem Standard.

T-shirts provide little protection against UV rays

A student of the Faculty of Physical Technology at the Westsächsische Hochschule Zwickau – University of Applied Sciences Zwickau (WHZ) investigated the sun protection offered by various textiles and creams. As part of her bachelor thesis, she conducted necessary tests at the Fraunhofer Application Center for Optical Metrology and Surface Technologies (AZOM) in Zwickau. Her measurements showed that all the sun creams tested were close to the specified sun protection factor and therefore provided sufficient protection against UVB rays. In addition to sun creams, Compala also tested the UV protection factor of textiles. She analysed various black and white cotton and polyester fabrics in dry, stretched and wet condition according to UV Standard 801 and found major discrepancies. In the test, black cotton fabric achieved a UV protection factor (UPF) of 9, i.e. it lets through one ninth of the UV radiation. The same fabric in white achieved a factor of 7. Polyester performed better than cotton in the test. The black polyester fabric achieved a UPF of 14, the white a UPF of 11. Further tests in various conditions of use showed that the protective effect of textiles is reduced by washing. In a stretched state, the textiles even reached the lowest value of 2 to 3 UPF. The measurement results show that conventional textiles do not offer sufficient protection against UV radiation.



Die Wissenschaftlerin

Diane Compala studiert Biomedizintechnik an der Fakultät Physikalische Technik/Informatik an der WHZ und absolvierte ihr Bachelorarbeit am Fraunhofer AZOM Zwickau. Durch die Kooperation zwischen WHZ und Fraunhofer AZOM erhalten Studierende der Hochschule die Möglichkeit, ihre Abschlussarbeiten am Anwendungszentrum zu schreiben oder in Forschungsprojekten mitzuarbeiten.



Eric Böhner (l.), Philip Kalaydjiev (vorn) und Fabian Häckermann bilden das Team von Oldtimerparts. Obwohl die Zusammenarbeit vorwiegend digital verläuft, treffen sich die Jungunternehmer einmal im Quartal persönlich.

Oldtimerersatzteile aus 3D-Drucker

Oldtimer werden immer beliebter. Ersatzteile in guter Qualität zu bekommen, wird jedoch schwieriger – selbst für noch relativ junge Fahrzeuge aus den Achtzigern oder Neunzigern. Das Unternehmen Oldtimerparts löst diese Probleme. Es bietet den 3D-Druck und die Rekonstruktion von defekten Oldtimer-Ersatzbauteilen aus Kunststoff, Metall, Elastomeren und anderen Materialien an. Einer der drei Jungunternehmer ist Student der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ).

Der Auftragsprozess läuft digital ab. Kunden schicken ihr kaputtes Bauteil oder dessen Maße an Oldtimerparts. Die Mitarbeiter des Unternehmens erstellen ein 3D-Modell oder führen einen 3D-Scan durch und drucken einen Probekörper, um die Maßhaltigkeit zu testen. Je nach Material und Stückzahl sucht das Team einen passenden Fertiger, welcher die geforderte Qualität liefern kann. Aktuell arbeitet das Unternehmen mit 10 europäischen Fertiggern zusammen. Drei haben ihren Sitz in Leipzig. Zur Anwendung kommen neben dem 3D-Druck von kleinen Kunststoffteilen wie Clips oder Zahnrädern auch andere Fertigungsverfahren. Ersatzteile aus Metall, wie Türgriffe oder Scheinwerfer-Verkleidungen, werden mittels Formguss oder selektivem Laserschmelzen rekonstruiert. Rückleuchten oder Blinker alter Fahrzeuge werden im Gussverfahren wiederhergestellt. Das Team bekommt hin und wieder auch besondere Kundenaufträge. Ein Kunde wollte zum Beispiel einen Metallbügel einer Armani-Brille aus den 1970er Jahren rekonstruiert haben. Oldtimerparts konnte helfen und arbeitet seither mit Europas größtem Fertiger im 3D-Druck aus Belgien zusammen.

Das Unternehmen

Oldtimerparts ist ein junges Start-up mit Sitz in



Dichtringe oder Formdichtungen werden mittels Lasersintern effizient bereits ab einem Stück angefertigt.

