

EINBLICKE.

Das Forschungsmagazin der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig

Forschungsmagazin 2015

»Für eine Promotion sind zwei
Jahre viel zu kurz« – Interview

Die vierte industrielle Revolution –
Die Nachwuchsforschergruppe METEORIT

Helfer auf Zeit – Ehrenamtliche
Unterstützung für pflegende Angehörige





Foto: Alexander Klisch

Prof. Markus Krabbes – Prorektor für Forschung der HTWK Leipzig

Liebe Leserinnen und Leser,

in der aktuellen Ausgabe unseres Forschungsmagazins EINBLICKE stehen besonders unsere Doktoranden im Fokus. Die Nachwuchswissenschaftler machen inzwischen einen großen Teil unseres wissenschaftlichen Personals aus und spielen damit für die Forschung an der HTWK Leipzig eine immens wichtige Rolle. An der Hochschule streben wir bestmögliche Forschungsbedingungen an, um den jungen Wissenschaftlern auch die Weiterqualifizierung im Rahmen einer Promotion zu ermöglichen. Über 80 kooperative Promotionsvorhaben werden derzeit hier betreut.

In diesem Heft berichten wir deshalb nicht ohne gewissen Stolz über die vielfältigen Promotionsvorhaben unserer Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler. Die Themen reichen hierbei von der Mensch-Technik-Interaktion in der modernen Arbeitswelt (S. 16 ff.) über neue Verfahren für die Ertüchtigung von Betonstützen (S. 34/35) bis zu Verständigungsbarrieren zwischen Jobcentern und Erwerbslosen

(S. 44/45). Um besonders herausragende Leistungen unserer Doktoranden zu würdigen, wurde im letzten Jahr erstmalig der Disserationspreis der Stiftung HTWK vergeben (S. 10). Die diesjährige Preisverleihung findet im Oktober 2015 im Rahmen der Feierlichen Immatrikulation statt.

Trotz all der Erfolgsgeschichten darf aber nicht aus dem Blick geraten, wie schwierig die Situation des wissenschaftlichen Nachwuchses eigentlich ist – kurze Projektlaufzeiten, mangelnde Planbarkeit der Karriere und damit nicht selten eine erschwerte Vereinbarkeit mit der eigenen Lebens- und Familienplanung. Wie wir als Hochschule mit diesem Problem umgehen und wie die Situation verbessert werden könnte, erläutert unsere Rektorin Prof. Gesine Grande im Interview ab S. 6.

Als Prorektor für Forschung liegen mir natürlich auch all die anderen, sehr verschiedenartigen Projekte am Herzen, die in diesem Heft vorgestellt werden. Durch unseren anhaltenden

Projekterfolg und zahlreiche Kooperationen mit Unternehmen und anderen Forschungseinrichtungen schaffen wir Innovationsimpulse für die Region und werden so unserem gesetzlichen Auftrag zur anwendungsbezogenen Forschung immer besser gerecht. Um aber zuverlässig hervorragende Leistungen zu erbringen, braucht es belastbare Rahmenbedingungen. Dafür ist es entscheidend, dass die Politik die Multiplikatorwirkung, die angewandte Forschung an Hochschulen für die Region entfaltet, im Rahmen der zukünftigen Hochschulfinanzierung mit einer angemessenen und langfristig gesicherten Forschungsbudgetierung anerkennt.

Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre!

Herzlich

Ihr Prof. Dr.-Ing. Markus Krabbes
Prorektor für Forschung der HTWK Leipzig



Aus dem Referat Forschung

- 06 **„Für eine Promotion sind zwei Jahre viel zu kurz“**
Rektorin Prof. Gesine Grande im Interview zu Karrierechancen, notwendiger Förderung, dem Weg der kleinen Schritte und positiven Effekten für die Region
- 10 **Rückblick**
 - Nachwuchsforschung aus erster Hand – „Tag der Wissenschaft“ 2015
 - Dissertationspreis der Stiftung HTWK 2014 erstmals verliehen
 - *CompeTE+*-Fotowettbewerb „Forschungsperspektiven“
- 12 **Forschungsstatistik 2014**
 - Drittmittelannahmen
 - Personen
 - Hochschule
 - Profillinien
- 56 **Impressum**

Verantwortung übernehmen: *Ingenieur & Wirtschaft*

- 16 **Die vierte industrielle Revolution**
Die Nachwuchsforschergruppe METEORIT im Portrait
 - Die erweiterte Produktionsrealität – Datenbrillen und Smartwatches in der Automobilmontage
 - Gute Ergonomie sehen lernen
 - Japanische Philosophie für die Automobilproduktion von morgen
 - Hand in Hand am Fließband
- 22 **Strom aus dem Thermobile**
Abwärmennutzung bei kleinsten Temperaturdifferenzen durch Formgedächtnislegierungen
- 24 **Vermischtes**
 - Die wohltemperierte Orgel
 - Erfolgreich in die 3. Dimension
 - Wie Bewerbungsverfahren das Firmen-Image beeinflussen
 - Unser Titelfoto
 - Herausforderungen für europäische Regulierung

Ressourcen schonen: *Bau & Energie*

- 28 **Neue Fassaden für das Haus der Zukunft**
Zwei brandneue Klimaprüfzellen für die Validierung innovativer Fassadenkonstruktionen unter realen Bedingungen
- 30 **Hauchdünne Scheiben aus Silizium**
Neue Photovoltaik-Stiftungsprofessur vernetzt HTWK Leipzig und Fraunhofer CSP
- 33 **Ein Dorf packt an**
Wie eine 130-Einwohnergemeinde mit vereinten Kräften ihr Energie- und Abwassermanagement modernisiert
- 34 **Ein Korsett für schwache Stützen aus Beton**
Der Bauingenieur Stefan Käseberg promoviert zur Verstärkung von Betonstützen durch den Hochleistungswerkstoff CFK
- 36 **Vermischtes**
 - Visionen für eine schrumpfende Stadt
 - Volltreffer für das Lok-Stadion
 - Ein Kleid aus Beton



Gesundheit erhalten: *Life Science & Engineering*

- 40 **Helfer auf Zeit**
Eine Pause für pflegende Angehörige – ehrenamtliche Helfer als Unterstützer bei einem Pflegefall in der Familie
- 44 **Post vom Jobcenter – Behördendeutsch für Fortgeschrittene**
Die Sozialwissenschaftlerin Ulrike Leistner promoviert zu Verständigungsbarrieren zwischen Jobcentern und Erwerbslosen
- 46 **Automation im Blut**
Wie automatisierte Analysesysteme im Labor medizinische Studien unterstützen
- 48 **Vermischtes**
- Künstliche Atem- und Speisewege für die Ärzteausbildung
 - Eingebettete Innovationen für den Mittelstand
 - Operieren üben ohne Risiko

Informationen erschließen: *Medien & Information*

- 52 **Dreidimensionale Druckerzeugnisse – so was prägt sich ein**
Optisch und haptisch realistische Oberflächen für die Dekor- und Verpackungsbranche dank eines neuen Druck-Präge-Verfahrens
- 54 **Vermischtes**
- Innovative Formate für die Leipziger Buchmesse
 - Das Auge des Arbeiters
 - Flexible Vernetzung für kleine Druckereien
 - Beweisverfahren für fehlerfreie Software

„Für eine Promotion sind zwei Jahre viel zu kurz“

Wie kann man die Situation des wissenschaftlichen Nachwuchses an Fachhochschulen verbessern? Rektorin Prof. Gesine Grande im Interview mit EINBLICKE zu Karrierechancen, notwendiger Förderung, dem Weg der kleinen Schritte und positiven Effekten für die Region.



Prof. Dr. PH habil. Gesine Grande

Gesine Grande ist seit Oktober 2014 Rektorin der HTWK Leipzig. Zuvor war sie Professorin für Prävention und Gesundheitsförderung an der Universität Bremen und von 2003 bis 2013 Professorin für Psychologie an der Fakultät Angewandte Sozialwissenschaften der HTWK Leipzig. Dort gründete und leitete sie die Arbeitsgruppe „Soziales und Gesundheit“ am Forschungszentrum „Life Science & Engineering“. 2012 habilitierte sie sich an der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig für Medizinische Psychologie. Gesine Grande betreut derzeit fünf Nachwuchswissenschaftler bei ihren Promotionsvorhaben.

rektorin@htwk-leipzig.de

Frau Prof. Grande, Sie betonen immer wieder, dass Ihnen das Thema Nachwuchs besonders wichtig sei. Warum ist das so?

Das Thema ist für die HTWK Leipzig wichtig und es ist mir persönlich wichtig. Wir haben an unserer Hochschule inzwischen über 200 befristet beschäftigte wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Diese jungen Menschen sind an Forschung interessiert, sie möchten sich weiterentwickeln – und sowohl die Leiter der verschiedenen Projekte als auch wir als Hochschulleitung übernehmen damit eine besondere Verantwortung: Wir müssen diese jungen Menschen und ihre akademische Weiterentwicklung fördern und ihnen die Qualifizierung über eine Promotion ermöglichen.

Wie gehen Sie als Rektorin mit dieser Verantwortung um?

In der Hochschule haben wir bereits vor Jahren damit begonnen, die akademische Kultur zu stärken und konkrete Angebote zur Qualifizierung der Nachwuchswissenschaftler aufzubauen. Sehr stolz sind wir auf *CompeTE+*, unsere Kompetenzschule für Promovierende. Seit 2011 werden dort Workshops und Vorträge zu Themen wie Hochschuldidaktik, Forschungsfinanzierung, Mitarbeiterführung oder Zeitmanagement angeboten, um die Nachwuchswissenschaftler auf Führungspositionen in Wissenschaft und Wirtschaft vorzubereiten. Dort bieten sich den Doktoranden auch viele Möglichkeiten, sich interdisziplinär zu vernetzen und auszutauschen. Welche Vorteile das hat, konnten wir eindrucksvoll in den insgesamt sieben interdisziplinären Nachwuchsforscherguppen beobachten, für welche die HTWK Leipzig in den vergangenen Jahren Mittel aus dem Europäischen Sozialfonds eingeworben hat.

när zu vernetzen und auszutauschen. Welche Vorteile das hat, konnten wir eindrucksvoll in den insgesamt sieben interdisziplinären Nachwuchsforscherguppen beobachten, für welche die HTWK Leipzig in den vergangenen Jahren Mittel aus dem Europäischen Sozialfonds eingeworben hat.

Insgesamt klingt es doch so, als sei die Hochschule gut aufgestellt, was die Nachwuchsförderung angeht. Wo liegt das Problem?

Das ist wie mit dem Einfachen, das schwer zu machen ist. Lassen Sie mich das an einem Beispiel erläutern. Ein Masterabsolvent möchte zu einem anwendungsrelevanten Thema promovieren, er bekommt eine Stelle in einem interessanten Forschungsprojekt bei einem Professor der HTWK Leipzig, das Forschungsthema soll zu einer Promotion entwickelt werden. Aber dann erhält der Nachwuchswissenschaftler einen Vertrag, der – im Durchschnitt – zwei Jahre Laufzeit hat. Der Grund sind die Projektlaufzeiten für Forschungsprojekte an Fachhochschulen und der kurzfristige Horizont der Bundes- und Landeshaushalte. Andere Fördermöglichkeiten haben wir zur Zeit nicht. Und für eine Promotion sind diese zwei Jahre natürlich viel zu kurz, insbesondere weil in diesen zwei Jahren das Projekt selbst durchgeführt, ein Abschlussbericht geschrieben, Anträge für Anschlussprojekte auf den Weg gebracht werden müssen. Bis zur Anschlussfinanzierung gibt es oft Lücken,





Foto: Kristina Denhof

Seit 2011 bietet die HTWK Leipzig ihren Nachwuchswissenschaftlern im Rahmen der Kompetenzschule für Promovierende *CompeTE** zahlreiche Möglichkeiten, sich weiterqualifizieren (im Bild: ein Workshop zum Thema Patentrecht). Doch um den Nachwuchswissenschaftlern die Arbeit an ihrer Promotion zu ermöglichen, braucht es verlässliche Rahmenbedingungen und passende Förderinstrumente.

mit einem neuen Projekt verschiebt sich die Forschungsthematik – die Situation ist kaum planbar. Wenn die Nachwuchswissenschaftler irgendwann aufgeben und in die Praxis gehen, ohne ihr Qualifikationsziel zu erreichen, dann sind wir unserer Verantwortung nicht gerecht geworden. Und wir haben jemanden mit Expertise und Erfahrung verloren.

Bisher sehen es die Universitäten als ihre zentrale Aufgabe an, Nachwuchswissenschaftler über die Promotion und Habilitation zu qualifizieren. Ist es nicht ein Fehler, wenn Fachhochschulen in diesem Feld aktiv werden?

Wir reden hier über einen erheblichen Anteil unseres Personals. Wir reden über eine Veränderung in den Fachhochschulen, die längst Eingang in die Hochschulgesetze aller Länder gefunden hat: die Verpflichtung zu angewandter Forschung. Auch wenn die Infrastruktur an diesen Hochschulen – keine Grundfinanzierung für Daueraufgaben in der Forschung, keine Qualifizierungsstellen, hohe Lehrbelastung der Professoren – noch einem überholten Modell der Fachhochschule geschuldet ist,

eine grundsätzliche Differenzierung der Hochschultypen über Wissenschaft und Nachwuchs ist gar nicht mehr möglich. Darüber hinaus qualifizieren Universitäten primär den akademischen Nachwuchs für sich selbst, und nicht für Fachhochschulen.

„Eine grundsätzliche Differenzierung der Hochschultypen über Wissenschaft und Nachwuchs ist gar nicht mehr möglich.“

Wie meinen Sie das? Für eine Professur an einer Fachhochschule ist es doch unerheblich, ob man an einer Uni oder einer FH studiert hat.

Für unseren professoralen Nachwuchs gelten aber spezifische Berufungsvoraussetzungen. Gefragt ist nicht die Habilitation, sondern eine mindestens fünfjährige Berufspraxis nach der Promotion, davon drei Jahre außerhalb der Hochschule. Wer also an einer

Universität eine klassische und erfolgreiche akademische Karriere absolviert hat, kann bei uns aus formalen Gründen gar nicht berufen werden. Das Problem ist aber noch viel breiter: Wo wird der akademische Nachwuchs für Fachgebiete und Fächer qualifiziert, die an Universitäten kaum oder gar nicht vertreten sind? Wie kann es uns gelingen, hochqualifizierte Kandidaten, die einige Jahre in der Wirtschaft Karriere gemacht haben, deren Bindung an die Hochschule geschwächt ist, für eine deutlich geringer bezahlte W2-Professur zu gewinnen? Diese Fragen können jedoch nur auf politischer Ebene gelöst werden.

Die Situation des wissenschaftlichen Nachwuchses und die Verbesserung der Qualifizierungswege erfahren doch gerade eine nie gekannte politische Aufmerksamkeit.

Das stimmt, quasi wöchentlich wird derzeit ein neuer Programmentwurf oder eine Stellungnahme von einzelnen politischen Parteien, Wissenschaftsorganisationen oder Interessensverbänden bekannt, es geht um sehr viele Millionen von Bund und Land. Das eröffnet Handlungsspielräume und schafft

Handlungsdruck. Es ist bemerkenswert, dass in vielen dieser Entwürfe Universitäten und Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAW), wie sich viele FHs inzwischen selbstbewusst nennen, adressiert werden. Allerdings ist zu befürchten, dass die HAW am Ende leer ausgehen, weil sie doch nicht für mögliche Förderprogramme antragsberechtigt sind oder die vorgeschlagenen Instrumente nicht auf die Spezifika der HAW anwendbar sind.

Die sächsischen HAW engagieren sich deshalb im Moment vielfältig auf Landes- und Bundesebene. Worum geht es dabei?

Das kann ich am Beispiel von zwei Vorschlägen der sächsischen HAW aufzeigen. Aus den Bafög-Mitteln sollen in Sachsen ca. 12 Millionen Euro jährlich für ein Programm „Talente für Sachsen“ ausgeschüttet werden. Wir haben dem sächsischen Wissenschaftsministerium vorgeschlagen, entsprechend unseres Anteils an den Studierenden in Sachsen davon 3 Millionen pro Jahr für die Qualifizierung von jungen Wissenschaftlern an HAW zu investieren. Über einen Qualifizierungsfonds könnten besonders herausragende Nachwuchskräfte dabei unterstützt werden, das Qualifizierungsziel Promotion zu erreichen. Ein anderer Vorschlag bezieht sich darauf, das Tenure-Track-Modell, dessen Ausbau in den nächsten Jahren mit bis zu einer Milliarde Euro gefördert werden soll, an die spezifische Situation an HAW anzupassen. Wir unterstützen das Modell einer „kooperativen Nachwuchsprofessur“, das neben der akademischen Qualifizierung der Postdocs in Forschung und Lehre auch die Möglichkeiten einer beruflichen Praxis außerhalb der Hochschule eröffnen soll.

Inwiefern könnten solche Förderinstrumente die Situation des wissenschaftlichen Nachwuchses verbessern?

Es geht letztlich darum, die Karrierewege auch an HAW planbarer und attraktiver zu machen. Davon würde unser Nachwuchs profitieren, aber auch die Forschung und Lehre an unse-



rer Hochschule, die forschungsstarken Bereiche und die Hochschule insgesamt. Und dies hat wiederum positive Auswirkungen auf die Region: durch Kooperationen und Transfer in Forschung und Entwicklung profitiert die Wirtschaft.

„Die Karrierewege an Hochschulen der Angewandten Wissenschaften müssen planbarer und attraktiver werden.“

Spielt bei der Planbarkeit der Karrierewege das eigene Promotionsrecht nicht die wichtigste Rolle?

Nein, aber ein gesicherter Zugang zur Promotion ist ein entscheidender Faktor. Ein eige-

nes Promotionsrecht der HAW wird in jüngerer Zeit – wieder einmal – heftig diskutiert. Sicher gab es noch nie so viel politische Unterstützung für eine Stärkung der HAW und die Entwicklung von Formen eines eigenständigen Promotionsrechts wie aktuell in einigen Bundesländern. Eine Vorreiterrolle hat hier offensichtlich gerade Hessen übernommen.

Für Sachsen sehe ich im Moment realistische Chancen eher in anderen Modellen, wie der Kooptation oder gemeinsamen Graduiertenkollegs mit den Universitäten. Also in kleinen Schritten. Wir können viel dafür tun, auf dem guten Weg zu bleiben und unsere Forschungsstärken parallel mit unserer Nachwuchsförderung weiterzuentwickeln. Wir sollten dies zu einem Merkmal unserer Hochschule machen, das positiv nach innen und außen strahlt.

Vielen Dank für das Gespräch.

Die Fragen stellte Rebecca Schweier.

Nachwuchsforschung aus erster Hand – „Tag der Wissenschaft“ 2015

Foto: Alexander Klich



Neue Oberflächen für umweltschonende und zugleich ansprechende Verpackungen, Sensorüberwachung von Verschleißteilen an Schienenfahrzeugen oder virtuelle Realitäten für die Industrieproduktion: In Forschungsarbeiten an der HTWK Leipzig wird der Anwendungsbezug stets von Beginn an mitgedacht. Zum „Tag der Wissenschaft“ am 10. Juni 2015 stellten über 30 Nachwuchswissenschaftler ihre aktuellen Forschungsergebnisse und Promotionsvorhaben in anschaulichen Vorträgen, Postern und Exponaten vor. Für die etwa 200 Hochschulangehörigen und externen Gäste war die Veranstaltung eine hervorragende Gelegenheit, sich im neu eröffneten Nieper-Bau in direktem Austausch mit den Forschern zu informieren und zu vernetzen.

Mit Blick auf den ersten deutschlandweiten „Tag der Verpackung“ am darauffolgenden 11. Juni waren in diesem Jahr Vorträge zur Forschung rund um das Thema Verpackung besonders zahlreich vertreten. Kritisch reflektiert und dabei äußerst kurzweilig präsentiert wurde das Forschungsfeld in einem Gastvortrag von Thomas Reiner, Vorstandsvorsitzender des Deutschen Verpackungsinstituts DVI. Anhand vieler Beispiele illustrierte Reiner dabei das Spannungsfeld zwischen Wissenschaft und Konsumenten: Wie sieht die technologisch optimale Verpackung für ein Packgut aus und wie kann diese gleichzeitig emotional erlebbar werden?

Der nächste Tag der Wissenschaft findet im Juni 2016 statt. Infos ab April unter www.htwk-leipzig.de/tdw2016.

www.htwk-leipzig.de/tdw2016

Dissertationspreis der Stiftung HTWK 2014 erstmals verliehen

Zur Feierlichen Immatrikulation im Oktober 2014 wurde erstmals der Dissertationspreis für eine herausragende Doktorarbeit in einem der Wissenschaftsgebiete der HTWK Leipzig verliehen. Den mit 3.000 Euro dotierten Preis erhielt der Bauingenieur Dr. Markus Schmidt für seine Arbeit zur Vermeidung von Schädigungen in frisch eingebautem Beton. In Betonflächen können durch zu schnelle Verdunstung von Wasser Risse im noch frischen Beton entstehen. Die Betonoberfläche wird dadurch frühzeitig geschädigt, sodass teure Instandsetzungsmaßnahmen nötig werden. Mit der von Schmidt entwickelten technischen Lösung kann der Erstarrungsvorgang des Betons in Echtzeit überwacht und über nötige Nachbehandlungsverfahren zur Vermeidung von Rissen entschieden werden. Die von Markus Schmidt verwendeten Sensor-Prototypen wurden nach Abschluss der Pro-

motion am Forschungs- und Transferzentrum e.V. an der HTWK Leipzig bis zur Marktreife weiterentwickelt. Mittlerweile sind die ersten Sensorsysteme in Deutschland, Skandinavien und den USA im Einsatz. Bei seiner Dissertation wurde Markus Schmidt an der HTWK Leipzig von Prof. Volker Slowik, Fakultät Bauwesen, betreut. Es handelt sich um die erste Promotion an der HTWK Leipzig, die im kooperativen Verfahren gemeinsam mit der Partnerhochschule University of the West of Scotland in Paisley durchgeführt wurde.

