



Foto: Harald Krieg

LIEBE LESERINNEN, LIEBE LESER,

seit 25 Jahren ist die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg ein Ort des akademischen Diskurses. Durch die Fusion dreier Hochschulen wurde sie 1993 mit dem Ziel gegründet, die Ingenieurwissenschaften und die Medizin bzw. die Lebenswissenschaften in ein systematisches Kooperationsverhältnis eintreten zu lassen. Durch hervorragende Leistungen der Forscherinnen und Forscher und einer wachsenden Zahl starker Forschungsverbünde wurde aus dieser Absicht Realität. Es entwickelten sich die leistungsfähigen Forschungsschwerpunkte Neurowissenschaften und Dynamische Systeme / Biosystemtechnik sowie ein starker Forschungstransfer in die Region, insbesondere in der Medizintechnik. In der Medizin wurde der Gesundheitscampus Immunologie, Infektiologie und Inflammation (GC-I³) etabliert, um innovative Diagnostik und Therapien für Volkskrankheiten wie Herzinfarkt, Krebs oder Allergien zu entwickeln.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aller Fakultäten sind in enger Zusammenarbeit mit regionalen, nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen an acht Sonderforschungsbereichen, zwölf Graduiertenprogrammen sowie an 38 internationalen, EU-geförderten Projekten beteiligt. Damit hat sich die Universität Magdeburg längst als Entwicklungsmotor der Region etabliert und wirkt mit an den Lösungen für die Herausforderungen des 20. Jahrhunderts, wie Energiewende, demographischer Wandel oder Digitalisierung.

Da ein Fachbereich allein die Herausforderungen der Zukunft nicht mehr bewerkstelligen kann, wollen wir künftig unsere Interdisziplinarität stärken, den fächerübergreifenden Diskurs unterstützen. So startet im Jubiläumsjahr die Veranstaltung „University Club“, bei der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zur intensiven Diskussion ihrer Forschungsvisionen einladen.

Mit dem vorliegenden Journal wollen wir Ihnen unsere Forschung näherbringen und haben interessante Beispiele für Sie herausgesucht.

Eine spannende Lektüre wünscht Ihnen
Prof. Dr. Monika Brunner-Weinzierl



*Prof. Dr.
Monika Brunner-Weinzierl
Prorektorin für Forschung,
Technologie und Chancengleichheit
rf@ovgu.de
www.ovgu.de/forschung*



*Video-Link
link.ovgu.de/menschenovgu*



GUERICKE 2017

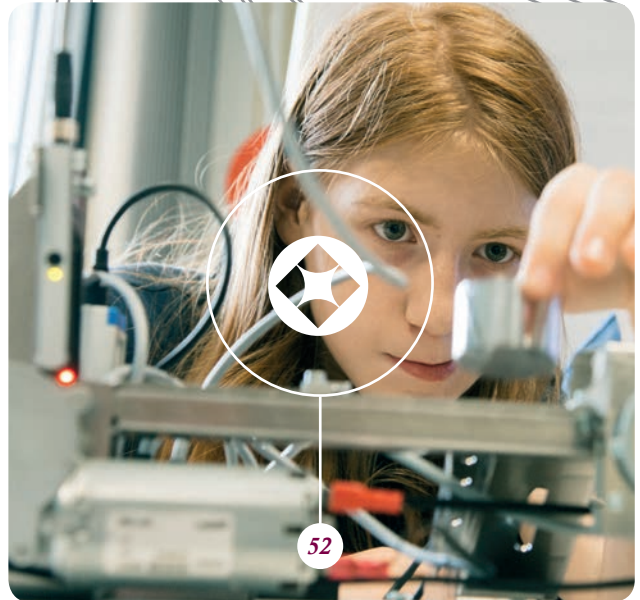
'forschen+vernetzen+anwenden



6



22



52



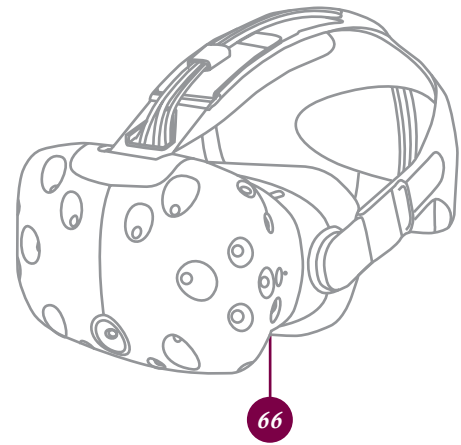
44



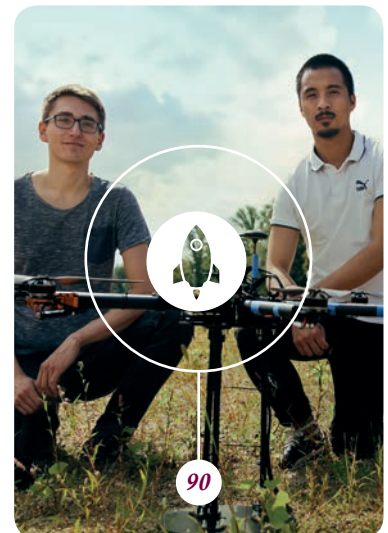
74



- 1 Editorial
- 5 Grußwort des Rektors



- 6 *Länger fahren mit dem Superakku*
Wie Forscher die Reichweite von Elektrofahrzeugen verbessern wollen
- 14 *So scharf wie nie!*
Wissenschaftler liefern einmalige Bilder des aktiven menschlichen Gehirns
- 22 *Manche mögen's heiß*
Leuchtende Mikropartikel unter Extrembedingungen
- 30 *Sportliche Mäuse im Kampf gegen Alzheimer-Demenz*
Wissenschaftler bauen die Brücke vom Molekül zum Gedächtnis
- 36 *Auf der Suche nach dem Optimum*
Mathematiker will Eigenschaften geometrischer Formen ergründen
- 44 *Die Motorenflüsterer*
Maschinenbauer und Psychoakustiker machen unsere Städte leiser
- 52 *Das macht Lust auf Schule*
Multimediale Lernkonzepte für einen zeitgemäßen Technikunterricht
- 60 *Globalisierung als Garant für den Frieden?*
Politikberatung als Forschungsansatz
- 66 *Operieren in virtuellen Realitäten*
Computervisualisten entwickeln Simulatoren für das chirurgische Training
- 74 *Von Priesterehen und Sittengerichten*
Wie Luther auch Geschlechtergeschichte schrieb
- 80 *Nach dem Vorbild des Silicon Valley*
Die Universität Magdeburg auf dem Weg zur Gründungs- und Transferuniversität
- 86 *Ausklappen, einladen, losfahren!*
Wie Studenten die urbane Mobilität verändern wollen
- 90 *Fliegende Lebensretter*
Start-up der Uni will das Auffinden von Blindgängern erleichtern
- 94 *Eine Uni für alle*
Jenseits von Forschung und Lehre ist die Uni zunehmend gesellschaftlich präsent
- 98 *Impressum*





A white circular node containing a black silhouette of a rocket ship, positioned in the upper right quadrant of the image.

A white circular node containing a black silhouette of a house with a chimney, positioned in the middle left area of the image.

A white circular node containing a black silhouette of a dove in flight, positioned in the middle right area of the image.

A white circular node containing a black silhouette of a graduation cap, positioned in the lower left area of the image.

A white circular node containing a black silhouette of a cross, positioned at the bottom center of the image.



Foto: Harald Krieg

„EIN ‚DABEISEIN IST ALLES‘ WIRD UNS KÜNFTIG NICHT ZUFRIEDENSTELLEN!“

Ein Vierteljahrhundert nach ihrer Gründung ist die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg auf dem Spielfeld internationaler Spitzenforschung an vielen Stellen weithin sichtbar, rangiert sozusagen auf den vorderen Tabellenplätzen. Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler trainieren, um im Bild zu bleiben, mit den Besten unter exzellenten Bedingungen, starke Netzwerke und innovative Partnerschaften machen die Universität strategie- und zukunfts-fähig. Aber unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verbindet mit dem Sport mitunter auch, dass es neben Erfolgen hin und wieder Rückschläge einzu-stecken gilt. So hat eine internationale Expertenjury unseren Antrag im Rahmen der Neuauflage der Exzellenzinitiative nicht zur Vollantragstellung empfohlen. Auch, wenn uns im Vorfeld bewusst war, dass unsere Chancen in diesem stark überzeichneten Verfahren begrenzt sein würden, war die Enttäuschung kurzfris-tig groß. Wir haben in unseren zentralen Forschungsschwerpunkten national und international ein so hohes Niveau erreicht, dass uns die Zielstellung „dabeisein ist alles“ nicht mehr zufriedenstellen kann. Wie beim sportlichen Wettkampf heißt es, aufstehen und sich nach einer Analyse den kommenden Herausforderungen stel-len. Für mittelgroße Universitäten wie unsere wird es dabei zunehmend schwie-rig, bei großen Forschungsausschreibungen allein aus dem Kreis der berufenen Professorinnen und Professoren die kritische Masse zu erreichen. Darum werden wir zukünftig unsere Nachwuchsarbeit noch verstärken. Mit dem 2017 gestar-teten, von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Graduierten-kolleg Mathematische Komplexitätsreduktion bzw. den beiden durch das Land Sachsen-Anhalt geförderten Graduiertenschulen ABINEP und MEMoRIAL haben wir dafür ein klares und starkes Signal gesetzt. Darüber hinaus konnten wir mit unserem Antrag zur Förderung von sieben Tenure-Track-Professuren und einem zukunfts-fähigen Personalentwicklungskonzept für Nachwuchswissenschaftlerin-nen und -wissenschaftler überzeugen.

Auf dem Gebiet des Technologietransfers haben wir mit der Schaffung der Struk-tureinheit Transfer- und Gründerzentrum TUGZ nun deutlich bessere Chancen, Ergebnisse der Grundlagen- und anwendungsorientierten Forschung in Grün-dungen, Neuansiedlungen oder für die Stärkung der Innovationsfähigkeit beste-hender Unternehmen umzusetzen.

So können wir neue Synergien am Wissenschaftsstandort Magdeburg schaffen und ein direktes Feedback zwischen Forschung und Praxis organisieren. Erfolgreiche Beispiele dafür gibt es viele, unter anderem die Ansiedlung eines High-tech-Start-ups, das ein Säuglings-MRT entwickeln wird. Der Wissenschaftshafen wird sich künftig zum sichtbaren Zeichen dieses gestärkten Transfergedankens entwickeln, dem die Universität als Entwicklungsmotor und verlässliche Partnerin der Region verpflichtet ist.



Prof. Dr.-Ing. Jens Strackeljan
Rektor der Otto-von-Guericke-
Universität Magdeburg
rektor@ovgu.de
www.ovgu.de



Video-Links
link.ovgu.de/imagefilmde
link.ovgu.de/imagefilmen





'Länger fahren mit dem Superakku



WIE FORSCHER DIE REICHWEITE VON
ELEKTROFAHRZEUGEN VERBESSERN WOLLEN

MARKO JESCHOR



Das ist er also, der Beginn einer besseren Zukunft der Elektromobilität: ein silberner, in die Jahre gekommener VW Passat oder zumindest das, was davon übrig geblieben ist. Der Innenraum wurde im wahrsten Sinn des Wortes ausgeschlachtet, geblieben sind, neben dem Lenkrad, einem Radio und dem Fahrersitz nur unzählige Kabel, die teilweise lose herumhängen, teilweise in Styropor gebettet sind. „Das Fahrzeug muss nur die Eigenschaften erfüllen, die für die Elektronik von Bedeutung sind“, erklärt Professor Dr.-Ing. Ralf Vick, der seit 2008 den Lehrstuhl Elektromagnetische Verträglichkeit der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg innehat. Der Komfort spielt freilich keine Rolle, entscheidend für die Fortbewegung ist nur, was unter der Haube steckt. Und da erlaubt dieser VW Passat als sogenannter Demonstrator mit seinem völlig neu konstruierten und rot lackierten Elektromotor sowie einem Superkondensator bereits einen recht konkreten Blick auf eine mögliche Zukunft des Autos.



Ralf Vick ist Forschungsleiter des interdisziplinären Projekts GENIAL, was so viel heißt wie „Ganzheitliche Optimierung energieeffizienter Antriebslösungen für Elektrofahrzeuge“ und eben jenen zum großen Durchbruch verhelfen soll. „Was wir hier machen, könnte in fünf Jahren auf der Straße massentauglich eingesetzt werden“, sagt der Wissenschaftler. Das wäre tatsächlich ein Schritt hin zum umweltfreundlichen Fahren – vorausgesetzt der elektrische Strom wird nicht mit konventionellen Kraftwerken, sondern etwa über Windkraftträder, Solaranlagen oder andere regenerative Quellen produziert. Neben dem Forschungsleiter sind von der Universität auch Professor





Prof. Ralf Vick mit den Wissenschaftlichen Mitarbeitern Jörg Petzold und Moustafa Raya (v.l.n.r.) bei der Beobachtung der Messkurven auf einem Netzwerkanalysator.
Foto: Harald Krieg

Dr.-Ing. Andreas Lindemann vom Lehrstuhl für Leistungselektronik und Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold vom Lehrstuhl für elektrische Antriebssysteme maßgeblich beteiligt. Der Vorteil dieser fachübergreifenden Zusammenarbeit: „Komplexe Fragestellungen können aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet und damit auch in kurzer Zeit gelöst werden“, erklärt der Forschungsleiter.

Auch, wenn Elektrofahrzeuge langfristig Autos mit Verbrennungsmotor ersetzen sollen; von einer breiten gesellschaftliche Akzeptanz sind die Fahrzeuge aktuell noch weit entfernt,

weshalb die Bundesregierung trotz Milliardensubventionen und weiteren Förderungen über das Elektromobilitätsgesetz zuletzt vom Ziel abrückte, bis 2020 rund eine Million Elektrofahrzeuge auf deutsche Straßen zu bekommen. Wie ambitioniert das Ziel war, macht eine aktuelle Zahl des Kraftfahrtbundesamtes deutlich: Bei über 62 Millionen in Deutschland zugelassenen Fahrzeugen war Anfang des Jahres nur etwa ein halbes Prozent mit einem Elektro- oder Hybridantrieb unterwegs. Nicht aber, weil emissionsfreies Fahren nicht im Trend liegt. Vielmehr lohnt sich der Umstieg in den meisten Fällen einfach wirtschaftlich nicht, wie Untersuchungen des ADAC ergeben haben.



*Hochsensible Messtechnik im Testauto
Foto: Harald Krieg*

Neben dem höheren Anschaffungspreis haben die aktuellen Modelle laut den Magdeburger Wissenschaftlern durchschnittliche Reichweiten von rund 300 Kilometern und die Akkus eine Lebensdauer von nur ein paar Jahren. Ein wesentlicher Grund: Die in einem Auto begrenzt verfügbare Energie wird noch nicht effizient genug zurückgewonnen. „Dabei ist ein hoher Wirkungsgrad bei der mehrfachen Energieumwandlung entscheidend“, erklärt der gebürtige Ludwigsluster Vick. An dieser Stelle setzt nun das bereits seit fast zwei Jahren laufende Forschungsprojekt an, das vom Bundesministerium für Forschung und Bildung unterstützt wird und ein Volumen von 2,15 Millionen Euro hat.

Die bisher begrenzte Lebensdauer der Lithium-Ionen-Akkus soll der Einsatz eines Superkondensators deutlich erhöhen, der zwar bereits in einigen Bussen und Bahnen sowie in der Formel 1 eingesetzt wird, sonst aber nur eine untergeordnete Rolle bei der Elektromobilität spielt. Künftig soll lediglich die Energie für die Grundlast, also das Halten der Geschwindigkeit, aus dem Akku kommen, erklärt Professor Andreas Lindemann. Die Energie zum Beschleunigen soll der über Leistungselektronik zum Akku parallel geschaltete Superkondensator freigeben, die zuvor beim Bremsen von mechanischer in elektrische umgewandelt wurde. Der Kondensator dient damit als Zwischenspeicher, der zwar eine kleinere Energiedichte, allerdings eine weitaus größere Leistungsdichte besitzt. Der Vorteil: „Sie können bis zu eine halbe Million Mal aufgeladen werden, ohne, dass die Lebensdauer leidet“, sagt der gebürtige Freiburger Lindemann, der

seit 2004 in Magdeburg lehrt und forscht. Das Prinzip ist ähnlich wie bei Kondensatoren, die man auch in Computern findet und die dort als Energiespeicher dienen. Im Auto sind sie jedoch wesentlich größer.

Außerdem betrachtet wird in dem Projekt ein öffentlich weniger bekanntes Problem: die elektromagnetischen Störungen, die einzelne Bordkomponenten verursachen und die die Hersteller derzeit noch über schwere Schirmungen in den Griff zu bekommen versuchen. Neben der Universität forschen im Rahmen des Projekts auch die Volkswagen AG in Wolfsburg, die Indukmas GmbH aus Dessau und die Anhaltische Elektromotorenwerk Dessau GmbH. Letztere lieferte im Sommer die elektrische Maschine, wenn man so will, das Herzstück des Fahrzeugs, das man zwar als Motor bezeichnen kann, technisch gesehen aber nichts mehr damit zu tun hat, wie der Antriebsexperte Professor Leidhold erklärt.

Denn die Maschine ist, anders als ein Verbrennungsmotor, je nach Situation sowohl Antrieb als auch Generator. Die sogenannte umrichtergeführte permanentmagneterregte Synchronmaschine produziert also einerseits die Energie, die beim Ausrollen oder Bremsen des Fahrzeugs über die sogenannte Rekuperation gewonnen werden kann, und leitet sie an den Superkondensator weiter, wo sie zwischengespeichert und bei der Beschleunigung über einen Gleichspannungswandler wieder abgegeben wird. Die Herausforderung besteht laut Professor Leidhold darin, die



Maschine, die im Vergleich zu anderen Konstruktionen einen höheren Wirkungsgrad besitzt, so leicht wie möglich, so effektiv wie möglich und so günstig wie möglich zu konstruieren. Deshalb werde auch die Produktion bei der Forschung berücksichtigt, so der Wissenschaftler, der in Honduras geboren wurde, in Argentinien studierte und seit 2011 in Magdeburg forscht. Die Energieaufnahme und -abgabe regelt wiederum Professor Lindemann über hochleistungsfähige Leistungshalbleiter-Bauelemente. „Sie werden hochfrequent getaktet und erlauben, mit hohem Wirkungsgrad die Leistung einzustellen, mit der der Kondensator ge- oder entladen wird.“ Die Schaltzeiten sind dabei von enormer Bedeutung: Je länger die Schaltzeit, desto höher die Verluste. Andererseits seien bei den kurzen Schaltzeiten die Störungen größer.

Dafür, dass elektrische Maschinen dennoch reibungslos im Auto funktionieren, sorgt wiederum Professor Vick mit seinen Untersuchungen der elektromagnetischen Verträglichkeit auf der sogenannten Systemebene. Denn der gesamte Antriebsstrang wirkt wie eine Antenne, die die Störungen des elektrischen Antriebs abstrahlt - mit dem Ergebnis, dass etwa der Radioempfang oder das ABS-System gestört werden können. Die zu unterdrücken beziehungsweise abzuschirmen, ohne das Fahrzeug wesentlich schwerer zu machen, ist die Herausforderung. Denn die bisher in Elektrofahrzeugen eingesetzte Technik beeinträchtigt aufgrund ihres zusätzlichen Gewichts die Leistung des Fahrzeugs, in der Konsequenz sinkt wieder die Reichweite.

Bei den Untersuchungen kommt auch der Demonstrator in der elektromagnetischen Absorberhalle zum Einsatz, die an deutschen Hochschulen ihresgleichen sucht. Dort untersuchen die Wissenschaftler gemeinsam unter idealen Bedingungen, wie sich die theoretischen Ansätze tatsächlich umsetzen lassen. Dabei ist auch praktische Detailarbeit gefragt, denn „ein kurzes Kabel hat einen anderen Einfluss auf das System als ein langes“, nennt der Forscher ein vergleichsweise simples Beispiel. Entwickelt werden muss dafür auch spezielle Mess- und Simulationstechnik, die deutlich macht, ob die Wissenschaftler auch auf dem richtigen Weg sind.

Läuft tatsächlich alles wie geplant in den nächsten Monaten, steht der alte VW Passat sozusagen vor einem unverhofften Neustart - dann nämlich, wenn er Anfang 2018 surrend leise zur ersten Probefahrt über den Universitätscampus aufbrechen darf und damit möglicherweise den Weg für eine effizientere Elektromobilität ebnet.



*Oben:
Blick in den mit sensibler Messtechnik
ausgestatteten Kofferraum des VW-Passats*

*Unten:
Antriebsexperte Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold
Fotos: Harald Krieg*



Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und
Elektromagnetische Verträglichkeit

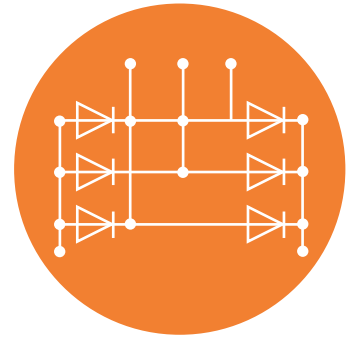
ralf.vick@ovgu.de
www.imt.ovgu.de

'Wussten Sie schon, dass ...



...

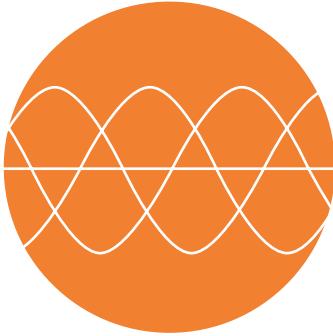
ein anderthalb Tonnen schweres Elektrofahrzeug beim Beschleunigen im Stadtverkehr etwa so viel Energie verbraucht, dass man damit eine handelsübliche 60-Watt-Glühbirne mehr als eine halbe Stunde leuchten lassen könnte? Diese Energie kann beim Bremsen mit Hilfe des Elektromotors auch wieder zurückgewonnen werden, muss dann aber schnell wieder gespeichert werden können. Deshalb sind Energiespeicher notwendig, die im Rahmen des Forschungsprojekts entwickelt und erprobt werden.