Leipzig, welches 2018 gegründet wurde. Drei Jungunternehmer aus Leipzig, Berlin und Zwickau arbeiten gerade an der Digitalisierung des Auftragsprozesses. Eric Böhner ist einer von ihnen. Er studiert Wirtschaftsingenieurwesen an der Westsächsischen Hochschule Zwickau und schreibt an seiner Diplomarbeit. Gemeinsam mit Hauptgründer Philip Kalaydjiev arbeitete er am ersten Geschäftskonzept, welches 2018 beim Leipziger Startup Weekend gewann. Ideengeber Philip Kalaydjiev ist Ingenieur der Elektrotechnik, Eric Böhner als

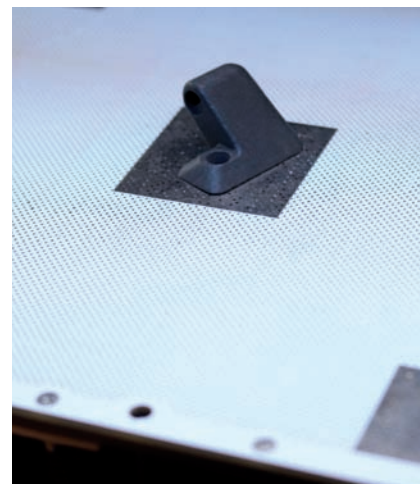
Wirtschaftsingenieur bringt das notwendige Wirtschafts-Know-How ein. Das dritte Teammitglied, Fabian Häckermann, ist Informatiker und ergänzt das Wissen seiner Kollegen. „Meine persönlichen Leidenschaften sind Motorräder und der VW Bulli, deshalb kann ich mich mit dem Thema identifizieren“, betont Eric Böhner. Durch sein Studium an der WHZ, welches eine Kombination aus Technik und Wirtschaft ist, lernte er anwendungsspezifische Inhalte. Rechnungswesen, 3D-Konstruktion oder Projektmanagement waren hilfreiche Module in seinem Studium.

Datenbank im Aufbau

Das Team, welches in drei deutschen Städten sitzt, arbeitet vor allem digital zusammen. Im zwei Wochenrhythmus treffen sich die Jungunternehmer in einer Skype-Konferenz. Einmal in Quartal gibt es ein Treffen in Berlin. Darüber hinaus vergeben sie auch Aufträge an Designer aus Indien oder an Entwickler aus Kolumbien. Aktuell bauen sie eine große Datenbank mit 3D-Modellen und Fertigern auf. Ziel des Unternehmens ist es, den Auftragsprozess voll automatisiert über die Website zu realisieren. Usability Tests führen Familienmitglieder durch. „Meine Mutter repräsentiert die Zielgruppe



Dieser Schiebedachknopf wurde mittels SLS-Verfahren hergestellt.



Innenraum Applikationen werden mit selektiven Lasersintern (SLS) und Vakuumguss Verfahren gefertigt..

sehr gut. Wenn sie den Auftragsprozess bedienen kann, können das andere auch“, lacht Eric Böhner. Momentan läuft das Unternehmen noch im Nebengewerbe. Durch wöchentliche Anfragen generiert das Team bereits gute Umsätze.

Oldtimerparts ist auf der Suche nach Partnern im Bereich Optische Technologien und weiteren Fertigungstechnologien wie zum Beispiel CNC-Fräsen. Die Zusammenarbeit mit Partnern ist dem Team wichtig, um Erfahrungen zu sammeln und realitätsnahe Probleme lösen zu können.

Unterstützung durch Saxeed

Die Angebote des Gründernetzwerks Saxeed an der WHZ nutzte Eric Böhner besonders intensiv. Er besucht zahlreiche Vernetzungsveranstaltungen wie Saxeed, Snacks & Start-Ups oder Workshop-Angebote wie beispielsweise Rhetorik-Seminare oder Rechnungswesen für Jungunternehmer. „Wenn man gründen möchte und alle Weiterbildungen selbst bezahlen muss, wird es sehr teuer mit der Zeit“, betont der WHZ-Student.

Saxeed

Studierende und Mitarbeiter der WHZ können die Beratungs- und Qualifizierungsangebote von Saxeed kostenlos nutzen. Saxeed unterstützt Gründungsinteressierte und sensibilisiert, qualifiziert und motiviert Studierende, Hochschulabsolventen sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für die Idee der eigenen Unternehmensgründung. Damit trägt das Gründernetzwerk zu einer verstärkten Kultur der Selbstständigkeit, Eigeninitiative und des unternehmerischen Denkens bei und leistet einen Beitrag zur Innovationskraft der sächsischen Wirtschaft.