Der Preisträger des Dissertationspreises 2015 wird derzeit von der Stiftung HTWK ausgewählt. Die Verleihung erfolgt am 5. Oktober 2015 – wieder im festlichen Rahmen zur Feierlichen Immatrikulation.

www.stiftung.htwk-leipzig.de



Foto: Kristina Denhof

CompeTE⁺-Fotowettbewerb „ForschungSPerspektiven“

Welches Bild haben Sie im Kopf, wenn Sie an Ihre Forschung denken? Mit dieser Frage lobte CompeTE⁺, die Kompetenzschule für Promovierende an der HTWK Leipzig, 2015 erstmalig den Fotowettbewerb „ForschungSPerspektiven“ unter Nachwuchswissenschaftlern aus.

Der 1. Platz ging an den Maschinenbau-Studenten Michael Lohmeier und sein Team für die Langzeitbelichtung „KUKA vs. HTWK“. Speziell für den Wettbewerb montierten er und seine Kommilitonen eine Lichtquelle an den Greifpunkt eines KUKA-Industrieroboters. Ein Bewegungsprogramm sorgt dafür, dass der Roboter in hoher Geschwindigkeit den Schriftzug „HTWK“ in die Luft schreibt. „Den Fotografen ist es gelungen, die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Industrierobotern in einem Bild künstlerisch darzustellen. Durch die Langzeitbelichtung ist das Foto gleichsam rätselhaft und selbsterklärend. Es vermittelt so einen außergewöhnlichen Einblick in die breite Robotikkompetenz an unserer Hochschule“, erklärt Prof. Markus Krabbes, Prorektor für Forschung der HTWK Leipzig und Mitglied der Auswahljury. Weitere Mitglieder der Jury waren André Kempner (Leipziger Volkszeitung, Fotograf) und Rebecca Schweier (HTWK Leipzig, Forschungskommunikation).

Den 2. Platz belegte das Foto „Trainingsteam“ von Ben Andrack. Das Foto zeigt den in der Forschungsgruppe ISTT entwickelten Trainingssimulator für die Lendenwirbelsäulenchirurgie. Durch das gleißende OP-Licht, so würdigte die Jury, lenkte die Fotografie den Blick des Betrachters an den Ort des Geschehens. Das Panorama-Foto „Paravent“ von Lars Ehlers erzielte den 3. Platz. Die Aufnahme zeigt mehrere elektrisch beheizbare Paravents, an deren Entwicklung die Forschungsgruppe „Funktionsoberflächen“ arbeitet. Die Jury lobte, wie das Forschungsthema durch den sichtbaren Gegensatz zwischen der kalten Industriearchitektur und den warmen Formen und Holztönen der Heizelemente optisch begreifbar werde.

Die Preise waren mit 100 € für den 1. Platz und je 50 € für den 2. und 3. Platz dotiert. Der Fotowettbewerb wurde von Fotohaus Klinger (Leipzig) unterstützt.

www.htwk-leipzig.de/compete



1. Platz: KUKA vs. HTWK, Michael Lohmeier



2. Platz: Trainingsteam, Ben Andrack

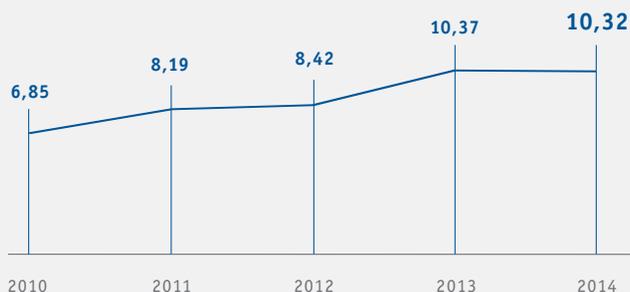


3. Platz: Paravent, Lars Ehlers

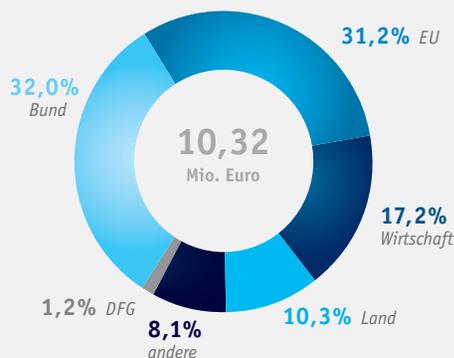
Drittmittel-einnahmen

Im Jahr 2014 betrug das Drittmittelaufkommen der HTWK Leipzig insgesamt 10,3 Mio. Euro, davon 1,8 Mio. für das Forschungs- und Transferzentrum (FTZ) e.V. Auf jede der 182 Professuren entfallen damit im Durchschnitt mehr als 56.000 Euro Drittmittel, das ist das Doppelte des Bundesdurchschnitts an Hochschulen für Angewandte Wissenschaften.

Drittmittel-einnahmen 2010 – 2014
in Mio. Euro



Herkunft Drittmittel 2014



Drittmittel nach Fakultäten und Einrichtungen 2014
inkl. FTZ e.V.

Fakultät/Einrichtung	Einnahmen in €
Architektur und Sozialwissenschaften	766.613
Bauwesen	1.320.907
Elektrotechnik und Informationstechnik	3.630.593
Informatik, Mathematik und Naturwissenschaften	577.115
Medien	732.205
Maschinenbau und Energietechnik	558.992
Wirtschaftswissenschaften	569.476
Andere	2.161.823
Gesamt	10.317.724

Personen

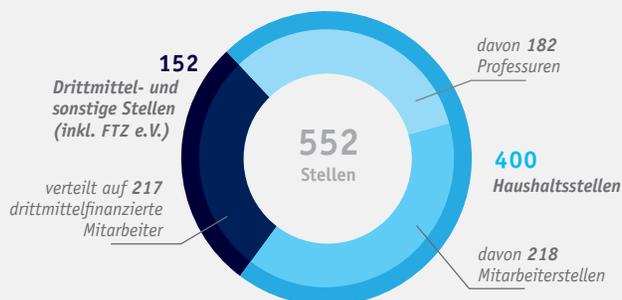
Hinter all den Zahlen und Projekten stehen Menschen, die sich dafür einsetzen und die Forschungsprojekte mit Leben erfüllen.

2014 wurden an der HTWK Leipzig insgesamt 85 Promotions kooperativ betreut, davon arbeiteten etwa 54 Promovenden vor Ort. Daneben wurden fünf Nachwuchsforschergruppen im Jahr 2014 erfolgreich abgeschlossen.

Drittmittelbeschäftigte 2010 – 2014
zum Stichtag 31. 12. 2014 (inkl. FTZ e.V.)



Personal 2014
zum Stichtag 31. 12. 2014

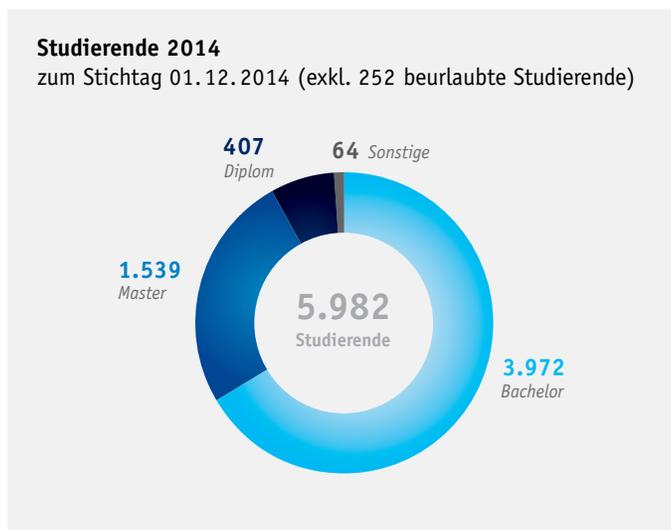


Kooperative Promotionsvorhaben 2010 – 2014



Hochschule

Die Einheit von Forschung und Lehre bedeutet auch, dass die Forschung von der Hochschulumgebung profitiert – und andersherum. Diese Statistik zeigt die Zahl der Studierenden und Absolventen. Der Umstellungsprozess auf die Studiengänge Bachelor und Master ist schon fast vollständig umgesetzt. Neben den genannten Studiengängen gibt es an der HTWK Leipzig weitere postgraduale und Weiterbildungsstudiengänge.



Profillinien

Im Jahr 2006 wurde mit der Profilbildung an der HTWK Leipzig begonnen, 2012 wurden das so neu entstandene Forschungsprofil mit dem bestehenden Lehrprofil zu vier gemeinsamen Profillinien zusammengeführt. Die Vielzahl der Lehr- und Forschungsgebiete (s. auch hintere Umschlagseite) zeigt die an der HTWK Leipzig vorhandene, Fakultäts-grenzen überschreitende Vielfalt.

Ressourcen schonen
Bau & Energie

Gesundheit erhalten
Life Science & Engineering

Verantwortung übernehmen
Ingenieur & Wirtschaft

Informationen erschließen
Medien & Information



Verantwortung übernehmen

Ingenieur & Wirtschaft

Instrumente und Methoden zur
Gestaltung von Wertschöpfungsprozessen





Die vierte industrielle Revolution

Kooperieren statt verdrängen – die Nachwuchsforschergruppe METEORIT untersucht, wie der Mensch in der Industrieproduktion durch intelligente Technologien und Maschinen unterstützt werden kann.

Texte: Rebecca Schweier, Fotos: Johannes Ernst (S. 16–18, 19–21 unten), Kristina Denhof (S. 19/20 oben), BMW Group (S. 21 oben).

Die letzten zweihundert Jahre standen im Zeichen der Industrialisierung. Fabriken wurden errichtet, Fließbänder beschleunigten die Produktion und Computer überflügeln inzwischen mit ihrer Rechengeschwindigkeit ihre Erbauer. Viele manuelle Arbeiten, die für den Menschen zu anstrengend oder zu gesundheitsschädlich sind, wurden von Maschinen übernommen. Doch der rasanten Entwicklung der modernen Industrieproduktion sind Grenzen gesetzt: Weitere Effizienzsteigerungen lassen sich nicht mehr dadurch erreichen, dass noch mehr Arbeitsplätze in der Produktion durch Maschinen ersetzt werden. Denn anders als der Mensch sind Maschinen unflexibel und können sich Veränderungen nicht spontan anpassen. In Anbetracht eines Trends

hin zu mehr individualisierten, komplexeren Produkten gibt es bessere Lösungen. Die „vierte industrielle Revolution“ wird sich im Bereich der Vernetzung zwischen Maschinen, Produkten und Arbeitern sowie der bedarfsgerechten, automatisierten Prozesssteuerung vollziehen. Die Erwartungen an diese Entwicklung sind groß – Ressourcen sollen effizient genutzt, Menschen sollen durch Roboter sinnvoll entlastet und Arbeit soll insgesamt ergonomischer werden. Die Produktion von morgen soll zugleich Arbeitsplätze bieten, die auf die Bedürfnisse der alternden Gesellschaft abgestimmt sind und die nicht ohne Weiteres in Schwellenländer verlagert werden können. Große Ziele – verbunden mit vielen Fragestellungen und Herausforderungen.

Mit einigen davon hat sich die Nachwuchsforschergruppe METEORIT (Mensch-TEchnik-Kooperation in der ArbeitsORGanisation durch Intelligente Technologien) an der HTWK Leipzig befasst. Insgesamt zehn junge Wissenschaftler verschiedener Disziplinen untersuchten von Juli 2013 bis März 2015, wie durch intelligente Technikanwendungen der Mensch in der modernen Produktionsarbeit unterstützt werden kann. Die Automobilproduktion stellt ein nahezu ideales Forschungsumfeld für die Untersuchung derartiger Fragestellungen dar. Mit seinen in technischer und arbeitsergonomischer Sicht hochmodernen Produktionsanlagen war das BMW Werk Leipzig ein wichtiger Praxispartner in der Region.

Die erweiterte Produktionsrealität – Datenbrillen und Smartwatches in der Automobilmontage

Bei der Fahrradtour blendet die Smartwatch Route, Geschwindigkeit und Kalorienverbrauch ein, während der Stadtbesichtigung versorgt die Datenbrille mit Wissenswerten zu historischen Gebäuden – die denkbaren Einsatzmöglichkeiten von tragbaren Mini-computern sind vielfältig. Teure Gadgets für technikaffine Großstädter? Im Konsumentenbereich dienen sogenannte Wearable Devices vor allem der Optimierung der Freizeitgestaltung. In der Industrieproduktion können tragbare Technologien allerdings dazu beitragen, bestimmte Abläufe zu vereinfachen und

Fehlerquellen zu reduzieren. Gerade bei Tätigkeiten, die freie Hände und gleichzeitig Mobilität erfordern, könnten Datenbrillen oder Smartwatches die Arbeit deutlich erleichtern.

Beispielsweise in der Automobilproduktion. Diese ist in den letzten Jahren immer komplexer geworden: Während früher alle Autos einer Serie in etwa gleich ausgestattet waren und sich nur in der Farbe unterschieden, kann der Kunde heute eine Fülle an Sonderausstattungen individuell kombinieren. Je teurer das Auto, desto größer die Wahlmöglich-

keiten des Kunden. Und deutsche Hersteller verdienen den Großteil ihres Umsatzes mit hochpreisigen Autos. Die Routine der Serienproduktion wird deshalb zunehmend von unregelmäßig auftretenden Sonderausstattungen unterbrochen, auf die ein Montagearbeiter hingewiesen werden muss. Momentan werden derartige Informationen über Monitore oder Auftragsblätter angezeigt – da diese während der Arbeit nicht immer im Blickfeld sind, können aber wichtige Informationen übersehen werden. Der Einsatz von tragbaren Assistenzsystemen scheint hier vielversprechend. Doch viele Fragen sind bislang noch nicht geklärt.

Deshalb untersuchten die Psychologin Nele Fischer und der Ingenieur Michael Unger gemeinsam, inwieweit der Einsatz von tragbaren Assistenzsystemen in der Automobilproduktion sinnvoll ist. Dazu testeten die beiden Nachwuchswissenschaftler Datenbrille und Smartwatch in verschiedenen Anwendungsfällen. Nele Fischer entwarf die psychologischen Tests, Michael Unger entwickelte die passende Software für das jeweilige Gerät. „Unsere Ergebnisse zeigen, dass Wearable Devices in der Karosseriemontage gut geeignet sind, um die Mitarbeiter auf bestimmte Verbauumfänge aufmerksam zu machen und damit den gesamten Prozess effizienter zu gestalten“, fasst Nele Fischer zusammen. „Allerdings zeigte sich auch, dass viele Montagearbeiter die Arbeit mit der Datenbrille recht anstrengend fanden. Die Smartwatch wurde im Vergleich deutlich besser akzeptiert.“ Parallel zu den Anwendungstests erarbeitete der Wirtschaftswissenschaftler Christoph Krieger betriebswirtschaftliche Bewertungskriterien, mit denen sich für verschiedene Anwendungsszenarien bereits im Vorfeld abschätzen lässt, ob der Einsatz von Wearable Devices sinnvoll ist. „Hier geht es nicht allein darum, wie viel so ein Assistenzsystem kostet und wie viel mehr Autos pro Stunde produziert



Christoph Krieger studierte Betriebswirtschaftslehre an der Universität Würzburg. Nach dem Ende von METEORIT wechselte er an die Hochschule Merseburg. Daneben wird er weiterhin an der HTWK Leipzig von Prof. Holger Müller bei seinem Promotionsvorhaben betreut.

werden können. Ebenso wichtig ist, wie sich Datenbrille oder Smartwatch auf die Gesundheit, die Zufriedenheit und die Belastung der Mitarbeiter auswirken“, erklärt Christoph Krieger. Wann tragbare Technologien tatsächlich serienmäßig in der Industrieproduktion eingesetzt werden, lässt sich jetzt noch nicht absehen. Fest steht aber: Die drei Nachwuchsforscher haben mit ihren Ergebnissen zu einer besseren wissenschaftlichen Fundierung des Themenfelds beigetragen.



Nele Fischer (l.) studierte Psychologie an der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Ihre Forschung und begonnene Promotion führt sie in einem Folgeprojekt in Kooperation mit dem Leipziger BMW Werk fort. Michael Unger (r.) studierte Elektro- und Informationstechnik an der HTWK Leipzig. Zur Programmierung tragbarer Assistenzsysteme promoviert er in Kooperation mit der Universität Leipzig.

Gute Ergonomie sehen lernen

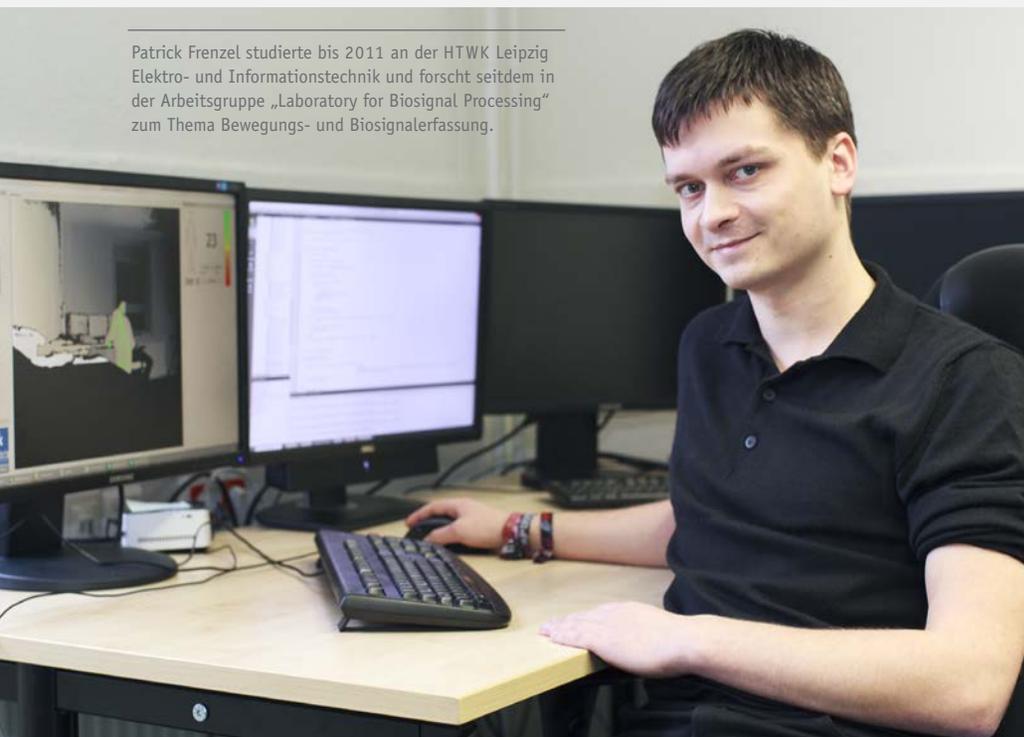
Die Autokarosserie fährt lautlos heran, der Mechaniker setzt sich ins Auto hinein, montiert den Airbag, steigt aus, die nächste Karosserie fährt heran, der Mechaniker setzt sich wieder ins Auto hinein, montiert einen Airbag ... Viele Male am Tag die gleichen Handgriffe, Bewegungen, Belastungen. Auf Dauer kann das im wahrsten Sinne des Wortes auf die Knochen gehen – vor allem, wenn sich zusätzlich ungesunde Bewegungsabläufe einschleichen. Doch die Arbeitsteilung in der Serienproduktion ist elementare Grundlage der modernen Industrie. Im BMW Werk Leipzig werden täglich bis zu 870 Autos montiert – wür-

de jedes Auto von einem Mechaniker komplett zusammengebaut, wäre diese Produktionsgeschwindigkeit nicht zu erreichen.

Also müssen andere Lösungen gefunden werden, um die gesundheitliche Belastung der Produktionsarbeiter zu reduzieren. Verschiedene Ansätze sind bei BMW in Leipzig bereits umgesetzt: Die Karosserien fahren auf Arbeitshöhe heran, die Böden sind gelenkschonend optimiert, Fitnessgeräte stehen zum Ausgleichsport bereit. Zudem rotieren die Mitarbeiter täglich in ihren Teams, um eine allzu einseitige Belastung zu vermeiden.

Doch kann man auch die Arbeitsabläufe selbst ergonomischer gestalten? Auf jeden Fall, findet Patrick Frenzel. „Ein Großteil der Belastung könnte durch kleine Veränderungen im individuellen Bewegungsablauf reduziert werden – dazu muss man aber wissen, bei welchen konkreten Bewegungen man etwas verändern muss.“ Deshalb hat der Elektrotechnik-Ingenieur im Rahmen von METEORIT ein spezielles Kamerasystem entwickelt, welches Bewegungen erkennt und entsprechend aktueller Ergonomie-Leitlinien bewertet. Auf dem Monitor werden die verschiedenen Körperregionen mit einem Ampelsystem von grün (unbedenklich) bis rot (überlastet) eingefärbt – so kann man in Echtzeit sehen, bei welchen Bewegungen an welchen Stellen Belastungen auftreten.

Patrick Frenzel studierte bis 2011 an der HTWK Leipzig Elektro- und Informationstechnik und forscht seitdem in der Arbeitsgruppe „Laboratory for Biosignal Processing“ zum Thema Bewegungs- und Biosignalerfassung.