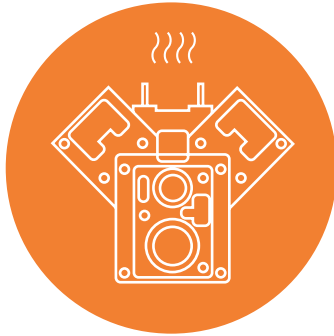
...

eine Hochvolt-Batterie eine Gleichspannung liefert, die elektrische Maschine in einem Elektrofahrzeug aber mit Wechselspannung funktioniert? Deshalb ist ein Stromrichter notwendig, der Gleich- und Wechselstrom jeweils ineinander umwandeln kann. Dieser Stromrichter funktioniert mit sehr schnellen Schaltern, die den Strom mehrere Tausend Mal pro Sekunde an- und ausschalten. Diese Schaltvorgänge erzeugen elektromagnetische Störungen, die im Rahmen des Forschungsprojekts minimiert werden sollen.





man mit einer Hochvolt-Batterie eines Elektrofahrzeugs einen Mehrpersonenhaushalt mehrere Tage mit Strom versorgen könnte? Deshalb reicht eine normale Steckdose auch nicht aus, um das Elektrofahrzeug in kurzer Zeit wieder voll aufzuladen. Stattdessen benötigt man leistungsfähige Ladestationen, über die man einen kurzzeitigen Versorgungsengpass im Stromnetz, aber auch aus den Hochvolt-Batterien überbrücken könnte.



der Wirkungsgrad des Elektromotors bei über 90 Prozent liegt? Das heißt, fast die gesamte elektrische Energie kann tatsächlich in mechanische Energie umgewandelt und zur Fortbewegung genutzt werden, während beim Verbrennungsmotor ein Großteil als Wärme verloren geht, weshalb wiederum ein zusätzliches Kühlsystem notwendig ist. Moderne Otto- oder Dieselmotoren erreichen theoretisch Wirkungsgrade von 30 bis 40 Prozent, im Alltag liegt die Zahl deutlich niedriger.



Autos mit Elektroantrieb vor über 120 Jahren bereits auf den Straßen der Welt unterwegs waren. 1881 baute der französische Elektroingenieur Gustav Trouvé zunächst einen Elektromotor in ein dreirädriges Fahrrad. 1888 beförderte erstmals ein vierrädriges Elektroauto zwei Passagiere über eine kurze Distanz, gebaut von der Firma „Coburger Maschinenfabrik A. Flocken“. Obwohl danach die Zahl der Fahrzeuge stieg, konnte sich der Antrieb aufgrund der begrenzten Reichweite nicht durchsetzen. Vielmehr wurde der Ottomotor auch dank billigen Öls ein Erfolgsmodell.



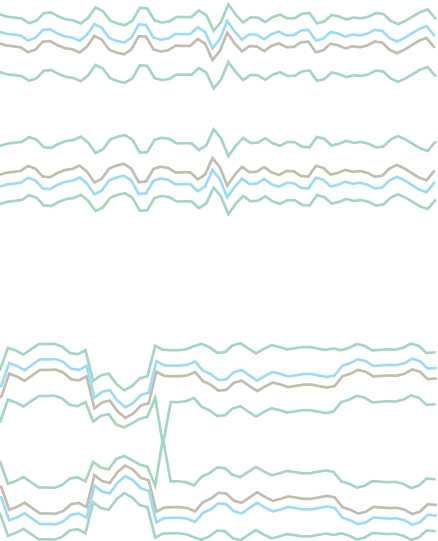


'So scharf wie nie!

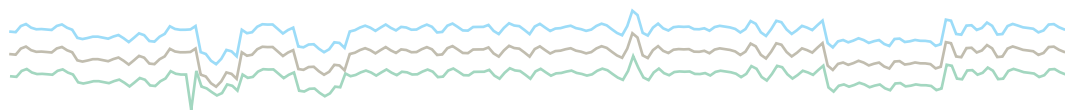


WISSENSCHAFTLER LIEFERN EINMALIGE BILDER
DES AKTIVEN MENSCHLICHEN GEHIRNS

UWE SEIDENFADEN



Das menschliche Gehirn ist eines der komplexesten Organe. Es ohne operative Eingriffe zu studieren, ist eine Herausforderung, der sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedener Disziplinen an der Magdeburger Universität in Kooperation mit Kollegen aus anderen regionalen und internationalen Forschungseinrichtungen stellen. Dabei ist die hochauflösende Bildgebung mittels Magnetresonanztomographie ein Schwerpunkt der Abteilung Biomedizinische Magnetresonanz, die von Prof. Dr. Oliver Speck von der Fakultät für Naturwissenschaften geleitet wird. Durch Anwendung neuer Technologien gelang dem Team ein Weltrekord – die bislang genaueste dreidimensionale Darstellung des Gehirns eines lebenden Menschen.



MESSGERÄT VIERMAL SO SCHWER WIE EIN ELEFANT

Der Magnetresonanztomograph (MRT), mit dem Neurowissenschaftler um Professor Oliver Speck von der Magdeburger Universität das menschliche Gehirn seit über einem Jahrzehnt studieren, zählt bis heute zu den weltweit besten seiner Art. Mit einer Länge von 3,6 Metern und einer Masse von 32 Tonnen hat er etwa die Größe eines erwachsenen afrikanischen Elefanten und mehr als dessen vierfache Masse. Der mit flüssigem Helium auf etwa vier Kelvin gekühlte Elektromagnet erzeugt ein künstliches Magnetfeld mit einer Feldstärke von 7 Tesla, was etwa der 140.000-fachen Stärke des natürlichen Magnetfeldes an der Erdoberfläche entspricht. Elektrisch und magnetisch abgeschirmt von der Außenwelt, befindet er sich in einem separaten Gebäude auf dem Campus der Medizinischen Fakultät. Im Jahr 2005 war es das erste Hightech-Gerät seiner Art in Europa und das zweite weltweit, das in Kooperation zwischen dem deutschen Industrieunternehmen Siemens Healthcare, dem Magdeburger Leibniz-Institut für Neurobiologie (LIN) und der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg entstand. Seither wurde die Technologie zur Darstellung präziser Einblicke in die Funktionen des lebenden Gehirns ständig verbessert. Jüngster Höhepunkt ist die aktuell bestaufgelöste Darstellung des Gehirns eines lebenden Menschen. Zur Entstehung haben Professor Speck, Leiter der Abteilung Biomedizinische Magnetresonanz, und Falk Lüsebrink, Doktorand in seiner Abteilung und ehemaliger Masterstudent der Medizintechnik an der Uni Magdeburg, wesentlich beigetragen.



LÄNGERE MESSZEIT ERMÖGLICHT PRÄZISERE BILDER

Ähnlich wie Astronomen mehr Sterne bei Verlängerung der Belichtungszeit aufnehmen können, ist es prinzipiell auch durch Verlängerung der Messzeiten im MRT möglich, die bereits hervorragende Auflösung des 7-Tesla-MRT weiter zu verbessern und noch kleinere Details als Sandkorngröße darzustellen.

Ein grundsätzliches Problem dabei ist allerdings, dass kein Proband stundenlang bewegungslos im MRT liegen kann. „Selbst kleinste Bewegungen von weniger als einem Millimeter können den Erfolg einer solchen Messung verhindern“, so Oliver Speck. Die Forscher mussten also eine Technik entwickeln, die lange Messungen von über einer Stunde ohne störende Effekte durch Bewegungen am Menschen ermöglicht. Erschwerend kam hinzu, dass in der engen „Röhre“ des Magnetresonanztomographen nur sehr wenig Platz für die Installation zusätzlicher Technologie vorhanden ist und diese mit dem starken Magnetfeld und der Messung verträglich sein muss.



Prof. Dr. Oliver Speck
Foto: Harald Krieg

NEUE ZUSATZTECHNIK IN KOOPERATION ENTWICKELT

Zuerst musste eine Lösung gefunden werden, um während der Datenaufnahme die gemessenen Bewegungen des Probanden auszugleichen. „Anfangs hielten einige Experten das für unmöglich, denn das MRT war dafür nicht konzipiert worden“, erinnert sich Oliver Speck. Doch es gelang in Kooperation mit den Universitäten Freiburg und Hawaii die Software so anzupassen, dass das Messvolumen, das sogenannte *Field of View*, kontinuierlich entsprechend der Kopfbewegungen nachgeführt und somit trotzdem eine scharfe Aufnahme erzeugt werden kann. Um die Bewegungen von Probanden aufzunehmen, wurden eine MRT-kompatible Kamera und ein nur fingernagelgroßer Marker verwendet. Die Forscher nutzen dabei das an der Universität Milwaukee entwickelte Moiré Phase Tracking: Der speziell gerasterte Marker wird von einer einzelnen Kamera beobachtet und erlaubt die Messung von dreidimensionalen Bewegungen.

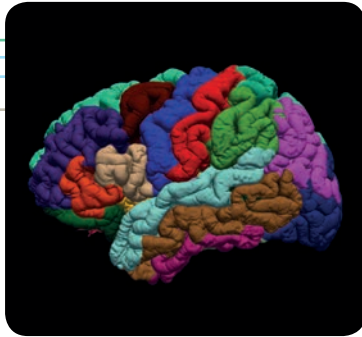
Das allein reichte jedoch noch nicht aus. Eine weitere Herausforderung bestand darin, den Marker fest mit dem Schädel und somit dem Gehirn zu verbinden, weil selbst Bewegungen der Hautoberfläche falsche Informationen liefern würden. Ermöglicht wurde dies letztlich durch eine Art Zahnsperre, die gemeinsam mit den Zahntechnikern des Universitätsklinikums entwickelt und individuell für Probanden angefertigt wurde. Da die Schneidezähne fest im Schädel verankert sind, hatte man eine praktikable Technik gefunden, um selbst kleinste Bewegungen des Kopfes von bis zu zehn Mikrometern zu messen.

EIN „TESTPILOT“ AUS MAGDEBURG WOLLTE ES WISSEN

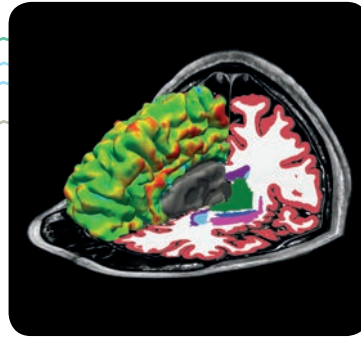
Im Rahmen seiner Doktorarbeit wollte der Medizintechniker Falk Lüsebrink nun austesten, wo die Grenzen des 7-Tesla-MRTs und des Kamerasystems liegen. Dafür stellte er sich selbst als Versuchsperson zur Verfügung und ließ Bilder seines Gehirns in einer Messzeit von knapp acht Stunden, aufgeteilt auf mehrere Sitzungen, erstellen. Zur Kombination der Daten aus den einzelnen Messungen entwickelte er eigens eine neue Methode. „Das Ergebnis war noch besser, als wir es uns erhofft hatten“, so Projektleiter Speck: „Unsere Darstellung des Gehirns ist die derzeit detailreichste, die mit einem MRT von einem lebenden Menschen gewonnen wurde.“ Das gesamte Datenvolumen beträgt etwa 1,2 Terabyte.



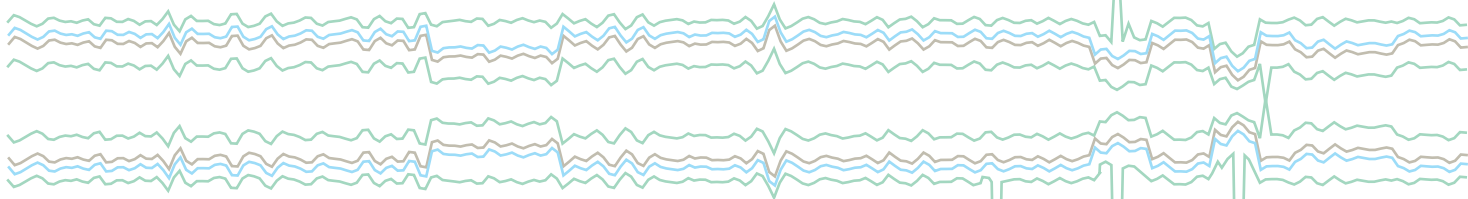
Falk Lüsebrink
Foto: Harald Krieg



Dreidimensionale Darstellung einer Hirnhälfte eingeteilt in unterschiedliche Areale basierend auf seiner Oberflächenstruktur.
Bild: Falk Lüsebrink



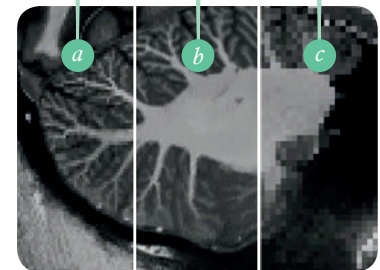
Dreidimensionale Darstellung einer Hirnhälfte mit farblich-kodierter Dicke des Kortex sowie die farbliche Darstellung von unterschiedlichen Strukturen im Gehirn.
Bild: Falk Lüsebrink



MAGDEBURGER DATENSATZ REIST UM DIE WELT

Der Bilddatensatz zeigt Details, wie sie bislang nur bei der invasiven Untersuchung von Körperspendern zu sehen waren. Die Forschergruppe hat sich daher entschlossen, die Daten weltweit anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern für weitere Forschungszwecke ohne jegliche Einschränkungen frei zugänglich zu machen. Die Umsetzung dieser Idee gestaltete sich jedoch nicht so einfach wie gedacht. „Bislang gab es keine Möglichkeit an der Universität Magdeburg, elektronische Datensätze in Publikationen über eine DOI-Nummer zugänglich zu machen“, so der Medizintechniker Lüsebrink. Das gelang erst mit der Unterstützung der Universitätsbibliothek, welche in kürzester Zeit dafür ein Verfahren etablierte. Der Aufwand scheint sich allerdings gelohnt zu haben. Bereits kurz nach ihrer Veröffentlichung stießen die Daten auf großes Interesse. Innerhalb der ersten vier Monate wurde der Datensatz über mehr als 17.500 Mal heruntergeladen. Zudem wurde die Publikation in über 130 Tweets mit knapp 125.000 Followern geteilt.

Den Wissenschaftlern ging es nicht darum, einen Weltrekord aufzustellen, um in das Guinness-Buch oder in die Tagesmedien zu kommen. Ziel ihrer Forschungen ist es, noch präzisere Bilddaten aus dem lebenden Gehirn zu erhalten und künftig noch zuverlässiger deuten zu können, um nach Hinweisen zur Entstehung und zum Verlauf neurodegenerativer Erkrankungen wie Morbus Alzheimer sowie psychiatrischer Störungen zu suchen. Auf dieser Grundlage wurden bereits neue Forschungsprojekte u. a. mit dem Forscherteam um Prof. Dr. med. Emrah Düzel vom Deutschen Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE) in Magdeburg gestartet.



Kleinhirn in unterschiedlichen Auflösungen:
(a) State-of-the-Art Auflösung von 0,5 mm
(b) höchste erreichte Auflösung von 0,25 mm
(c) klinische Standardauflösung von 1 mm.
Bild: Falk Lüsebrink

*„Ohne die Interdisziplinarität unserer
Forschung wären wir nicht erfolgreich.
Es motiviert und begeistert mich, mit
Mitarbeitern sehr verschiedener Fach-
disziplinen wie Neurologie, Medizin-
technik, Physik, Radiologie und
anderen zu arbeiten.“
Prof. Dr. Oliver Speck*



*Der 32 Tonnen schwere 7-Tesla Ultrahochfeld-
Kernspintomograph wurde in einem eigenen
Gebäude auf dem Medizin-Campus installiert.
Foto: Harald Krieg*



Prof. Dr. Oliver Speck
Fakultät für Naturwissenschaften
Institut für Experimentelle Physik
oliver.speck@ovgu.de
www.bmmr.ovgu.de



Nichtinvasive Blicke in das Gehirn

Die drei wichtigsten nichtinvasiven Verfahren zur Messung von Hirnfunktion sind die Elektroenzephalographie (EEG), die Magnetenzephalographie (MEG) und die Magnetresonanztomographie (MRT). Mit ihnen werden erst seit wenigen Jahrzehnten Einblicke in das Gehirn eines lebenden Menschen ermöglicht. EEG und MEG messen die elektromagnetische Aktivität von Nervenzellverbänden mit hoher zeitlicher Auflösung (im Bereich von Millisekunden). In räumlicher Hinsicht sind sie jedoch vergleichsweise ungenau. Im Gegensatz dazu erlaubt die MRT eine hohe räumliche Auflösung (im Millimeter- bzw. Submillimeterbereich) und so eine exakte anatomische Darstellung des Gehirns.

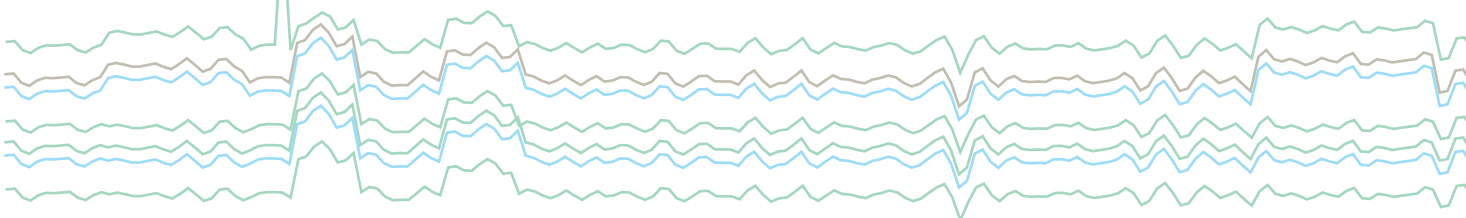
Foto: Yakobchuk Viacheslav – shutterstock.com



MRT am menschlichen Gehirn

Das durchschnittliche Hirnvolumen eines erwachsenen Menschen beträgt etwa 1.500 Kubikzentimeter, was etwas mehr als der Größe eines halben Handballs entspricht. In der gefalteten äußeren Schicht des Gehirns, dem Kortex, arbeiten ungefähr 16 Milliarden Nervenzellen, die untereinander über die weiße Substanz vernetzt sind. Mit modernen, im klinischen Alltag eingesetzten 3-Tesla-MRTs lässt sich ohne Zusatztechniken eine Darstellung des menschlichen Gehirns mit einer räumlichen Auflösung von einem Kubikmillimeter innerhalb weniger Minuten erreichen. In diesem kleinen Volumen können mehr als 30.000 Nervenzellen vorhanden sein. Um ein 64-Mal kleineres Volumen mit einer Kantenlänge von gerade mal 250 Mikrometern am lebenden menschlichen Gehirn sichtbar zu machen, benutzen die Forscher der Uni Magdeburg das 7-Tesla-MRT und verlängerten das „Beobachtungsfenster“ auf etwa acht Stunden.

Foto: s4svisuals – shutterstock.com







'Manche mögen's heiß

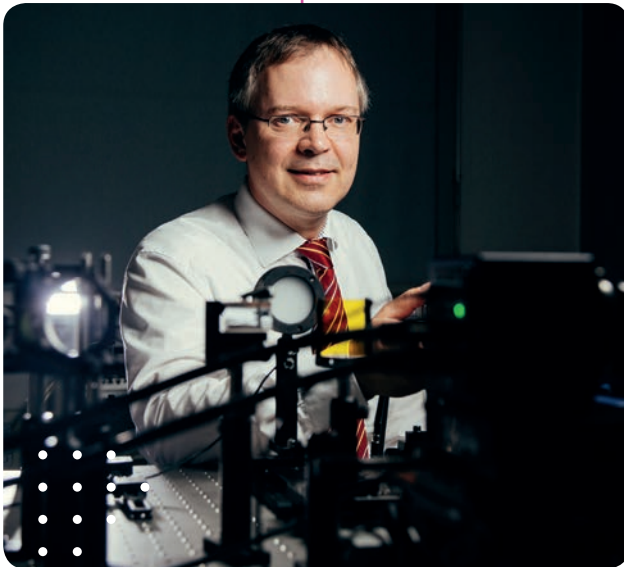


LEUCHTENDE MIKROPARTIKEL
UNTER EXTREMBEDINGUNGEN

INES PERL

*Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau mit Laserschutzbrille
richtet eine Kamera zur Detektion
der leuchtenden Phosphor-Partikel aus.
Foto: Harald Krieg*

Sie fühlen sich pudelwohl, wenn es so richtig heiß ist. Sie sind klein, winzig klein, im Mikrobereich zu finden, und sie leuchten in den schönsten Regenbogenfarben. Die Rede ist von Phosphoren. Nicht zu verwechseln mit dem Element im Periodensystem mit der Ordnungszahl 15 und dem Symbol P, dem Phosphor.



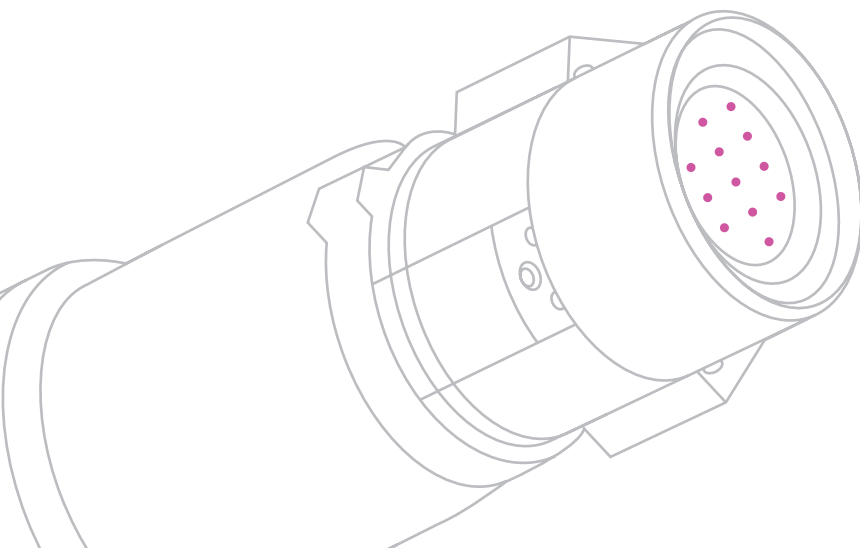
*Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Foto: Harald Krieg*

Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau, Leiter des Lehrstuhls für Technische Thermodynamik an der Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, und sein Team nehmen Mikropartikel dieser leuchtenden Stoffe im Projekt *PHOSPHOR – Synthesis of Novel Phosphor Sensor Particles for Advanced Flame Diagnostics* genau unter die Lupe. Mit ihrer Hilfe haben die Magdeburger Forscher ein neues Verfahren entwickelt, um Verbrennungsvorgänge besser analysieren zu können.

Die Bezeichnung Phosphore (Plural) leitet sich aus dem englischen Wort „phosphor“ ab und steht für Leuchtstoff. Phosphore, bekannt aus Leuchtstoffröhren, Uhren mit Leuchtziffernblatt, Nachtsichtgeräten und LED-Bildschirmen, sind keramische Materialien, die nach der Beleuchtung durch einen Laser Licht abstrahlen. Leuchtfähig sind sie, weil in das keramische Wirtsmaterial Leuchtionen dotiert, also eingebracht, werden. Das können Seltene Erden wie Ytterbium oder Erbium oder Übergangsmetalle wie Chrom oder Mangan sein. Sie liegen tief im Innern und reagieren nicht auf die Umgebung, in der sich der Kristall befindet. Hängen Farbe und Leuchtdauer der Emission von der Temperatur des Wirtsmaterials ab, dann nennt die Wissenschaft sie thermografische Phosphore. Aus den verschiedenartigen Konfigurationen von Wirtsmaterial und Leuchtionen ergeben sich viele Eigenschaften, die Phosphore für die Sensorik attraktiv machen.



*Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Fakultät für Verfahrens- und
Systemtechnik
Institut für Strömungstechnik und
Thermodynamik
frank.beyrau@ovgu.de
www.ltt.ovgu.de*



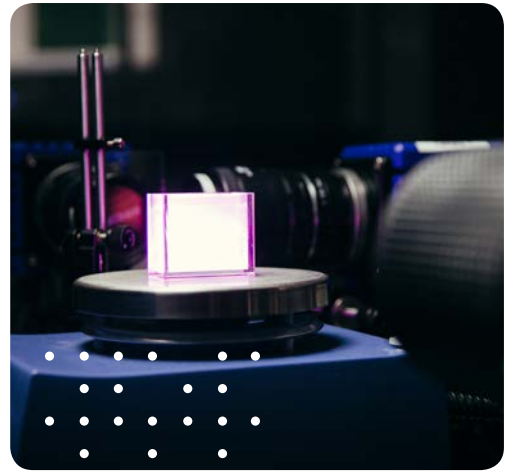


DEN KOLLEGEN IN PRINCETON ÜBER DIE SCHULTER SCHAUEN

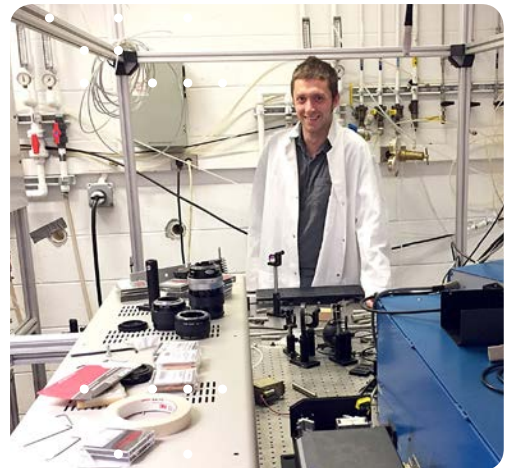
Gemeinsam mit Partnern der Princeton University in den USA möchten die Magdeburger Wissenschaftler diese Konfigurationen optimieren, mit dem Ziel, durch Synthese neuer, für die Strömungstemperaturerfassung optimierter, Phosphore den messbaren Temperaturbereich zu vergrößern. Auf einer Tagung waren die Kollegen aus Princeton auf die Arbeit von Professor Beyrau und seinem Team aufmerksam geworden und dann als Partner in das Projekt PHOSPHOR eingestiegen. Die Förderung durch das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation „Horizont 2020“ ermöglicht es, dass Lehrstuhlmitarbeiter Dr. Christopher Abram den Kollegen am Advanced Combustion and Propulsion Lab an der Princeton University für 18 Monate über die Schulter schauen kann. Dort werden innovative Synthesemethoden entwickelt, welche die Herstellung von Phosphor-Partikeln mit spezifischen physikalischen und optischen Eigenschaften ermöglichen. Er lernt, Phosphore unter Verwendung dieser hochmodernen Verfahren herzustellen. Die ersten eigenen Versuche von Dr. Abram brachten Beachtenswertes: Seine Phosphore zeichnen sich durch eine monodisperse Größe aus, das heißt, sie sind alle von der gleichen Größe, und sie sind schön rund, und das ist optimal für die Forschungen in Magdeburg, bei denen derzeit noch auf kommerzielle, weniger gut geeignete plättchenartige Phosphore zurückgegriffen werden muss. Nach seiner Rückkehr wird der Nachwuchswissenschaftler in Magdeburg am Lehrstuhl für Technische Thermodynamik ein Labor aufbauen, in dem die neuen Materialien hergestellt, unter anderem bezüglich der Temperatursensitivität charakterisiert und für praktische Anwendungen eingesetzt werden können.

SIMULTAN TEMPERATUR UND STRÖMUNGSGESCHWINDIGKEIT ERFASSEN

Warum nun sind die thermografischen Phosphore so spannend für die Magdeburger Forschenden? „Weil es mit ihnen erstmals möglich ist, gleichzeitig in Verbrennungssystemen die herrschenden Temperaturen und die Strömungsgeschwindigkeiten zu messen“, erklärt Professor Frank Beyrau. „In bisher etablierten Verfahren wurden entweder die Geschwindigkeit oder die Temperatur in einem System erfasst. Um aber Verbrennungsprozesse in Motoren oder Gasturbinen endgültig verstehen und somit auch optimieren zu können, müssen die während der Verbrennung ablaufenden Prozesse simultan erfasst werden.“ In Gasturbinen, beispielsweise in Flugzeugtriebwerken, werden die Flammen sehr heiß. Trotz extrem hitzebeständiger Materialien halten die Bauteile Temperaturen von weit über 1.000 Grad Celsius oft nicht ohne zusätzliche Kühlung aus.



Lumineszenz von Phosphor-Partikeln in einer Küvette nach Bestrahlung mit einem UV-Laser
Foto: Harald Krieg



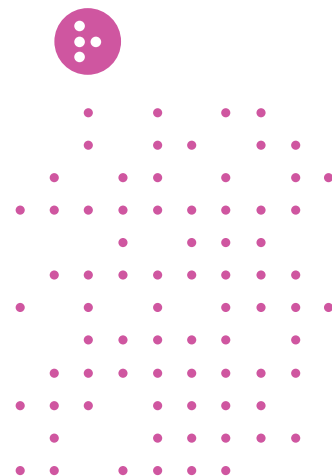
Dr. Christopher Abram im Advanced Combustion and Propulsion Lab an der Princeton University, USA
Foto: privat



Die Phosphor-Sensoren sind unheimlich breit einsetzbar, beispielsweise in der Automobilindustrie, um die Kühlung des Motors zu verfolgen. Durch das Aufheizen der Motorbauteile geht sehr viel Energie verloren. Die Bauteile, an denen besonders viel Wärmeübertragung passiert, könnten durch Keramikbeschichtungen, sogenannte thermische Barrieren, wie sie bereits in den Turbinenschaufeln der Flugzeuge üblich sind, geschützt werden. Um herauszufiltern, an welchen Bauteilen eine Beschichtung sinnvoll ist, kann die simultane Temperatur- und Strömungsgeschwindigkeitsmessung zum Einsatz kommen. Nicht nur die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Lehrstuhl nutzen die neue Messmethode, um unter anderem Wärmeübertragungsprozesse zu untersuchen oder die optimale Zerstäubung von Kraftstoff vor der Verbrennung herauszufinden.

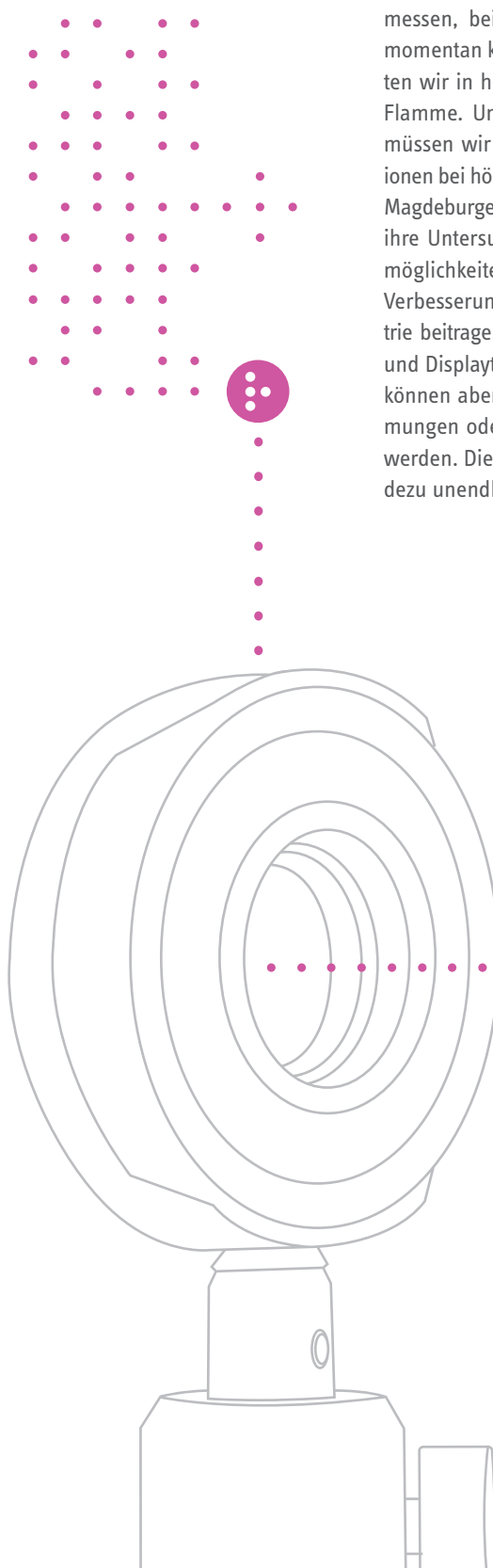
Deshalb werden in die Brennkammerwände und Turbinenschaufeln kleine Löcher eingebracht, um kalte Luft einströmen zu lassen, die sich zur Kühlung wie ein Film auf die Bauteile legt, Effusionskühlung ist der Fachbegriff. Wie dick ist der Film? Wo zieht er hin? Wie mischt er sich mit den heißen Verbrennungsgasen? Diese Fragen beschäftigen die Wissenschaftler. Den Luftstrom in seiner Kühlwirkung zu optimieren, ist nicht trivial. Ihn zu analysieren, haben Professor Beyrau und sein Team nun die Messmethode entwickelt, in der mithilfe von Phosphor-Partikeln simultan Temperatur und Strömungsgeschwindigkeit erfasst werden können. Winzige Phosphor-Teilchen werden im Brennraum relativ gleichmäßig verteilt. Mit einem kommerziellen Laser können sie zur Phosphoreszenz, zum kalten Leuchten, angeregt werden. Die Farbe und die Dauer des Leuchtens hängen von der Temperatur der Phosphor-Partikel ab. Sie leuchten im sichtbaren Spektralbereich, nicht ultraviolett oder infrarot. Um die Farbveränderungen zu erfassen, ist deshalb keine besondere Spezialkamera nötig. Da die Partikel so winzig klein sind, reagieren sie sehr schnell auf Änderungen ihrer Umgebungstemperatur und auch auf Änderungen der Strömungsgeschwindigkeit des sie umgebenden Fluids. Das ist eine gängige Methode. „So können wir die Partikel, mit denen wir die Strömungsgeschwindigkeit erfassen, bequemerweise gleich auch als Temperatursensoren nutzen“, erläutert Professor Beyrau. „Wir haben also an das standardisierte Verfahren der Geschwindigkeitsmessung mithilfe von funktionalisierten Mikropartikeln die Temperaturmessung angedockt. Ein Partikel für zwei Messungen.“

Auch die Kollegen aus dem Institut, die sich u. a. mit Prozessen in Industrieöfen, Turbo- und Strömungsmaschinen, mit Strömungsinstabilitäten oder medizinischen Strömungen befassen, haben immer wieder den Wunsch nach der Gleichzeitigkeit der Messungen der beiden physikalischen Größen an Professor Beyrau und sein Team herangetragen.

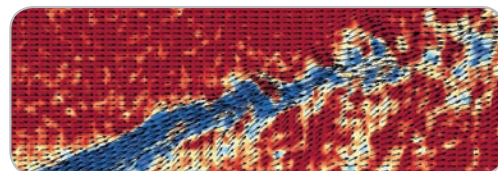




Ein neues Forschungsfeld hat sich für die Wissenschaftler zudem in biologischen Anwendungen aufgetan. Kooperationspartner fanden sie am Institut für Molekulare und Klinische Immunologie der Universität Magdeburg. „Bei Messungen in biologischen Systemen kommen wir sehr schnell in den Nanobereich“, sagt Professor Beyrau und gibt einen Ausblick in zukünftige Forschungsaufgaben. „Mit diesen noch kleineren Partikeln könnten wir in immer kleineren Systemen messen, beispielsweise in Zellen oder auf Computerplatinen. Dafür gibt es momentan kein physikalisches Thermometer. Mit robusteren Phosphoren könnten wir in höheren Temperaturbereichen messen, beispielsweise direkt in der Flamme. Und auch die Leuchtkraft der Partikel möchten wir erhöhen. Dafür müssen wir herausfinden, welche Kombination aus Wirtsmaterial und Leuchtionen bei höheren Temperaturen sinnvoll ist.“ All diese Eigenschaften möchten die Magdeburger Wissenschaftler im Projekt PHOSPHOR so tunen, dass sie ideal für ihre Untersuchungen werden. Die Forschungsergebnisse werden neue Messmöglichkeiten für die angewandte und Grundlagenforschung liefern und zur Verbesserung des Designs von Antrieben in der Automobil- und Flugzeugindustrie beitragen. „Die neuartigen Materialien werden auch in der Beleuchtungs- und Displaytechnologie oder als biologische Sensoren Verwendung finden. Sie können aber auch zur Untersuchung von Phänomenen, wie sie in Meeresströmungen oder in Magmabewegungen unter dem Erdmantel auftreten, genutzt werden. Die Einsatzmöglichkeiten der Phosphor-Sensoren sind von einer geradezu unendlichen Bandbreite.



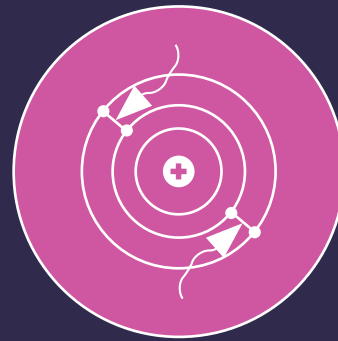
Laseroptiken zur Strahlformung des Anregungslasers
Foto: Harald Krieg



Aufnahme des Temperatur- (Falschfarben)
und Strömungsfeldes (Vektoren) aus einem
Experiment zur Effusionskühlung von
Gasturbinen-Brennkammern.
Grafik: Dr. Christopher Abram

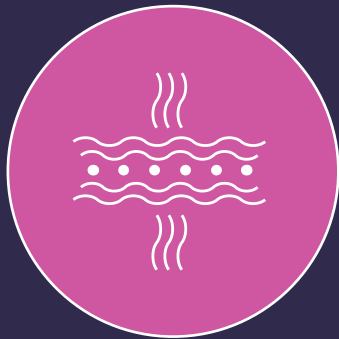


*'Wussten Sie
schon, dass ...*



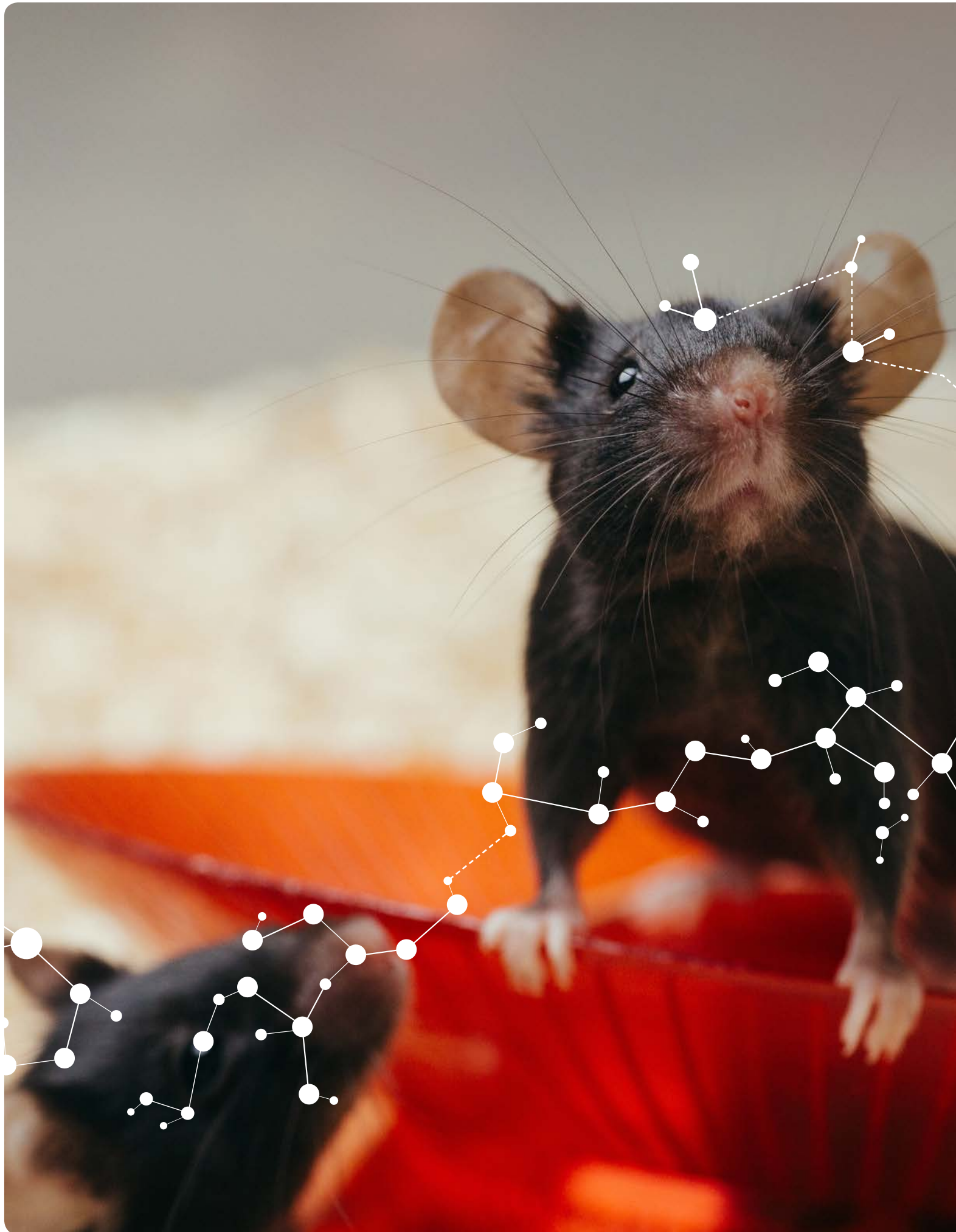
...

Lumineszenz das Aussenden von Licht nach vorangegangener Anregung durch Energieaufnahme ist? Also, wenn ein Elektron aus einem Zustand der höheren Energie in einen Zustand der niedrigen Energie wechselt. Dabei wird überschüssige Energie als „kaltes Licht“ abgegeben. Übrigens ist Lumineszenz abgeleitet vom lateinischen „lumen“ für „Licht“.



...

sich der Begriff Keramik aus dem altgriechischen „keramos“, der Bezeichnung für Ton, ableitet? Keramiken werden aus anorganischen, feinkörnigen Rohstoffen und Wasser geformt und anschließend in einem Brennprozess bei hohen Temperaturen gesintert. Manche mögen's heiß, wie es der Titel des Filmklassikers nicht nur Marilyn Monroe, Tony Curtis und Jack Lemmon verheißt. Ein bedeutendes Einsatzgebiet sind sogenannte Heißanwendungen in Brennsystemen oder der Ofenbau, bei denen Temperaturen bis 2.500 Grad Celsius auftreten können.





'Sportliche Mäuse gegen Alzheimer- Demenz



WISSENSCHAFTLER BAUEN DIE BRÜCKE
VOM MOLEKÜL ZUM GEDÄCHTNIS

ANDREA JOZWIAK

„Die Krankheit ist eine Diebin. Anfangs lässt sie einen hier und da Kleinigkeiten vergessen, aber sie ruht nicht, bis sie einem alles geraubt hat. Sie raubt einem die Lieblingsfarbe, den Duft des Lieblingsgerichts, die Erinnerung an den ersten Kuss und die Liebe zum Golfspielen. Ein belebender Frühlingsschauer, der die Erde mit glitzernden Wassertropfen reinigt, wird zu simplem Regen. Duftige Schneeflocken, die die Welt zu Beginn des Winters mit einer weißen Decke schmücken, fühlen sich nur noch kalt an. Das Herz schlägt, die Lunge nimmt Luft auf, die Augen sehen Bilder, aber innerlich ist man tot. Der Lebensgeist ist erloschen. Ich nenne die Krankheit heimtückisch, weil sie einem die Würde raubt – sogar die Seele.“

Mit diesen eindringlichen Worten beschreibt der niederländische Psychologe Huub Buijssen in seinem Buch „Demenz und Alzheimer verstehen“ die heimtückische Krankheit. Dabei ist Demenz der Oberbegriff für viele Erkrankungsbilder, die mit einem Verlust geistiger Funktionen wie Erinnern, Orientierung und Verknüpfen von Wahrnehmung und Gelerntem einhergehen. Rund 60 Prozent aller Demenzen werden durch die Alzheimer-Erkrankung hervorgerufen. Gegenwärtig leben in Deutschland fast 1,6 Millionen Menschen mit einer Demenz-Erkrankung. Die Zahlen der Deutschen Alzheimer Gesellschaft aus dem Jahr 2016 bestätigen darüber hinaus, dass Jahr für Jahr etwa 300.000 Neuerkrankte hinzukommen.

Das Team um den Physiologen Prof. Dr. Volkmar Leßmann ist federführend in einem internationalen Forschungsprojekt, das erstmals systematisch und interdisziplinär die Wirksamkeit verschiedener Therapieansätze zur Behandlung neurodegenerativer Erkrankungen im Tiermodell untersucht, die den Ausbruch der Krankheit verzögern bzw. ihren zerstörerischen Verlauf verlangsamen könnten.





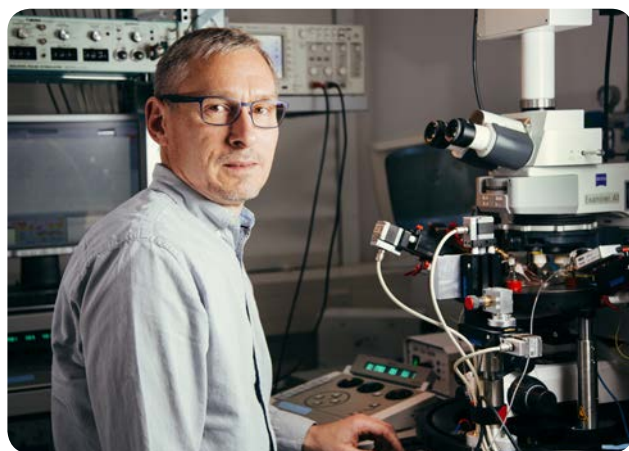
Mithilfe biochemischer, elektrophysiologischer und verhaltensphysiologischer Methoden sowie mathematischer Modelle und computergestützter Simulationen sollen krankhafte Veränderungen in neuronalen Schaltkreisen erfasst und Pharmaka sowie andere therapeutische Ansätze ausgetestet werden, die diese Schaltkreise vor Degeneration schützen können. Rund 30 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus acht Forschungsstandorten sind an dem mit 2,3 Millionen Euro von der EU und dem Bund sowie verschiedenen nationalen Förderorganisationen unterstützten und von Professor Leßmann koordinierten Verbundprojekt mit dem Titel „CircProt: Synaptic Circuit Protection in Alzheimer and Huntingtons disease“ beteiligt.

Volkmar Leßmann ist Direktor des Instituts für Physiologie der Universität Magdeburg und untersucht dafür zusammen mit Dr. Thomas Endres und weiteren Wissenschaftlern im Institut das Lernverhalten von sogenannten Alzheimer-Mäusen. Diese Tiere zeigen genetische Veränderungen, die nachgewiesenermaßen zur Alzheimer-Erkrankung führen.