3D-printed spare parts for classic cars

Classic cars are becoming more and more popular. However, obtaining good quality spare parts is becoming more difficult. This is the case even for relatively young vehicles from the eighties or nineties. The company Oldtimerparts solves these problems. It offers 3D printing and reconstruction of defective classic car spare parts made of plastic, metal, elastomers and other materials. The order process is digital. Customers send their broken component or its dimensions to Oldtimerparts. The team then creates a 3D scan and prints a test specimen in 3D to test the dimensional accuracy. Depending on the material and quantity, the team looks for a suitable finisher who can supply the required quality. The company is currently working with 10 European finishers, three of whom are based in Leipzig. In addition to 3D printing of small plastic parts such as clips or cogs, other manufacturing processes are also used. Spare parts made of metal, such as door handles or headlight covers, are reconstructed by means of mould casting or selective laser melting. Rear lights or turn signals of old vehicles are restored in a casting process.



Am Bewegungssystem können entwickelte Fahrzeugmodelle und Strecken aktiv erlebt werden.

Fahrsimulation wird realistischer

Das Institut für Energie und Verkehr (IEV) an der Fakultät Kraftfahrzeugtechnik der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) hat jetzt einen neuen Fahrsimulations-Pool für den Einsatz in Lehre und Forschung eröffnet. Dieser Pool ergänzt die Laborausstattung der Fakultät, welche unter anderem einen Fahrsimulator, ein Virtual-Reality-Labor, ein Fahrzeugakustiklabor und einen Porsche Panamera S als Messfahrzeug für Lehre und Forschung im Einsatz hat.

Im neuen Simulationspool haben Studierende der Westsächsischen Hochschule Zwickau nun die Möglichkeit, das erlernte Wissen anzuwenden und aktiv zu erfahren. Zwölf Rechner sind mit dem Simulationstool CarMaker und dem Visualisierungsprogramm Unity3D ausgestattet. An diesen können Studierende eigene Fahrzeugmodelle aufbauen oder virtuelle Strecken entwickeln. Die entwickelten Fahrzeugmodelle und Strecken können sie am Bewegungssystem testen und aktiv erleben. Anpassungen in den Parametern werden nun live am Körper spürbar. Dadurch verbessert sich das Verständnis der physikalischen Grundlagen und fahrdynamischen Auswirkungen.

Der Pool wird bereits in der Lehre eingesetzt. In einem aktuellen Praktikum fahren Studierende mit dem Messfahrzeug eine Strecke (Kreisfahrt) auf dem Sachsenring bei Hohenstein-Ersntthal ab. Analog wird diese Strecke auf dem Bewegungssystem nachgefahren, um eine Verknüpfung von Realität und Simulation herzustellen. Dadurch können Studierende an die Vor- und Nachteile beider Techniken herangeführt werden.



Zwölf Arbeitsplätze stehen den Studierenden zu Lehr- und Forschungszwecken zur Verfügung.

Driving simulation pool for research and teaching

The Faculty of Automotive Engineering at the Westsächsische Hochschule Zwickau - University of Applied Sciences Zwickau (WHZ) opened a new driving simulation pool for use in teaching and research. This pool complements the faculty's laboratory equipment, which includes a driving simulator, a virtual reality laboratory, a vehicle acoustics laboratory and a Porsche Panamera S as a measuring vehicle for teaching and research.

In the new simulation pool, WHZ students now have the opportunity to actively experience the knowledge they have learned and applied. 12 computers are equipped with the simulation tool CarMaker and the visualisation program Unity3D. Students can use these to build their own vehicle models or develop virtual routes. They can test and actively experience the vehicle models and routes developed on the motion system. Adjustments in the parameters can now be felt live on the body. This improves the understanding of the physical fundamentals and the effects of driving dynamics. The pool is already used in teaching. In a current practical exercise, students drive a route (circular trip) on the Sachsenring with the measuring vehicle. At the same time, this route is traced on the motion system in order to create a link between reality and simulation. This allows students to be introduced to the advantages and disadvantages of both techniques.