Mit dem System wurden bereits über 1.000 Montagemitarbeiter in Leipzig geschult. Außerdem wurde ein Pilotarbeitsplatz eingerichtet, an dem das System in einer Langzeitstudie erprobt wird. Das Ziel ist eine nachhaltige Verbesserung des Bewegungsverhaltens der Mitarbeiter nachzuweisen. Wie sich das System auf die gesundheitliche Belastung der Mitarbeiter auswirkt, wird sich im Laufe des Jahres zeigen. Auch das BMW Werk Leipzig ist auf die Ergebnisse gespannt – und unterstützt im Rahmen eines Folgeprojekts die Weiterentwicklung des Ergonomie-Kamerasystems.



Andreas Fiedler (l.) mit Prof. Johannes Zentner (r.) an einem Karakuri-Regal im Leipziger BMW Werk. Seine Expertise zu Low-Cost-Automation wird der Maschinenbau-Ingenieur Andreas Fiedler in Zukunft in neuen Projekten nutzen.

Japanische Philosophie für die Automobilproduktion von morgen

Nicht nur technische Innovationen, sondern auch veränderte Denkmuster und neue Paradigmen machten die Moderne erst „modern“. Einer dieser Denkmuster war die Fließbandarbeit, mit der Henry Ford in den USA und später in Europa die industrielle Serienproduktion revolutionierte. Ein anderes Beispiel ist der japanische Toyota-Konzern: Ihm gelang es, mit knappen Ressourcen effizient international konkurrenzfähige Produkte herzustellen. Aus dem japanischen Toyota-Produktionssystem ging das internationale Konzept einer schlanken Produktion, „Lean Management“, hervor. Durch optimalen Ressourceneinsatz und klar aufeinander abgestimmte Prozesse sollen Qualität, Wirtschaftlichkeit und Kundenzufriedenheit gesteigert werden. Die Philosophie des Lean Managements durchdringt mittlerweile verschiedenste Bereiche jenseits der Automobilproduktion, von der Unternehmensführung bis zur Fabrikplanung.

Im Rahmen von METEORIT haben zwei Nachwuchswissenschaftler an Möglichkeiten der Prozessoptimierung in zwei gänzlich unterschiedlichen Bereichen eines Automobilwerks geforscht: Sven Kolibius übertrug Verfahren der modernen Serienproduktion auf die IT-Technik und entwarf so einen neuartigen Softwareentwicklungsprozess. Für die Einführung und Anwendung empfiehlt er „Kata Coaching“: Der japanische Begriff Kata stammt aus dem Kampfsport und bezeichnet eine Lernroutine, die auf permanente Verbesserung zielt. „Das bedeutet, dass Mitarbeiter

ihre Prozesse eigenverantwortlich verbessern und die Führungskräfte als ‚Coach‘ ihre Mitarbeiter unterstützen“, erläutert der junge Wirtschaftsingenieur. Mitarbeiter ermutigen, in ihrem Arbeitsbereich optimierbare Prozesse zu erkennen, das war auch ein Anliegen von Andreas Fiedler. „Viele Arbeitsabläufe in der Produktion lassen sich mit minimalem Aufwand und ohne größeren Ressourceneinsatz deutlich verbessern“, erklärt Fiedler. Sein Forschungsthema ist die Low-Cost-Automation nach dem Karakuri-Prinzip. Hierbei wird der Produktionsablauf, physikalische Gesetze ausnutzend, mit einfachsten Mechanismen wie Hebeln, Federn oder schiefen Ebenen

automatisiert. Materialien rollen so in Karakuri-Regalen an diejenigen Stellen der Produktionslinie, wo sie benötigt werden – ähnlich wie in einer großen Murbelbahn. Für den einzelnen Mitarbeiter wird der Arbeitsablauf ergonomischer; die Produktion effizienter. Um Mitarbeiter zu sensibilisieren, in welchen Bereichen Karakuri-Anwendungen sinnvoll wären, hat Andreas Fiedler Konzepte für Mitarbeiterschulungen entwickelt und erprobt.

Japanische Unternehmensphilosophie und sächsisches Innovationsmanagement – eine Kombination, die sich für die vierte industrielle Revolution bezahlt machen wird.



Sven Kolibius studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der HTWK Leipzig. Nach dem Abschluss von METEORIT machte er sich als Business Coach für Organisationsentwicklung selbstständig.



Florian Müller studierte Elektro- und Informationstechnik an der HTWK Leipzig. Die Entwicklung des Roboterarms setzt er im Rahmen eines Folgeprojekts fort. Oliver Zillmann (nicht im Bild) studierte ebenfalls Elektro- und Informationstechnik an der HTWK Leipzig. Nach dem Abschluss von METEORIT verschlug es den Roboter-Experten für ein Jahr nach Neuseeland.

Hand in Hand am Fließband

Die moderne Automobilproduktion ist ohne Industrieroboter nicht mehr denkbar. Seit Jahren schon schweißen gigantische Roboterarme die Karosserien zusammen oder kleben Scheiben in Autos. In Kraft und Präzision überflügeln die Roboter ihre menschlichen Kollegen um ein Vielfaches. Hingegen gehören Voraussicht und Empathie nicht zu ihren Stärken – in den Bewegungsradius arbeitender Roboterarme sollte ein Mensch auf keinen Fall geraten. Aus Sicherheitsgründen arbeiten Industrieroboter deshalb bisher noch in eingezäunten Bereichen.

Die großen Maschinen sind außerdem ausgesprochen unflexibel. Bei Änderungen im Produktionsablauf müssen sie erst umprogrammiert oder gar umgebaut werden. Aus diesem Grund werden viele Montageschritte bislang auch weiterhin von Menschen ausgeführt – die Anschaffung von Robotern lohnt sich bislang nur für wenige, immer gleiche Tätigkeiten.

Wenn man die Roboter aber so weiterentwickeln könnte, dass sie gewissermaßen Rücksicht nehmen auf ihre menschlichen Kollegen, könnte eine einzigartige Symbiose entstehen: Der Roboter hat die Kraft und Genauigkeit, der Mensch denkt mit und kann flexibel auf Änderungen reagieren. „Kooperative Automation“ ist das Wort der Stunde. An einzel-

nen Pilotarbeitsplätzen setzen große Automobilhersteller bereits erste Mensch-Roboter-Kooperationen ein. Vor einer Einführung in die Serienproduktion sind aber noch zahlreiche Weiterentwicklungen nötig. Vier Nachwuchswissenschaftler haben deshalb im Rahmen von METEORIT an den weiteren nötigen Schritten auf dem Weg zu einer Realisierung dieser Vision geforscht.

Der Ingenieur Florian Müller beispielsweise entwickelte einen Roboter, der die vom Menschen eingesetzte Kraft verstärkt und in die richtige Bahn lenkt. Der Roboterarm trägt die Hauptlast, muss aber vom Arbeiter per Knopfdruck entriegelt und im Raum geführt werden. Innerhalb einer vorgegebenen Bahn erleichtert der Roboter die Bewegung; möchte der Arbeiter den Arm darüber hinaus führen, wird die Bewegung schwergängiger. „Diese Lenkwirkung wird durch ein virtuelles Kraftfeld erzeugt, welches aus den gemittelten Arbeitswegen erfahrener Arbeiter besteht“, erklärt Florian Müller. Oliver Zillmann, ebenfalls Elektrotechnik-Ingenieur, näherte sich dem Thema Mensch-Roboter-Kooperation von

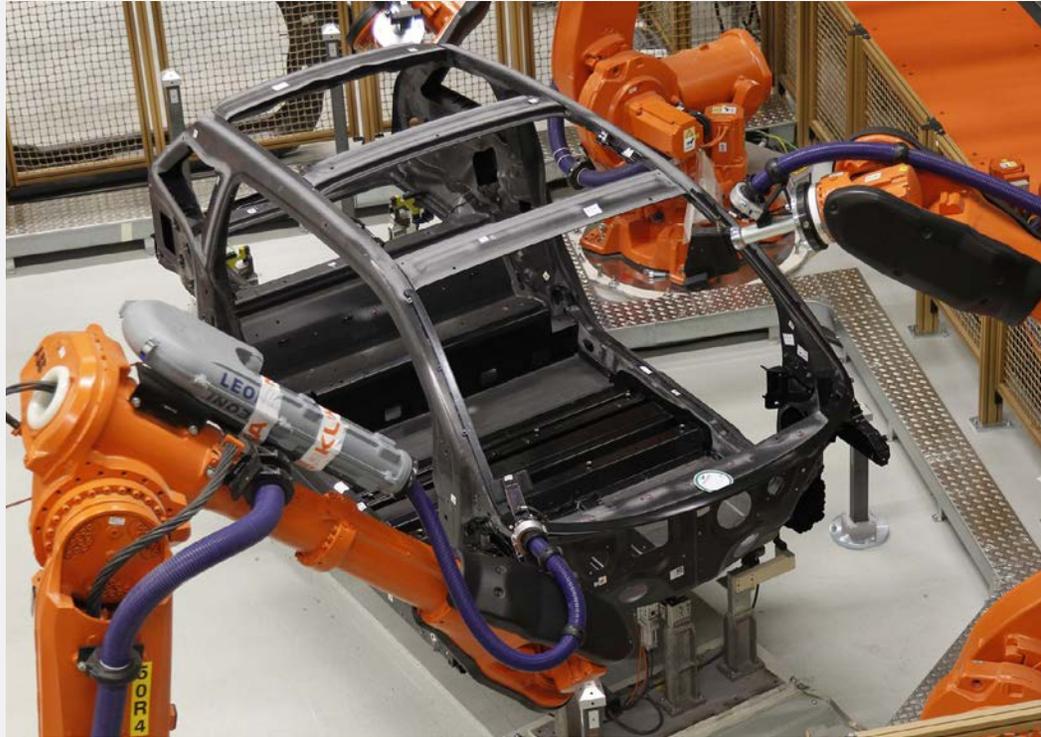
einer anderen Seite: Er entwickelte ein kamerabasiertes Überwachungssystem für die Arbeitsräume von Industrierobotern. Kommt ein Mensch dem Roboter zu nahe, wird der Roboter automatisch angehalten. Mensch und Roboter können so enger zusammenrücken, ohne die Sicherheit des Menschen zu gefährden. Aber fühlt man sich auch sicher?



Melanie Schildt studierte Betriebswirtschaftslehre an der HTWK Leipzig. Zur Weiterführung ihrer im Rahmen von METEORIT begonnenen Promotion in Kooperation mit der TU Chemnitz wird sie von der Konrad-Adenauer-Stiftung gefördert.

„Neue Technologien müssen von ihren potentiellen Anwendern als nützlich und sinnvoll wahrgenommen werden“, erklärt der Psychologe Robert Brauer. „Wenn die Montagearbeiter ihre Roboter-Kollegen als unberechenbare Bedrohung wahrnehmen – sei es physisch oder in Bezug auf ihre Kompetenzen, ihren Arbeitsplatz – leidet die Stimmung im Werk und schließlich auch die Arbeitsqualität.“ Der Nachwuchsforscher hat deshalb untersucht, wie sich vor der Einführung von kooperativer Automation deren Akzeptanz in der Belegschaft steigern lässt.

Doch bei welchen Arbeitsschritten könnten die Roboter nun die Arbeiter wirklich sinnvoll entlasten? Um dies herauszufinden, hat die Wirtschaftswissenschaftlerin Melanie Schildt ein Bewertungsinstrument entwickelt, mit dem sich herkömmliche Montagearbeit und kooperative Automation in konkreten Anwendungsfällen vergleichen lassen. In Betracht gezogen werden dabei alle Aspekte von unternehmerischer Nachhaltigkeit – soziale, ökonomische und ökologische.



Bislang arbeiten die Industrieroboter im Leipziger BMW Werk abgeschirmt hinter Gittern. Wie Mensch und Roboter zukünftig kooperativ arbeiten können, wurde auch im Rahmen des METEORIT-Projekts an der HTWK Leipzig erforscht.

Robert Brauer studierte Psychologie an der Universität Potsdam. In einem Folgeprojekt in Kooperation mit dem Leipziger BMW Werk forscht er weiter an den Einflussfaktoren auf die Akzeptanz von Mensch-Roboter-Kooperation.

Die Nachwuchsforschergruppe METEORIT

METEORIT war die letzte von sieben Nachwuchsforschergruppen, die in der Förderperiode 2007 – 2013 des Sächsischen Staatsministeriums für Wissenschaft und Kunst aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds (ESF) an der HTWK Leipzig gefördert wurden. Die Arbeit in einer solchen Nachwuchsforschergruppe bietet jungen Wissenschaftlern einen geeigneten Rahmen, sich interdisziplinär zu vernetzen und wissenschaftlich weiterzuqualifizieren. Im Fall von METEORIT wollen fast alle Nachwuchsforscher ihre Ergebnisse in eine Promotion überführen.

*Kontakt: Prof. Dr.-Ing. Markus Krabbes,
Prorektor für Forschung
prorektorf@htwk-leipzig.de*

Strom aus dem Thermobile

Bei fast allen industriellen Prozessen entsteht Wärme. Häufig verpufft diese ungenutzt. Drei Nachwuchswissenschaftler der HTWK Leipzig haben nun eine Wärmekraftmaschine entwickelt, die diese Wärme nutzen und schon aus kleinsten Temperaturdifferenzen Strom erzeugen kann.

Text: Cindy Heinkel, Fotos: Kristina Denhof, Alexander Klich (S. 23 links).

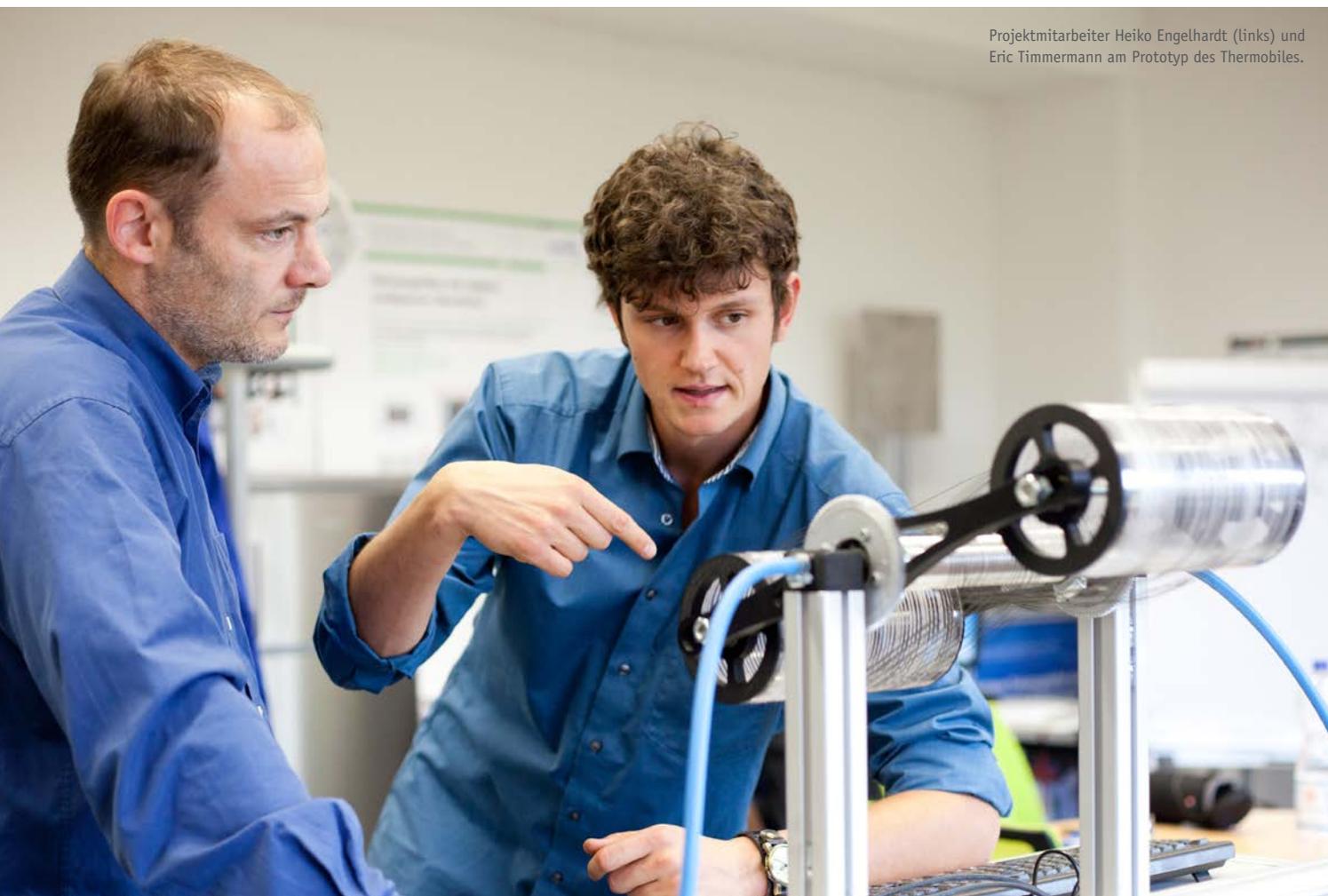
Der Wunsch, die Abwärme von Maschinen und Industrieanlagen zum Heizen zu verwenden oder effizient in Strom umzuwandeln, ist so alt wie die Industrialisierung. Doch vor dem Hintergrund des Klimawandels und steigender Energiepreise rückt dieses Thema wieder verstärkt in den Fokus von Unternehmen. Laut Energie-Experten geht die Hälfte der weltweit in der Industrie erzeugten Wärme als Abwär-

me verloren. Allein in Deutschland übersteigt der Wert der ungenutzten Abwärme Studien zufolge 25 Milliarden Euro. Woran das liegt? Fernwärmesysteme und Kraft-Wärme-Kopplungen sind nur bei sehr großen Abwärmemengen rentabel. In kleinen, dezentral gelegenen Betrieben kostet die Umwandlung von Wärme in nutzbare Energie bislang deutlich mehr Geld und Ressourcen, als sich durch die

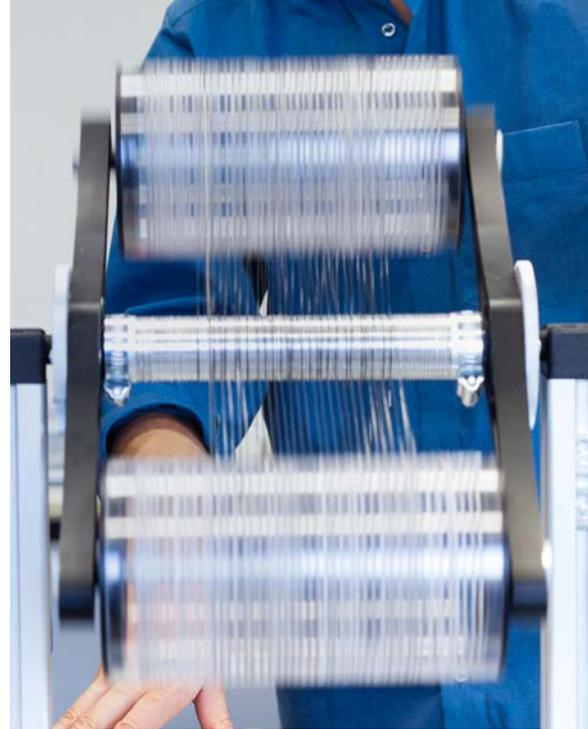
gewonnene Energie einsparen lässt. Eine Entwicklung von drei Nachwuchswissenschaftlern der HTWK Leipzig könnte helfen, dieses Problem zu beheben.

Das „Thermobile“

Unter Leitung von Prof. Klaus Wozniak und Prof. Detlef Riemer haben drei Nachwuchswissenschaftler im Projekt STIRTAC den



Projektmitarbeiter Heiko Engelhardt (links) und Eric Timmermann am Prototyp des Thermobiles.



Das Thermobile besteht aus zwei Walzen, die drehbar um ein Heizungsrohr gelagert und mit einer Schlaufe aus Nitinol-Draht umwickelt sind. Nitinol ist ein sogenanntes „Formgedächtnismetall“ – wird es erhitzt, nimmt es wieder seine ursprüngliche Form an.

Sobald das Heizungsrohr im Thermobile erhitzt wird, verändert sich die Form des Drahtes – ein Drehmoment entsteht.

Prototyp eines Stirlingmotors entwickelt, der kleine Temperaturdifferenzen in einem niedrigen Leistungsbereich in mechanische Energie umwandeln kann. Herzstück des „Thermobile“ genannten Prototyps sind zwei Walzen, die drehbar um ein Heizungsrohr gelagert und mit einer Schlaufe aus Nitinol-Draht umwickelt sind. Nitinol mit den Hauptbestandteilen Nickel und Titan ist ein sogenanntes „Formgedächtnismetall“ – wird es erhitzt, nimmt es wieder seine ursprüngliche Form an. Sobald also das Heizungsrohr im Thermobile warm wird, „erinnert“ sich der gewickelte Draht an seine zuvor eingeprägte, gestreckte Form. Ein Drehmoment entsteht, die Walzen rotieren um das Heizungsrohr. Selbst bei minimalen Temperaturschwankungen zieht dies eine kontinuierliche Bewegung nach sich. Ein Generator kann daraus Strom erzeugen.