Die Mäuse bekommen die Aufgabe, sich unter dem Einfluss unterschiedlicher Behandlungsstrategien in einem kleinen Schwimmbecken an Bildern räumlich zu orientieren. Gesunde Mäuse sind in der Lage, sich im Laufe der Zeit relativ schnell bestimmte Positionen im Raum, wie z. B. eine Plattform im Wasserbecken, zu merken. Die Geschwindigkeit, mit der die Plattform gefunden wird, ist ein Maß für die Qualität des räumlichen Gedächtnisses, für das die Mäuse Erinnerungen in einer bestimmten Region des Gehirns, dem Hippocampus, abspeichern müssen. Alzheimer-Mäuse machen bei diesem Lernvorgang nur sehr langsam Fortschritte. Bereits im Alter von sechs Monaten, das entspricht in etwa 40 Lebensjahren beim Menschen, zeigen sie klare Defizite gegenüber gesunden Mäusen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wollen nun herausfinden, ob sich diese Defizite ausgleichen lassen und, ob sich die Lern- und Gedächtnisfähigkeit dieser vorbelasteten Mäuse unter dem Einfluss bestimmter Wirkstoffe bzw. eines umfangreichen Bewegungstrainings im Laufrad verbessern.



„Alzheimer-Mäuse“, die auf einem karussellartigen Laufrad spielen und „Sport“ treiben können.
Foto: Harald Krieg



Prof. Dr. Volkmar Leßmann an einem elektrophysiologischen Messplatz, an dem synaptische Signale des Maus-Hippocampus gemessen werden. Foto: Harald Krieg



Prof. Dr. Volkmar Leßmann
Medizinische Fakultät
Institut für Physiologie
volkmar.lessmann@med.ovgu.de
www.iphy.ovgu.de





„Alzheimer-Maus“, deren räumliches Gedächtnis in einem „Labyrinth“ getestet wird.
Foto: Harald Krieg

Das Schlüsselmolekül, das bei den Untersuchungen der internationalen Studie im Vordergrund steht, ist das von den Nervenzellen hergestellte Protein BDNF. „Im gesunden Organismus reguliert das Protein BDNF die geordnete Informationsübertragung zwischen Nervenzellen und sorgt dafür, dass Informationen im Gehirn als Gedächtnisinhalte abgespeichert werden. Bei neurodegenerativen Erkrankungen wie der Demenz können wir sowohl beim Menschen als auch bei Mäusen einen reduzierten Stoffwechsel des Proteins BDNF in den betroffenen Hirnarealen beobachten. Wir vermuten deshalb, dass eine gestörte Funktion von BDNF in den neuronalen Netzwerken den Ausbruch von Demenz-Erkrankungen begünstigt“, so Prof. Leßmann. „Die zellulären Zusammenhänge, wie BDNF den Ausbruch der Demenz verzögern kann, sind aber noch weitgehend unverstanden, was die Entwicklung effektiver Therapien bisher verhindert hat.“

„Mit Gedächtnistests überprüfen wir regelmäßig das räumliche Orientierungslernen der Tiere. Demente Mäuse werden dabei in zwei Gruppen eingeteilt, eine Gruppe wird behandelt, während die andere als unbehandelte Kontrolle dient“, stellt Professor Volkmar Leßmann dar. „Durch die Bewegung mittels Laufrädern im Käfig können wir beobachten, dass Sport bei den Tieren

dazu führt, den BDNF-Level im Gehirn ansteigen zu lassen.“ Durch den positiven Einfluss von BDNF auf die Signalverarbeitung zwischen den Nervenzellen könnte körperliche Aktivität demenzabhängigen Alterungsprozessen im Gehirn entgegenwirken – so die Hypothese.

„Die Wirksamkeit solcher Therapieansätze wird im Prinzip auf drei Ebenen untersucht“, so Volkmar Leßmann. „Erstens auf der Verhaltensebene, das heißt wir untersuchen, wie die Mäuse in den Gedächtnistests mit und ohne Behandlung abschneiden. Anschließend versuchen wir, Lernprozesse und den Einfluss der Wirkstoffe und Therapien auf zellulärer Ebene nachzuweisen. Langfristig ist es unser Ziel, auch auf molekularer Ebene frühe Veränderungen nach Möglichkeit noch vor Ausbruch des Gedächtnisverlustes zu erkennen und sogenannte biochemische Marker zu finden, die mit einem verschlechterten Lernprozess bei Morbus Alzheimer in Verbindung stehen.“ Solche Biomarker ermöglichen ein frühzeitiges Screening, wer eine Anti-Alzheimertherapie erhalten sollte.

Die Wissenschaft im biomedizinischen Bereich sei sehr spezialisiert, erläutert Prof. Dr. Volkmar Leßmann. „Es gibt Labore, die besonders gut sind, um sich Verhaltensveränderungen anzuschauen und andere,

die exzellent darin sind, um sich damit assoziierte Veränderungen der elektrischen Signalverarbeitung des Gehirns anzusehen. Weitere Labore, mit denen wir zusammenarbeiten, sind darauf spezialisiert, biochemische Veränderungen in den Nervenzellen zu untersuchen.“ EU-Konsortien, wie die im Rahmen seines Forschungsprojektes, erlauben, vernetzt forschen zu können. Durch das internationale Top-Team, welches molekular und verhaltensphysiologisch in führenden Laboren forscht, sind Ergebnisse nicht auf Zufälle angewiesen. „Und auch das ist es, was Forschung maximal spannend macht: Im Endeffekt von einem Molekül BDNF hin zu einem Lernverhalten und dessen Veränderungen im hohen Alter eine Brücke schlagen zu können – eine Herausforderung, aber unglaublich spannend und nur in solchen Gemeinschaften möglich.“

MIT INFORMATIONSTECHNIK DAS SYNAPTISCHE NETZWERK VERSTEHEN

Auch die Informatik spielt eine große Rolle. Ein italienischer Kollege aus Palermo ist zum Beispiel Experte darin, neuronale Netzwerke und die miteinander verbundenen Nervenzellen mit Hilfe des Computers zu simulieren. Für diesen Schritt benötigt er biologische Signale, die an den Synapsen entstehen, also an den Verbindungen zwischen einzelnen Nervenzellen. Diese Signale werden in den anderen Laboren gemessen und nach Italien geschickt. Der Kollege simuliert dann in einem Netzwerkmodell der miteinander kommunizierenden Zellen, welche Veränderungen es an den Synapsen gibt, wenn Alzheimer-Demenz ausgebrochen ist. Im Vergleich dazu stehen die gesunden Kontrollmäuse. Der Mehrwert des IT-Einsatzes:



'Wussten Sie schon, dass ...

Die Forscher sind bei einem zukünftigen Medikamentenscreening eher in der Lage, die synaptischen Veränderungen auf dem Niveau der einzelnen Zellen nachzuempfinden und könnten so schneller aus Messergebnissen ablesen, ob eine getestete Substanz wirksam ist.

„Niemand kann sich genau vorstellen oder vorhersagen, wie viele Daten letztendlich von uns gesammelt werden müssen, um mit validen Ergebnissen zu arbeiten, die dann auch auf Menschen übertragbar sind“, vermutet Professor Leßmann. Aber erste Erkenntnisse nach einem Jahr Forschung zeigen: Sport erhöht den BDNF-Level. Ob jedoch auch in den Hirnregionen wie dem Hippocampus, die diese BDNF-Erhöhung zeigen und die eine Schlüsselrolle für das Gedächtnis und Lernen spielen, aus dieser Erhöhung eine bessere Signalverarbeitung der Neurone resultiert, muss weiter untersucht werden. „Wir müssen überprüfen, ob die behandelten Mäuse in dem Gedächtnistest im Alter besser abschneiden als die unbehandelten Mäuse. Wenn das der Fall ist, wird geschaut, in wie weit die verantwortliche Hirnregion veränderte Ströme zeigt, von denen man weiß, dass sie mit gutem Lernen und Gedächtnis korrelieren.“

Demenz könne wohl noch längere Zeit nicht geheilt werden, so der Physiologe. „Aber wir können mit unserer Forschung die Grundlage dafür schaffen, künftig medikamentöse oder Lifestyle-Behandlungen für Menschen zur Verfügung zu stellen, die dafür sorgen, dass die zerstörerische Krankheit verzögert wird und nicht so schnell so schlimm wird. Damit müssen wir so früh wie möglich beginnen.“



...

die Physiologie als Teilgebiet der Biologie und der Medizin die Lehre von den physikalischen und biochemischen Vorgängen in den Zellen, Geweben und Organen aller Lebewesen ist?

...

die Alzheimer-Krankheit nach dem deutschen Neurologen Alois Alzheimer (1864 - 1915) benannt ist, der die Krankheit erstmals im Jahre 1906 wissenschaftlich beschrieben hat?

...

der Hauptrisikofaktor für eine Demenz nach der vorherrschenden wissenschaftlichen Meinung das hohe Lebensalter ist? Das Überwiegen des weiblichen Geschlechts unter den Betroffenen ist wahrscheinlich vor allem in der um einige Jahre höheren Lebenserwartung von Frauen begründet.





'Auf der Suche nach dem Optimum



MATHEMATIKER WILL EIGENSCHAFTEN
GEOMETRISCHER FORMEN ERGRÜNDEN

HEIKE KAMPE



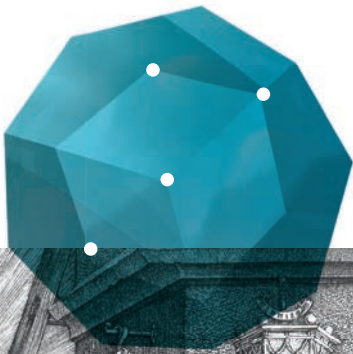
Wenn der Mathematiker Benjamin Nill auf einer Party gefragt wird, was er beruflich macht, gibt es zwei Reaktionen: „Entweder die Leute erzählen, wie schlecht sie in Mathe in der Schule waren oder sie wollen wissen, was es denn überhaupt noch zu erforschen gibt, es ist doch schon alles bekannt.“ Geschieht das Letztere, versucht der Wissenschaftler mit einem Vergleich zu erklären, dass genau das Gegenteil der Fall ist. „Stellen Sie sich einen Ball vor. Innen drin ist das Wissen, das wir heute haben. Außen ist das, was wir noch nicht wissen. Und genau am Rand arbeiten wir in der Forschung.“ Das Entscheidende: Je größer der Ball – also das Wissen – wird, desto mehr offene Fragen tauchen auf. Es gibt also viel zu tun für Mathematiker wie Benjamin Nill.



Um sein Forschungsthema zu beschreiben, zieht der Mathematikprofessor, der das Institut für Algebra und Geometrie der Universität Magdeburg leitet, wiederum einen Ball als Beispiel heran: „Ein Fußball mit abgeflachten Seiten ist ein klassisches Polytop“, sagt er. Dieser ist ein konvexer geometrischer Körper, der aus Fünf- und Sechsecken zusammengesetzt ist. Auch Würfel, Pyramiden und Prismen sind Polytope. Ihre Seiten werden von Vielecken gebildet und sie treten in beliebiger Dimension auf. Liegen ihre Ecken in einem vorgegebenen Gitter, sind es Gitterpolytope. In der Welt der Gitterpolytope sind die Koordinaten jeder Ecke ganze Zahlen, und sie bestimmen die Form und Lage des Körpers. Der Rand des Gitterpolytops begrenzt, welche Punkte innerhalb und welche außerhalb dieses Körpers liegen. Nills Aufgabe ist es, diese geometrischen Objekte mathematisch zu beschreiben und zu klassifizieren, Vermutungen aufzustellen und zu beweisen und interessante neue Beispiele zu entdecken und deren Eigenschaften zu untersuchen. „Ähnlich wie ein Geologe ein seltenes Kristall analysiert, ein Biologe Gene katalogisiert oder ein Physiker neue Teilchen entdeckt.“



Melencolia I
© Albrecht Dürer
via Wikimedia Commons



„Schauen Sie mal hier“, fordert Benjamin Nill auf und zeigt ein 1514 entstandenes Bild des Malers Albrecht Dürer. Ein Magisches Zahlenquadrat, ein Zirkel, ein Polyeder – „Melencolia I“ ist angefüllt mit Symbolen, die für Geometrie und Mathematik stehen. Mittendrin ein Polytop. Schon lange Zeit vor Dürer befassten sich andere Gelehrte mit eben jenen geometrischen Figuren, die Mathematiker wie Benjamin Nill auch heute noch faszinieren. Bekannt sind die nach dem griechischen Philosophen Platon benannten „Platonischen Körper“, die von regelmäßigen Vielecken einer Sorte gebildet werden. Von diesen gibt es genau fünf: Tetraeder, Würfel, Oktaeder, Dodekaeder und Ikosaeder. „Es sind wunderschöne, harmonische Polytope“, sagt Benjamin Nill.

Und diese waren bereits vor Jahrtausenden Thema der Wissenschaft. Gelehrte erforschten ihre mathematischen Eigenschaften, entwickelten Formeln und Gleichungen, um sie zu beschreiben. „Sogar Johannes Kepler nutzte Polytope für sein Planetenmodell“, sagt Benjamin Nill. Heute werden die weiterentwickelten Verfahren in nahezu allen wirtschaftlichen Bereichen angewendet: Mit den Berechnungen zu Polytopen, bei denen jede Koordinate für einen bestimmten Parameter – etwa die Umsatzzahl eines Unternehmens, die Länge des Weges von einer Stadt in die andere oder die Geburtenzahl eines Landes – steht, lassen sich Gewinne optimieren, die schnellsten Verbindungen bestimmen oder ermitteln, wie die Fläche eines Raumes am effektivsten genutzt wird. Auch Online-Versandhändler nutzen die Geometrie der Zahlen, die hinter den Gitterpolytopen steckt, um ihren Kunden Produkte zu empfehlen, die am besten zu ihnen passen. Streamingdienste berechnen, welche Serie oder welcher Film dem Nutzer gefallen könnte.





*„Alle möglichen Parameter,
die irgendwie eine Rolle spielen,
können bestimmt werden“,
erklärt Benjamin Nill.*

Jede einzelne Größe, die bekannt ist, bildet dabei eine Koordinate im Gitterpolytop. Je mehr Koordinaten angegeben werden, desto höher ist die Dimension des dabei entstehenden Körpers. „Es gibt keinen Grund, in der dritten Dimension aufzuhören“, erklärt Benjamin Nill. Auch, wenn es schwerfällt, sich Räume jenseits davon vorzustellen – mathematisch gesehen ist dies unproblematisch – und sehr nützlich für viele Fragestellungen. In seinen Berechnungen berücksichtigt Nill nicht nur Körper in der vierten, sechsten oder zehnten Dimension. Mitunter ist es notwendig, auch in der achttausendsten oder zehntausendsten Dimension zu rechnen.

Um das Verfahren der Gitterpolytope auf konkrete Fragen anzuwenden, müssen die Mathematiker Einschränkungen definieren. Diese bestimmen, wo die Grenzen des Gitterpolytops verlaufen: „Eine Fabrik kann nur eine bestimmte Menge Güter in einer bestimmten Zeit produzieren, oder ich habe nur zwei Laster, die die Waren transportieren und die zwischendurch auch aufgetankt werden müssen“, erläutert Benjamin Nill. „Alle diese Einschränkungen kann man in Formeln fassen.“ Ausschlaggebend ist vor allem eines: Die Koordinaten müssen ganze Zahlen sein. Dadurch sind die möglichen Lösungen Gitterpunkte, die an der Grenze oder innerhalb des Polytops liegen

müssen, das den Prozess mit allen gegebenen Einschränkungen beschreibt. Denn nur dann sind alle notwendigen Voraussetzungen erfüllt. Durch ein algorithmisches Verfahren wird dann mathematisch bestimmt, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit der Gewinn am größten oder die Transportkosten am niedrigsten sind. „Unvorstellbar viele Unternehmen arbeiten mit diesen Analysen“, betont Benjamin Nill. „Die Optimierung ist wahrscheinlich eine der Hauptanwendungen der Mathematik heutzutage.“

Doch für den Professor liegt die Faszination für sein Fachgebiet nicht darin, dass es sich wunderbar auf alle möglichen Bereiche des Lebens und der Wirtschaft anwenden lässt. Das „Spiel des Geistes“, das Jonglieren mit Zahlen und Formeln, die Mathematik an sich hat ihn schon früh in ihren Bann gezogen. In der Begabten-AG der Schule löste er erstmals Probleme der Hochschul-Mathematik und entdeckte, dass diese Wissenschaft ein fantasievoller, kreativer Prozess ist – und nicht umsonst traditionell den Geisteswissenschaften zugeordnet wurde. „Homöomorphismus“, „imaginäre Zahlen“ oder „Mächtigkeit des Kontinuums“ – die Sprache der Mathematik war dabei wegweisend: „Diese Begriffe haben etwas in mir ausgelöst, es war wie eine Schatzsuche, wie eine Reise in ferne Länder. Ich wollte wissen, was dahintersteckt.“





*Prof. Dr. Benjamin Nill mit einem Modell eines Polytops
Foto: Harald Krieg*

Die Faszination blieb ihm erhalten, auch wenn in der folgenden Karriere als Wissenschaftler durchaus Ernüchterungen folgten: „Manchmal sitzen Mathematiker einfach nur vor einem Blatt Papier mit einem Problem, aber es fehlen oft gute Beispiele, um zu sehen, ob die Fragestellung überhaupt Sinn macht“, erklärt er. Dann helfen auch in der Mathematik Experimente – am Computer. Benjamin Nill untersucht etwa in großen Datenbanken, wie viele Polytope ganz bestimmte Eigenschaften besitzen – sehr große oder kleine Volumen oder einen besonders glatten Rand. Daraus leitet er Vermutungen ab und versucht diese schließlich wiederum mathematisch zu beweisen. Fügen sich die einzelnen Arbeitsschritte schließlich wie Puzzleteile zu einem großen Ganzen zusammen, haben sich die Mühen gelohnt: „Wenn man dann merkt, dass alles Sinn ergibt und die Vermutung sich lösen lässt, das ist dann wirklich ein Erfolgserlebnis.“





*Prof. Dr. Benjamin Nill
Foto: Harald Krieg*

Mitunter dauert es Jahre oder Jahrzehnte, bevor es soweit ist. Doch manchmal steht am Ende des Weges auch das Scheitern. „Formuliert man eine Vermutung, kann man sich nie wirklich sicher sein, dass man sie auch lösen kann“, beschreibt Benjamin Nill das Dilemma eines Mathematikers.

Benjamin Nill weiß, wovon er redet. Schließlich hat er gerade gemeinsam mit Kollegen ein mathematisches Problem gelöst, an dem Mathematiker bereits seit über 30 Jahren grübelten. Es ging um die Frage, welches Volumen ein Gitterpolytop maximal einnehmen kann, wenn genau ein Gitterpunkt im Inneren des Polytops vorhanden ist. Die Lösung zum Problem offenbarte sich Benjamin Nill schließlich, als er eine Veröffentlichung von Gennadiy Averkov las, eines Kollegen am Institut für Mathematische Optimierung. Beide hatten getrennt voneinander Teilprobleme der Frage gelöst – aus diesen konnte letztlich die entscheidende Formel entwickelt werden. „Das ist aber nur der Anfang“, schmunzelt Benjamin Nill. „Wir wollen auch wissen, wie die Formel für zwei oder drei, ja für alle Gitterpunkte aussieht.“

Die Aussicht darauf, dass die Antwort dazu möglicherweise wieder erst in Jahrzehnten gefunden wird, scheint ihn nicht abzuschrecken. Warum auch – schließlich hat er die wichtigste Eigenschaft eines Mathematikers: Durchhaltevermögen. Und auch ein wenig Risikobereitschaft. Denn: „Oftmals verstecken sich gerade hinter jenen Fragen, die besonders schwierig zu lösen sind, die wirklich spannenden Themen.“



*Prof. Dr. Benjamin Nill
Fakultät für Mathematik
Institut für Algebra und Geometrie
benjamin.nill@ovgu.de
www.math.ovgu.de*





JENSEITS DER 3. DIMENSION

Üblicherweise kennt man an jedem Körper drei Dimensionen: Höhe, Länge und Breite. Sich einen Körper jenseits der dritten Dimension vorzustellen, fällt uns schwer. Algebraisch ist es jedoch sehr einfach, in hohen Dimensionen zu arbeiten. Ein Punkt in der Ebene hat genau zwei Koordinaten: x und y . Die Werte der beiden Koordinaten können beliebig sein. Ein Punkt im dreidimensionalen Raum hat drei Koordinaten – also (x,y,z) , oder etwa $(1,-3,5)$. Ein Punkt im vierdimensionalen Raum ist von der Form (x,y,z,t) und hat beispielsweise die Werte $(4,1,-3,2)$. Diese Konstruktion kann man leicht in noch höhere Dimensionen fortsetzen. Mathematisch sind also keine Grenzen gesetzt.

Geometrisch kann man sich Dimension 4 folgendermaßen vorstellen: Man nehme dazu zunächst an, dass man ein Wesen ist, das in einer Ebene lebt, und sich nichts anderes als diese zweidimensionale Welt vorstellen kann. Wie könnte es einen Eindruck von der dritten Dimension bekommen? Dazu stelle man sich einen dreidimensionalen geometrischen Körper, etwa einen Würfel, vor, der von einer Lampe beschienen wird und einen Schatten auf die Ebene wirft. Dreht sich der Körper, verändert sich der Schatten. Sieht nun ein zweidimensionales Wesen diesen Schatten, kann es daraus Informationen über die dritte Dimension bekommen. In gleicher Weise können die Schatten (mathematisch: Projektionen) von vierdimensionalen Körpern uns einen Einblick in die vierte Dimension geben. Daten, wie sie etwa Computertomografen liefern, spielen dabei eine zunehmende Rolle.



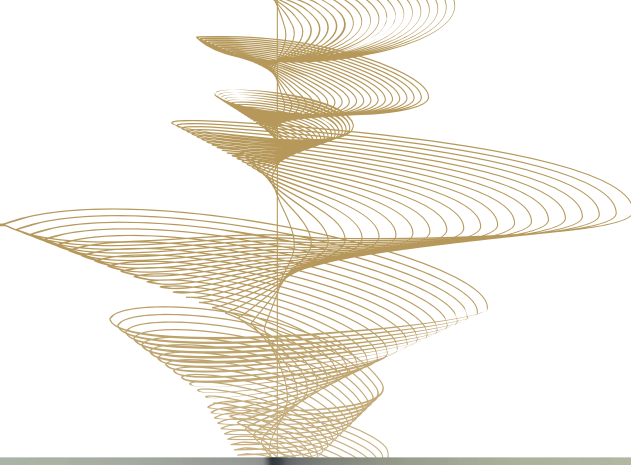


'Die Motoren- flüsterer



MASCHINENBAUER UND PSYCHOAKUSTIKER
MACHEN UNSERE STÄDTE LEISER

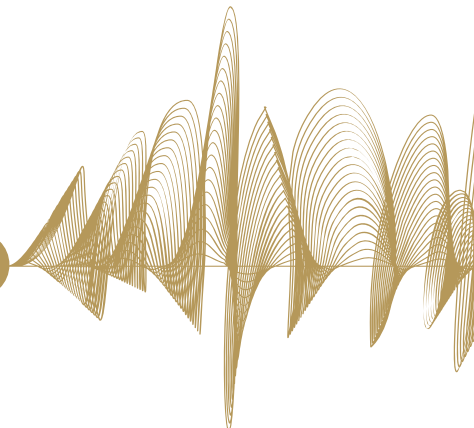
KATHARINA VORWERK



Sebastian Schneider (li.) und
Dr.-Ing. Tommy Luft im Akustik-
prüfstand vor einem Versuchsmotor
Foto: Harald Krieg

Bei 120 Dezibel ist für die meisten von uns Schluss. Diese Schmerzschwelle wird beim Start eines Flugzeugs in unmittelbarer Nähe erreicht. Zugegeben, keine gewöhnliche Geräuschkulisse, aber auch weit weniger eindrucksvolle Technik hat unseren Alltag akustisch verändert. Ob Laubsauger oder elektrische Zahnbürste, ob Rasenmäher oder Klimaanlage, Windräder oder elektrische Warnsignale – sie alle hinterlassen hörbare Spuren.