Der dynamische Fahrsimulator

Das hier eingesetzte System besteht aus dem Bewegungssystem mit einem aufgesetzten Cockpit in Form von Lenkrad, Pedalerie, Gurt und Fahrersitz sowie einem aus drei Monitoren bestehendem Visualisierungssystem. Das System bietet vier Freiheitsgrade der Bewegung und ist damit in der Lage, das Nicken (Rotation um die y-Achse), das Wanken (Rotation um die x-Achse), das Heben und Senken des Fahrzeuges sowie das Gieren (Rotation um die z-Achse) auszuführen. Das Besondere an diesem System ist neben seinen leistungsstarken Antrieben die Möglichkeit der kontinuierlichen Rotation um die z-Achse, was Versuche wie die stationäre Kreisfahrt deutlich realistischer werden lässt.

Virtuelle Straßenplanung

Der Virtualizer der Firma Cyberith ist ein VR System für den Einsatz in Forschung und Entwicklung und wurde vom Institut für Energie und Verkehr (EV) zu diesem Zweck angeschafft. Er ermöglicht das Durchlaufen von Umgebungen in unbegrenzter Größe und löst damit bisherige Fortbewegungsprobleme in Virtual Reality Umgebungen.

Das Institut möchte die Bewegungsplattform zukünftig für die virtuelle Straßenplanung einsetzen, wodurch Straßen bereits während der Planung virtuell begehrbar wären. Die neuen Perspektiven ermöglichen unter Umständen das Einbeziehen von zusätzlichen Umgebungsbedingungen. Ist zum Beispiel der Bau einer Straße in der Nähe von Wohnsiedlungen geplant, können die dort wohnhaften Bürger im Vorfeld einbezogen und aufgeklärt werden.



Der Virtualizer der Firma Cyberith.

Institut für Energie und Verkehr

Das Institut für Energie und Verkehr (IEV) ist eine wissenschaftliche Einrichtung an der Fakultät Kraftfahrzeugtechnik der WHZ. Ziel ist es, die Forschung auf den Gebieten effiziente Energieumwandlung und Energieanwendung, Verkehrssysteme und Verkehrsanlagen, Verkehrstechnik und Verkehrswirtschaft zusammenzuführen. Die interdisziplinären Forschungsbereiche reichen von mathematischer Modellierung/Simulation und computer-gestützten Planungsmethoden über Verkehrswirtschaft, Verkehrssystemtechnik, Straßenentwurf, Verkehrstechnik und -steuerung bis hin zu Kraftfahrzeugakustik, energetischer Potenzialanalyse, Kälte- und Wärmetechnik.

Wissenschaftlicher Ansprechpartner

Ronny Häupl ist Mitarbeiter des Instituts für Energie und Verkehr in der Professur für Kfz-Vernetzung und Verkehrssteuerung und Leiter des neuen Fahrsimulationspool. Seine Schwerpunkte liegen in der Fahr- und Fahrzeugsimulation.

ronny.haeupl@fh-zwickau.de



Auf dem Tablet wird die Aufnahme der 360° Kamera übertragen, welche den Abgas- und Akkustikprüfstand der Fakultät Kraftfahrzeugtechnik filmt. Die Aufnahmen sind für einen neuen 360° Werbefilm der WHZ.

WHZ in 360°

Eine Virtual Reality (VR) Umgebung ruft beim Betrachter den Effekt hervor, dass er die virtuelle Umgebung als real empfindet und sogar mit ihr interagieren kann. Neben Filmen und Videospielen wird diese Technik auch zunehmend für den Einsatz in Lehre und Forschung an Hochschulen interessant. Dies beschreibt unter anderem der VR-Stand der Kraftfahrzeugtechnik auf Seite 39 für den Einsatz in der Straßenplanung.

360° Forschungsmarketing

Die WHZ möchte ihre Forschungsleistungen und Ausstattung auch in Zukunft erlebbar machen. Ein neuer 360-Grad-Kurzfilm soll zukünftig über eine VR-Brille verschiedene Labore der Fakultäten Kraftfahrzeugtechnik, Elektrotechnik, Automobil- und Maschinenbau virtuell begehbar machen. Durch Drohnenaufnahmen über dem Campus erhält der Betrachter sogar eine Vogelperspektive in 360° und hat das Gefühl, auf den Campus der WHZ zuzufiegen. Gefördert wird der Film über das Projekt Saxony⁵ – Smart University Grid, des Förderprogramms Innovative Hochschule des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF).