„Wärmekraftmaschinen auf Nitinol-Basis sind keine komplette Neuerfindung. Allerdings benötigen vergleichbare Maschinen einen zusätzlichen Wärmeübertrager, meist in Form eines Wasserbads“, erklärt Prof. Detlef Riemer. „Unser Thermobile kann man hingegen direkt an die bestehenden, geschlossenen Rohrleitungssysteme anschließen.“ Damit ist das Gerät des STIRTAC-Teams schlank im Aufbau und ohne größeren Aufwand zu installieren.

Vom Modellauto zur Wärmekraftmaschine

Die Idee zum Forschungsprojekt entstand 2009 in einem Wettbewerb, an dem sich der

Projektmitarbeiter Eric Timmermann, damals noch Maschinenbau-Student, beteiligte. Für den Wettbewerb sollte ein solarbetriebenes Modellauto entwickelt werden. „Der Antrieb funktionierte mit einem klassischen Stirlingmotor, welcher durch gebündelte Sonnenstrahlen befeuert wurde“, erklärt Timmermann. Feuer fing damals auch er und löste in seiner Bachelorarbeit die Aufgabe, eine Wärmekraftmaschine für geringe Temperaturdifferenzen mit Dehnstoffelementen zu konstruieren. In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Ingenieurwachstums-Projekt STIRTAC wurden die Ansätze der Bachelorarbeit dann zu einer funktionierenden Wärmekraftmaschine weiterentwickelt. Nach drei Jahren Entwicklung präsentierte das Projektteam auf der Hannover Messe 2015 erstmals den Prototyp des Thermobiles.

Nächstes Ziel: Optimierter Leistungsoutput und Wartungsarmut

„Unser Thermobile selbst ist natürlich noch nicht konkurrenzfähig, dazu würden eine Massenproduktion und eine entsprechende Infrastruktur gehören – wie bei allen technischen Produkten am Markt“, sagt Eric Timmermann. Der funktionierende Prototyp zeige jedoch einen Weg, auf welchem Wirtschaftlichkeit erreicht werden könne: „Ein einfacher, wartungsarmer Aufbau und die direkte Verwendung der erzeugten Energie sind der Schlüssel dazu.“ Deshalb arbeitet das Team um Prof.

Riemer nun daran, den Leistungsoutput und die Wartungsarmut des Geräts noch weiter zu verbessern. Außerdem ist ein Feldtest in einer Leipziger Gießerei geplant. Daneben hat die Arbeit an dem Thermobile bereits ein neues Forschungsprojekt angestoßen, allerdings nun im klassischen Maschinenbau: Bei dem Projekt FORLEIN sollen hydraulische Antriebe durch Antriebe mit der Formgedächtnistechnik ersetzt werden. Da ein mit Nitinol angetriebener Motor keinerlei Öl benötigt, wären solche Maschinen auch in sterilen Umgebungen einsetzbar.



Prof. Dr.-Ing. Detlef Riemer

Maschinenbaustudium und Promotion auf dem Gebiet der Mikroaktuatorik an der Technischen Universität Ilmenau. Seit 2001 Professor für Mechatronik an der Fakultät Maschinenbau und Energietechnik der HTWK Leipzig. Forscht zu konventionellen und neuartigen Antriebssystemen. Bewegung und Beschleunigung prägen auch seine Freizeit: Detlef Riemer ist passionierter Halbmarathon-Läufer.

detlef.riemer@htwk-leipzig.de

Die wohltemperierte Orgel

Das Gewandhaus zu Leipzig ist für seine herausragende Akustik weltweit berühmt. Saalbestuhlung, Wandverkleidung, Raumarchitektur, Sichtachsen – alles ist optimal aufeinander abgestimmt. Zentraler Blickfang im Gro-

ßen Saal ist die mächtige Schuke-Orgel. Über 6.000 Pfeifen verschiedener Längen und Bauarten ermöglichen einen beeindruckenden Frequenzumfang und einen wahren Reichtum an Klangfarben. Doch die Orgel ist nicht nur in

ihrer Größe und musikalischen Vielfältigkeit imposant, sondern auch in ihrer technischen Komplexität. So reagieren die verschiedenen Pfeifentypen unterschiedlich auf Veränderungen von Luftfeuchtigkeit und Raumtemperatur. „Da sich im Laufe eines Konzerts der Saal erwärmt, verändert sich auch die Stimmung der Orgel – minimale Schwebungen entstehen“, erklärt Detlef Riemer, Mechatronik-Professor an der HTWK Leipzig und selbst passionierter Hobby-Organist. Im Gewandhaus wird dem Problem durch die möglichst konstante Klimatisierung des gesamten Konzertsaals begegnet. Ganz vermeiden lassen sich kleine Schwankungen im Saalklima und damit minimale Schwebungen der Orgel aber nicht – der Große Saal ist schlichtweg zu groß, als dass eine Klimaanlage die durch das Publikum entstehende Wärme augenblicklich ausgleichen könnte. Prof. Riemer und sein Team untersuchen nun in einem gemeinsamen Projekt mit den Gebäudetechnik-Spezialisten von S & P Sahlmann und dem Gewandhaus, ob eine zusätzliche Mikroklimatisierung der Orgelpfeifen die Erwärmung des Instruments flexibler und zugleich energieeffizienter ausgleichen kann.



Foto: Johannes Ernst

Im Bild: Georg Popp (l.), Heiko Engelhardt (5. v. l.), Prof. Detlef Riemer (3. v. l., alle HTWK Leipzig) zusammen mit Lutz Rebelein (2. v. l.), Liana Hoffmann (r., S&P Sahlmann) und Jörg Barthel (4. v. l., Klima-Spezialist des Gewandhauses zu Leipzig).

Kontakt: Prof. Dr.-Ing. Detlef Riemer,
detlef.riemer@htwk-leipzig.de

Erfolgreich in die 3. Dimension

3D-Druckverfahren werden die industrielle Fertigung erheblich verändern. Schon heute können beispielsweise durch den schichtweisen Auftrag von pulverförmigem Kunststoff komplexe Bauteile dezentral und individualisiert hergestellt werden. „Da 3D-Druck in feinsten Konturen oder bei sehr ausgedehnten Werkstücken aber oft unwirtschaftlich ist, werden solche Bauteile bislang weiterhin subtraktiv, also durch Fräsen, Schleifen oder Drehen, gefertigt“, erklärt Fritz Peter Schulze, Professor für Fertigungstechnik an der HTWK Leipzig. „Durch die Verbindung von 3D-Druck-Verfahren mit etablierten Fertigungstechnologien wollen wir bestehende Prozessketten zu neuen Formen, Werkzeugen und Verfahren weiterentwickeln.“ Dazu haben die HTWK-Professoren Fritz Peter Schulze (Fertigungstechnik), Lutz Engisch (Drucktechnik) und Henning Rambow (Architektur) sowie zehn mitteldeutsche Unternehmen das auf mehrere Jahre angelegte Kooperationsnetzwerk „Formplus“ gegründet.

Die Kompetenz der beteiligten Partner reicht von der Medizintechnik über die Bauindustrie und Verpackungstechnik bis zur Luft- und Raumfahrt. „Formplus“ wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und

Energie gefördert. Das Netzwerkmanagement übernimmt das Leipziger Unternehmen innotec21.

Kontakt: Prof. Dr.-Ing. Fritz Peter Schulze, peter.schulze@htwk-leipzig.de,
www.formplus.innotec21-projekte.de



Mit 3D-Druck-Verfahren lassen sich mittlerweile komplexe Bauteile fertigen, wie dieses Modell des Bayrischen Bahnhofs in Leipzig (Druck: 3D Schilling GmbH).

Foto: Johannes Ernst

Wie Bewerbungsverfahren das Firmen-Image beeinflussen

Wer sich schlecht behandelt fühlt, erzählt das weiter. Das gilt nicht nur für Restaurantbesuche oder Hotelübernachtungen, sondern auch für Bewerbungsverfahren. Über 80 Prozent der Jobsuchenden berichten Bekannten und Freunden von ihren Bewerbungserlebnissen – und diese sind allzu oft nicht positiv. Zu diesen Ergebnissen kommt Peter M. Wald, Professor für Personalmanagement an der HTWK Leipzig, in einer gemeinsamen Studie mit der Unternehmensberatung metaHR und dem Jobportal stellenanzeigen.de. Für diese erste Studie zum Thema „Candidate Experience“ im deutschsprachigen Raum wurden knapp 1.400 Personen zu ihren Erlebnissen im letzten Bewerbungsprozess befragt. Dabei zeigt sich unter anderem: Positiven Eindruck beim Bewerber hinterlassen schnelle Bewerbungsprozesse. Negativ in Erinnerung bleiben ausbleibende oder standardisiert formulierte Absagen. Diese Candidate Experience beeinflusst direkt, ob Bewerber das Unternehmen auch künftig als Arbeitgeber in Erwägung ziehen würden – oder

eben nicht. „Die Ergebnisse der Studie unterstreichen nachdrücklich den großen Einfluss der Candidate Experience auf die Reputation von Unternehmen als Arbeitgeber“, so Peter M. Wald. „Die gute Nachricht dabei: Unternehmen können durch eine klare und wertschät-

zende Kommunikation sowie eine Ergebnisorientierung im Bewerbungsprozess aktiv auf ihr Arbeitgeber-Image Einfluss nehmen.“

Kontakt: Prof. Dr. oec. Peter M. Wald,
peter.m.wald@htwk-leipzig.de



Foto: © fotolia.com/ Photographee.eu

Unser Titelfoto



Foto: Alexander Klitch

Unser Titelbild zeigt Maria Bähr, Absolventin des Studiengangs General Management (M.A.) an der HTWK Leipzig. Seit 2014 untersucht sie an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften die Herangehensweisen von Unternehmen beim Global Sourcing. Ihr Ziel ist die Entwicklung eines „Beschaffungsmarktkompasses“, welcher Informationen über Beschaffungsmärkte weitestgehend automatisiert erhebt. Dieser soll besonders kleine und mittelständische Unternehmen bei der Suche nach den leistungsfähigsten Lieferanten aus aller Welt unterstützen.

Herausforderungen für europäische Regulierung

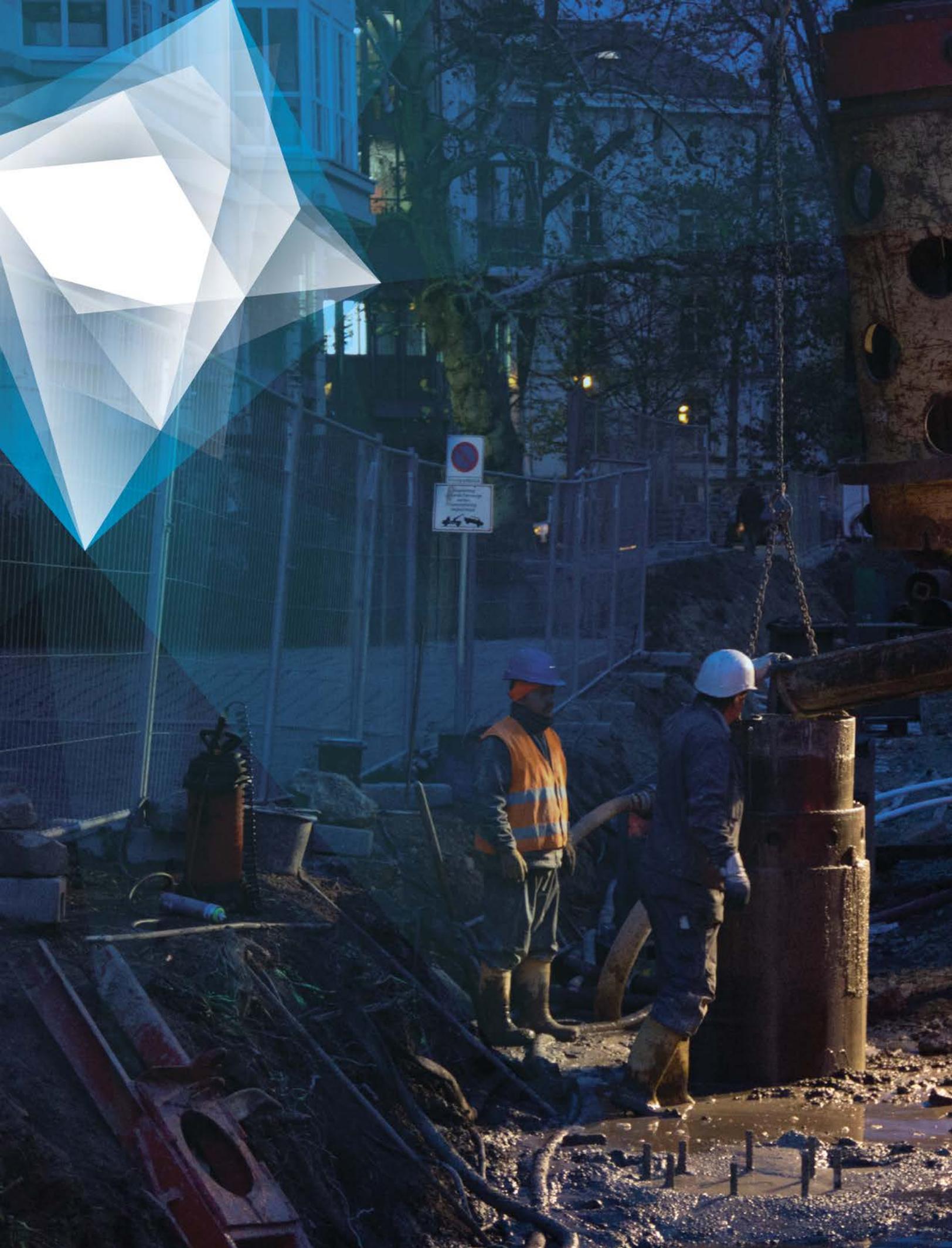
Bereits zum zweiten Mal nach 2011 fand am 11. und 12. Juni 2015 die „Leipziger Tagung zu Kontinuität und Wandel bei europäisierten Aufsichts- und Regulationsstrukturen“ statt. Hauptverantwortlich für die Organisation der Konferenz war Cornelia Manger-Nestler, Professorin für Deutsches und Internationales Wirtschaftsrecht an der HTWK Leipzig. Mit ihr zum wissenschaftlichen Leitungsgremium gehörten Prof. Ludwig Gramlich (TU Chemnitz) sowie Jun.-Prof. Ulf Papenfuß (Universität Leipzig). „Die Tagung bot eine exzellente Gelegenheit, sich mit den vielgestaltigen Herausforderungen, vor denen europäisierte Regulationsprozesse mehr denn je stehen, kritisch auseinanderzusetzen“, sagt Manger-Nestler. Im Fokus der Wissenschaftler standen in diesem Jahr die politisch brisanten Sektoren Energie, Telekommunikation und Finanzmärkte. Für diese und weitere ausgewählte Referenzgebiete wurden Regulationsstrukturen und Aufsichtskonzepte analysiert und innovative Ansätze in einem größeren, multidisziplinären Kontext beleuchtet. „Durch

die Kombination von rechts- und wirtschaftswissenschaftlichen Perspektiven ist es uns gelungen, die Debatte um den gegenwärtigen Stand sowie die zukünftigen Herausforderungen für ‚gute‘ europäisierte Aufsichts- und Regulationsstrukturen erneut zu beleben“, so Manger-Nestler. Der Tagungsband wird in der Schriftenreihe des Arbeitskreises Europäische Integration im Nomos-Verlag erscheinen. (rf)



Foto: © European Union 2014 – European Parliament

Kontakt: Prof. Dr. iur. LL. M. Cornelia Manger-Nestler,
cornelia.manger@htwk-leipzig.de





Ressourcen schonen

Bau & Energie

Nachhaltiges Bauen und ressourcen-
schonender Energieeinsatz zur
Erhaltung der Umwelt

Neue Fassaden für das Haus der Zukunft

Fassaden schützen vor Kälte, Wärme, Wind und Niederschlägen. Neuartige Konstruktionen sollen diese Schutzfunktion übernehmen – und noch viel mehr können: energieeffizient sein, Versorgungsleitungen aufnehmen, gut aussehen. In der Forschungsgruppe „Nachhaltiges Bauen“ entwickeln Wissenschaftler der HTWK Leipzig solche Fassadenelemente für die Zukunft.

Text: Annegret Faber, Fotos: Alexander Kahnt (S. 28 links), Johannes Ernst.

Die Umgebung zu einem perfekten Haus lässt sich leicht ausmalen – ein Haus im Grünen, gut erreichbar und trotzdem ruhig. Aber das Haus selbst? Eine schöne Fassade, selbstverständlich. Aber aus welchem Material sollte sie sein? Wie soll sie konstruiert sein, was soll

sie leisten können? Mit diesen vielfältigen Fragen beschäftigt sich die Forschungsgruppe „Nachhaltiges Bauen“ am Institut für Betonbau der HTWK Leipzig. Denn mit innovativen Gebäudefassaden wollen die Bau- und Wirtschaftsingenieure, Architekten und Designer

den gesamten Hausbau revolutionieren. „Der besondere Schnittpunkt zwischen Mensch und gebauter Umwelt ist die Fassade. Sie reguliert z. B. die Lufttemperatur, die Luftfeuchtigkeit und den Lichteinfall und bestimmt damit die Behaglichkeit für den Nutzer“, erklärt



Am 14. April 2015 wurden die Klimaprüfzellen auf das Dach der HTWK Leipzig gehoben.



In die Westfassade der Prüfkabine können ab sofort verschiedene Fassadenkonstruktionen zur Validierung unter realen Witterungsbedingungen eingesetzt werden.

Alexander Kahnt, Leiter der Forschungsgruppe. Daneben, so die Vision der interdisziplinären Forschungsgruppe, muss die Fassade der Zukunft aber noch viel mehr leisten.

„Die Fassade der Zukunft soll mehr sein als eine bloße Hülle“

„Der gesamte Hausbau muss intelligenter und nachhaltiger werden“, so Kahnt. „Indem wichtige Funktionen, beispielsweise Strom- und Belüftungsleitungen, in die Wände integriert werden, wollen wir mehr Flexibilität für die Innenraumgestaltung schaffen. Außerdem können wir durch neue, leistungsfähigere Werkstoffe Ressourcen sparen und durch einen modularisierten Planungsprozess wirtschaftlicher und qualitativ hochwertiger bauen.“

Zwei Klimaprüfzellen auf dem Dach

Bislang hatte die Forschungsgruppe nur eingeschränkte Möglichkeiten, ihre neu entwickelten Bauteile selbst zu validieren. Zwar konnten kleine Materialproben unter künstlichen Klimabedingungen im Labor getestet werden. Um ein neues Bauteil aber in voller Größe, unter realen Bedingungen und über einen längeren Zeitraum zu validieren, fehlte seit langem ein Außenklimaprüfstand. Seit Frühjahr 2015 stehen nun am Institut für Betonbau zwei Validierungslabore zur Verfügung, in denen neu entwickelte Bauteile langfristig und unter realen Witterungsbedingungen auf ihre Funktionalität und Gebrauchstauglichkeit geprüft werden können. Die Investition wurde durch Fördermittel aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) ermöglicht. Vergleichbare Möglichkeiten zur Validierung neuer Konstruktionen gibt es in Deutschland nur wenige.

Bei den beiden drei Tonnen schweren Messzellen auf dem Dach des Föppl-Baus der HTWK Leipzig wurden jeweils die Westfassaden für die Integration von Prüfkonstruktionen offen gelassen. Eine der Zellen nutzen die Forscher



Beatrix Krause, Susanne Kirmse und Alexander Kahnt (v. l. n. r.) von der Forschungsgruppe „Nachhaltiges Bauen“ im Technikraum der Prüfwelle. Von hier aus wird das Klima im Prüfraum überwacht.

für Untersuchungen an ihren neu entwickelten Fassadenkonstruktionen. Die andere dient als Referenzraum, in welchem zur Messung von Vergleichsdaten konventionelle Konstruktionen eingebaut werden.

Jede Prüfwelle besteht aus einem Prüf- und einem Technikraum. Mit seinen sechs Quadratmetern Grundfläche ist der Prüfraum etwas kleiner als ein Bürozimmer. „Hier könnten wir sogar jemanden an einem Schreibtisch arbeiten lassen, um zu untersuchen, wie behaglich das Arbeitsumfeld in Abhängigkeit von der Gebäudefassade und der Gebäudetechnik wahrgenommen wird“, erklärt die Architektin und Bauingenieurin Susanne Kirmse von der Forschungsgruppe „Nachhaltiges Bauen“. Im Technikraum sind die Kühl- und Heizaggregate sowie die Soft- und Hardware untergebracht, mit der die Prüfdaten erfasst werden. Von hier aus ist der Prüfraum komplett klimatisierbar – stufenlos von 5 bis 30 Grad. Im Raum selbst sind Sensoren verteilt. „So können wir den Tageslichteinfall, die Luft- und Strahlungstemperatur sowie die Strömungsgeschwindigkeit der Luft messen und damit Aussagen über die Behaglichkeit im Raum treffen, um die Leistungsfähigkeit neuartiger Fassadenelemente nachzuweisen. Wir wollen wissen, wie gut die neuartigen Fassaden-Komponenten den Witterungsbedingungen standhalten und wie sie sich auf den Energiebedarf im Innenraum auswirken“, so Kirmse.

Im Moment werden die Validierungslabore für verschiedene Testreihen an Dämmstoffen im Rahmen einer Forschungsdienstleistung sowie einer Master-Arbeit verwendet. Die Wissenschaftler von der Forschungsgruppe „Nachhaltiges Bauen“ arbeiten unterdessen weiter

an verschiedenen Fassadenelementen aus neuen Materialien. Unter anderem forschen sie an einer Jalousie, die sich je nach Sonneneinfall automatisch schließt und öffnet, ohne dabei selbst Energie zu verbrauchen. Eine baugleiche Version der im Rahmen des Innovationsnetzwerks smart³ entwickelten Sonnenschutzlösung soll im Laufe des nächsten Jahres vorliegen. Dann wird die Jalousie vor eine Glasfassade montiert und in die Validierungslabore eingesetzt. Über mehrere Wochen wird anschließend aufgezeichnet, wie viel Beleuchtungs- und Kühlenergie sich durch die Neuentwicklung einsparen lässt.