Doch wann wird ein Geräusch zu Lärm? Physikalisch gesehen gibt es keinen Unterschied, dennoch ziehen Psychoakustiker wie Jesko Verhey eine klare Linie: Lärm stört! Ein Geräusch, so der Professor für Experimentelle Audiologie an der Hals-Nasen-Ohren-Uniklinik Magdeburg, ist eine neutrale Beschreibung von Schall, beim Lärm wird es persönlich, weil alle Menschen dazu eine unterschiedliche Auffassung haben. „Lärm ist aber nicht immer nur laut“, weiß der Physiker. „Die Geräuschqualität ist für unser Empfinden entscheidend.“ Dass das Kreischen einer Kreissäge Lärm sei, würde wohl niemand bestreiten. „Aber weder ein Zahnarztbohrer noch ein Fingernagel, der langsam über eine Wandtafel zieht, sind besonders laut.“ Trotzdem würden viele diese Geräusche als Lärm empfinden.





VOM AUFSPÜREN VON LUFT- UND KÖRPERSCHALL

Ein großer Teil unserer urbanen Geräuschkulisse geht auf Kosten des Individualverkehrs. Egal, welches Modell, welcher Motor uns von A nach B bringt: Sobald Autos fahren, werden sie laut. „Dabei ist der Antrieb aber nur für einen geringen Teil des Verkehrslärms verantwortlich“, erklärt Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber, Leiter des Lehrstuhls Energiewandlungssysteme für mobile Anwendungen am Institut für Mobile Systeme. „Alle Antriebe haben einen Luftschall, also die durch die Luft übertragenen Schallwellen, und einen Körperschall, also alles, was Fahrer oder Fahrerin an Schwingungen oder Rütteln im Fahrzeug wahrnehmen“, so der Maschinenbauer. „Beim Verbrennungsmotor ist es die Anzahl der Kolben, die die Geräuschkulisse beeinflussen. Beim E-Motor ist es die Anzahl der Wicklungen, die dort eine sehr hochfrequente Anregung erzeugt. Der Motor dreht sich ja in seinem eigenen Magnetfeld, da sind verschiedene Pole definiert und immer, wenn er einen Magnetfeldwechsel macht, kommt es zu einem Geräusch, was im Fahrzeuginnenraum über den Körperschall zu einem lästigen Luftschall wird. Auch Brennstoffzellenanwendungen haben mechanische Transmissionsgeräusche und ein akustisches Verhalten.“

Professor Rottengruber und seine Institutskollegen beschäftigen sich seit vielen Jahren intensiv mit der Akustik von Fahrzeugen. Im Rahmen verschiedener Forschungsprojekte arbeiten Dr.-Ing. Tommy Luft und Sebastian Schneider in seinem Team daran, Antriebs- und Fahrzeuggeräusche präzise zu analysieren und zu optimieren.



*Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Foto: Harald Krieg*



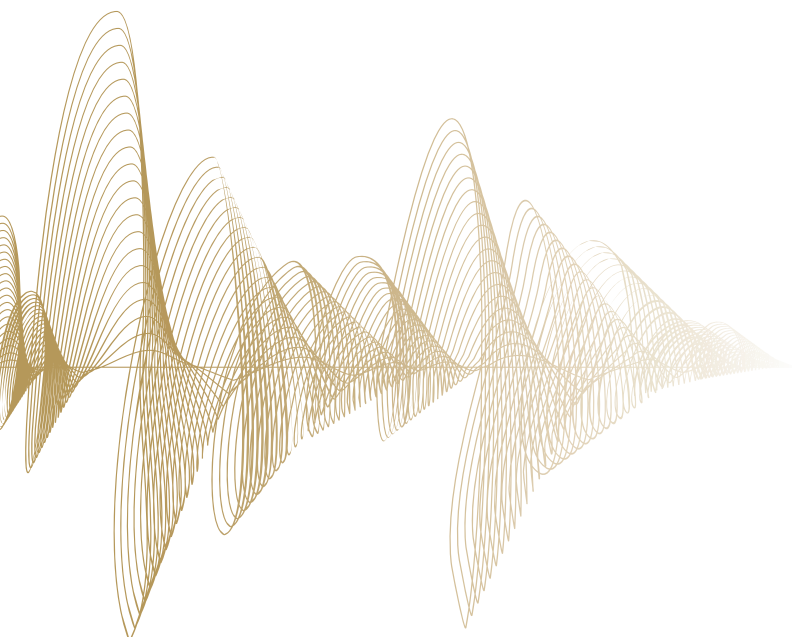
*Dr.-Ing. Tommy Luft
Foto: Harald Krieg*



Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Fakultät für Maschinenbau
Institut für Mobile Systeme
hermann.rottengruber@ovgu.de
www.ims.ovgu.de

Dr.-Ing. Tommy Luft
Fakultät für Maschinenbau
Institut für Mobile Systeme
tommy.luft@ovgu.de
www.ims.ovgu.de

Prof. Dr. Jesko Verhey
Universitätsklinik für Hals-,
Nasen- und Ohrenkrankheiten
Abteilung Experimentelle Audiologie
Jesko.verhey@med.ovgu.de
www.exa.ovgu.de





„Wir machen aber weniger Sounddesign, sondern es geht uns in erster Linie um die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben und Randbedingungen“, erläutert Maschinenbauer Luft.

„Fahrzeuge in der EU müssen akustische Grenzwerte einhalten, welche mithilfe eines speziellen Messverfahrens abgenommen werden. Dieses Messverfahren beinhaltet neben einer Beschleunigungskomponente auch die Einbeziehung einer Konstantfahrt des Fahrzeugs.“

Der Grenzwert liege zurzeit bei 72 Dezibel für PKW unter 120 kW/t. Bei verbrennungsmotorisch angetriebenen Fahrzeugen bilde bis circa 40 km/h bei Konstantfahrten und bei starken Beschleunigungen bis 80 km/h der Motor die Hauptgeräuschquelle, so der Ingenieur. Darüber dominierten innen und außen Wind- und Rollgeräusche, verursacht von Karosserie und Reifen, abhängig von Fahrbahn, Fahrwerk, Gewicht und Geschwindigkeit des Fahrzeugs. Elektrogetriebene Fahrzeuge sind zwar im Stadtverkehr leiser, aber werden sie schnell, werden sie auch laut, weiß Dr. Luft. „Es ist für den Laien schwer vorstellbar, aber bei einer Geschwindigkeit ab circa 40 km/h fährt ein Elektrofahrzeug genauso laut wie ein verbrennungsmotorisch angetriebenes Fahrzeug.“

Um die Geräusche von Motoren beeinflussen und modellieren zu können, hören die Magdeburger Maschinenbauer aufmerksam in die Motoren hinein, spüren Schallpfaden nach, identifizieren präzise einzelne Geräuschquellen im Gesamtsystem. „Wir als Ingenieure ermitteln also erst einmal die Fakten, die physikalisch messbaren Größen und Werte. Wir machen reine Antriebsakustik, egal, welcher Motor da vorne dranhängt“, erklärt Professor Rottengruber und zeigt in der Laborhalle 14 auf einen vier mal vier Meter großen technischen Aufbau, den Motorprüfstand. Ein Motorprüfstand ist ein abschließbarer Messraum, in dem ein Motor unabhängig von seinem normalen Einsatzumfeld untersucht werden kann. Neben Verbrauchs- und Abgasmessungen werden hier auch akustische Messungen durchgeführt. Zusätzlich mit schalldämpfendem Material ausgekleidet, können Motoren angedockt und akustisch vermessen bzw. kann analysiert werden, welche Vibrationen und Schwingungen durch seinen Antrieb entstehen. Wie bei einem Herz-EKG erfassen bis zu achtzig Sensoren hochpräzise jede akustische Äußerung des Motors, spüren das kleinste Klopfen auf, messen für den Menschen nicht mehr hörbare Frequenzen und zerlegen sie in Einzelgeräusche.

„Wir erfassen hier einerseits Vibrationen und Schwingungen von der Körperoberfläche des Motors und andererseits die durch die Luft übertragenen Schallwellen der entstehenden Geräusche“, so Sebastian Schneider, der am kürzlich abgeschlossenen und von der Arbeitsgemeinschaft industrielle Forschungsvereinigungen AiF geförderten Forschungsprojekt „Körperschallbasierte Dieselmotorenregelung“ maßgeblich beteiligt war. Vier Mikrofone haben die Fahrzeugakustiker in einem Meter Abstand zum Motor positioniert, um den Luftschall zu messen. Darüber hinaus sind die Körperschallsensoren auf dem Motor angebracht. „Über diese Körperschallaufnehmer werden die Vibrationen an der Oberfläche des Motors erfasst. Diese Vibrationen lassen Rückschlüsse darauf zu, was sich im Innern des Motors abspielt.“

Neben dem hochmodernen Akustikprüfstand nutzen die Geräuschexperten auch sogenannte Mikrofonarrays, um Schalldruckverteilungen vor abstrahlenden Motorflächen zu erfassen. Mit 60 Mikrofonen bestückt, können mithilfe dieses aus filigranen Metallstäben bestehenden Konstrukts, Schallquellen lokalisiert werden.



WENN GERÄUSCHE ZU LÄRM WERDEN

Haben dann die Ingenieure vom Institut für Mobile Systeme die Fahrzeug- und Motorengeräusche akribisch aufgespürt und digital verarbeitet, gelangen sie in die Hals-Nasen-Ohren-Universitätsklinik zum Hörforscher Prof. Dr. Jesko Verhey. Mithilfe moderner Hörakustik kann er die Geräusch-Datensätze charakterisieren und klassifizieren. Er interpretiert Motorengeräusche und analysiert mithilfe aufwändiger Testreihen wie scharf, wie laut, wie impulshaft ein Geräusch ist, sprich: wie menschliche Ohren es wahrnehmen. Es sind Kategorien wie kernig, akzeptabel, laut, leise oder lästig, mit denen Professor Verhey die Eindrücke seiner Probanden beschreibt. Doch sind es nicht nur Menschenohren, denen Verhey eine Geräuschkulisse zur Bewertung anbietet. Auch künstliche Ohren kommen zum Einsatz. So bilden im Forschungslabor der Experimentellen Audiologie 31 Lautsprecher im Abstand von zwei Metern einen Halbkreis um einen mit hochsensibler Technik gefüllten grauen Kunstkopf, dessen mit hochsensiblen Sensoren ausgestattete Ohren exakt erfassen, wo Schallwellen, Impulse und Frequenzen in welcher Intensität auftreten.

Die Ergebnisse des Psychoakustikers bilden anschließend die Basis für die Ingenieure, bestehende Motoren und Fahrzeuggeräusche zu verändern. „Wenn die Probanden Geräusche als störend oder inakzeptabel empfunden haben, greifen wir in den Antriebsprozess ein, beeinflussen zum Beispiel Einspritzmengen oder -zeiten und machen so das Geräusch angenehmer. Nicht immer nur leiser, aber angenehmer“, betont Dr. Tommy Luft.

Entscheidend dafür sei, ergänzt sein Kollege Schneider, bei den Verbrennungsmotoren Abgase und Verbrauch gleichzeitig zu erfassen und dem Motorengeräusch gegenüberzustellen. Schließlich suchen die Maschinenbauer nach dem Optimum im Zusammenspiel der voneinander abhängigen Kategorien Leistung, Verbrauch, Abgase und Geräusch. Sie tüfteln dafür an neuen Materialien und Beschichtungen, prüfen Dämmungen oder Schwingungsdämpfer, testen das Einkapseln von Motoren oder entwickeln innovative Regelungsstrategien. Die Herausforderung ist es, alle Möglichkeiten zur Reduzierung von Geräuschen auf Kosten, Effizienz, Umweltverträglichkeit und Machbarkeit zu prüfen. „Neue Materialien mögen exzellent dämmen, bedeuten aber oft eine Gewichtszunahme, was dazu führt, dass Verbrauch und Schadstoffemission des Motors ansteigen“, weiß Schneider.



Prof. Dr. Jesko Verhey
Foto: Harald Krieg



NEUE TECHNOLOGIEN WERDEN UNSERE HÖRGEWOHNHEITEN VERÄNDERN

Aber Geräusche im Stadtverkehr sind auch überlebenswichtig. Wir haben gelernt, ihnen zu folgen und uns zu orientieren. Sei es, dass wir beim Aufheulen des Motors in den nächsten Gang schalten, bei ungewöhnlichem Klappern in die nächste Werkstatt fahren oder Warnsignale sofort als Notfall erkennen.

Wenn in Zukunft Verbrennungsmotoren im Individualverkehr weniger werden und auch der öffentliche Nahverkehr mehr und mehr über E-Mobile läuft, wird es stiller um uns werden. Dann, blickt Hörexperte Verhey voraus, greifen unsere erlernten Hörgewohnheiten nicht mehr, fehlen akustische Warnungen und die Gefahr von Kollisionen mit Fußgängern und Radfahrern steigt. Geräusche in und um langsam fahrende Elektroautos enthalten zwar hochfrequente Anteile aus der Leistungselektronik, wie Pfeifen oder Heulen. Aber sowohl dem Fahrer als auch dem Fußgänger fehlt das Gefühl für Betriebspunkte, die wir interpretieren können, wie z. B. die vibroakustischen Signale verbrennungsmotorisch angetriebener Fahrzeuge, die über Veränderungen von Drehzahl und Geschwindigkeit informieren. „Autos werden dann zwar leise, aber auch gefährlich“, vermutet Verhey. „Fehlen Geräusche, fehlen uns wichtige Informationen.“

Künftig wird es also auf dem Gebiet der Fahrzeugakustik um ganz andere Fragestellungen gehen. Denn mit neuen Antriebsmodellen gehen gelernte Emotionen und Handlungen durch ungewohnte akustische Signale verloren. Maschinenbauer und Hörforscher müssen sich in Zukunft dann gemeinsam darum kümmern, dass Mobilität und Mensch kompatibel bleiben. Da werden wir Menschen auch umlernen müssen, so der Wissenschaftler und ist optimistisch. „Das ginge aber, denn die Straßenbahnfahrer können es auch, die Bahnen sind heute fast alle elektrisch. Bei der Bundesbahn ist das nicht anders. Das würden wir schon hinkriegen. Man wird den Klang künftig, zumindest in der Übergangszeit, auch akustisch verändern müssen bei Hybrid- oder Elektrofahrzeugen, denn die haben ja keine Gangschaltung mehr.“

Ein gutes Beispiel sei der Range-Extender, so Professor Verhey. „Ein Range-Extender kann die Reichweite von Elektrofahrzeugen verlängern, in dem er sich einschaltet, wenn es mit der Reichweite knapp wird. Der Fahrer hat darüber aber keine Kontrolle, was störend wirken kann. Künstlich erzeugte Geräusche könnten hier helfen.“

Man müsse kein Prophet sein, um zu sehen, dass die Bedeutung des ausschließlich verbrennungsmotorischen Antriebs in der individuellen Mobilität abnehmen werde, resümiert Ingenieur Hermann Rottengruber. „Es gibt ein aktuell viel diskutiertes Szenario, vielleicht bis 2050 komplett elektrifiziert in der Personenmobilität unterwegs zu sein. Allerdings wird dieses Mobilitätsszenario mit unserer heutigen Individualmobilität nicht mehr viel zu tun haben. Denn die Verkehrs- und Energiewende bedeutet künftig nichts Anderes als Energieeinsparung und Schadstoffreduktion durch Verkehrsvermeidung.“





'Wussten Sie schon, dass ...



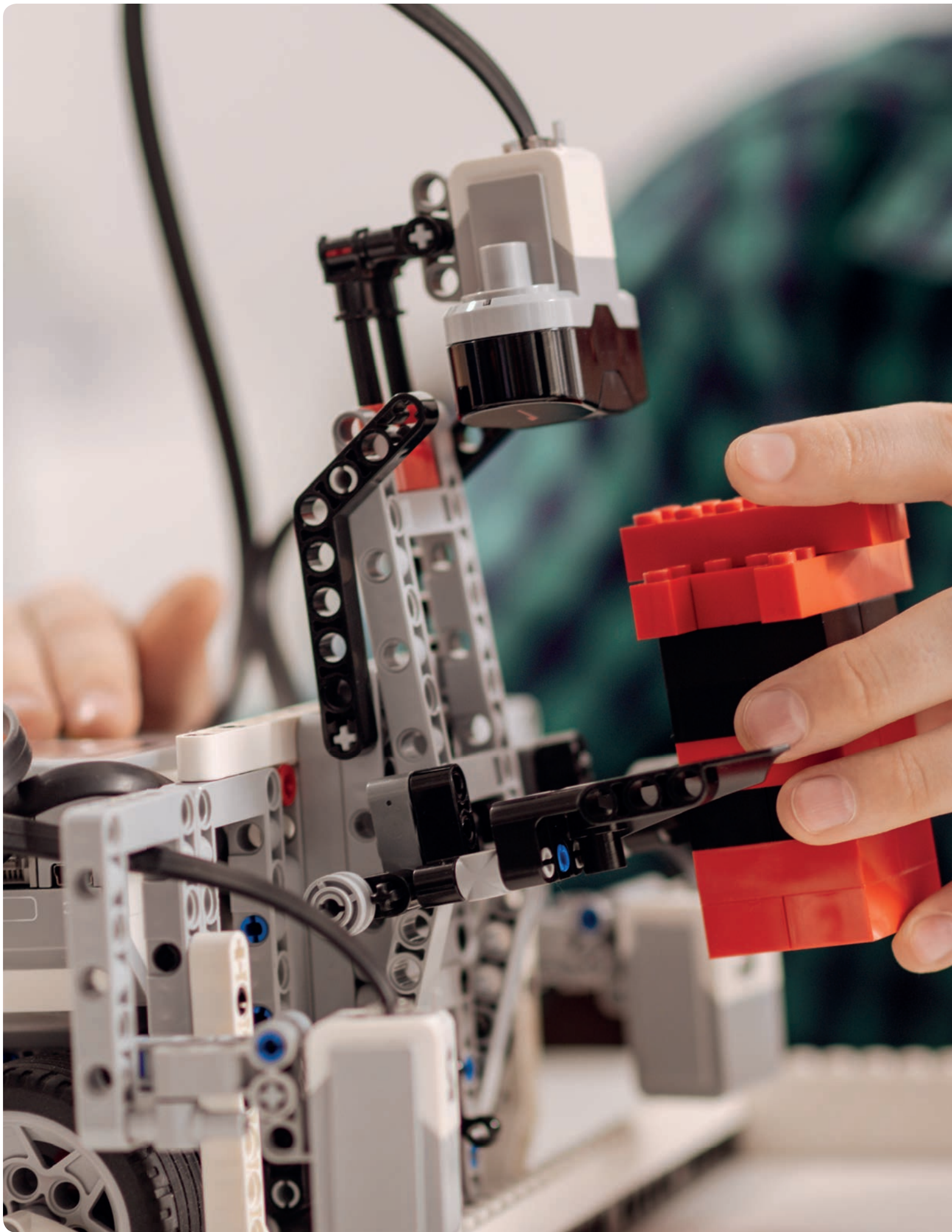
...

das Ohr das einzige Sinnesorgan ist, dass wir nicht abschalten können? Geräusche dringen immer vor. Besonders lästig sind für uns schrille Geräusche, aber auch andere Schalle können lästig sein, wenn sie ungewollt unsere Aufmerksamkeit erregen, wie z. B. sich zeitlich stark ändernde Schalle. Ein gutes Beispiel ist der tropfende Wasserhahn. Auch das gesprochene Wort ist ein zeitlich sich stark ändernder Schall. Hier zeigt sich, dass der gleiche Schall mal lästig und mal nicht lästig sein kann. Wenn wir mit jemandem reden, ist die Sprache wichtige Informationsquelle, wenn wir ihr aber bei der Arbeit ungewollt ausgesetzt sind, dann kann sie stark stören.



...

sich das Fahrzeuginnengeräusch aus zwei Schallanteilen zusammensetzt? Es sind der Luftschall und Körperschall. Der Luftschall besteht aus Schallwellen, die von einer Geräuschquelle stammen und sich über die Luft verbreiten. Sie gelangen z. B. vom Motor durch Öffnungen zum Fahrer. Der Körperschall entsteht vor allem durch Erschütterungen in Maschinen, die durch Vibration übertragen werden. Im Gegensatz zum Luftschall kann man Körperschall besser fühlen. Wird Luftschall durch Druckschwingungen der Luft übertragen, z. B. bei Sprachkommunikation, breitet sich Körperschall durch Schwingungen in festen Körpern aus, z. B. beim Einschlagen eines Nagels in eine Hauswand.