VR Lehrraum

Ein an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften gestartetes Bildungsprojekt unter Leitung von Prof. Christoph Laroque zielt darauf ab, VR-basierte Lerninhalte über eine hoch-



Wirklichkeit und ihre physischen Eigenschaften werden in einer in Echtzeit computergenerierten, interaktiven virtuellen Umgebung dargestellt und wahrgenommen.



Prof. Sven Hellbach demonstriert den Einsatz einer VR-Brille. In Zukunft sollen die Möglichkeiten der Virtual Reality im Studium noch weiter ausgereizt werden.

schulübergreifende IT-Plattform für E-Learning (OPAL) anzubieten. Mittels VR-Technologie wird eine computergestützte Umgebung erzeugt, welche die physikalische Präsenz des Lernenden in einer künstlichen Lernumgebung simuliert und ein realitätsnahes, dreidimensionales, sensorisches Erlebnis erzeugt. Der Lernende soll die virtuelle Umgebung nutzen können, ohne die benötigte Infrastruktur hard-

wareseitig bereitstellen zu müssen. Eine VR-Brille (Oculus Go) wird ihm zudem hochschulseitig zur Verfügung gestellt. Innerhalb des Projektes sollen die technischen Voraussetzungen der Lernplattform OPAL analysiert und anschließend entsprechend der technischen Anforderungen für VR-Anwendungen erweitert werden.

Eine wesentliche Fragestellung ist dabei, wie die IT-Infrastruktur inklusive der Netzwerkstruktur angepasst werden muss und welche Faktoren die Bereitstellung von VR-Inhalten nach aktuellem Stand limitieren. Auf Basis dieser Erkenntnisse ist die dafür notwendige technische Infrastruktur durch die BPS Bildungsportal Sachsen GmbH prototypisch zu implementieren. Die VR-Technologie soll über zusätzlich zu integrierende Software-Module möglichst vollständig in OPAL eingebettet werden. Dazu ist es notwendig, neben der heute schon verfügbaren webbasierten Oberfläche eine entsprechende serverseitige Rechenleistung für VR-basierte Ausgabemedien zur Verfügung zu stellen.

Die neukonzipierte webbasierte Benutzeroberfläche wird künftig als „VR Lehrraum“ offen für alle VR-basierten Lerninhalte zur Verfügung stehen. Weiterhin ist die Erstellung von VR-basierten Lerninhalten auf Basis eines entsprechenden didaktischen Konzeptes Teil des Projektes. Exemplarisch wird dazu ein Anwendungsszenario aus den Bereichen Produktionsplanung und -steuerung umgesetzt.

Interaktionskonzepte in der VR

VR-Brillen gibt es bereits zu günstigen Preisen am Markt. Ihr Einsatz ist auch im privaten Bereich enorm angestiegen und hat sich schnell verbreitet. Daraus ergibt sich die Anforderung, bestehende Bedienkonzepte zu untersuchen und für den Nutzer sinnvoll zu gestalten, so dass er sofort weiß, was er in der virtuellen Umgebung tun kann. Die Möglichkeiten der VR sollen ausgereizt werden. Sven Hellbach, Professor an der Fakultät Physikalische Technik/Informatik der Westsächsischen Hochschule Zwickau, lässt VR-Bedienkonzepte von Studierenden in seiner Lehre untersuchen.

Dabei ist ein Lego-Bausimulator entstanden.

Mit Lego, ein Spielzeug das Jedem bekannt ist, setzt Hellbach VR gezielt in der Lehre ein und demonstriert den Studierenden den Unterschied zwischen herkömmlicher Softwareentwicklung und VR-Entwicklung. Durch die zusätzliche Dimension entstehen neue Herausforderung hinsichtlich Bedienung und Nutzerinteraktion. Hellbach ist weiterhin an der Entwicklung von Assistenzsystemen in physischer Form interessiert. Die Software soll sich an den Nutzer anpassen und nicht anders herum. Mit klassischen Methoden aus der Informatik ist dies schwer umzusetzen. Hier werden Mittel und Methoden des maschinellen Lernens angewendet. Darunter versteht man die „künstliche“ Generierung von Wissen aus Erfahrung. Ein künstliches System lernt aus Beispielen und kann diese nach Beendigung der Lernphase verallgemeinern. Algorithmen bauen ein statistisches Modell auf, das Muster und Gesetzmäßigkeiten in den Lerndaten erkennt.