Dipl.-Ing. (FH) Alexander Kahnt

Bis 2008 Diplom-Studium der Architektur an der HTWK Leipzig, anschließend Projekt-Ingenieur im IB Hausladen in Kirchheim. Seit 2009 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der HTWK Leipzig sowie Doktorand am Institut für Bauklimatik der TU Dresden. Kahnt leitet die Forschungsgruppe „Nachhaltiges Bauen“ am Institut für Betonbau von Prof. Klaus Holschemacher. In seiner Wohnung führt Alexander Kahnt ebenfalls ein Monitoring des Raumklimas durch – quasi eine eigene und ganz private Klimaprüfwelle.

alexander.kahnt@htwk-leipzig.de



Hauchdünne Scheiben aus Silizium

Im Kampf gegen den Klimawandel liegen große Hoffnungen auf erneuerbaren Energien. In enger Kooperation forschen die HTWK Leipzig und das Fraunhofer CSP daran, Solarzellen für die Photovoltaik noch günstiger und effizienter zu machen.

Text: Rebecca Schweier, Fotos: Fraunhofer CSP (S. 31/32 oben), Johannes Ernst (links, S. 32 unten).

Krisengebeutel und ohne Subventionierung nicht tragfähig? Über die deutsche Solarbranche war in den letzten Jahren wenig Positives in den Medien zu lesen. Doch die Meldungen über Insolvenzen und Entlassungen werfen ein falsches Licht auf eine weiterhin wachsende, hochgradig innovative Branche.

Im Jahr 2000 trat in Deutschland das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) mit festgesetzten Vergütungssätzen für Solarstrom in Kraft. Private Solaranlagen auf dem Eigenheim wurden ebenso attraktiv wie größere Solarparks. Vier Jahre nach Einführung des EEG hatte sich die installierte Photovoltaik-Leistung in Deutschland von 114 Megawatt auf 1,1 Gigawatt erhöht und damit verzehnfacht, weitere zehn Jahre später, also im Jahr 2014, liegt sie bereits bei über 38 Gigawatt. Deutsche Solarhersteller fuhren jahrelang Rekordgewinne ein – und weckten Begehrlichkeiten: Unterstützt von günstigen wirtschaftlichen Bedingungen drängten vermehrt asiatische Hersteller auf den deutschen Markt. Als dann noch die Subventionen reduziert wurden, mussten zahlreiche Hersteller in Deutschland Insolvenz anmelden. Innerhalb eines Jahres halbierten sich die über 100.000 Arbeitsplätze in der Solarbranche. 90 Prozent der neu produzierten Solaranlagen werden heute in Ost- und Südostasien gefertigt. Der Lichtblick: Die deutsche Solarbranche befindet sich unterdessen in einem Transformationsprozess, weg von der Massenproduktion und hin zu komplexen Systemlösungen. Forschung und Entwicklung leisten hierzu einen wichtigen Beitrag.

Vom Sand zum Solarmodul

Neun von zehn Solarzellen werden heutzutage aus hauchdünnen Silizium-Scheiben gefertigt.



Silizium ist das Ausgangsmaterial für die meisten Solarzellen.

Durch Lichtenergie werden die Elektronen im Silizium angeregt. In einer Solarzelle werden dadurch positive und negative Ladungsträger getrennt und so elektrische Spannung erzeugt – der photovoltaische Effekt. Silizium ist nach Sauerstoff das zweithäufigste chemische Element in der Erdkruste. Es kommt beispielsweise in Sand, Quarz und als Kieselsäure im Meer vor. Damit ist das Ausgangsmaterial für Solarzellen auf der Erde fast ebenso gut verfügbar wie die Sonnenenergie. Die Aufbereitung des Halbmaterials ist allerdings ausgesprochen energie- und kostenintensiv: Um das Silizium aus Quarzsand herauszulösen, wird dieser auf über 1.000 Grad erhitzt, von Fremdatomen gereinigt und destilliert. Das gereinigte Silizium wird zu Blöcken von mehreren 100 kg auskristallisiert und anschließend in hauchdünne Scheiben, sogenannte Wafer, von unter 200 µm Durchmesser gesägt. Abschließend

werden die Siliziumwafer beschichtet, in ihrer elektrischen Leitfähigkeit optimiert und zu Solarmodulen verbunden. Solarzellen haben heute einen Wirkungsgrad von knapp 20 Prozent, das heißt, dass etwa ein Fünftel der einfallenden Sonnenenergie in Strom umgewandelt wird.

Die nächsten Schritte, um die Energiewende voranzutreiben: Noch effizientere Solarmodule und optimierte Herstellungsverfahren

„Um die Energiewende weiter voranzutreiben, müssen wir die Solarmodule so weiterentwickeln, dass sie noch günstiger werden.“



Mit einer Drahtsäge werden die Solarzellen aus Silizium-Blöcken ausgeschnitten. Die hier abgebildete Drahtsäge befindet sich am Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik in Halle, wo HTWK-Stiftungsprofessor Jens Schneider die Nachwuchsforscherguppe MechSi leitet.

Dazu wollen wir einerseits den Wirkungsgrad und damit die in den Solarmodulen erzeugte Energie erhöhen. Andererseits wollen wir den Herstellungsprozess optimieren und so den Verbrauch von Material und Energie in der Produktion reduzieren“, erklärt Jens Schneider, seit 2015 Stiftungsprofessor für die Mechanik von Werkstoffen der Photovoltaik an der HTWK Leipzig und zugleich Leiter der fünfköpfigen Nachwuchsforscherguppe „MechSi – Modellierung des mechanischen Verhaltens dünner Siliziumsubstrate und -solarzellen“ am Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik (CSP) in Halle.

Ziel der über fünf Jahre vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Arbeitsgruppe ist die Erforschung der grundlegenden Materialeigenschaften und der ablaufenden physikalischen Prozesse bei der Herstellung und Handhabung von Silizium-Solarzellen. Die Forschungsgruppe MechSi und die von regionalen Unternehmen sowie der Leipziger Stiftung für Innovation und Technologietransfer gestiftete Professur verknüpfen Fraunhofer CSP und

HTWK Leipzig und garantieren so einen Wissens- und Technologietransfer zwischen Unternehmen, außeruniversitärer Forschungseinrichtung und Hochschule.

HTWK Leipzig und Fraunhofer CSP kooperieren, um wichtige Forschungsfragen zu klären

Im vergangenen Jahr gelang am Fraunhofer CSP bereits ein Durchbruch: Durch die Halbierung und anschließende Verlotung aller Solarzellen in einem Modul konnte eine Leistungssteigerung um 5 Prozent gegenüber einem Modul mit normalen Zellen erreicht werden. Als Gruppenleiter am Fraunhofer CSP war HTWK-Professor Schneider für die Innovation mitverantwortlich. Im Rahmen von MechSi wird er mit seinem Team weiter an den Halbzellenmodulen forschen. „Eine solche Leistungssteigerung ist für die Solarforschung ein enormer Fortschritt. Beim Teilen von Zellen entstehen allerdings derzeit noch elektrische

und mechanische Defekte an den Bruchkanten. Diese Defekte werden zwar von den positiven Effekten überwogen, sind aber trotzdem nicht gewollt“, erklärt Schneider. „Die physikalischen Ursachen dieser Schädigungen beim Teilen der Zellen müssen wir besser verstehen, um noch effizientere Module zu bauen.“

Die Photovoltaik hat sich in den letzten Jahren von einer Nischentechnologie zu einer vielversprechenden Alternative zu herkömmlichen Energieträgern entwickelt. Schon jetzt werden sieben Prozent der verbrauchten Energie in Deutschland aus Sonnenenergie gewonnen. Aber um gänzlich auf fossile und nukleare Energieträger verzichten zu können, ist es noch ein weiter Weg. Entwicklungspotenzial liegt in allen Details der im Vergleich noch recht jungen Technologie – im Herstellungsprozess, in der Weiterverarbeitung und bei der Zusammensetzung der Module. Langfristig angelegte Forschungsprojekte wie die Kooperation von Fraunhofer CSP und HTWK Leipzig bei der gemeinsamen Nachwuchsforscherguppe MechSi tragen einen entscheidenden Teil dazu bei.



Prof. Dr.-Ing. Jens Schneider

Studium der Elektrotechnik an der TU Berlin, danach Promotion in Kooperation mit dem Hahn-Meitner-Institut. Sechs Jahre lang in der Solarindustrie tätig. 2011 Wechsel an das Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik (CSP) in Halle. Seit 2015 Stiftungsprofessor an der HTWK Leipzig und zugleich Leiter einer Nachwuchsforscherguppe am Fraunhofer CSP. Auch privat lässt Schneider das Thema Photovoltaik nicht los: Auf das Dach seines Hauses hat er natürlich eine Solaranlage gebaut.

jens.schneider@htwk-leipzig.de



Die Treptitzer beim Bau der Veredungsanlage.

Ein Dorf packt an

Gemeinsam Aufgaben lösen, die alle betreffen, und damit Kosten und Ressourcen sparen – was zunächst einfach klingt, scheitert allzu oft an verschiedenen Meinungen und einem Mangel an Sachkenntnis. Doch es kann auch funktionieren: In Treptitz haben sich die Einwohner zusammengeschlossen, um mit vereinten Kräften die Energie- und Abwasserentsorgung des Dorfs nachhaltig umzubauen. Wissenschaftlich unterstützt werden sie dabei von Forschern der HTWK Leipzig.

Text: Rebecca Schweier, Foto: Tilo Sahlbach.

Man kann viel lamentieren über die Probleme des ländlichen Raums – Bevölkerungsrückgang, Abwanderung, steigende Kosten für eine infrastrukturelle Mindestversorgung ... Das kleine Dorf Treptitz in Nordsachsen hingegen zeigt, dass es auch anders geht: Die knapp 50 Haushalte der Gemeinde am Rand der Dahleener Heide haben sich zusammengeschlossen, um ihre Energieversorgung und ihr Abwassermanagement selbst in die Hand zu nehmen. Durch den Bau zweier Kleinkläranlagen, einer Biogasanlage und einer Veredungsanlage ist das Dorf in punkto Nachhaltigkeit auf dem aktuellsten Stand. Gleichzeitig konnten die Heiz- und Abwasserkosten pro Einwohner halbiert werden.

Die Idee entstand aus der Not heraus: Nach EU-Gesetzgebung sind alle Haushalte verpflichtet, bis Ende 2015 ihre Abwasserentsorgung auf den neuesten Stand der Technik umzustellen. „Wenn jeder Haushalt seine Kläranlage in Eigenregie umrüstet, wird das teuer. Kostengünstiger und auch effizienter ist ein gemeinsamer Schmutzwasserkanal, an dem sich alle beteiligen“, erklärt Tilo Sahlbach vom Institut für Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft (IWS) der HTWK Leipzig. Als Treptitzer musste auch er seine Abwasser-

entsorgung technisch modernisieren. So wurde Treptitz zum Modelldorf. Im Rahmen einer Diplomarbeit am IWS wurden 2010 verschiedene Szenarien für eine moderne Abwasserentsorgung vor Ort untersucht und aufgezeigt, dass der Bau zweier Kleinkläranlagen am kostengünstigsten ist. Parallel gründete Sahlbach den „Verein zum ökologischen Gewässerschutz“ und überzeugte seine Nachbarn von der Idee. 2011 wurde mit dem Bau begonnen, und bereits ein Jahr später waren 2,2 Kilometer Schmutzwasserkanal, zwei Kleinkläranlagen und das Fernwärmenetz errichtet. 2014 wurde Treptitz Bundessieger in der Kategorie Umwelt des Wettbewerbs „Ausgezeichnete Orte im Land der Ideen“, welcher von der Bundesregierung und dem Bundesverband der Deutschen Industrie ausgerichtet wird.

Doch statt sich auf ihren Auszeichnungen und dem großen Zuspruch in den Medien ausruhen, arbeiten die Treptitzer weiter daran, den Wasserkreislauf nachhaltig zu gestalten. Der neueste Baustein: Eine Veredungsanlage, die den anfallenden Klärschlamm mithilfe von Mikroorganismen und Pflanzen in fruchtbare Erde umwandelt. Eröffnet wurde die Veredungsanlage im September 2015, der erste Schlamm wird im Herbst eingebracht. Zwei-

bis dreimal im Jahr kommt dann eine neue Schicht Klärschlamm dazu. Nach 10 bis 15 Jahren ist die Anlage voll – bis dahin liefert sie auch wertvolle Daten für die Forschung am IWS: „Der Schlamm aus Veredungsanlagen in Ballungsräumen wird heutzutage üblicherweise verbrannt – auch nach Jahren ist er noch so schadstoffbelastet, dass eine Nutzung als Erde nicht möglich ist. In Kleinveredungsanlagen wie der in Treptitz müssen die Pflanzen viel weniger Schlamm umarbeiten – zumal der Schlamm in einer Gemeinde ohne Industriegebiet auch weniger belastet sein dürfte. Hierzu gibt es aber bislang noch wenige wissenschaftliche Untersuchungen. An der Anlage in Treptitz nehmen wir deshalb konstant Proben und gewinnen so wertvolle Daten über den Veredungsprozess“, erklärt Tilo Sahlbach die Motivation des IWS. „Wenn sich zeigen lässt, dass die Erde aus kleinen Anlagen als Humus wiederverwertbar ist, könnten wir damit den natürlichen Kreislauf auf nachhaltige Art und Weise schließen – und CO₂ in der Erde binden, statt es durch Verbrennen in die Atmosphäre zu befördern.“

Kontakt: M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) Tilo Sahlbach,
tilo.sahlbach@htwk-leipzig.de,
www.iws.htwk-leipzig.de

Ein Korsett für schwache Stützen aus Beton

Um ein neues Stockwerk auf ein Gebäude aufsetzen zu können oder Brücken für mehr Last befahrbar zu machen, müssen unter Umständen die Stützen der Bauwerke verstärkt werden. Der HTWK-Nachwuchswissenschaftler Stefan Käseberg untersucht im Rahmen seiner Dissertation die Verstärkung von Betonpfeilern durch CFK-Werkstoffe.

Text: Rebecca Schweier, Fotos: Johannes Ernst.

Viele Bereiche des Alltagslebens haben sich in den vergangenen fünfzig Jahren enorm verändert. Die Hauptrichtung dieser Veränderung: Mehr. Mehr Bevölkerung, mehr Verkehr, größere zu transportierende Lasten ... Doch die

Gebäude, in denen wir leben und arbeiten, sowie die Straßen und Brücken, auf denen all die Güter transportiert werden, stammen häufig noch aus einer anderen Zeit. Für die heutige Bevölkerungsdichte und das heutige

Verkehrsaufkommen sind sie nicht ausgelegt. Die Folge: Zu wenig Stockwerke in städtischen Gebäuden, zu kleine Parklücken in Parkhäusern, Risse in vielbefahrenen Brücken. Ältere Bauwerke abzureißen und neuzubauen ist



Der Nachwuchswissenschaftler Stefan Käseberg testete in der Bauversuchshalle der HTWK Leipzig das Materialverhalten von verschiedenen CFK-verstärkten Probekörpern aus Beton. Aus den Daten entwickelte er ein neues Bemessungsmodell.

häufig keine Lösung, schon allein wegen der immensen Kosten, der Ressourcenverschwendung und der Umweltbelastung. Stattdessen kann man die Bauwerke nachträglich verstärken und so die Nutzlast erhöhen. Ein Haus kann dann um ein Stockwerk erweitert oder eine Brücke für schwerere Lkw zugelassen werden. Bislang werden die tragenden Stützen des Bauwerks hierfür fast immer mit einer zusätzlichen Schicht aus stahlbewehrtem Spritzbeton ummantelt. Einer der Nachteile dieses herkömmlichen Verfahrens: Um mindestens 10 cm wird die Stütze dadurch dicker. Doch mit neuen Hochleistungswerkstoffen aus Carbon könnte die Verstärkungsdicke auf wenige Millimeter reduziert werden. Und das ist nicht der einzige Vorteil.

CFK – ein Hochleistungswerkstoff

„Carbon ist ein faszinierendes Material“, schwärmt Stefan Käseberg, Doktorand am Institut für Betonbau der HTWK Leipzig. „Carbonfasern sind im Vergleich zu Stahl um ein Vielfaches fester, können vor allem nicht rosten und lassen sich besser verformen, ohne zu versagen.“ Bindet man sie in einen Kleber ein, entsteht so der Hochleistungswerkstoff CFK. In seiner Dissertation untersucht Stefan Käseberg, wie Betonstützen verstärkt werden können, indem sie komplett mit einer CFK-Schicht beklebt werden. Sobald das CFK ausgetrocknet ist, umschnürt und stützt es den Beton wie ein Korsett.

„Carbonfasern sind im Vergleich zu Stahl um ein Vielfaches fester, können vor allem nicht rosten und lassen sich besser verformen, ohne zu versagen.“

Warum die CFK-Werkstoffe nicht schon längst den Spritzbeton bei der Ertüchtigung von Betonpfeilern ersetzt haben? „Die hohen Materialkosten von CFK sind nicht der ein-



Wenn eine CFK-verstärkte Betonstütze überlastet wird, explodiert diese förmlich. Bei echten Bauwerken darf das nicht passieren. In der Bauversuchshalle gehört das aber zum Versuchsablauf.

zige Grund“, so Käseberg. „Wenn Stahlbeton versagt, dann bekommt er deutlich sichtbare Risse und verformt sich. Carbonfasern hingegen reißen, sie verlieren augenblicklich all ihre Festigkeit. Wenn ein mit CFK verstärkter Betonpfeiler doch einmal überlastet wird, kündigt sich das also nicht mit kleinen Rissen an, sondern er versagt schlagartig.“ Die Folgen können fatal sein.

Der sichere Einsatz von Baustoffen wird in Deutschland durch bauaufsichtliche Zulassungen, Richtlinien und Normen geregelt. Eine Zulassung für CFK-Verstärkungen von Stützen gibt es noch nicht. Seit wenigen Jahren aber existiert für die Bemessung von CFK-verstärkten Betonstützen immerhin eine erste Richtlinie. „Das Bemessungsmodell aus dieser Richtlinie ist ein guter Anfang, nutzt aber meines Erachtens nicht die volle Leistungsfähigkeit des Werkstoffs aus. Die Versuche, auf denen diese Richtlinie basiert, wurden außerdem vorwiegend an kleinen Standard-Betonzylindern durchgeführt – das Verhalten von realen CFK-umschnürten Stahlbetonbauteilen lässt sich so nicht vorhersagen“, erklärt Stefan Käseberg seine Forschungsmotivation.

Ca. 150 Versuche als Datenbasis für die Dissertation

Vier Jahre lang hat er deshalb Versuche an CFK-verstärkten Probekörpern verschiedenster Geometrien und Beschaffenheiten durchgeführt. Die durchgehende Forschungsfrage:

Wie verhalten sich die verstärkten Stützen unter Belastung, wie verformen sie sich und wann versagen sie? In der Versuchshalle der Fakultät Bauwesen haben Käseberg und seine Studenten dafür Probekörper hergestellt, die mit einer definierten Kraft in einer Druckprüfmaschine belastet wurden. Die Ergebnisse aus den ca. 150 Versuchen überführte Käseberg zusammen mit bereits veröffentlichten Ergebnissen anderer Forscher in ein empirisches Modell, welches die Festigkeit und die Verformung einer Stütze in Abhängigkeit von der gewählten CFK-Verstärkung beschreibt. Jetzt muss Käseberg seine Ergebnisse nur noch zu Papier bringen. Bis Ende 2015 möchte er seine Dissertation fertigstellen. Betreut wird Käseberg dabei von Prof. Klaus Holschemacher an der HTWK Leipzig und von Prof. Manfred Curbach an der TU Dresden. „Natürlich würde es mich freuen, wenn mein Berechnungsmodell oder Teile daraus in eine überarbeitete Richtlinie einfließen. In jedem Fall aber habe ich die momentane Datenbasis verbessert und das Wissen zu CFK-verstärkten Betonstützen erweitert. Außerdem können meine Versuche auch anderen Wissenschaftlern bei der Entwicklung eigener Modelle dienen“, erklärt Stefan Käseberg. Nach der Promotion möchte der Bauingenieur auch weiterhin in der Wissenschaft bleiben. Dazu schreibt er schon jetzt zahlreiche neue Projektanträge und beteiligt sich an mehreren Forschungsvorhaben des Instituts für Betonbau.