'Das macht Lust auf Schule



FORSCHEN FÜR MULTIMEDIALE LERNKONZEPTE
UND EINEN ZEITGEMÄSSEN TECHNIKUNTERRICHT

INES PERL



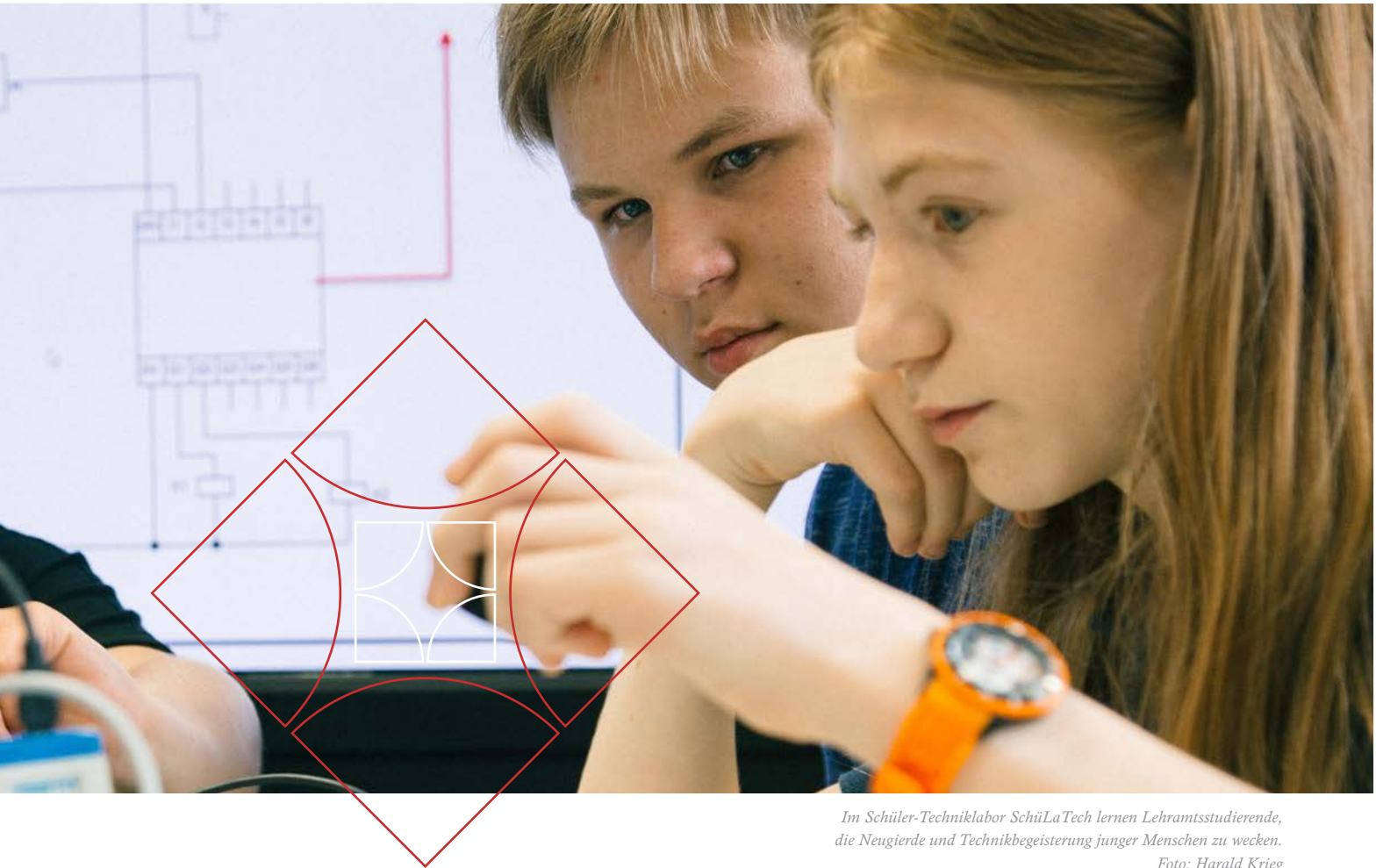
Flori hat ein Problem mit seiner Hausaufgabe in Biologie. Er erzählt seinen Freunden Tim und Lea, dass er das Wachstum eines Frühblüher beschreiben soll, aber total keine Lust darauf hat, alles aufzuschreiben. Gemeinsam kommen die drei auf die Idee, das Leben der Pflanze mit einem Damenkino als Trickfilm darzustellen und so die lästige Schreiberei zu umgehen.

Das ist eine der Lernsequenzen der multimedialen Lern-Lehr-Plattform CoSiTo. Entwickelt und programmiert haben sie Professor Dr. Frank Bünning, Lehrstuhl Technische Bildung und ihre Didaktik an der Fakultät für Humanwissenschaften der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, und sein Team speziell für den Lehrplan an Sekundarschulen des Landes Sachsen-Anhalt. „Ziel des Forschungsvorhabens CoSiTo ist es, durch neue Ansätze und Instrumente den Sekundarschülerinnen und -schülern ein verbessertes grundlegendes Technikverständnis zu vermitteln und sie für Technik sowie technische Ausbildungsberufe zu begeistern“, erläutert Technikdidaktiker Bünning. „Ein wichtiges Unterrichtsfach ist da der Technikunterricht, leider aber oft negativ besetzt! Die fehlende Begeisterung einer großen Anzahl von Schülern können wir uns aber immer weniger leisten; hat sie doch einen enormen Einfluss auf die Entscheidung für oder gegen einen Beruf in einem technischen Bereich und kann den Fachkräftemangel entweder veroder entschärfen.“ Mit CoSiTo, deren Entwicklung und Validierung vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit ca. 900.000 Euro unterstützt wird, bieten die Magdeburger Fachdidaktiker eine innovative Lehr- und Lern-Plattform für einen zeitgemäßen Technikunterricht an.



DIGITAL NATIVES UND TECHNIK

CoSiTo enthält derzeit sieben Lernsequenzen für die Klassenstufen 5 bis 12, die beispielsweise von der Planung einer Klassenfahrt und der Biologiehausaufgabe, über den Bau eines Kleiderhakens oder einer Wechselgeldrückgabe wie beim Parkscheinautomaten bis hin zur Planung eines Carports reichen. „Auf unserer Lernplattform geht es um reale Probleme. Die Schülerinnen und Schüler erkennen klar den Nutzen des erworbenen Wissens und steigern so erwiesenermaßen ihre Fähigkeiten“, unterstreicht Professor Bünning. Die Auswahl der lebensnahen Szenarien wurde gemeinsam mit Studierenden des Lehramts Technik getroffen und erprobt. Ein Video – mal mit Schülern gedreht, mal als Animationsfilm – führt in eine Problemstellung ein und zeigt erste Lösungsansätze auf. Im Anschluss daran werden die Schülerinnen und Schüler Schritt für Schritt an eine Lösung des Problems herangeführt. Dieser Prozess wird durch verschiedene Materialien und Medien unterstützt. Für die Lehrkräfte gibt die Plattform Hinweise zum Lehrplan, beispielsweise, dass mit den Lerneinheiten für die 5. Klasse Grundbegriffe der Arbeit mit dem Computer eingeführt werden und der Grundaufbau eines Computerarbeitsplatzes erläutert wird und zu vermitteln ist, wie



*Im Schüler-Techniklabor SchüLaTech lernen Lehramtsstudierende, die Neugierde und Technikbegeisterung junger Menschen zu wecken.
Foto: Harald Krieg*

die Desktopoberfläche einzurichten und die geeignete Software entsprechend der Aufgabenstellung auszuwählen ist. Außerdem werden Empfehlungen gegeben sowohl zu den unterrichtlichen Voraussetzungen, wie der sichere Umgang der Schüler und Schülerinnen mit Tastatur, Maus, Programmen, Ordern, Dateien, als auch zu den technischen Voraussetzungen, die für die jeweilige Lernsequenz erforderlich sind. Zudem gibt es Hinweise zur Bewertung der Unterrichtseinheit.

„Wir versuchen bisher vergeblich, mit Kreedidaktik und Frontalunterricht die mit Smartphones heranwachsenden Digital Natives für Technik zu interessieren. Wie gut das funktioniert, können wir nicht zuletzt an den vielen unbesetzten Lehrstellen beispielsweise für Elektroniker und Elektronikerinnen, Metallbauer und -bauerinnen sowie Anlagenmechaniker und -mechanikerinnen im Bereich Sanitär, Heizung und Klima sehen. Wir wissen, dass Schülerinnen und Schüler insbesondere mit innovativen didaktischen Ansätzen moderne Technik besser durchdringen und so etwas wie Technikbegeisterung entwickeln können“, unterstreicht Professor Frank Bünning.

Der Wissenschaftler und sein Team griffen bei der Entwicklung der multimedialen Lehr-Lern-Plattform bundesweit erstmals das didaktische Konzept des sogenannten Situiereten Lernens auf. Die Anfang der 1990er Jahre entwickelte Theorie betrachtet die soziale Dimension individuellen Lernens und bindet das Lernen in soziale Kontexte ein. Wissen kann nicht nach dem Prinzip „Nürnberger Trichter“ vom Lehrenden auf die Lernenden transferiert werden, so dass am Ende der Schüler das gelernte Wissen in genau der selben Form besitzt wie sein Lehrer. Vielmehr spielt die soziale Interaktion eine wesentliche Rolle, das heißt sowohl für Lernende als auch für Lehrende gemeinsam Erfahrungen machen und Kompetenzen entwickeln. In CoSiTo werden nach diesem Prinzip theoretische und technische Lerninhalte miteinander verknüpft und in für den Technikunterricht relevanten multimedialen Lernszenarien dargestellt. Der Ansatz des Situiereten Lernens fände in Deutschland leider bislang nur wenig Beachtung, schätzt Didaktiker Bünning ein. Bisher existiere keine Plattform, um diese Theorie, insbesondere im Technikunterricht, umzusetzen und zu evaluieren.



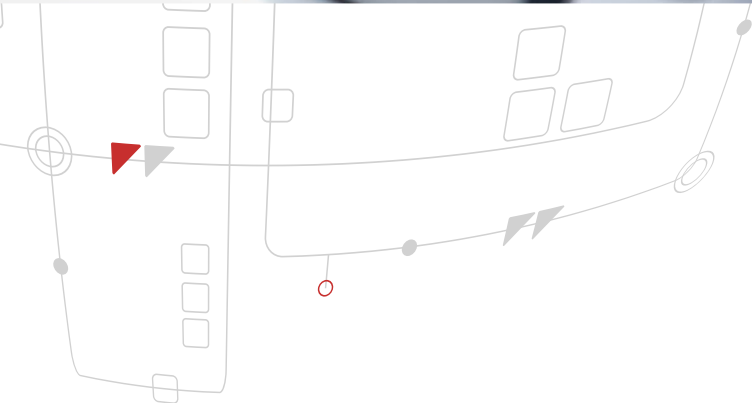
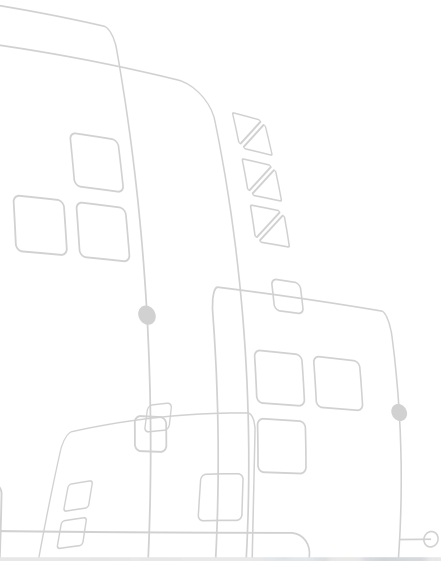
DIGITALISIERUNG LIEFERT DIE GRUNDLAGE FÜR EINE ZEITGEMÄSSE DIDAKTIK IM UNTERRICHT

Zurzeit wird der Prototyp von CoSiTo, der sowohl auf Computern als auch auf Smartphones und Tablets läuft, an 13 sachsen-anhaltischen Schulen getestet. Begleitend validieren die Fachdidaktiker die Lernszenarien von CoSiTo und entwickeln sie in ständigem Abgleich mit den Curricula weiter. Sie führen in einer quantitativen Studie Schüler- und Lehrerinterviews durch, prüfen die Übertragbarkeit des Konzepts auf die Aus- und Weiterbildung sowie die Hochschulbildung und beurteilen die Marktfähigkeit. Doch vielerorts in Sachsen-Anhalt gibt es an den Schulen Internetverbindungen nur auf Sparflamme und veraltete Technik – nichts mit digitalen Multifunktionstafeln statt Kreidetafeln oder Tablet statt Schulheft. Digitalisierung liefert die Grundlage für eine zeitgemäße Didaktik im Unterricht. Für die Digitalisierung der Schulen stellen Land und EU im Zeitraum bis 2023 insgesamt 13,3 Millionen Euro bereit.

Doch auch die Lehrerinnen und Lehrer, die als Lernbegleiter ihren Schülern und Schülerinnen Orientierung in der digitalisierten Welt geben und sie befähigen, digitale Medien gezielt für den eigenen Lernprozess einzusetzen, müssen fit sein. 40 Prozent der Lehrer in Deutschland jedoch haben jahrelang keine Fortbildung zu neuen Medien im Unterricht besucht, berichtet die Wochenzeitung DIE ZEIT und beruft sich dabei auf das sogenannte MINT-Nachwuchsbarometer. Forscher um den Potsdamer Techniksoziologen Ortwin Renn haben diesen Bericht zur Lage der MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) vorgelegt. 73 Prozent der Neuntklässler nutzen zu Hause fast täglich den Computer, jedoch nur ein Prozent von ihnen tue das auch in der Schule. In den Schulen fehle es an Personal, um die Geräte zu warten, und vor



allem fehle es an didaktischen Konzepten, wie dem digitalen Wandel zu begegnen sei. Deutschlands Lehrer sind jedoch keine Technikmuffel, das bestätigt der Bericht. 95 Prozent finden den Einsatz von modernen Medien im Unterricht grundsätzlich gut. „Smartphones und Apps sind doch inzwischen fester Bestandteil im Leben der Schülerinnen und Schüler, im Unterricht aber werden sie kaum genutzt“, schätzt Marion Pohl ein, die am Lehrstuhl für Technische Bildung und ihre Didaktik gerade an ihrer Promotion arbeitet und sich dem Thema intensiv widmet.



SMARTPHONES KREATIV IM UNTERRICHT EINSETZEN

Gemeinsam mit dem Zentrum für Lehrerbildung der Universität Magdeburg hat der Lehrstuhl ein neues Weiterbildungsformat für Lehrende aller Schulformen und Fächer aufgestellt: das App-Labor, kurz AppLab. In Tandems aus Lehrenden und Lehramtsstudierenden wurden in einer ersten zweitägigen Weiterbildung modellhaft mit einer App die Einsatzmöglichkeiten von Smartphones für Übungs- und Erkenntniszwecke ausgelotet. Im AppLab wird unter Laborbedingungen simuliert, was im Unterricht passieren kann. Ziel ist es, einen möglichen späteren Unterrichtseinsatz sicherer und gezielter gestalten zu können. Die erste Test-App ist war eine Schnitzeljagd, in deren Verlauf verschiedenste Aufgaben gelöst werden müssen, um das Ziel zu erreichen. Sie kann aus einem Modulbaukasten individuell, angepasst an Entwicklungsstand, Altersstruktur, Lerntempo oder Interessenlage der Schüler und Schülerinnen, zusammengestellt werden. Programmierkenntnisse sind nicht nötig.

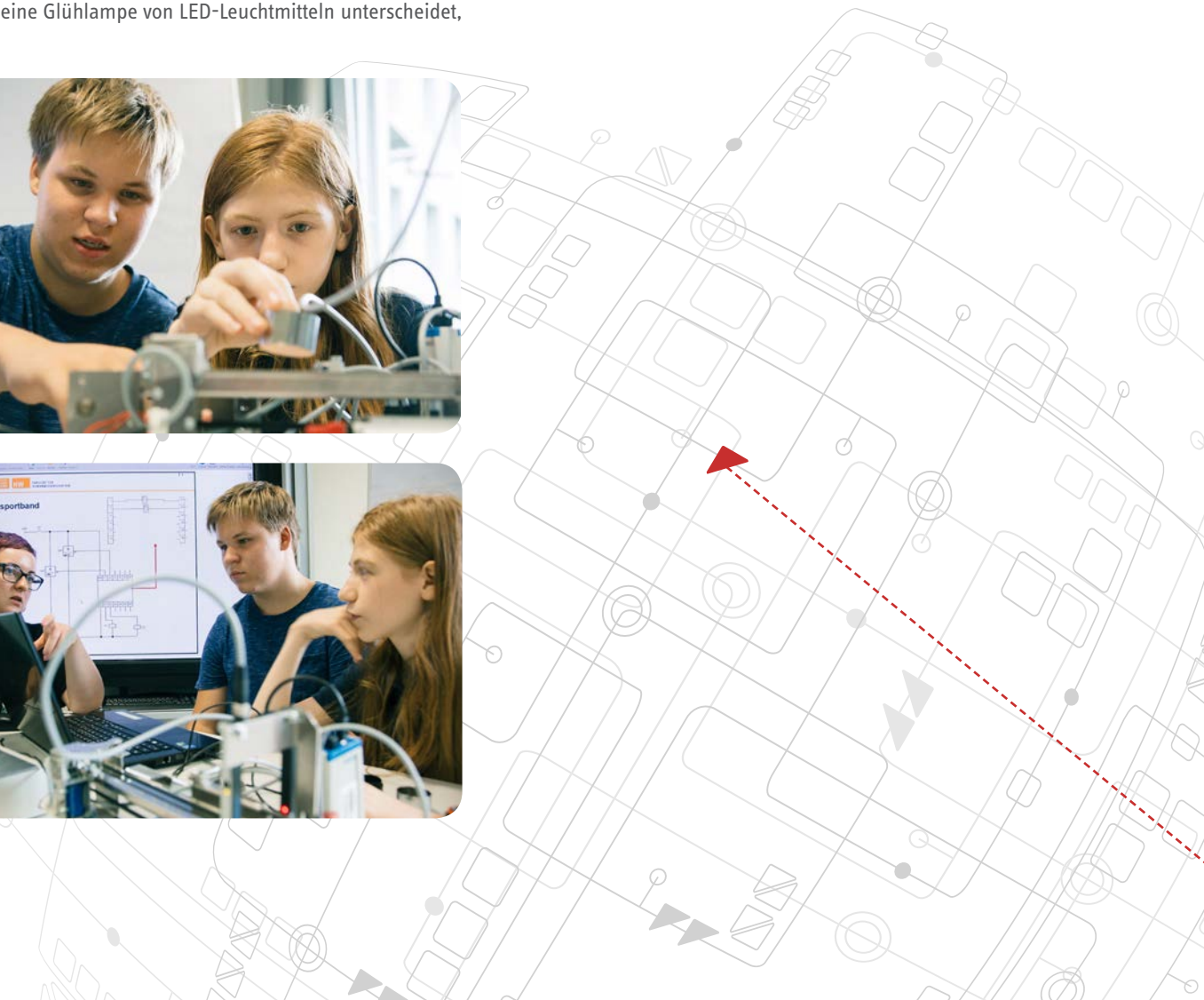
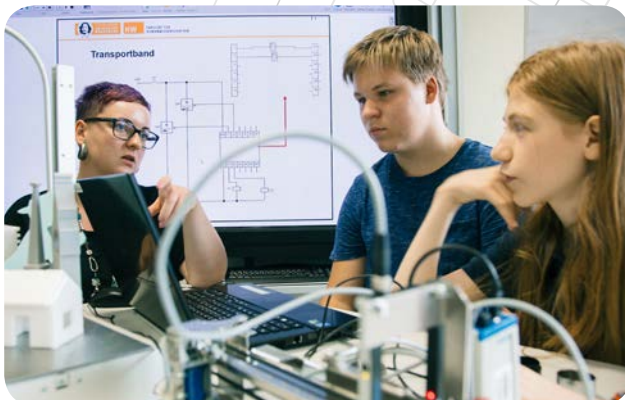
In einer zweiten Weiterbildung werden die Lehrkräfte nach mehrmonatiger Arbeit mit der App Resümee ziehen, Probleme, Fragen, Beobachtungen und Erfahrungen diskutieren. „Der Einsatz von Apps im Unterricht soll immer nur Unterstützung für die Lehrerinnen und Lehrer sein“, unterstreicht Marion Pohl. „Das gute alte Schulbuch wird es auch zukünftig noch geben. Doch wir möchten die Lehrkräfte für den Einsatz neuer Medien sensibilisieren, ihnen die Scheu davor nehmen und sie vor allem dazu befähigen, ihren Schülerinnen und Schülern Technikbegeisterung mitzugeben. Denn noch immer gibt es an den Schulen keine einheitlichen Standards. Vieles hängt von der Motivation der jeweiligen Lehrer ab.“ Doch die Weiterbildung vermittelt noch mehr, beispielsweise Grundlagen des Datenschutzes und, dass auch das Kleingedruckte in den AGBs der App-Anbieter gelesen werden muss, dass Apps mit dem USK-Logo der freiwilligen Selbstkontrolle der Computerspielerwirtschaft und der entsprechenden Altersangabe die Unbedenklichkeit bescheinigt wird oder die Sensibilisierung für die Dosis der Nutzung von Facebook, Instagram oder WhatsApp, denn ein kompetenter Umgang damit ist nicht gefährlich.

TECHNIKBEGEISTERUNG JUNGER MENSCHEN BEFEUERN

Neben der Weiterbildung richtet der Lehrstuhl für Technische Bildung und ihre Didaktik den Fokus auf die Ausbildung der Lehramtsstudierenden. Im sogenannten SchüLaTech, dem Schüler-Techniklabor, das von der Landeshauptstadt Magdeburg gefördert wird, werden angehende Techniklehrer und -lehrerinnen dafür sensibilisiert, das Technikinteresse bei Schülerinnen und Schülern zu wecken. Hier sollen sie bereits vom ersten Semester an lernen, die MINT-Begeisterung junger Menschen zu befeuern. Hier haben sie die Möglichkeit, ihr erworbenes Wissen anzuwenden, unterrichtspraktische Erfahrungen zu sammeln, sich auszuprobieren und auf das Berufsleben vorzubereiten. 750 Schülerinnen und Schüler besuchten 2016 das SchüLaTech. „Wir legen Wert darauf, dass es sich um praxisnahe Technik handelt, mit der im SchüLaTech gearbeitet wird. Zwar sind unsere Versuchsaufbauten kleiner als in der Industrie, doch die elektronische Steuerung und die pneumatischen Antriebe funktionieren auf die gleiche Weise“, sagt Prof. Dr. Frank Bünning. Neben dem modularen Bau von Anlagen können die Schüler beispielsweise auch herausfinden, worin sich eine Glühlampe von LED-Leuchtmitteln unterscheidet,

wie der Lotoseffekt wirkt oder ein technischer Muskel arbeitet. Zurzeit stehen 12 Unterrichtskonzepte zwischen 45 und 90 Minuten und ein Projekttag zum Thema Automatisierungstechnik zur Verfügung.

Wie heißen Menschen, die fesselnd Wissen vermitteln? Richtig: Lehrer und Lehrerinnen. Sie machen mit Begeisterung Schule, machen unsere Kinder klüger und fit für die Zukunft. Das didaktische Konzept „einer steht vorn und erzählt, die Klasse hört zu und schreibt mit“ ist dabei Schnee von gestern. Wissen entsteht durch Austausch und Anwendung. Multimediale Technik ersetzt Kreidedidaktik. Der Lehrstuhl für Technische Bildung und ihre Didaktik hält dafür verschiedene Angebote bereit, sowohl für eine zukunftsweisende Weiterbildung von Lehrkräften als auch für eine hervorragende Ausbildung künftiger Lehrergenerationen sowie die Förderung des Technikinteresses von Schülerinnen und Schülern, um langfristig Fachkräfte in den MINT-Berufen und den entsprechenden Studienrichtungen verfügbar zu haben.





Wussten Sie schon, dass...

Digital Natives, zu Deutsch „digitale Ureinwohner“, Personen sind, die mit digitalen Technologien aufgewachsen sind? Sie beherrschen den Umgang mit diesen Technologien, ohne ihn bewusst erlernt zu haben. Die Nutzung ist für sie selbstverständlich und die Realität schon von früh auf mit der digitalen Welt verknüpft. Damit grenzen sie sich von den Digital Immigrants ab, die diese Technik erst im Erwachsenenalter kennengelernt haben.