Die Wissenschaftler

Sven Hellbach (im Bild oben) ist Professor für Informatik und Intelligente Systeme an der WHZ. Seine Forschungsschwerpunkte sind die mobile Assistenzrobotik und die damit verbundenen notwendigen Kenntnisse im Bereich Künstliche Intelligenz, die Computergrafik und die Mensch-Maschine-Interaktion. Aktuell arbeitet er gerade an neuen Ideen, wie der Entwicklung einer interaktiven therapeutischen Kletterwand und den Einsatzmöglichkeiten von VR-Brillen in der Therapie von Schlaganfallpatienten.

Sven.Hellbach@fh-zwickau.de

Eine kurze Vita von **Prof. Dr. Christoph Laroque** befindet sich auf Seite 31 dieses Magazins.

Christoph.Laroque@fh-zwickau.de

The WHZ in 360°

A Virtual Reality (VR) environment creates the effect that the viewer perceives the virtual environment as real and can even interact with it. In addition to films and video games, this technology is also becoming increasingly interesting for use in teaching and research at universities. This is described, among other things, by the VR status of automotive technology on page 39 for use in road planning. Another field of application for this technology at the WHZ is „machine learning“. In the Department of Computer Science, students of the Master's program under the direction of Prof. Sven Hellbach developed a Lego construction simulator. With Lego, a toy known to everyone, Hellbach uses VR specifically in teaching and demonstrates to students the difference between conventional software development and VR development. The additional dimension creates new challenges in terms of operation and user interaction. An educational project started at the Faculty of Economics under the direction of Prof. Christoph Laroque aims to offer VR-based learning content via an inter-university IT platform for e-learning (OPAL) purposes. VR technology is used to create a computer-aided environment that simulates the physical presence of the learner in an artificial learning environment and creates a realistic, three-dimensional sensory experience.



Matthias Richter (Vorstandsvorsitzender FTZ e. V.) und Sandra Hempel (Leiterin Wirtschaftsförderung) organisieren gemeinsam die jährliche Transferveranstaltung und laden zum 4. Symposium für den 11. Juni 2020 ein.

Rund um die Mobilität der Zukunft

Das Forschungs- und Transferzentrum e.V. an der WHZ und das Büro für Wirtschaftsförderung Zwickau bieten mit dem Symposium Automotive & Mobility (SAM) eine jährliche Plattform für einen intensiven Wissenstransfer.

Der digitale und gesellschaftliche Wandel sowie der bewusste Umgang mit Ressourcen spielt auch in der Automobilbranche eine große Rolle. Seit mehr als 100 Jahren gilt Zwickau als Wiege der sächsischen Automobilindustrie. Hier haben sich Unternehmen der Automobilbranche angesiedelt. Die Westsächsische Hochschule Zwickau (WHZ) bildet jährlich zahlreiche Nachwuchskräfte im Bereich Kraftfahrzeugtechnik, Elektrotechnik und Automobil- und Maschinenbau aus. Bis 2020 will der Volkswagen-Konzern den Standort zu Europas größtem Kompetenzzentrum für Elektromobilität ausbauen. Eine Entwicklung, die das Forschungs- und Transferzentrum an der WHZ und die Stadt Zwickau gemeinsam unterstützen. Mit dem Symposium für Automotive & Mobility (SAM) haben sie eine erfolgreiche Plattform gegründet.

Rund 250 Teilnehmer besuchen jährlich das Symposium im Zwickauer Rathaus. In

Fachvorträgen berichten namhafte Referenten aus Industrie und Wissenschaft, welche Entwicklungen und Themen unsere Mobilität von morgen verändern. Eine Erlebnisausstellung auf dem Hauptmarkt ermöglicht Teilnehmern und auch Bürgern, sich über neue Mobilitätskonzepte und Entwicklungen hautnah zu informieren und auch auszuprobieren. Absolventen der WHZ erhalten die Möglichkeit, sich mit verschiedenen Akteuren der Automobilindustrie zu vernetzen um einen guten Einstieg für das spätere Berufsleben zu finden.

Ein besonderes Highlight der Veranstaltung sind unter anderem auch inspirierende Keynote-Speaker. Joey Kelly begeisterte mit seinem Vortrag „NO LIMITS – wie schaffe ich mein Ziel“ in diesem Jahr das Publikum. Zum SAM im kommenden Jahr wird Bibiana Steinhäus, die einzige weibliche Schiedsrichterin der Bundesliga, mit ihrem Vortrag einer der vielen Höhepunkte der Veranstaltung sein.