Visionen für eine schrumpfende Stadt

De-Industrialisierung, sinkende Einwohnerzahlen und Wohnungsleerstand – die ostdeutsche Provinz befindet sich in mehrfacher Hinsicht in einer Krise. „Kaum jemand reflektiert die kleinstädtischen und ländlichen Kontexte – nicht als Heimat und auch nicht als Gestaltungsaufgabe für Städtebauer und Architekten“, konstatieren die Architektur-Professoren Annette Menting und Andreas Wolf im Vorwort zu einem Buch, welches sich dem allgemeinen Trend positiv entgegensezt: Mit „Greiz 2046 – 7 Setzungen für die Zukunft“ haben die beiden HTWK-Absolventen Markus Wiese und Simon Korn zum Abschluss ihres Architekturstudiums der ostdeutschen Provinz ein künstlerisches Denkmal gesetzt. Unvoreingenommen und wohlwollend berichten sie von ihren Streifzügen durch die vogtländische Kleinstadt, von Infrastruktur und Stammtischparolen, von Wunschorten und Visionen. Mit sieben Gestaltungsentwürfen für die 21.000-Einwohner-Stadt geben sie Impulse, um Brachflächen, Architekturperlen und Plattenbausiedlungen in nachhaltige



Bild: Markus Wiese & Simon Korn

und wieder identitätsstiftende Lebensräume zu verwandeln. „Denn“, so Simon Korn, „die Postwachstumsgesellschaft braucht Zukunftsideen für qualitative Stadtentwicklung jenseits von reinen Vermarktungsstrategien.“

Markus Wiese & Simon Korn, „Greiz 2046 – 7 Setzungen für die Zukunft“. Architektur Institut Leipzig. Erhältlich via greiz-labor@posteo.de; PDF-Version verfügbar unter www.ail.htwk-leipzig.de/greiz2046.

Volltreffer für das Lok-Stadion



Foto: Johannes Ernst

Die Energietechnik-Studenten Sebastian Kiesel und Martin Schröder übergeben Lok-Geschäftsführer Tom Franke ihr Konzept zur energetischen Sanierung. Betreut wurde die Studie von Doktorand Martin Bauer (v.l.n.r.) und Prof. Michael Kubessa (nicht im Bild).

Traditionsreich und fast 100 Jahre alt ist das Bruno-Plache-Stadion im Südosten Leipzigs – bautechnisch und energetisch allerdings längst nicht mehr auf dem aktuellen Stand. Auf ehrenamtlicher Basis treibt der 1. FC Lokomotive Leipzig seit Jahren die Instandhaltung seiner Spielstätte voran. Wissenschaftliche Unterstützung erhielt der Verein nun von Energiespezialisten der HTWK Leipzig: Im Rahmen ihres Masterstudiums analysierten zwei Energietechnik-Studenten den aktuellen Energie- und Heizbedarf und bewerteten verschiedene Versorgungsvarianten für eine energetische Optimierung des gesamten Standortes. Betreut wurden sie dabei von Prof. Michael Kubessa und Nachwuchsforscher Martin Bauer von der Arbeitsgruppe „Ver- und Entsorgungstechnik“. Zusätzliche Unterstützung kam vom Praxispartner Energy2market. Das Ergebnis: Bis zu 9.000 Euro pro Jahr könnten durch den Bau neuer, effizienter Energieerzeugungsanlagen eingespart werden – das entspricht etwa 15 Prozent der jährlichen Energiekosten. „Die Studie hat uns die Augen geöffnet, dass wir die energetische Sanierung unseres Stadions dringend in Angriff nehmen müssen“, erklärt Tom Franke, Geschäftsführer des 1. FC Lokomotive Leipzig. Der Fußballverein plant nun, seine Energieversorgung von Öl- auf Gastechnologien umzustellen.

Kontakt: Prof. Dr.-Ing. Michael Kubessa, michael.kubessa@htwk-leipzig.de

Ein Kleid aus Beton

7 mm dick und 2,5 kg schwer – das von den Designerinnen Laura Krettek und Beatrix Krause entworfene Betonkleid ist nicht schwerer als ein Brautkleid. Möglich wird dies durch die Verwendung von Carbonbeton. Das Kleid visualisiert künstlerisch, wie die Symbiose des altbekannten Baustoffes Beton durch eine Verstärkung mit Carbonfasern zu einem neuen Verbundwerkstoff mit herausragenden Eigenschaften wird. Carbonbeton besitzt das Potenzial, das Bauen in Zukunft grundlegend zu revolutionieren. Entstanden ist das Kleid in der Forschungsgruppe „Nachhaltiges Bauen“ an der HTWK Leipzig für das interdisziplinäre Forschungskonsortium C³.

*Kontakt: Beatrix Krause, beatrix.krause@htwk-leipzig.de,
www.bauen-neu-denken.de*





Gesundheit erhalten *Life Science & Engineering*

Innovationen zur Verbesserung der
Lebensqualität unter den Herausforderungen
des gesellschaftlichen Wandels



Helfer auf Zeit

Wird ein Familienmitglied pflegebedürftig, ist das eine große Herausforderung für das soziale Umfeld. Bei Angehörigen kann sich schnell das Gefühl einstellen, immer verfügbar sein zu müssen. Häufig vergessen sie dabei, selbst mal abzuschalten und sich eine Pause zu gönnen. An der HTWK Leipzig wurde deshalb in zwei Modellprojekten erprobt, wie ehrenamtliche Helfer Angehörige entlasten können.

Text: Josa Mania-Schlegel, Fotos: ©iStock.com/Silvia Jansen (S. 40), Johannes Ernst (S. 41), Kristina Denhof (S. 42/43).



Irgendwann wusste Edburg Wick nicht mehr weiter. Seine Frau schrie ihn an, beleidigte ihn und schimpfte, das Essen sei versalzen. Versalzen? „Da war nichts versalzen“, sagt Wick, der seine Frau in den vielen Jahren Ehe schon immer bekochte. „Meiner Frau hat es eigentlich immer geschmeckt – aber seit einiger Zeit ist das alles anders.“ Seit Wicks Frau an Demenz erkrankt ist, schreit und schimpft sie – „immer lauter, immer öfter“. Der 79-Jährige war bereits der Verzweiflung nahe, als er Anfang letzten Jahres die Lokalzeitung aufschlug und las: „Informationsreihe – Leben mit Demenz zu Hause“.

Es war ein Kurs im Rahmen eines Forschungsprojekts der Arbeitsgruppe „Soziales und Gesundheit“ an der HTWK Leipzig, der Edburg Wick aufhorchen ließ. Aufmerksam wurde der pensionierte Ingenieur auch, weil er früher selbst an der Technischen Hochschule, der Vorgängereinrichtung der HTWK Leipzig, tätig war. „Damals gab es aber keine Sozialwissenschaften“, wunderte er sich. Sollte so die Hochschule wieder ein Teil seines Lebens werden? Es war Anfang März, als Wick zum ersten Mal ins Leipziger Klinikum St. Georg fuhr, wo die Kurse stattfanden. Gemeinsam mit seiner Frau, die, kaum dort angekommen, von einem Pfleger zu einem Spaziergang durch den Park der Klinik mitgenommen wurde.

Leben mit Demenz zu Hause

Bis Ende Mai besuchte Edburg Wick elf Kurseinheiten, die das alltägliche Zusammenleben mit seiner erkrankten Frau verbessern sollten: Erfahrene Pfleger erklärten das Krankheitsbild Demenz, gaben Tipps zur täglichen Pflege und zum Umgang mit krankheitsbedingten Verhaltensänderungen, stellten Beschäftigungsmethoden und Unterstützungsangebote vor.

Wick lernte jetzt, wie er reagieren konnte, wenn seine Frau wieder anfing, ihn zu beschimpfen oder das Essen verweigerte. „Das verlieh unserer ach so schweren Zeit noch ein wenig Leichtigkeit“, erinnert er sich. Heute ist seine Frau im Heim. „Auch das kann ein Ergebnis des Kurses sein“, sagt Projektmit-



Die HTWK-Wissenschaftlerinnen Janka Große, Sabine Koch und Franziska Jenrich (v. l. n. r.) entwickelten im Projekt „PAUSE für Angehörige von Menschen mit Demenz“ ein Unterstützungsangebot für pflegende Angehörige.

beiterin Janka Große, „etwa weil Angehörige erkennen, dass sie die Pflege nicht mehr alleine bewältigen können.“ Janka Große konzipierte im Rahmen des Forschungsprojekts „PAUSE für Angehörige von Menschen mit Demenz“ die Pflegekurse. Das Besondere: Die Kurse richteten sich nicht nur an Angehörige, sondern auch an ehrenamtliche Helfer, die in ihrer Freizeit Menschen mit Demenzerkrankung besuchen wollten. Im Idealfall lernten sich Angehöriger und Helfer im Kurs kennen, bauten gegenseitiges Vertrauen auf. Und vereinbarten schließlich einige Stunden pro Woche, in denen sich der Ehrenamtliche um einen Demenzerkrankten kümmerte.

Das Modellprojekt PAUSE wurde über eine Laufzeit von dreieinhalb Jahren im Programm „Zukunftswerkstatt Demenz“ vom Bundesministerium für Gesundheit gefördert. „Unser Modellprojekt zielt keinesfalls darauf, pro-

fessionelle Pflegekräfte durch kostengünstige Ehrenamtliche zu ersetzen“, betont Projektleiterin Prof. Gesine Grande. „Ausgebildete Pfleger braucht es natürlich weiterhin. Die Ehrenamtlichen sind ein Unterstützungsangebot für die bislang vernachlässigte Gruppe der Angehörigen: Wird ihnen für einige Stunden der Rücken freigehalten, können sie die Zeit für sich nutzen.“

Häusliche Pflege – ein Kraftakt für die Familie

Solche Pausen brauchen die Angehörigen oftmals dringender, als sie es selbst vermuten: Die Verhaltensänderungen von Demenzerkrankten werden für viele Angehörige zu einer ständigen Belastung. Das kann Folgen haben, körperlicher und seelischer Art. So werden Angehörige häufiger depressiv als andere Pfleger. Die Rund-um-die-Uhr-Betreuung eines Pflegebedürftigen erhöht auch das Risiko,

selbst krank zu werden. Nur selten finden Angehörige noch Zeit für Arztbesuche. Persönliche Bedürfnisse geraten in den Hintergrund, Freundschaften werden vernachlässigt, Freizeitaktivitäten zur Luxussache. Rund um die Uhr eine andere Person zu pflegen macht soziale Kontakte kaputt und den Pflegenden oft einsam. Meist bleibt nicht einmal Zeit, nach Unterstützung von außen zu suchen – zumal etwa neun von zehn pflegenden Angehörigen durch die Pflegesituation finanziell beengt sind und eine bezahlte Fachkraft für sie keine Option darstellt.

In den vergangenen Jahren wurden in Deutschland verschiedene niedrigschwellige Unterstützungsangebote für pflegende Angehörige von Demenzerkrankten entwickelt, in der Praxis etabliert und auf ihre Wirksamkeit überprüft. Die entlastende Wirkung der Angebote wurde wissenschaftlich nachgewiesen. Dennoch werden Angehörigenschulungen oder stundenweise Betreuungsangebote von nur weniger als 15 Prozent der Pflegenden genutzt. In dem parallel laufenden Forschungsprojekt „KuSeppA – Kultursensible Seniorenpaten für pflegende Angehörige“ hat sich Prof. Astrid Sonntag, Leiterin der Arbeitsgruppe „Soziales und Gesundheit“, ausführlich mit den Bedürfnissen pflegender Angehöriger beschäftigt und ihre Erwartungen und Vorbehalte gegenüber ehrenamtlicher Unterstützung analysiert. Dabei zeigte sich: Angehörige haben vor allem Bedenken, dass sich Ehrenamtliche nicht angemessen und verantwortungsvoll gegenüber dem Pflegebedürftigen verhalten könnten und haben – ohne je einen Ehrenamtlichen kennengelernt zu haben – Zweifel am Nutzen einer solchen Unterstützung. Personen mit Migrationshintergrund sorgen sich weiterhin darum, ob Ehrenamtliche für kulturelle, religiöse oder sprachliche Besonderheiten ausreichend Verständnis haben.

Kultursensible Seniorenpatenschaften

Das von Astrid Sonntag geleitete Projekt KuSeppA bediente sich ähnlicher Methoden wie das bereits erwähnte Projekt PAUSE:



Janka Große (links) und das PAUSE-Team entwickelten die Informationsreihe „Leben mit Demenz zu Hause“. In den elf Kurseinheiten lernen sich Angehörige und ehrenamtliche Helfer kennen, ...

Ehrenamtliche wurden im Rahmen von Vorbereitungskursen weitergebildet und als Unterstützung an pflegende Angehörige vermittelt. Aber die „Seniorenpatenschaften“ verfügten über einen weiteren, besonderen Fokus: Insbesondere Menschen mit Migrationshintergrund sollten angesprochen werden – kultur- und sprachsensibel. Denn sich Unterstützung zu organisieren, wenn ein Pflegefall in der Familie auftritt, ist für Menschen mit geringen Deutschkenntnissen ungleich schwieriger. Die Verständigung wurde deshalb von Sprach- und Kulturmittlern auf Russisch, Persisch, Kurdisch und Arabisch unterstützt. So entstanden Seniorenpatenschaften zwischen Ehrenamtlichen und Angehörigen aus verschiedenen Kulturkreisen – deutsch, arabisch, russisch, intra- und interkulturell.

Ehrenamtlich helfen

Doch was sind das eigentlich für Menschen, die ehrenamtlich fremde Pflegebedürftige besuchen? Hannelore Wolf wurde über die Lokalzeitung auf die Pflegekurse im Projekt PAUSE aufmerksam – eine kostenlose Weiter-

bildung zu Helfern wurde dort beworben. Die 62-jährige Rentnerin gehört zu den typischen Teilnehmerinnen im Projekt: weiblich, zwischen 50 und 70 Jahren alt und oft nicht mehr im Berufsleben stehend. Auch Erwerbslose auf der Suche nach einer neuen beruflichen Perspektive nahmen die Kurse zum Anlass, sich kostenfrei beruflich umzuorientieren. Ebenso engagierten sich Angehörige Demenzerkrankter, deren Verwandte nicht vor Ort leben und die symbolisch einen Beitrag für andere, fremde Erkrankte leisten wollten. Oder, wie Hannelore Wolf, Rentner, die ihre Freizeit sinnvoll gestalten möchten. Nachdem Wolf vor einigen Jahren aus ihrem Job als Kindergärtnerin ausgestiegen war, suchte die Leipzigerin einen Ausgleich. Als Teilzeitkraft im Pflegeheim hatte sie bereits Erfahrungen auf dem Gebiet gesammelt, in dem sie sich jetzt vertiefen wollte: „Für mich waren die Kurse eine willkommene Auffrischung und zugleich Anlass, mich ehrenamtlich zu engagieren.“

In den gemeinsamen Kursen konnten sich Angehörige und Helfer begegnen und kennen-



... bekommen Praxistipps zu Umgang und Beschäftigung mit Demenzerkrankten und vereinbaren bestenfalls eine ehrenamtliche Belastungsbetreuung zu Hause.

lernen, um in Teil zwei des Projekts – der ehrenamtlichen Entlastungsbetreuung zu Hause – das Erlernte möglichst gleich anzuwenden. So klappte es zumindest bei Hannelore Wolf, die im Kurs einen Mann kennenlernte, der sich Entlastung bei der Betreuung seiner dementen Frau wünschte. Der erste Hausbesuch ließ nicht lange auf sich warten. Das Vertrauen der Frau zu erwerben, war für Wolf keine große Hürde: „Nach dem ersten Hausbesuch war die Sache eigentlich ein Selbstläufer.“ Die Schulungen wurden indes abgelöst durch monatliche Treffen der Ehrenamtlichen untereinander und mit ausgebildeten Pflegefachkräften, die Ehrenamtlichen wie Wolf für konkrete Fragen zur Verfügung standen.

Die Werbung von ehrenamtlichen Helfern gestaltete sich zur Überraschung des PAUSE-Teams einfacher als die Suche nach bedürftigen Angehörigen. „Die Verantwortung abzugeben, das fällt vielen schwer, auch wenn die dauernde Pflege sie belastet“, erklärt Janka Große. „Erst in den Kursen wurde vielen Angehörigen klar, wie es ihnen eigentlich in dieser

Pflegesituation geht.“ Mit den Kursen stieg die Bereitschaft, Angebote anzunehmen. Hier wurde den Angehörigen nämlich nicht nur Wissen vermittelt, sondern auch tatkräftige Hilfe angeboten. „Viele ahnen gar nicht, was für eine große Hilfe jemand sein kann, der sie für ein paar Stunden in der Woche von der Pflege ablöst“, so Große.

Sonnenschein für den Moment

Seit über einem Jahr kümmert sich Hannelore Wolf nun regelmäßig um die demente Frau – besucht sie zum gemeinsamen Musikhören, Vorlesen und zu anderen Aktivitäten. Der Mann kann in der Zeit dann eigenständig Besorgungen machen. „Sogar im Urlaub war er schon“, erzählt Wolf stolz, die dann mit der Unterstützung eines ambulanten Pflegedienstes arbeitete und die Patientin mehrmals täglich besuchte.

Die Stunden mit der erkrankten Frau empfindet sie als „Sonnenschein, aber nur für den Moment“ – denn beim nächsten Besuch hat diese meistens schon wieder alles vergessen.

Trotzdem möchte Wolf noch einige Jahre lang Hilfe leisten. Nicht, ohne nebenbei Versuche zu unternehmen, auch andere für die ehrenamtliche Tätigkeit zu begeistern. „Denn vielleicht“, so die Rentnerin, „brauche ich ja eines Tages selbst mal Hilfe.“

Mit PAUSE ging nicht nur ein besonderes Forschungsprojekt erfolgreich zu Ende; es wurde darüber hinaus ein neues Angebot geschaffen, das es vorher in Leipzig so noch nicht gab. Damit die insgesamt 17 Kurse auch über die Projektdauer hinaus weiterlaufen konnten, holten sich Janka Große und ihr Team sechs verschiedene Partner mit ins Boot. So ist der Verein „Selbstbestimmt Leben: Leipzig und Umgebung“ mitverantwortlich, dass die geschaffenen 22 Betreuungsverhältnisse auch nach Auslaufen der Projektförderung fortbestehen. Auch zahlreiche kultursensible Seniorenpatenschaften aus Astrid Sonntags Projekt bestehen dank der Projektpartner weiter. „Forschungsprojekte sind ja stets auf einen bestimmten Zeitraum begrenzt und haben dadurch immer nur Modellcharakter“, erläutert Sonntag. „Aber durch die enge Zusammenarbeit mit Partnern vor Ort können erfolgreiche Ideen über die Projektdauer hinaus verwirklicht werden.“



Prof. Dr. rer. med. Astrid Sonntag

Psychologie-Studium an der Universität Leipzig. Danach in Forschungsprojekten am Universitätsklinikum Leipzig, an der Universität Leipzig und der HTWK Leipzig tätig. Freiberufliche Psychotherapeutin und Supervisorin. Seit 2014 Professorin für Gesundheitspsychologie und Leiterin der Arbeitsgruppe „Soziales und Gesundheit“ an der HTWK Leipzig.

astrid.sonntag@htwk-leipzig.de

Post vom Jobcenter – Behördendeutsch für Fortgeschrittene

Am Sozialgericht stapeln sich derzeit etwa 180.000 Widersprüche und 200.000 Klagen gegen Hartz-IV-Bescheide. Mehr als ein Drittel der Bescheide ist tatsächlich fehlerhaft – die anderen zwei Drittel beruhen auf Missverständnissen. Die Ursachen dieser Verständigungsbarrieren zwischen Jobcenter und Arbeitslosen untersucht die HTWK-Nachwuchswissenschaftlerin Ulrike Leistner in ihrer Dissertation.

Text: Rebecca Schweier, Foto: Johannes Ernst.

Vor zehn Jahren wurde mit der Hartz-IV-Reform das Sozialsystem in Deutschland grundlegend umgestellt. Viele Erwerbslose erhalten seitdem Arbeitslosengeld II (ALG II) in Höhe von 399 Euro pro Monat, zusätzlich werden Miete und Heizkosten übernommen. Die Reform ist seit ihrer Einführung umstritten. Einer der Hauptkritikpunkte ist das Konzept des „Förderns und Forderns“, nach welchem die Jobcenter die ALG-II-Leistungen teilweise oder gar komplett kürzen, wenn der Arbeitslose wiederholt zu Terminen nicht erscheint oder anderweitigen Aufforderungen nicht nachkommt. Doch nicht nur das Gesetz als solches, auch die Umsetzung durch die Jobcenter steht seit Anfang an in der Kritik. Unverständene und falsche Jobcenter-Bescheide führten zu einer Flut an Widerspruchsverfahren und Klagen. Die Bundesagentur für Arbeit hat deshalb 2009 in einer Arbeitsgruppe Optimierungsmaßnahmen erarbeitet und diese ab 2013 zentral umgesetzt: Die Jobcenter-Schreiben wurden sprachlich überarbeitet, Antragsformulare wurden um Ausfüllhilfen ergänzt und Musterbescheide mit zusätzlichen Erläuterungen bereitgestellt. Weiterhin gibt es seit 2013 eine kostenlose Telefonhotline. Die Erwartungen waren ent-

sprechend groß – sowohl in der Öffentlichkeit, als auch bei der Behörde: Verständlicher, transparenter und kundenfreundlicher sollte die Kommunikation mit den Erwerbslosen werden. Inwieweit sich diese Erwartung in der Praxis tatsächlich erfüllt hat, untersucht die HTWK-Nachwuchswissenschaftlerin Ulrike Leistner von der Forschungsgruppe „Soziales und Gesundheit“ in ihrer Dissertation.

Erwerbslosenberatung: Vermittlung zwischen Amt und ALG-II-Empfängern

Bei Problemen mit dem Jobcenter können sich ALG-II-Empfänger an Erwerbslosenberatungsstellen wenden. Diese gemeinnützigen Einrichtungen sind unabhängige Anlaufstellen, in denen Arbeitslose kostenlos von Sozialarbeitern zur Rechtslage beraten werden. Die Berater sind gewissermaßen Vermittler zwischen Jobcenter und Erwerbslosen: Sie „übersetzen“ Jobcenter-Schreiben in Alltagssprache, liefern Zusatzinformationen zu den Verwaltungsabläufen und bereiten die Ratsuchenden ausführlich auf die nächsten Schritte vor. Für Ulrike Leistner waren die Beratungsstellen somit ein ideales Umfeld, um zu untersuchen, welche Verständigungsbarrieren zwischen Jobcentern und Erwerbs-

losen auftreten. Dazu hat sie in einem ersten Schritt rund 20 Beratungsgespräche zu Jobcenter-Schreiben in verschiedenen sächsischen Erwerbslosenberatungsstellen aufgezeichnet und analysiert. Es zeigte sich:

Die Missverständnisse beruhen nicht ausschließlich auf der komplizierten Behördensprache der Jobcenter-Schreiben.