...

mit App Anwendungssoftware (Application software) im Allgemeinen bezeichnet wird? Im deutschen Sprachraum wird der Terminus „App“ oft mit Anwendungssoftware für mobile Endgeräte wie Smartphones und Tablets gleichgesetzt. Es gibt sie für die verschiedensten Bereiche von Office-Anwendungen, Spielen, Ratgebern bis hin zu Fitness-, Einkaufs-, Musik- oder Nachrichten-Apps.

...

mit dem „Nürnberger Trichter“ eher scherzhaft eine mechanische Weise des Lernens und Lehrens bezeichnet wird, die vor allem mit der Vorstellung verbunden ist, ein Schüler/eine Schülerin könne sich Lerninhalte fast ohne Aufwand und Anstrengung „eintrichtern“ und ein Lehrer könne auch dem „Dümmsten“ alles beibringen? Der Ausdruck geht auf den Nürnberger Schriftsteller Georg Philipp Harsdörffer (1607 bis 1658) zurück.

*Innovative didaktische Ansätze helfen Schülerinnen und Schülern, moderne Technik zu verstehen und wecken Technikbegeisterung.
Fotos links: Harald Krieg*



Prof. Dr. Frank Bünning
Fakultät für Humanwissenschaften
Bereich für Berufs- und Betriebspädagogik
frank.buenning@ovgu.de
www.hw1.ovgu.de



Marion Pohl
Fakultät für Humanwissenschaften
Bereich für Berufs- und Betriebspädagogik
mpohl@ovgu.de
www.hw1.ovgu.de





'Globalisierung als Garant für den Frieden?



POLITIKBERATUNG ALS FORSCHUNGSANSATZ

KATHARINA VORWERK



„Wahrheit ist kein Luxus für Intellektuelle“

Seit Lebewesen unsere Erde besiedeln, konkurrieren sie um knappe Ressourcen. Wir Menschen haben dann – so die Lesart von Ökonomen – den Stoffwechsel mit der Natur um eine besondere soziale Komponente, den Tausch, erweitert und schlussendlich in Antike und Mittelalter den mehr oder weniger streng geregelten Handel auf Märkten erfunden, um vernunftgesteuert mit den begrenzten Mitteln umzugehen: Jeder macht das, was er am besten kann und parallel zur Arbeitsteilung organisieren wir den Austausch von Waren zum beiderseitigen Nutzen.

Was in den lokalen Zentren sesshafter Kulturen, in der Dorfmitte mit Schneider, Schuster und Schmied begann, wuchs dank des Erfindungsreichtums des Menschen über Jahrtausende zu eng verzahnten globalen Märkten, führte zu einem weltweiten Wettbewerb um Ressourcen, Rohstoffe und Produkte, Waren und Dienstleistungen, Fachkräfte und Technologien.

Am Lehrstuhl für Internationale Wirtschaft der Universität Magdeburg erforscht der Wirtschaftswissenschaftler Prof. Dr. Karl-Heinz Paqué Ursachen, Mechanismen und Auswirkungen dieser weltwirtschaftlichen Verflechtungen. Sein Ziel ist es, Modelle für eine umfassende offene Volkswirtschaft zu entwickeln, die die Zusammenhänge zwischen Globalisierung und dem weltweiten Strukturwandel in nahezu allen Sektoren und Regionen abbilden und mit deren Hilfe die Politik die Rolle des internationalen Handels vor allem für die Schwellenländer analysieren kann.

Herr Prof. Paqué, gibt es ein Modell, quasi eine Blaupause, für den Umgang mit den Herausforderungen eines entgrenzten Handels in Zeiten der Globalisierung?

Da würden Sie zu viel verlangen! Ein Modell als Blaupause für die globale Entwicklung, das gab es nie, gibt es heute nicht und wird es nie geben. Modelle sind doch drastisch stilisierte Abbilder einer Wirklichkeit, die höchst komplex ist – und unvorhersehbar. Wer als Wissenschaftler behauptet, im Besitz einer Blaupause für die

Realität zu sein, der leidet an Hybris. Modelle sind grobe Orientierungshilfen, mehr nicht. Die Wissenschaft muss bescheiden bleiben und so auch auftreten: Sie kann helfen, die Wirklichkeit sinnvoll zu strukturieren, und das ist für die Politik nützlich. Diese ersetzen kann sie nicht und darf sie nicht.

Globalisierung ist definiert als eine zunehmend arbeitsteilige Verflechtung der Welt. Ist die Diskussion darüber ein Phänomen des 21. Jahrhunderts?

Der Begriff „Globalisierung“ ist recht jung, er kam in den neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts auf, das ist gerade mal eine Generation her. Das Phänomen gibt es aber – richtig interpretiert – seit dem 19. Jahrhundert, als mit den enormen Fortschritten in der Transport- und Kommunikationstechnologie die Welt zusammenwuchs. Mit der Erfindung der Dampfmaschine eroberte die motorisierte Schifffahrt die Weltmeere; und die Lokomotiven begannen auf neu gelegten Schienennetzen ihren Siegeszug in Europa und Amerika. In den 1860er Jahren wurde dann das erste transatlantische Telegraphenkabel gelegt. Alles schon lange her!

Welchen Vorteil bringt für den Ökonomen Handel in seiner reinsten Form, also im Sinne von friedlich und zwanglos, „Knappheiten zu entgehen“, egal ob zwischen zwei oder 20 Partnern?

Es war der große britische Gentleman-Ökonom David Ricardo, der 1817 nachwies, dass Handel allseitig Vorteile bringt – seine Theorie lehren wir noch heute als Ricardo-Modell. Die Logik des Modells ist auch 200 Jahre nach dessen Entstehen richtig. Es geht darum, dass jeder das tut, was er relativ am besten kann. Das ist das Grundprinzip der Spezialisierung und Arbeitsteilung, was übrigens nicht nur zwischen Nationen, sondern auch unter Regionen und Personen gilt. Es ist auch, wie fast alle großen Theorien, intuitiv einleuchtend: Wer würde einem guten Freund schon empfehlen, einen Beruf zu wählen, in dem er relativ schlechtere Ergebnisse erzielt als andere?

Es gibt in Europa eine indifferente Zukunftsangst, eine Sehnsucht nach einer Welt, die es nicht mehr gibt. Protektionismus und Nationalstaatlichkeit erstarken. Sind wir Menschen mit der globalen Sicht auf die Dinge überfordert?

Das kommt drauf an. Dahinter steckt natürlich eine hochpolitische Frage, denn es geht um eine Herausforderung, und auf diese kann man ganz unterschiedlich reagieren: mit Mut oder mit Angst, also offen oder protektionistisch. Die Erfahrung der Wirtschaftsgeschichte lehrt ganz eindeutig, dass Mut und Offenheit sich langfristig auszahlen, während Angst und Protektionismus auf Dauer zu einem Niedergang führen. Der große liberale Philosoph des kritischen Rationalismus Karl Popper forderte die „offene Gesellschaft“, und dem schließe ich mich voll an. Allerdings müssen wir es schaffen, möglichst alle Menschen auf diesem Weg mitzunehmen.



Globalisierungskritiker argumentieren, dass die Früchte der Globalisierung nur den Starken in der Weltwirtschaft zugutekommen und nur wenigen Entwicklungsländern. Die hätten keine Chance, die globale Strukturpolitik mitzugestalten. Ist das auch Ihre Einschätzung?

Nein, die objektiven Fakten zeigen, dass diese Ansicht falsch ist und immer war. Der Grund: Gerade jene Entwicklungsländer, die sich für den Welthandel öffneten, erlebten anschließend ein beschleunigtes wirtschaftliches Wachstum. Gerade sie holten auf. Nehmen wir die beiden bevölkerungsreichsten Länder der Welt, China und Indien. Erst nach ihrer marktwirtschaftlichen Öffnung in den achtziger Jahren gelang es ihnen, den Hunger zu besiegen und großen Teilen ihrer Bevölkerung einen noch bescheidenen, aber doch zunehmenden Wohlstand zu sichern. Ländern, die sich abschotteten, wie Cuba, Nordkorea oder Venezuela, gelang das nicht.

Der Brexit muss nun organisiert werden und es gibt auch in anderen Ländern nationalstaatliche Tendenzen, ein Wiedererwachen der weltwirtschaftlichen Desintegration. Ist das ein rein ökonomisches Phänomen oder gehen die Auswirkungen von Protektionismus darüber hinaus?

Das ist eine gefährliche Entwicklung, wirtschaftlich und politisch. Wir haben doch schon einmal global eine Phase der Abschottung und des Protektionismus erlebt, und zwar in der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen 1914 bis 18 und 1939 bis 45. Die Ergebnisse waren katastrophal: neben den Kriegen eine Weltwirtschaftskrise und das Zerschneiden der Zusammenarbeit zwischen den Nationen, ein vergiftetes Klima. Und dies nach einem Jahrhundert, also zwischen 1815 bis 1914, des weitgehenden Friedens und der einsetzenden Globalisierung! Es ist auch heute nicht sicher, dass die Vernunft siegt. Wir müssen deshalb für eine offene Gesellschaft kämpfen, auch als Wissenschaftler.

Sie beschäftigen sich in Ihrer Forschung vor allem mit der Verbindung zwischen Globalisierung und einem damit verbundenen ökonomischen Strukturwandel, vor allem in den Schwellenländern. Vor welchen besonderen Herausforderungen stehen Brasilien, Indien oder China?

Diese Länder haben durch ihre Öffnung große Fortschritte gemacht. Sie sind das geworden, was in der Wirtschaftswissenschaft „middle income countries“ genannt wird. Brasilien und China schon etwas reicher, Indien noch etwas ärmer. Sie stehen wirtschaftlich vor ähnlichen Problemen: Um an die Spitze der Weltwirtschaft zu kommen, müssen sie mehr eigenständige Innovationskraft hervorbringen, durch Forschung und Entwicklung. Sozial bringt natürlich das schnelle Wachstum Verwerfungen, etwa zwischen Stadt und Land sowie zwischen Gewinnern und Verlierern des Prozesses. Also: kein Paradies, aber Gott sei Dank keine bittere Armut mehr.

Welche Aufgabe kommt Ihrer Meinung nach dem Westen bei der Lösung globaler Herausforderungen wie Klimawandel, Finanzkrisen und internationalem Terrorismus zu?

Die Aufgabe, mit verantwortungsvoller Politik eine Vorreiterrolle zu spielen. Die Übernahme globaler Verantwortung fällt jenen Ländern leichter, die weltweit an der Spitze der Prosperität stehen – und dazu zählen vor allem die Nationen Europas und Nordamerikas, also politisch gesehen „der Westen“. Er muss Schrittmacher sein für eine kluge globale Politik, die Ressourcen und das Klima schont, Finanzkrisen vorbeugt und den Terrorismus bekämpft. Vorreiter sein heißt dabei nicht, die anderen zu bevormunden und mit rücksichtslosen Alleingängen in die Enge zu treiben. Die deutsche Energiepolitik zum Beispiel ist in dieser Hinsicht keineswegs vorbildlich.

Ein wesentliches Merkmal der durch Technologien hervorgerufenen Globalisierung ist die weltweit zunehmende Arbeitsmigration. Gut ausgebildete Fachkräfte verlassen ihre Heimatregion mit der Hoffnung, ihre Bildung anderswo für ein besseres Leben einsetzen zu können. Was können Ökonomen, was kann Politik diesem brain drain ganzer Kontinente entgegensetzen?

Die Frage ist: Aus welchen Ländern kommen die meisten Migranten? Die Antwort ist einfach: Es sind jene Länder, denen es eben nicht wie China und Indien gelingt, die eigene Wirtschaft erfolgreich in die Globalisierung einzufügen. Nordafrika und der Nahe Osten sind die klassischen Beispiele dafür. Es sind Regionen mit zahlreichen Kriegen und Konflikten, wenig politischer Stabilität sowie viel Intoleranz, Gewalt und Hass. Dafür gibt es keine einfachen Lösungen. Das Ziel aber ist eindeutig: Europa und Amerika müssen helfen, diese Länder ökonomisch auf einen Wachstumspfad zurückzuführen. Die Hauptarbeit muss aber in den Ländern selbst erledigt werden.

America first!, so die Devise des US-amerikanischen Präsidenten Donald Trump. Welche Gefahren birgt ein Protektionismus à la Trump und Putin im globalen Verteilungskampf? Was sind weitere Folgen, wenn der wirtschaftliche Austausch zwischen Staaten unterbrochen wird?

„America First“, das ist eine sehr kurzsichtige populistische Devise. Sollte Donald Trump sie als protektionistische Leitlinie ernsthaft weiterverfolgen, so wird er vor allem seinem eigenen Land schaden. Denn auch die USA leben vom internationalen Handel. Sie sind eine Hightechnation, die viel exportiert. Schlimmer noch wären die Folgen für die Welthandelsordnung: Wenn sich die USA nicht an die Regeln halten, wird es keiner mehr tun. Deshalb muss vor allem Europa den liberalen Status Quo verteidigen. Was Russland betrifft, hängt vieles von der Einhaltung des Völkerrechts ab: Nur, wenn das Land sich an frühere Verträge hält, kann es auch ein guter Handelspartner werden.

Welche Rolle kann Politik spielen, um die Herausforderungen der Globalisierung wie Klimawandel, Finanzkrisen und internationaler Terrorismus anzugehen? Können Gesetze und Rahmenbedingungen Märkte und einen fairen Ausgleich regional divergierender Interessen friedlich steuern?

Oft wird gesagt, der Nationalstaat sei völlig machtlos gegenüber den Kräften der Globalisierung. Das stimmt nicht. Allerdings kann der Kampf gegen Klimawandel, Finanzkrisen, Terrorismus und weitere Herausforderung nur erfolgreich sein, wenn es eine internationale Zusammenarbeit in diesen Fragen gibt. Alleingänge helfen nicht weiter. Das Entstehen einer kooperativen politischen Atmosphäre ist deshalb von zentraler Bedeutung. Da haben wir leider in den letzten Jahren schwere Rückschläge erlebt – mit dem Brexit und Trump, aber vor allem mit Putin, Erdogan und vielen autokratischen und nationalistischen Kräften, die Aufwind bekamen.

Ob Klimapolitik, Steuerpolitik, Sozial- oder Bildungspolitik: In allen Bereichen gibt es Sachverständigenräte, Wirtschaftsweisen, Beratungsgremien und Kommissionen. Kommen wissenschaftliche Forschungsergebnisse auf diesem Wege in Zeiten der „Alternativen Fakten“ in der Politik an?

Wir dürfen uns nicht entmutigen lassen, gerade als Wissenschaftler. Wir müssen den „fake news“ unerschrocken und unermüdlich die wahren Fakten entgegensetzen. Wir müssen das sachlich tun – in Fachgremien und Kommissionen. Aber vielleicht ist es noch wichtiger, dass wir die Öffentlichkeit emotional ansprechen. Die Wahrheit – „the truth“, das ist doch nicht irgendein Luxus, den sich ein paar Intellektuelle leisten. Es geht um viel mehr, nämlich den Geist der Aufklärung in einer freiheitlichen Gesellschaft. Dafür müssen wir als Wissenschaftler draußen in der rauen Wirklichkeit geradestehen. Also: Raus aus dem Elfenbeinturm und rein ins Meinungsgetümmel.

Herr Professor Paqué, vielen Dank für das Gespräch!



Prof. Dr. Karl-Heinz Paqué
Fakultät für Wirtschaftswissenschaft
Lehrstuhl Volkswirtschaftslehre,
insbesondere Internationale Wirtschaft
paque@ovgu.de
www.iw.ovgu.de



*Das Kunstprojekt „Zeitmesser“ der Pariserin Gloria Friedmann steht am Elbufer von Magdeburg und zeigt als Weltzeituhr die Zeiten an den längsten Flüssen der Welt auf allen Kontinenten an.
Foto: Harald Krieg*



'Operieren in virtuellen Realitäten



COMPUTERVISUALISTEN ENTWICKELN SIMULATOREN
FÜR DAS CHIRURGISCHE TRAINING

KATHRAIN GRAUBAUM

*Benjamin Hatscher setzt Eye-Tracking-Verfahren ein,
um auf einem Bildschirm berührungslos Objekte zu selektieren.*

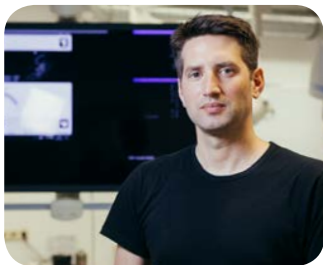
Foto: Harald Krieg



Computervisualisten der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg richten den Operationsaal der Zukunft ein: Sie entwickeln Visualisierungstechniken zur Verbesserung der räumlichen Wahrnehmung, erfinden berührungslose Formen der Mensch-Maschine-Interaktion und perfektionieren Virtual-Reality-Simulatoren für das chirurgische Training.

„An Tischen wie diesem werden sich die Ärzte in Zukunft auf Operationen vorbereiten“, deutet Christian Hansen auf den schwarzen Glastisch. Der stellt sich bei näherem Hinsehen als ein riesiges Tablet heraus. Auf dem Monitor ist ein menschlicher Rumpf von innen zu sehen: Die Aufnahmen von Skelett, Gefäßsystemen, Nervensträngen und Organen ergeben ein räumliches Bild – das Anatomielehrbuch als E-Book-Ausgabe? Mehr noch: Juniorprofessor Christian Hansen erklärt die Funktionsweise der Software. Sie bereitet individuelle Daten aus bildgebenden Verfahren wie Computertomografie und Magnetresonanztomografie auf und entwickelt daraus ein dreidimensionales Modell des Patienten. Die Software wurde in enger Kooperation mit Praktikern entwickelt. Christian Hansen nennt Prof. Dr. med. Hermann-Josef Rothkötter vom Institut für Anatomie der Otto-von-Guericke-Universität und die Magdeburger Firma Dornheim Medical Images GmbH.

Computervisualist Hansen demonstriert, wie besonders berührungsempfindlich der Multi-Touchscreen des Tablets ist. Er erkennt Fingergesten und dreht nach deren Anweisung den räumlich dargestellten Bauchraum so, dass die innere Struktur der Leber besser zu sehen ist. „Ein interdisziplinäres Operationsteam könnte an diesem Tisch beraten, auf welche Weise der Eingriff durchgeführt wird“, schaut Christian Hansen in die Zukunft. Seine Forschungsgruppe „Computerassistierte Chirurgie“ ist aktiver Mitgestalter des digitalen Fortschritts, der auch in Kliniken und Operationsräume Einzug hält.



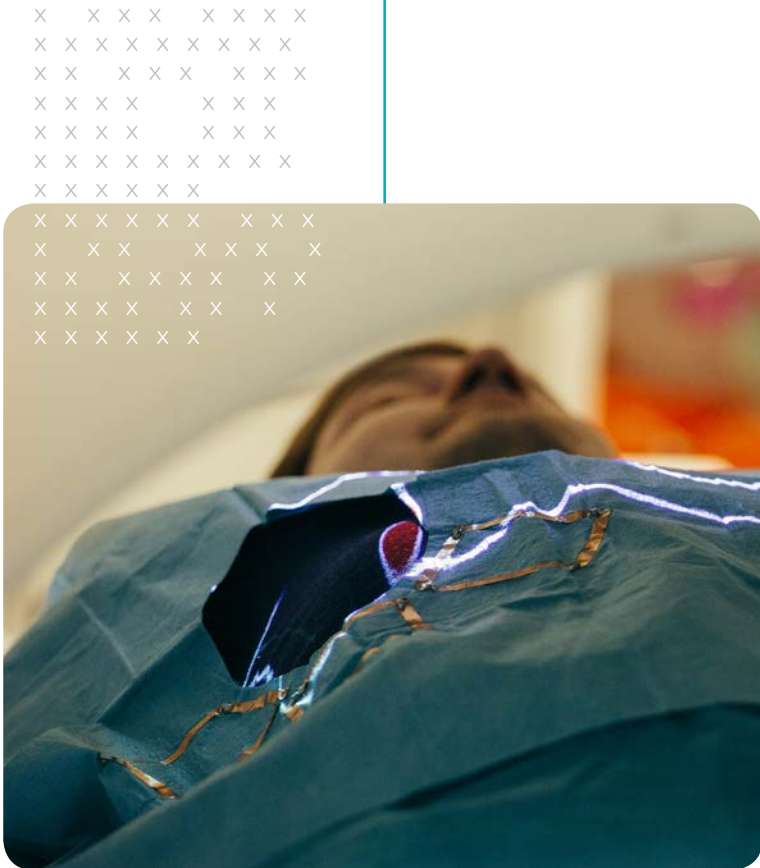
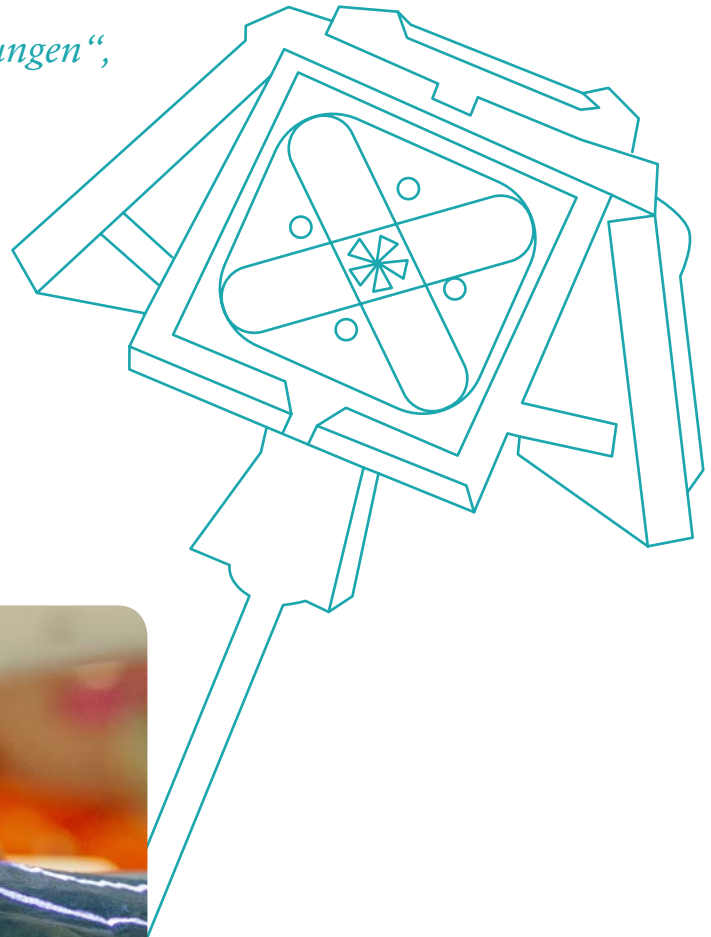
*Jun.-Prof. Dr. Christian Hansen
Fakultät für Informatik
Institut für Simulation und Graphik
christian.hansen@ovgu.de
www.isg.ovgu.de*

Christian Hansen ist promovierter Softwareentwickler. Vor vier Jahren kam er an die Otto-von-Guericke-Universität nach Magdeburg „zurück“. Denn im Jahr 2000 schrieb er sich hier als Student für Computervisualistik mit Anwendungsfach Medizin ein. Damals bot noch keine andere Universität den Studiengang in Verbindung mit einem medizinischen Fach. Mittlerweile ist der 37-jährige Juniorprofessor für Computerassistierte Chirurgie auf dem Weg zum anerkannten Experten auf medizintechnischem Gebiet. Derzeit finanziert ihm die Deutsche Forschungsgemeinschaft einen Forschungsaufenthalt an der Harvard Medical School im US-amerikanischen Boston. Dort begibt er sich auf das Terrain der intraoperativen Visualisierung in der Neurochirurgie.