Auf dem Hauptmarkt haben Bürger die Möglichkeit, sich über die neuesten Entwicklungen im Automobilbereich zu informieren.



Keynote-Speaker SAM 2020

Als Keynote Speaker konnte Bibiana Steinhäus gewonnen werden. Die Fußballschiedsrichterin ist die erste Frau, die im deutschen Profifußball Spiele im Männerbereich leitet und die sowohl das Finale einer WM als auch das eines olympischen Fußballturniers der Frauen geleitet hat.



Racing Team ist OVERALL WINNER

Mit 939 von 1000 Punkten holte sich das Racing Team am 17. August den Award in Most, Tschechien und gewann gegen 14 weitere Teams in der Klasse der Elektrorennwagen. „Wir haben uns im Vorfeld sehr intensiv mit dem Testen und Einstellen unseres Fahrzeuges auseinandergesetzt und parallel mit dem Vorjahresfahrzeug eberhard die Fahrertrainings für die einzelnen dynamischen Disziplinen absolviert“, erklärt Daniel Deuschel, Team Manager Marketing & Organisation. Besonders erfolgreich und mit Abstand die besten Ergebnisse erzielte das Racing Team in den Kategorien Autocross, Endurance, Efficiency und Skid Pad. In der Kategorie Endurance werden 22 Runden (22 Kilometer) nach Zeit und Verbrauch (Efficiency) gefahren. Beim Autocross fahren zwei Fahrer einen abgesteckten Parcours nacheinander. In der Disziplin Skid Pad werden „Achter“ Runden gefahren. „Das WHZ-Team hatte einfach das schnellste Auto mit dem geringsten Energieverbrauch“, erklärt Prof. Jan Schubert. Er ist seit Juli der neue Faculty Advisor des Racing Teams und Professor an der Fakultät Kraftfahrzeugtechnik. Das Racing Team ist das größte und erfolgreichste Praxisprojekt für Studierende an der WHZ. 50 Motivierte erhalten die Möglichkeit, ein Unternehmen zu führen und voran zu bringen. Gemeinsam bauen, entwickeln, managen und planen Ingenieure und Wirtschaftswissenschaftler einen Elektrorennwagen und nehmen jede Saison am internationalen Wettbewerb „Formula Student“ teil.

Racing Team is OVERALL WINNER

With a total of 939 out of 1000 points, the Racing Team won the award in Most, Czech Republic on 17 August and beat 14 other teams in the class of electric racing cars. „In the run-up to the event, we focused intensively on testing and adjusting our vehicle and also at the same time completed the driver training for the individual dynamic disciplines with last year's vehicle“, explains Daniel Deuschel, Team Manager Marketing & Organisation. Particularly successful and by far the best results were achieved by the Racing Team in the Autocross, Endurance, Efficiency and Skid Pad categories.

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
Kornmarkt 1
08056 Zwickau
Telefon: 0375 536 1030
Prorektor.forschung@fh-zwickau.de

Redaktion:
WHZ // Prof. Dr.-Ing. Torsten Merkel (Leitung)
WHZ // Ivonne Mallasch (Koordination)
Agentur Graf Text // Christian Wobst
Layout, Satz & Grafik: // Christian Wobst
C.Wobst@graf-text.de

Fotos:

Helge Gerischer (S. 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 31, 32, 33, 35, 42, 44),
Ivonne Mallasch (S. 7, 9, 11, 14, 24, 27, 29, 39, 40, 41), Fotolia/envfx (S. 7), Patrick Knorr (S. 11), Fotolia/Photographie (S. 12), Marcus Löffler (S. 15),
Daniel Schiffer (S. 16), Ralph Köhler (S. 19), Daniel Möschke (S. 22), Bernd Mast (S. 23, unten rechts), AdobeStock/adisa (S. 26), Susanne Schmidt (S. 27),
Theresa-Marleen Weiß (S. 28, 29), AdobeStock/ipopba (S. 30), AdobeStock/nordroden (S. 34), Tobias Baselt (S. 35), Oldtimerparts (S. 36, 37),
Ronny Häupel (S. 38, 39), Ralph Köhler (S. 42), Carola Gietzen Fotodesigns (S. 42, unten rechts), WHZ Racing Team (S. 43)

Redaktionsschluss: 10. Oktober 2019

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.