Auch die Logik einer Behörde ist vielen Erwerbslosen unverständlich. Dazu kommt als große Barriere, dass viele Erwerbslose generell an der Aufrichtigkeit und dem Wohlwollen des Jobcenters zweifeln. „Das Verhältnis zwischen Erwerbslosen und Jobcenter-Mitarbeitern ist oft nicht von Vertrauen geprägt. Viele Rat suchende ALG-II-Empfänger fühlen sich ausgeliefert und von den Jobcentern in die Ecke gedrängt. Manche Erwerbslose entwickeln nach schlechten Erfahrungen eine regelrechte Furcht davor, gegenüber ‚dem Amt‘ etwas falsch zu machen“, beschreibt Ulrike

Für ihr Promotionsvorhaben in Kooperation mit der TU Dresden wurde Ulrike Leistner mit einem ESF- Stipendium gefördert. Seit Ende 2014 ist sie in der Koordinierungsstelle Gesundheit tätig, einem Gemeinschaftsprojekt von HTWK Leipzig, AOK PLUS und Stadt Leipzig zur kommunalen Gesundheitsförderung. Parallel arbeitet sie an der Fertigstellung ihrer Dissertation. Das verbindende Element in Ulrike Leistners Forschung: Die Perspektive derjenigen stärker berücksichtigen, für die die Gesundheits- und sozialen Dienstleistungen gedacht sind.



Leistner die Situation. In den Beratungsstellen wollen deshalb viele Erwerbslose die Jobcenter-Entscheidungen auf ihre Rechtmäßigkeit überprüfen lassen. „Da ist schon viel Schlimmes passiert, wenn man dem ungeprüft glaubt“, so eine ALG-II-Empfängerin im Beratungsgespräch. Das Misstrauen ist nicht ganz unbegründet: Etwa einem Drittel aller eingeleiteten Widersprüche und 40 Prozent aller Klagen wird stattgegeben.

Vielfältige Verständigungsbarrieren

Um zu prüfen, inwieweit die Ergebnisse aus den Gesprächsanalysen deutschlandweit übertragbar sind, hat Ulrike Leistner eine repräsentative Online-Befragung von Erwerbslosenberatern durchgeführt. Knapp 240 Berater haben den Fragebogen ausgefüllt. Hier zeigte sich: Im Beratungsalltag ist von den 2013 eingeführten Optimierungsmaßnahmen wenig zu spüren. Die Berater sehen die Ursachen hierfür vor allem in der unverändert komplizierten Rechtslage und in einer unzureichenden Ausrichtung der Optimierungsmaßnahmen an den tatsächlichen Bedarfen der ALG-II-Empfänger. Gefragt nach den dringendsten Verbesserungsbedarfen, werden weiterhin die zu kompliziert formulierten

Jobcenter-Schreiben und die schwer nachvollziehbaren Leistungsberechnungen genannt. Als konkrete Ursachen nennen die Berater, dass in den Schreiben häufig allgemeine Textbausteine verwendet werden, bei denen den Erwerbslosen der Bezug zu ihrer eigenen Situation nicht verständlich wird, und dass die Leistungsberechnungen ohne zusätzliches Fachwissen nicht nachzuvollziehen sind. An dritter Stelle wird die ungenügende direkte Erreichbarkeit der Jobcenter-Sachbearbeiter genannt. Zwar ist die Telefonhotline mittlerweile kostenlos. Als Anrufer erreicht man aber stets einen anderen, jedoch nie den direkt zuständigen Sachbearbeiter. Dadurch lassen sich Missverständnisse nicht auf kurzem Weg klären – ein Problem, welches die gesamte Kommunikationssituation belastet.

Nutzerperspektiven berücksichtigen

Ulrike Leistner ist von ihren Ergebnissen nicht überrascht: „Die Optimierungsmaßnahmen im Jobcenter wurden von einer Arbeitsgruppe aus Verwaltungsmitarbeitern, Mitarbeitern des Kundenreaktionsmanagements und zwei Vertretern der Erwerbslosenverbände erarbeitet – kein Wunder, dass das nicht gereicht hat. Dabei wäre gerade die Verständlichkeit

der Schreiben ein Aspekt, der sich leicht verbessern ließe – dazu muss aber die Perspektive derjenigen berücksichtigt werden, für die die Schreiben gedacht sind“, führt Ulrike Leistner aus. Die Nutzerperspektive miteinbeziehen – dieses Thema zieht sich wie ein roter Faden durch Leistners Arbeit.

Nach ihrem Studium der Sozialen Arbeit an der HTWK Leipzig forschte sie zum Vertrauen in soziale Dienstleister und Ämter sowie zur Verständlichkeit von Gesundheitsinformationen – und kam auch hier zu ernüchternden Ergebnissen. Was die Kommunikation der Jobcenter angeht, sieht Leistner allerdings auch einen Hoffnungsschimmer: Immerhin berichteten über 40 Prozent der befragten Erwerbslosenberater, dass sie besondere Kommunikationsvereinbarungen mit dem zuständigen Jobcenter abgeschlossen haben und sie sich so regelmäßig über aktuelle Probleme austauschen. Daneben engagieren sich viele der Berater ehrenamtlich in Beiräten, um Wandlungsprozesse in Gang zu setzen. Insgesamt ist aber noch viel Arbeit nötig – in den Jobcentern, und wenn sich an den Strukturen nichts ändert, auch für die Sozialarbeiter in den Beratungsstellen.

Automation im Blut

Diese Blutproben werden von einem Laborassistenten registriert und anschließend dem von der HTWK Leipzig entwickelten automatischen Analysesystem zugeführt.

Automatisierte Labortechnik verbessert die Präzision und Wiederholbarkeit von medizinischen Analysen. Forscher der HTWK Leipzig haben für einen neuen Bluttest ein automatisches Analysesystem entwickelt.

Text: Rebecca Schweier, Fotos: Kristina Denhof.

Wenige Stoffe enthalten so viele Informationen über den Gesundheitszustand eines Menschen wie sein Blut: Cholesterin, Blutzucker, Leber- und Nierenwerte, Schilddrüsenhormone, Vitamine – diese und zahlreiche weitere

Konzentrationen von Botenstoffen und Stoffwechselprodukten können an nur wenigen Tropfen Blut getestet werden. Sind einzelne Werte erhöht oder vermindert, deutet dies auf ungesunde Ernährung, Fehlfunktionen von Organen oder Krankheiten hin. Je früher auffällige Werte erkannt werden, desto eher kann man etwas gegen die Ursachen tun und schwere Krankheitsverläufe verhindern. Mediziner suchen deshalb ständig nach neuen Testverfahren, um Krankheiten noch früher zu erkennen.

Von der Idee bis zur Zulassung

Bevor solche Vorsorge-Tests in die Regelversorgung aufgenommen werden können, muss ihre Qualität durch aufwändige Zulassungsstudien nachgewiesen werden. Diagnostiziert der Test wirklich alle Kranken als krank und alle Gesunden als gesund? Liefert der Test immer die gleichen Ergebnisse? Besonders die Reproduzierbarkeit der Abläufe lässt sich durch moderne Labortechnik sicherstellen: „Für belastbare medizinische Studien sind standardisierte Abläufe im Labor unabkömmlich. Menschen können Fehler unterlaufen, während Maschinen stets genau die Schritte ausführen, auf die sie programmiert wurden

– präzise, günstig und schnell. Automatisierte Labortechnik trägt deshalb maßgeblich zu Testergebnissen mit hoher Präzision bei“, erklärt Andreas Pretschner, Professor am Institut für Prozessautomatisierung und Eingebettete Systeme (PAES) an der HTWK Leipzig. Automatisierte Laborsysteme müssen individuell auf die notwendigen Analyseschritte eines Testverfahrens abgestimmt werden und sind damit stets Einzelentwicklungen. Kleine Unternehmen können sich das kaum leisten, zumal von der Idee bis zur medizinischen Zulassung Jahre vergehen können. Auch deshalb wird der Medizinmarkt von wenigen großen Unternehmen geprägt. Doch innovative Herangehensweisen von kleinen Unternehmen bieten auch immer die Chance, Krankheiten früher zu erkennen, Leben zu retten und Lebensqualität zu verbessern.

Laborautomation für exakte Analysen

In einem gemeinsamen Forschungsprojekt mit HothoData, einem mittelständischen Hersteller von computergestützten Steuerungsanlagen für Maschinen, hat das PAES die Laborabläufe für einen neuartigen Bluttest eines regionalen Medizinlabors automatisiert. „Ausgangslage bei Projektbeginn war, dass



Prof. Dr.-Ing. Andreas Pretschner

Professor am Institut für Prozessautomatisierung und Eingebettete Systeme, an der HTWK Leipzig. Pretschners Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Prozessinformatik und der Softwareprojektierung verteilter Automatisierungssysteme anhand offener Softwarestandards und eingebetteter Systeme.

Seine Blutwerte sind laut aktuellen Tests alle soweit in Ordnung.

andreas.pretschner@htwk-leipzig.de

der komplette Bluttest manuell von einem Laborassistenten durchgeführt wurde. Damit war das Analyseverfahren damals langsamer, schlechter nachvollziehbar und fehleranfälliger als mit Automatisierung“, so Projektmitarbeiter Nico Wüstneck. Im Rahmen des zweijährigen Forschungsprojekts analysierte der Elektroingenieur die einzelnen Teilschritte der Probenaufbereitung, identifizierte automatisierbare Abläufe und entwickelte eine Kommunikationsinfrastruktur zur Steuerung der einzelnen Prozessschritte. HothoData setzte die Planungen der HTWK-Wissenschaftler dann in den Prototyp eines automatisierten Analysesystems um. Routine-Analyseschritte werden nun dem Laborassistenten abgenommen, da die Proben automatisch aufbereitet und mikroskopiert werden. Jeder größere Prozessabschnitt wird von einer speicherprogrammierbaren Steuerung oder einem Mikrocontroller kontrolliert. Diese Steuerungseinheiten kommunizieren wiederum mit einem

übergeordneten Leitsystem, welches alle Prozessdaten protokolliert. Somit sind auch nachträgliche Qualitätskontrollen möglich.

Die von HTWK Leipzig und HothoData entwickelte Laborautomation unterstützt ausführliche medizinische Studien

Das automatisierte Analysesystem ermöglicht es nun, in stets gleicher Qualität eine große Anzahl von Blutproben zu analysieren. Damit steht von technischer Seite einer erstmaligen wissenschaftlichen Überprüfung des neuartigen Bluttests nichts mehr entgegen. Verlaufen alle Studien erfolgreich, wird der Test möglicherweise in ein paar Jahren in die Regelvorsorge übergehen können.

HothoData als technischer Praxispartner der HTWK Leipzig hat von dem Projekt schon jetzt profitiert. Den Hauptumsatz macht das Unternehmen aus dem Leipziger Südraum eigentlich mit Steuerungen und Schaltschränken. „Unser Kerngeschäft ist die Konstruktion von Steuerungssystemen für große Industrieanlagen wie Turboverdichter oder Fördersysteme. Die Forschungskooperation mit der HTWK Leipzig war für uns ein wichtiger Schritt, uns intensiver mit Mikrocontrollern und Miniatursensoren auseinanderzusetzen und so neue Geschäftsfelder zu erschließen“, erklärt Geschäftsführer Dr. Klaus Hotho. Dazu beitragen wird künftig auch Nico Wüstneck: Nach dem Abschluss des Forschungsprojekts wechselte er als Innovationsassistent zu HothoData. Hier arbeitet er nun weiter an der Prozesssteuerung durch Mikrocontroller. Dabei überträgt er seine Erfahrungen aus der Mikrocontroller-Programmierung von der Medizin- auf die Umwelttechnik.



Das neu entwickelte Analysesystem besteht aus mehreren Modulen: Zunächst werden die Blutproben automatisch aufbereitet.



Anschließend werden sie automatisch mikroskopiert. Die Entwicklungsergebnisse der HTWK Leipzig setzte die HothoData GmbH technisch um. Im Bild: Bert Jeitner (Elektrokonstrukteur bei HothoData, links) und Nico Wüstneck (HTWK Leipzig).

Künstliche Atem- und Speisewege für die Ärzteausbildung

Von innen betrachtet sind Rachen, Zunge, Luft- und Speiseröhre ein komplex verzweigtes System in Rosa. Diesen Körperbereich ärztlich zu untersuchen, erfordert nicht nur eine gute Kenntnis der Anatomie, sondern auch viel Übung. Verwendet wird hierzu ein sogenanntes Panendoskop, eine Art Miniatur-Kamera an einem Schlauch oder Rohr, das durch den Mund eingeführt wird. Mit solchen Untersuchungen kann man Tumore im Hals-Rachen-Raum einschätzen und Therapien planen. Geübt wird die Panendoskopie bislang stets am Patienten. Forscher der Arbeitsgruppe Innovative Surgical Training Technologies (ISTT) an der HTWK Leipzig haben daher gemeinsam mit verschiedenen Partnern aus Medizin und Medizintechnik im Rahmen der Projekte PascAL und TRASIPAN einen haptisch und optisch realistischen Simulator für die Panendoskopie entwickelt. Basierend auf realen Patientendaten bildeten die Wissenschaftler des ISTT den kompletten Hals- und Rachenraum sowie einen Kehlkopftumor aus Kunststoffen nach und bauten diesen in eine medizinische Trainingspuppe ein. Der Prototyp des Simulators wurde 2014 von erfahrenen Anästhesisten und HNO-Chirurgen ausführlich getestet und u.a. beim Tag der offenen Tür der Bundesregierung in Berlin vorgestellt (s. Foto).



Foto: Innovative Surgical Training Technologies (ISTT)

Im Foto: Johanna Wanka, Bundesministerin für Bildung und Forschung (rechts), lässt sich von PascAL-Mitarbeiterin Joumanah Hafez (links) den Panendoskopie-Simulator beim Tag der offenen Tür der Bundesregierung erklären.

Kontakt: Prof. Dr. sc. hum. Werner Korb, werner.korb@htwk-leipzig.de

Eingebettete Innovationen für den Mittelstand

Technologietransfer im Bereich Eingebettete Systeme wird in der Arbeitsgruppe „Laboratory for Biosignal Processing“ (LaBP) am Forschungszentrum der HTWK Leipzig seit Oktober 2014 verstärkt vorangetrieben. Die Leipziger Stiftung für Innovation und Technologietransfer unterstützt diese Aufgabe unter anderem mit einer fünfjährigen Projektfinanzierung. Erste Transferprojekte wie

zum Beispiel eine Forschungskooperation mit dem Mikrofluidik-Spezialisten Biophysical Tools GmbH wurden bereits angestoßen. Das Leipziger Unternehmen stellt Präzisionsinstrumente für quantitative Messungen in den Bereichen Biophysik, Biologie und Medizin her. In gemeinsamer Arbeit entwickeln die Forscher nun neue Messtechnik-Komponenten. Anwendungswissen im Bereich der

Mikrocontroller-Applikationen sowie neue Produktideen können so zum Firmenpartner transferiert werden und dessen Portfolio erweitern.

Miniaturisierte, eingebettete Elektronik, Sensorik und Software bilden zugleich die Grundlage einer branchenübergreifenden Entwicklung hin zu miteinander kommunizierenden Geräten, dem „Internet der Dinge“. Nicht nur Produkte, auch Prozesse und Dienstleistungen sind davon betroffen. Die Arbeitsgruppe LaBP setzt sich zum Ziel, ihr Know-how zu diesen Technologien künftig einem breiten Anwenderkreis zur Verfügung zu stellen. Zum Innovationsforum „Embedded Innovation“ am 23. und 24. September 2015 wurden deshalb explizit kleine und mittlere Unternehmen der Region eingeladen, sich über die aktuellen Marktveränderungen und Chancen durch eingebettete Systeme zu informieren und auszutauschen. (ff)

Kontakt: Dr.-Ing. Gerold Bausch, gerold.bausch@htwk-leipzig.de, www.lapb.htwk-leipzig.de

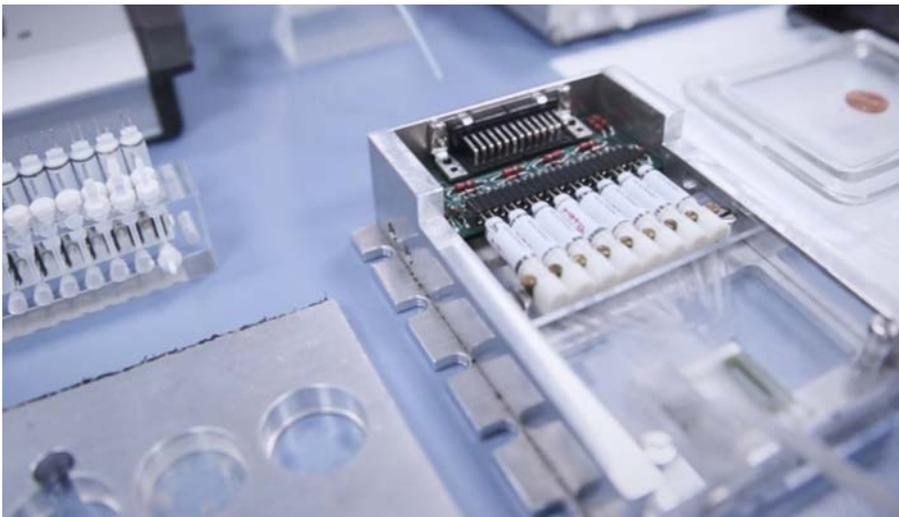


Foto: Biophysical Tools

Operieren üben ohne Risiko

Operationen an der Bandscheibe zählen zu den am häufigsten durchgeführten Operationen weltweit. Die Forschungsgruppe Innovative Surgical Training Technologies (ISTT) an der HTWK Leipzig bietet Orthopäden, Neuro- und Unfallchirurgen die Möglichkeit, einen solchen Eingriff am eigens entwickelten Lendenwirbelsäulensimulator „RealSpine“ zu trainieren – in Ruhe und ohne Risiko für einen Patienten. Im eigenen Trainings-OP am HTWK-Forschungszentrum führt das ISTT seit 2014 regelmäßig Kurse für Chirurgen durch. An Simulationssystemen wie dem an der HTWK Leipzig entwickelten „RealSpine“ lässt sich jedoch auch außerhalb des Operationsaals üben, beispielsweise in Tagungsräumen – wie hier im Bild bei einem chirurgischen Training auf der Jahrestagung der Deutschen Wirbelsäulengesellschaft.

www.istt.htwk-leipzig.de



Informationen erschließen

Medien & Information

Medial gestützte Kommunikation und
Information in der Wissensgesellschaft

Dreidimensionale Druckerzeugnisse – sowas prägt sich ein

Täuschend echt: Werden 3D-Bilder auf geprägte Oberflächen gedruckt, lassen sich optisch und haptisch realistische Effekte erzielen. Forscher der HTWK Leipzig haben im Verbund mit zwei Praxispartnern ein kombiniertes Druck-Präge-Verfahren entwickelt.

Text: Rebecca Schweier, Fotos: Johannes Ernst (S. 53 oben), Kristina Denhof.

Für eine gute Fälschung sprechen viele Gründe. Leder beispielsweise ist nicht nur teuer, sondern als tierisches Produkt auch ethisch bedenklich, umweltbelastend in der Herstellung und empfindlich in der Handhabung. Kunstleder hingegen ist deutlich robuster und einfacher industriell zu verarbeiten – giftige Gerbstoffe sind ebenfalls nicht nötig. Allerdings: Wie ein billiges Imitat darf das Kunstleder nicht aussehen. Am Computer erzeugte Lederstrukturen sind meist zu perfekt und so auf den ersten Blick bereits als unecht zu erkennen. Denn die Schönheit der Natur liegt auch in ihren Fehlern und Zufällen.

Forscher des Institute for Printing, Processing and Packaging (iP³) an der HTWK Leipzig und Entwicklungsingenieure der Sächsischen Walzengravur GmbH (SWG) begegnen solchen Problemstellungen pragmatisch: Statt Oberflächen in der Optik von Naturmaterialien digital zu erzeugen, entwickelten sie in dem gemeinsamen Projekt iHAPT ein Verfahren, bei welchem Originalmaterialien gescannt und in einem kombinierten Druck-Präge-Verfahren reproduziert werden können. Das Neue an dem Verfahren: Durch die Kombination von dreidimensional wirkenden Bildern mit einer zusätzlichen Prägung können die Prägetiefen auf ein Minimum reduziert werden – ohne den optisch und haptisch realistischen Eindruck einzubüßen. Möglich wird dies durch vielfältige technische Weiterentwicklungen: „Durch die Laserdirektgravur von Prägewalzen sind

viel feinere Prägungen möglich geworden“, erklärt Prof. Lutz Engisch, Leiter des Instituts iP³. „Gleichzeitig ermöglichen neue Software-Entwicklungen, gescannte Dateien so aufzubereiten, dass ihre Plastizität täuschend echt aussieht.“ Doch zwischen Scan, Druck und Prägung fehlen bislang noch standardisierte, auf einander abgestimmte Abläufe. Ziel war daher, die neuen Technologien zu einem produktionstauglichen Druck-Präge-Verfahren mit hoher Präzision und Wiederholgenauigkeit zusammenzuführen.



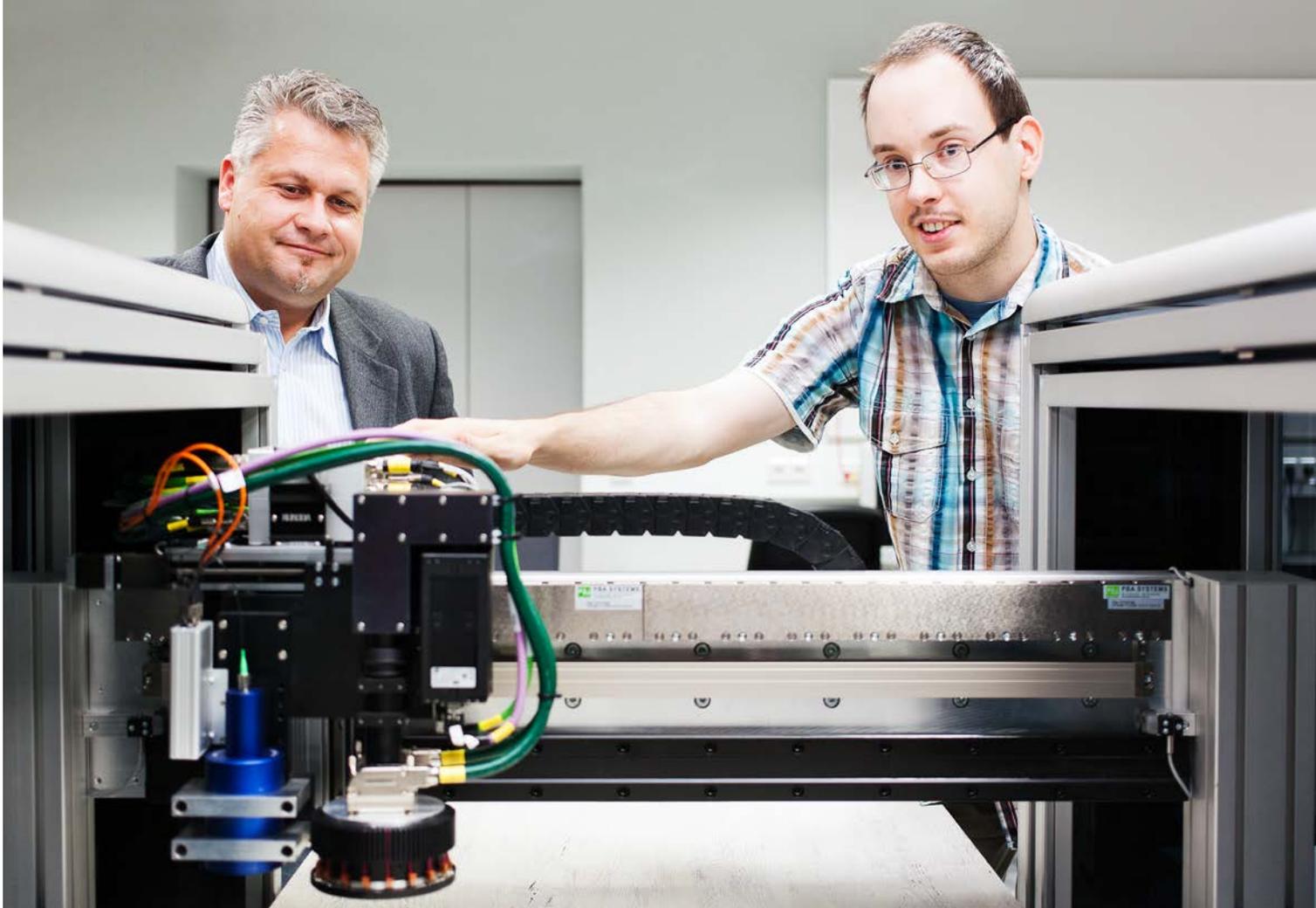
Vom Original zur guten Täuschung: Durch das an der HTWK Leipzig entwickelte neuartige Druck-Präge-Verfahren können Werkstoffe künftig optisch und haptisch noch realistischer gestaltet werden.

Scannen in 3D

Ausgangsbasis war ein von der Firma Dr. Wirth Gravursysteme neu entwickeltes 3D-Scan-Verfahren. Bei dem „6to5“ genannten Verfahren werden anders als bei herkömmlichen Scannern neben den drei Farbspektren Rot, Gelb, Blau auch die topographischen Strukturen des Objekts bis zu einer Höhe von 5 cm erfasst. Anschließend wird das dreidimensionale Modell mit einer Spezialsoftware digital „beleuchtet“. Aus den Höheninformationen werden so Farbabstufungen und Schatten, die einen räumlichen Eindruck vermitteln – ähnlich wie bei 3D-Computerspielen. „Mit 6to5 erzeugte Bilder sehen deutlich plastischer aus als Fotografien oder digital erzeugte Daten“, erklärt Hans Hümmöller, der Geschäftsführer von Dr. Wirth Gravursysteme. „Wenn sich die dreidimensionalen Bilder zusätzlich durch echte haptische Strukturen ergänzen ließen, wäre das eine große Innovation für die Verpackungs- und Dekorbranche.“

Algorithmen für die Datenaufbereitung

Bislang erforderte die Nachbearbeitung der gescannten Daten allerdings noch einiges an Fingerspitzengefühl. „So wie man bei Fotos in der digitalen Nachbearbeitung rote Augen wegretuschiert, das Foto aufhellt oder die Farben anpasst, muss auch ein dreidimensional gescanntes Bild noch nachbearbeitet werden“, erklärt Markus Schumacher, Projektmitarbeiter an der HTWK Leipzig. Der Mathematiker entwickelte deshalb verschiedene Filter, um die



Mit dem neu entwickelten Scan-Verfahren lassen sich verschiedenste Objekte dreidimensional scannen. Im Bild: HTWK-Professor Lutz Engisch (links) und Projektmitarbeiter Markus Schumacher.

gescannten Daten für die nachträgliche digitale Beleuchtung zu optimieren. „Kuriöserweise sehen kleine Rundungen plastischer aus als große. Einer der von mir entwickelten Filter dient dazu, diese optische Täuschung auszugleichen.“ Ein anderer Filter begradigt unerwünschte Unebenheiten im gescannten Original. Selbst verzogene Holzplatten oder schief geschnittene Natursteine können so zur Vorlage von Druck-Präge-Erzeugnissen werden. Die von Schumacher entwickelten Filter sind Teil des gesamten Workflows vom Original zur täuschend echten Nachahmung. Je nach Beschaffenheit und Material des gescannten Originals sind verschiedene Arbeits- und Aufbereitungsschritte nötig. Die Dokumentation und Standardisierung dieser Arbeitsschritte war ein weiteres Anliegen des Projektteams um Prof. Lutz Engisch.

Angewandt wurde das kombinierte Druck-Präge-Verfahren bei der Sächsischen Walzengravur. Das Frankenberger Unternehmen erzeugte aus den speziell manipulierten Bild- und Reliefdaten Druck- und Prägeformen und produzier-

te so u. a. Möbelfolien in Holz- und Steinoptik sowie aufwendige Verpackungsoberflächen. Diese Produktproben dienten wiederum der Kontrolle und Weiterentwicklung der gewünschten Effekte. „Wir konnten mit dem neuen Verfahren Druck- und Prägeergebnisse erzielen, die teilweise deutlich plastischer wirkten als das Original. Ohne die HTWK Leipzig hätten wir diese Entwicklungsarbeit nicht in der Zeit leisten können“, fasst SWG-Geschäftsführer Volkmar Zschage zusammen.

Am Institut iP³ hat das Projekt gleich mehrere Folgevorhaben angestoßen: Mit den von Markus Schumacher entwickelten Algorithmen lassen sich nämlich nicht nur Daten für die Reproduktion aufbereiten, sondern auch alte Bücher mit aufwändig hergestellten Einbänden scannen. Anhand der Farb- und Topographiedaten kann man dann die Bücher hinsichtlich ihres Alters und ihres Entstehungsorts untersuchen, ohne dass die Originale hierbei zu Schaden kommen. Daneben arbeitet Lutz Engisch an einem standardisierten Workflow für Prägeverfahren, welcher das Materialver-

halten und die mechanischen Verformungseffekte berücksichtigt.



Prof. Dr. rer. nat. Lutz Engisch

Studium der Chemie inklusive Promotion. Anschließend am Institut für Print- und Medientechnik an der TU Chemnitz und Auslandsaufenthalte in Schweden und Australien. Danach und seitdem Leiter der Forschungs- und Entwicklungsabteilung der Sächsischen Walzengravur. 2011 Berufung auf die Professur für Werkstoffe und Werkstoffprüfung an der HTWK Leipzig. Seit 2012 Leiter des Instituts iP³ an der HTWK Leipzig. Seine Forschungsprojekte hinterlassen stets einen einprägsamen Eindruck.

lutz.engisch@htwk-leipzig.de

Innovative Formate für die Leipziger Buchmesse

Messen waren lange Zeit eine der wenigen Möglichkeiten für Unternehmen, mit Kunden, Experten und Partnern persönlich in Kontakt zu kommen. Heutzutage lassen sich Netzwerke jedoch auch online aufbauen und pflegen. In Zeiten von Globalisierung und digitaler

Community-Bildung müssen Messeveranstalter daher aktiver als früher ihren Nutzen kommunizieren und um Aussteller werben. Auch die Leipziger Buchmesse steht im Wettbewerb mit anderen Kommunikationskanälen und erweist sich seit Jahren als sehr krea-

tiv in der Schaffung innovativer Angebote für neue Zielgruppen, so etwa mit der Etablierung der Manga-Convention. Im Rahmen eines Praxisprojekts haben sich Studierende des HTWK-Studiengangs „Buchhandel/Verlagswirtschaft“ mit der Fragestellung auseinandergesetzt, wie Start-ups der Medien- und Verlagsbranche durch neue Formate jenseits des klassischen Messestands langfristig an die Leipziger Buchmesse gebunden werden können. Betreut von Prof. Ernst-Peter Biesalski und Prof. Heiko Hartmann untersuchten die Studierenden der Studienschwerpunkte „Kommunikationsmanagement“ und „Veranstaltungsmanagement“ dafür das aktuelle Leistungsangebot der Buchmesse, führten Zielgruppenanalysen durch und erfassten die Markt- und Wettbewerbssituation. Darauf aufbauend konzipierten sie medienwirksame Events und neue Standkonzepte. „Die Analysen und Empfehlungen der HTWK Leipzig bieten eine hervorragende Ausgangsbasis, um innovative Formate für junge Medienunternehmen zu entwickeln“, freut sich Oliver Zille, Direktor der Leipziger Buchmesse. (hh)



Foto: Leipziger Messe

Kontakt: Prof. Dr. phil. Ernst-Peter Biesalski,
biesalski@htwk-leipzig.de

Das Auge des Arbeiters

Noch vor hundert Jahren waren Fotografieren und Fotografiertwerden ein Privileg. Fotografische Aufnahmen waren derart zeit- und kostenaufwendig, dass das Medium professionellen Fotografen und ihren wohlhabenden Auftraggebern vorbehalten war. Mit den ersten preiswerten Kameras in der Zwischenkriegszeit „demokratisierte“ sich die Bildproduktion und Amateur-Aufnahmen wurden möglich. Erstmals entstanden so auch Bilder von Arbeitern über Arbeiter. Diese Fotografien waren Gegenstand eines Forschungsprojekts am Dresdner Institut für sächsische Geschichte und Volkskunde. Darauf aufbauend entstand unter HTWK-Beteiligung die Wanderausstellung „Das Auge des Arbeiters“ mit Aufnahmen aus Arbeits-, Arbeiterkampf- und Familienalltag der Arbeiterbewegung. „Die gezeigten Arbeiterfotografien zeugen von ei-

nem gewandelten Selbstverständnis und einer neuen Außenwahrnehmung der Arbeiterklasse in der Weimarer Republik“, erklärt HTWK-Professor Markus Walz. Als Museologen waren Prof. Walz und der Museologie-Absolvent Karl Klemm an dem von der DFG für zwei Jahre finanzierten Erkenntnistransferprojekt

beteiligt, das als Ergebnis Ausstellungen in Zwickau, Köln und Dresden umfasste. Im Bild: Die Ausstellung im Stadtmuseum Dresden.

Kontakt: Prof. Dr. Dr. Markus Walz,
markus.walz@htwk-leipzig.de,
www.arbeiterfotografie-sachsen.de



Foto: Museen der Stadt Dresden, Franz Zadniecek

Flexible Vernetzung für kleine Druckereien

Die traditionelle Druckbranche in Deutschland besteht aus ca. 9.000 zumeist kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU). Das



Foto: Kristina Denhof

herkömmliche Geschäftsmodell der Druckereien, eine breite Auswahl an Druckerzeugnissen für einen regionalen Kundenkreis anzubieten, ist allerdings kaum noch konkurrenzfähig – große Online-Druckereien können hier viel preiswertere Lösungen anbieten. In der Folge müssen immer mehr kleine Druckereien schließen. „Wenn sich die einzelnen Druckereien auf einen oder mehrere Fertigungsschritte spezialisieren und dann bei der Erstellung komplexer Printprodukte kooperieren, könnte dies die regional hergestellten Printprodukte wieder konkurrenzfähig machen“, so Ulrike Herzau-Gerhardt, Professorin für Druckprozesse an der HTWK Leipzig. Die Vision eines vom BMWi geförderten Forschungsverbundes aus HTWK Leipzig, TU Ilmenau, dem Sächsischen Institut für die Druckindustrie (Leipzig) sowie den Jenaer Medienunternehmen cdmm und druckfinder.de: Eine IT-Plattform zur Vernet-

zung von KMU der Druckindustrie, um komplexe Aufträge im Produktionsverbund anbieten und bearbeiten zu können. Die technischen Inhalte für die IT-Plattform wurden von Prof. Ulrike Herzau-Gerhardt und ihrem Team am Institut iP³ der HTWK Leipzig erarbeitet. Dazu wurde das implizite Wissen über die einzelnen Prozessschritte, Materialflüsse und Druckverfahren zur Erstellung komplexer Druckerzeugnisse soweit strukturiert beschrieben, dass die Projektpartner auf dieser Grundlage ein Metamodell für die IT-Plattform entwickeln konnten. Erste praktische Tests zeigen die Funktionalität des Modells für ausgewählte Printprodukte. Zukünftig muss weiter an der Umsetzung der komplexen Prozesslandkarte gearbeitet werden.

Kontakt: Prof. Dr.-Ing. Ulrike Herzau-Gerhardt, ulrike.herzau-gerhardt@htwk-leipzig.de

Beweisverfahren für fehlerfreie Software

Die Schlagzeilen im Mai 2015 waren groß, als ein Militärtransporter Airbus A400M über Spanien abstürzte und vier Menschen starben. Die Ursache: Ein Softwarefehler. „Vielen Menschen ist nicht bewusst, dass Software zahlreiche Fehler enthalten kann. Softwarefehler mögen bei Computerspielen oder dem heimischen PC harmlos sein, auf die Betriebssoftware für Fahrzeuge, Medizintechnik oder Energieanlagen muss man sich aber 100%ig verlassen können“, erklärt Alfons Geser, Professor für Angewandte Informatik an der HTWK Leipzig. Sein Spezialgebiet ist die sogenannte Termersetzung („Rewriting“). In diesem Teilbereich der Informatik werden Rechenregeln untersucht, mit denen Software umgeformt und analysiert werden kann. Damit wendet man für Programmtexte eine Methode an, die sich in der Mathematik seit langem bewährt hat – schon in der Schule werden nach gleichem Prinzip arithmetische Ausdrücke ausmultipliziert. Mittels Termersetzung kann bereits während der Softwareentwicklung ihre Effizienz und Fehlerfreiheit bewiesen werden.

Zu den Grundlagen, Methoden und Anwendungen des Rewriting können sich Nach-

wuchswissenschaftler in der jährlich stattfindenden „International School on Rewriting“ (ISR) weiterbilden. Die HTWK-Professoren Johannes Waldmann und Alfons Geser holten die Sommerakademie des internationalen Informatikverbandes IFIP in diesem Jahr zum ersten Mal nach Deutschland. Vom 10. bis 14. August 2015 gastierten insgesamt 24 Nachwuchswissenschaftler aus aller Welt in Leipzig, um in Workshops von elf renommierten Experten ihre Rewriting-Kenntnisse zu verbessern und eigene Forschungsarbeiten zu

präsentieren. „Die Sommerakademie hat allen Teilnehmern einen hervorragenden Einblick in die aktuelle Forschung gegeben. Gleichzeitig war es für uns Gastgeber eine exzellente Gelegenheit, unsere internationalen Kontakte zu pflegen und gemeinsame Projekte in die Wege zu leiten“, freut sich Prof. Johannes Waldmann.

Kontakt: Prof. Dr. rer. nat. Johannes Waldmann, johannes.waldmann@htwk-leipzig.de, www.imn.htwk-leipzig.de/ISR2015



Foto: Reinhard Franke



Impressum

Herausgeber

Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig,
Referat Forschung

Redaktion

einblicke@htwk-leipzig.de
www.htwk-leipzig.de / einblicke

Rebecca Schweier, M.A. (verantwortlich)

Telefon: +49 341 3076-6385
rebecca.schweier@htwk-leipzig.de
Alle Texte, soweit nicht anders
angegeben, von Rebecca Schweier.

Dipl.-Ing. Dirk Lippik

Telefon: +49 341 3076-6536
dirk.lippik@htwk-leipzig.de

Peggy Stöckigt, M.A.

Telefon: +49 341 3076-6626
peggy.stoekigt@htwk-leipzig.de

Dr. phil. Stephan Thomas

Telefon: +49 341 3076-6367
stephan.thomas@htwk-leipzig.de

Weitere Autoren dieser Ausgabe: Annegret Faber,
Reinhard Franke (*rf*), Friederike Frieler (*ff*), Heiko
Hartmann (*hh*), Cindy Heinkel, Josa Mania-Schlegel

Anschrift

HTWK Leipzig, Referat Forschung
PF 301166, 04251 Leipzig

Redaktionsschluss

15. September 2015

Erscheinungsweise des Forschungsmagazins

jährlich

Layout & Satz / Bildbearbeitung / Grafik

Aileen Burkhardt

Druck

VDD AG, Siebenlehn

Auflage

3.500

ISSN:

EINBLICKE. Forschungsmagazin (Print): ISSN 2194-4067

EINBLICKE. Forschungsmagazin (Internet): ISSN 2195-9420

Bildnachweise

Rechteinhaber, soweit nicht im Artikel oder am Bild angegeben:

Titelfoto: Alexander Klich

S. 2: Johannes Ernst

S. 14/15: Kristina Denhof

S. 26/27: Stephan Thomas

S. 38/39: ©iStock.com/Fred Froese

S. 50/51: Kristina Denhof

Soweit nicht anders angegeben: HTWK Leipzig

EINBLICKE abonnieren?

Immer die neuesten EINBLICKE in die Forschung an der HTWK Leipzig:
Das Forschungsmagazin und die Forschungsnewsletter können kostenfrei
abonniert werden. Einfach Postkarte ausfüllen, abtrennen und abschicken.

Oder online eintragen unter www.htwk-leipzig.de/einblicke



Ich abonniere kostenfrei:

- das Forschungsmagazin EINBLICKE**
Das Forschungsmagazin erscheint **1–2× jährlich** und bietet einen breiten Überblick über die Forschungsthemen der HTWK Leipzig.
- den Forschungsnewsletter EINBLICKE (E-Mail)**
Der Forschungsnewsletter erscheint **4× jährlich** und berichtet über laufende Forschungsprojekte und abgeschlossene Vorhaben an der HTWK Leipzig. Jede der Ausgaben legt den thematischen Schwerpunkt auf eine der vier Profillinien der HTWK Leipzig:

Ausgabe(n) wählen:

- Gesundheit erhalten – *Life Science & Engineering* Ressourcen schonen – *Bau & Energie*
 Informationen erschließen – *Medien & Information* Verantwortung übernehmen – *Ingenieur & Wirtschaft*

Name _____

Firma _____

Straße _____

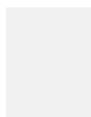
E-Mail-Adresse _____

PLZ, Ort _____

per E-Mail per Post beides

Oder hier online abonnieren: www.htwk-leipzig.de/einblicke

**Hochschule für Technik,
Wirtschaft und Kultur Leipzig**
Referat Forschung
Postfach 301166
04251 Leipzig



UNSER PROFIL: VERNETZT UND AM PULS DER ZEIT



Die **Gesundheitskasse**
für Sachsen und Thüringen.

AOK
PLUS

Fit für die Zukunft
www.aokplus-online.de

Heute die Zukunft gestalten

Die Lebens- und Arbeitswelt wird immer komplexer; demografische Herausforderungen nehmen an Bedeutung zu. Als innovative Krankenkasse entwickeln wir gemeinsam mit starken Partnern wie der HTWK Leipzig zukunftsfähige Lösungen für das Gesundheitssystem von morgen.

Ob im Bereich der Pflege von Menschen, bei der Suche nach intelligenten Versorgungsformen oder einer wirkungsvollen Gesundheitsprävention – die AOK PLUS ist bestens für die Zukunft gerüstet. Mit einem Dreiklang aus finanzieller Stabilität, innovativen Leistungen und bestem Service ist die AOK PLUS für die kommenden Aufgaben gut aufgestellt.