„Wir haben hier in Deutschland vergleichsweise Top-Forschungsbedingungen“, stellt er mit konkretem Bezug auf den Forschungscampus STIMULATE an der Otto-von-Guericke-Universität fest. Das Solution Centre for Image Guided Local Therapies bietet Nachwuchswissenschaftlern modernste Bedingungen, um bildgestützte minimalinvasive Medizintechnikprodukte und -verfahren zu entwickeln. Sie machen operative Eingriffe sicherer, patientenschonender und kostensparender.

„Wir haben hier in Deutschland vergleichsweise top Forschungsbedingungen“, stellt Christian Hansen fest.



*Navigationshinweise und Zielstrukturen für eine nadel-basierte Intervention werden dem Operateur mithilfe eines speziellen Projektor-Kamera-Systems innerhalb der MRT-Röhre eingeblendet.
Fotos: Harald Krieg*





Längst sind die Zeiten vorbei, in denen Mediziner als die „Götter in Weiß“ betitelt wurden. Den Erfolg am Operationstisch beispielsweise teilen sie sich auch mit Ingenieuren, Informatikern und Medizintechnikern. Christian Hansen und seine Kollegen hospitieren bei vielen chirurgischen Eingriffen und deren Vorbereitung, um genau zu ermitteln, welche technische Neuerung auch wirkliche Erleichterung bei der chirurgischen Arbeit bringt, aber keine zusätzliche Belastung für das Operationsteam ist. Die jungen Wissenschaftler haben als einen ihrer Forschungsschwerpunkte die Weiterentwicklung von Virtual-Reality-Simulatoren für das chirurgische Training im Fokus. „Bislang gibt es wenig Soft- und Hardware, die das Training im virtuellen Raum unterstützt. Da ist man in der Pilotenausbildung schon ein gutes Stück weiter“, meint Hansen.

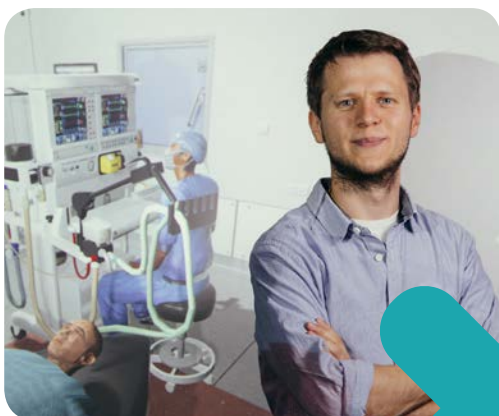
„Setzen Sie die mal auf ...“, Patrick Saalfeld reicht eine dieser großen schwarzen Brillen, die man braucht, um in die virtuelle Realität einzutreten. Der Doktorand beschäftigt sich in Professor Bernhard Preims Arbeitsgruppe „Visualisierung“ mit virtuellen Anatomiesystemen zur Unterstützung der medizinischen Aus- und Weiterbildung.

Mit der VR-Brille am Kopf beginnt nun ein 360-Grad-Rundenerlebnis im Operationsraum – mit echtem medizinischen Personal, mit Originalinstrumenten, mit dem Piepsen der Maschinen und sogar mit dem Chef an der Seite, für den man etwa die Laparoskopie-Kamera, eine Kamera für eine Bauchspiegelung, halten soll – man steht hier mittendrin im chirurgischen Alltag. Im wahren Wortsinne virtuell, real und live wird bei dieser Simulation die

Gallenblase mittels minimalinvasiver Operationstechnik entfernt. Sogar Komplikationen wie Blutungen können in der VR-Umgebung simuliert und müssen vom trainierenden Operateur bewältigt werden.

Hinter der faszinierenden Mischung aus Wirklichkeit und Fiktion steht eine große Zahl aufwändig gedrehter 360-Grad-Videos aus dem Operationsaal. Sie stellen Szenarien bereit, die während einer Operation ablaufen – wie etwa die Kameraführung bei einem laparoskopischen Eingriff. Entstanden sind die Filme in Kooperation mit der chirurgischen Klinik an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz. „Ein Schwerpunkt der chirurgischen Ausbildung dort befasst sich mit minimalinvasiven Eingriffen“, sagt Christian Hansen. Sein Magdeburger Wissenschaftlerteam hat neue Interaktions- und Visualisierungstechniken für virtuelle Operationsräume entwickelt, sodass Trainierende die Instrumente tatsächlich steuern und die Operation durchführen können. „Versuchen Sie das mal“, meint Patrick Saalfeld. Das Führen der mikrochirurgischen Navigationstechnik durch Gefäßsysteme ist in der Tat gewöhnungsbedürftig und will geübt sein, bevor man einen echten Patienten operiert.

Am Uniklinikum Mainz wird der VR-Simulator derzeit in der Ausbildung getestet. Gemeinsam mit den Ärzten und Studierenden dort entwickeln die Magdeburger Wissenschaftler die VR-Software weiter und hinterlegen sie mit einem wachsenden Katalog an Szenarien, die trainiert werden sollen. Die Vision der Softwareentwickler: Anstehende schwierige Operationen können anhand der Patientendaten im virtuellen OP schon vorher erprobt werden.



Patrick Saalfeld
Foto: Harald Krieg





'Wussten
Sie schon,
dass

x x x x
x x x x
x x x x x x x x
x x x x
x x x x x x
x x x x x x
x x x x x x x x
x x x x x x
x x x x x x



...

Deutschland der drittgrößte Produzent von
Medizintechnik ist – nach den USA und China?

...

bösartige Tumorerkrankungen die zweithäufigste
Todesursache sind?

...

der Schlaganfall in den Industrienationen die dritt-
häufigste Todesursache ist und die häufigste Ursache
für Pflegebedürftigkeit bzw. für dauerhafte
Behinderungen?

...

eine Behandlung mit minimalinvasiven Methoden
patientenschonend ist? Häufig ist nur ein ambulanter
Krankenhausaufenthalt notwendig.

Foto: Harald Krieg

x x x x x x x x
x x x x x x x x
x x x x x x x x
x x x x x x x x
x x x x x x x x
x x x x x x x x



Schon auf den ersten Blick in den Operationsaal der Zukunft ist festzustellen: Medizinische 3D-Bilddaten sind aus ihm nicht mehr wegzudenken. Innovative Visualisierungstechniken sind in der Entwicklung. Sie sollen die räumliche Wahrnehmung verbessern und den Ärztinnen und Ärzten die Navigation der Instrumente erleichtern. Minimalinvasive Therapien, zum Beispiel von Metastasen in der Leber erfolgen unter MRT-Bildgebung, während der Patient in der Röhre liegt. Das Forscherteam um Christian Hansen ist da im MRT-Labor von STIMULATE ganz nah dran an der praktizierenden Medizin. Die tendiert zur Behandlung im MRT wegen der guten Kontrastdarstellung von menschlichem Weichgewebe. Das damit auftauchende Problem ist offensichtlich: Wegen der beengten Platzverhältnisse in der zwei Meter langen Röhre hat der Arzt nicht viel Bewegungsfreiheit, um die Einstichstelle schnell zu finden und die Nadel punktgenau zu positionieren.

Doktorand André Mewes demonstriert eine Art „Einparkhilfe“. In seiner Doktorarbeit beschäftigt er sich mit der Entwicklung dieser visuellen Orientierung, wobei der Körper des Patienten zum Bildschirm wird. Die MRT-Aufnahmen des Tumors und seiner Umgebung sowie Navigationshinweise werden in Echtzeit exakt auf die entsprechende Stelle des Patienten projiziert.



Fakten zum Forschungscampus STIMULATE

Unter dem Dach von STIMULATE kooperieren mehr als 25 Unternehmen und Forschungseinrichtungen in einer öffentlich-privaten Partnerschaft.

...

Über 100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus Wissenschaft und Wirtschaft arbeiten an Themen zu bildgeführten minimalinvasiven Operationstechniken zusammen.

...

Der Bachelorstudiengang „Medizintechnik“ gehört zu den beliebtesten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen an der OVGU.

...

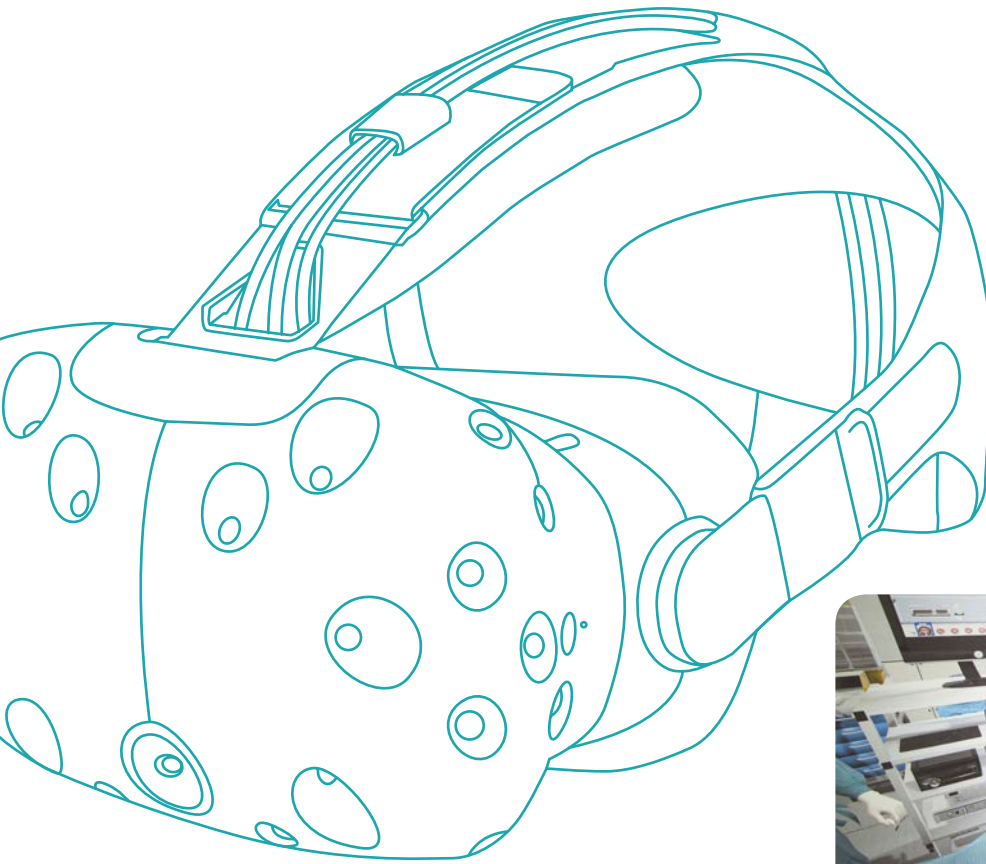
Bereits drei Firmen haben sich am Forschungscampus STIMULATE angesiedelt.

...



Patrick Saalfeld mit VR-Brille
Foto: Harald Krieg

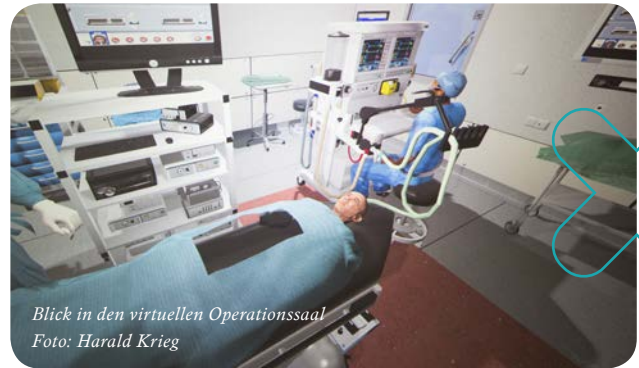




Beim zweiten Blick in den Operationsaal 4.0 sind dort auch die Roboter-Kollegen zu sehen; intelligente Maschinen, mit denen sich der Mensch verständigen muss – OP-tauglich versteht sich, schließlich herrschen hier sterile Bedingungen.

Benjamin Hatscher geht in seiner Doktorarbeit verschiedenen Möglichkeiten nach, wie der Operateur in Interaktion mit den medizinischen Bilddaten treten kann, ohne die Hände zu benutzen. Zum einen brauche der ja die Hände zur Navigation der Instrumente, zum anderen müsse das Eingabegerät mit steriler Folie abgedeckt werden, was dessen Bedienbarkeit erschwere, sagt der Doktorand. Er stellt eine ansteuerbare Kameraaufhängung vor, die man sich wie eine Brille auf die Nase setzt. Die eine Kamera verfolgt die Bewegung der Pupille im menschlichen Auge, die andere ist auf den Bildschirm gerichtet. „Beide Kameras kommunizieren in Echtzeit miteinander“, erklärt der junge Wissenschaftler und präsentiert gleich noch die berührungslose Interaktion per Fußsteuerung. Die medizinischen Bilddaten werden im OP mittels Sensoren am Schuh oder über einen taktilen Fußboden angesteuert, der im Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung entwickelt wurde.

Während der Entwicklung der Demonstratoren hätten er und seine Kollegen den Operateuren oft auf die Füße geschaut, erzählt



*Blick in den virtuellen Operationsaal
Foto: Harald Krieg*

Benjamin Hatscher. Derzeit werden die Prototypen im Labor der Klinik für Neuroradiologie an der Universität Magdeburg getestet. Und auch im Innovationslabor des Uniklinikums kommen die Entwicklungen auf dem Gebiet der computerassistierten Chirurgie zukünftig zum Einsatz. Im sogenannten INNOLAB IGT (Image Guided Therapies) werden innovative Instrumente und Geräte in Zusammenarbeit mit den Medizinern entwickelt.

Hervorragende Bedingungen wie diese machen die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg mit ihrem Forschungscampus STIMULATE zu einem begehrten Partner für in- und ausländische Firmen der Medizintechnikbranche und gestalten auch die Lehre an der Universität attraktiv. Der internationale Masterstudiengang Medical Systems Engineering erfreut sich großer Beliebtheit. Eben solche Anziehungskraft hat das Bachelorstudium Medizintechnik. Was die Bewerberzahlen betrifft, ist dieser Bachelorstudiengang inzwischen zu einem der stärksten der Ingenieurwissenschaften aufgestiegen.

Nicht nur die Studierendenschaft profitiert von der Kompetenz vor Ort. Den Partnerfirmen der Uni werden Ausbildungsmodulare und Weiterbildungskurse angeboten. Auch Juniorprofessor Christian Hansen ist hier involviert, was Vorlesungen und Seminare zur Medizintechnik betrifft.





'Von Priesterehen und Sittengerichten



WIE LUTHER AUCH GESCHLECHTERGESCHICHTE SCHRIEB

KATHARINA VORWERK

*Die gotische Wallonerkirche ist eine evangelische Kirche
in der Magdeburger Altstadt. 1524 predigte Luther hier.
Foto: Harald Krieg*

Er begegnet uns als tiefgläubiger Weltenreformer und wortgewaltiger Bibeliübersetzer, der Kirchen- ja, Weltgeschichte geschrieben hat. Doch der Wittenberger Professor Martin Luther hat auch, so Prof. Dr. Eva Labouvie, Geschlechtergeschichte geschrieben und beeinflusst die Männern und Frauen zugewiesenen gesellschaftlichen Rollen bis heute. GUERICKE'17 hat die Historikerin und Geschlechterforscherin nach ihrem Verständnis vom großen Reformator befragt.



Sie gehen als Historikerin und Geschlechterforscherin oft auch den Rollen von Frauen in unterschiedlichen Zeiten und Zwängen nach, analysieren ihre gesellschaftlichen Aufgaben und Abhängigkeiten. Was reizte sie an dem mit Mut und Macht ausgestatteten Martin Luther?

*Die Historikerin
Prof. Dr. Eva Labouvie
vor dem spätgotischen
Schnitzaltar.
Foto: Harald Krieg*

Martin Luther ist eine Persönlichkeit, die aus dem heraus, was sie in Bewegung gebracht und katalysiert hat, schon viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zum Forschen und zu ganz unterschiedlichen Ergebnissen gebracht hat. Ich selbst interessiere mich weniger für die Person Luthers als für seine Lehren und Ideen, insbesondere zur Rolle von Mann und Frau im neuen protestantischen Glauben und im alltäglichen Zusammenleben. Hier hat Luther vor dem Hintergrund seiner Kritik am zölibatären Leben der Priester, Mönche und Nonnen ganz neue Konzepte kreieren müssen. Er musste aber auch auf die Beteiligung von Frauen an der reformatorischen Bewegung reagieren: Die Reformatorinnen und die Frauen der Reformatoren leiteten aus der Bibel sowohl Positionierungen des eigenen Geschlechts als auch emanzipatorische Forderungen ab, die die bisherige Geschlechterordnung heftig in Frage stellten.



Detail eines
Grabsteines im Kirchenschiff
Foto: Harald Krieg

Sie sagen, er habe die Rollen von Männern und Frauen, Müttern und Vätern und die Vorstellungen von deren Zusammenleben neu definiert. Begann mit dem Thesenanschlag auch eine Gender-Reformation?

Das ist richtig. Dass Luther – und er war hier keineswegs der einzige Reformator – in seinen Ehelehren und seinen Schriften an den deutschen Adel, zum Teil auch in seinen Predigten und Tischreden, eine für seine Zeit neuartige Geschlechterordnung propagiert hat, ist augenfällig und wurde in der historischen und theologischen Geschlechterforschung leider bisher viel zu wenig thematisiert. Mit der neuen Glaubenslehre verband sich eine Neubewertung und starke Aufwertung der Ehe als der von Gott schon im Paradies gesetzten Ordnung der Geschlechter und als ‚ein weltlich Ding‘. Der Anerkennung der Stellung und Aufgaben der Ehefrauen, aber auch ihrer erstmaligen Bindung an Haushalt und Kindererziehung, stellte Luther zugleich die Stärkung des Einflusses des männlichen Familienoberhauptes zur Seite. Es handelte sich beim Idealbild Luthers vom Zusammenleben der Geschlechter –

vor Augen hatte er hierbei das Pfarrhaus und die Pfarrersfamilie – also um eine erstmals in der Geschichte propagierte „Verhäuslichung“ der Frauen, das heißt, eine Zentrierung des weiblichen Lebens auf Haus, Familie, Kinder und Hausherrn und eine Konzentration der männlichen Rolle auf die des Alleinverdieners und Ernährers. In der Gesellschaft des 16. Jahrhunderts haben Mann und Frau gleichermaßen durch Arbeit auf dem Feld, in der Werkstatt oder durch Lohnarbeit zum Überleben der Familie beigetragen; Alleinverdiener oder Hausfrauen gab es höchstens im Hochadel. Eine neuartige protestantische Ehegesetzgebung sollte in Ehe- und Sittengerichteten alternative Formen des Zusammenlebens wie Ehelosigkeit und Keuschheit, „wilde Ehen“ oder Prostitution abstrafen. Diese Neubewertungen bedeuteten keineswegs Emanzipation: Im Zuge der Reformation wurden die weiblichen Akteurinnen an den Rand der reformatorischen Bewegung und in die frühere hierarchische Geschlechterordnung gedrängt, sodass ihnen alsbald wieder und für lange Zeit der Zugang zu Ämtern, vor allem auch religiöser Art, verwehrt wurde. Lediglich der neue Stand als Pfarrersfrau erlaubte inoffizielle theologische oder kirchenpolitische Einflussnahme.



Kirchengestühl
Foto: Harald Krieg

*Gibt es einen Zusammenhang zwischen dem Glauben und dem Geschlecht?
Sprich: Sind Frauen anders religiös beziehungsweise glauben Frauen anders?*

Untersuchungen hierzu liegen für den anglo-amerikanischen Bereich und die Schweiz vor. Danach beten Frauen etwas häufiger, haben einen vielfältigeren Glauben, in den sie spirituelle Formen, Seelenwanderung, Geister oder die Heiligen stärker integrieren. In den Hauptfragen der jeweiligen Lehre ihrer Religion unterscheiden sich Frauen und Männer aber nur in wenigen Prozenten voneinander. Anders sieht das mit Aktivitäten im Ehrenamt oder im Gemeindeleben aus. Hier sind Frauen zu 70 Prozent vertreten. Allerdings ist bei solchen Zahlen Vorsicht geboten. Denn Glaube und Frömmigkeit werden seit Ausprägung der Geschlechtscharaktere im 18. Jahrhundert – Frauen sind emotional, häuslich, sozial und Männer sind rational, außerhäuslich, technisch – viel intensiver mit Frauen in Verbindung gebracht als mit Männern, weil es sich um weniger rationale denn emotionale und daher weiblich konnotierte Bereiche handelt. Diese gesellschaftlichen Zuschreibungen korrespondieren mit Selbstzuschreibungen der Geschlechter, etwa, wenn sich weit mehr Männer als Frauen zum Atheismus bekennen oder sich weit mehr Frauen mit den Anforderungen des Glaubens wie Demut, Verzicht oder Nächstenliebe identifizieren können als Männer.



Welche Auswirkungen haben die von Ihnen beschriebenen durch den Protestantismus zugewiesenen Aufgaben von Männern und Frauen bis heute?

Luther war letztlich der Vordenker eines Geschlechtermodells, das in Europa erst im 19. Jahrhundert, und hier auch zunächst nur im gehobenen Bürgertum, Eingang fand. Mit seiner Aufteilung der Sphären für Frauen in Haushalt und Kindererziehung und für Männer in die außerhäusliche Arbeitswelt lenkte er erstmals in der Geschichte den Blick in Richtung des späteren Konzepts vom männlichen Alleinverdiener und der weiblichen Zuverdienerin oder der „nur“ Hausfrau, das sich im 20. Jahrhundert in der westlichen Welt in allen Gesellschaftsschichten durchsetzte und bis heute Auswirkungen auf die Geschlechterhierarchien besitzt. Denken Sie nur an die gerade und immer noch geführte Diskussion um die Lohngleichheit bei gleicher Arbeit von Mann und Frau. Luthers Überbewertung der Ehe als einzig legitimer Form des Zusammenlebens prägt in Deutschland bis heute unsere juristische Definition von Familie als dem verheirateten Paar unter Ausklammerung beispielsweise von Alleinerziehenden oder gleichgeschlechtlichen Ehen vom Familienbegriff.



*Blick in das Kircheninnere auf den spätgotischen Schnitzaltar.
Foto: Harald Krieg*



Gibt es etwas, das Sie Martin Luther gern fragen würden? Bleiben für Sie nach der Beschäftigung mit seiner Rolle für die Geschlechterforschung noch Fragen offen?

Da die Forschung bei der grundlegenden Frage nach der Wichtigkeit der Reformation für die Geschlechterfragen und -ordnungen erst am Anfang steht, bleiben noch viele Fragen offen. Martin Luther hätte ich gern gefragt, weshalb er nach seinen eigenen berühmten „Sola-Prinzipien“, hier vor allem nach dem Prinzip der „Sola-Scriptura“, was meint, dass nur das, was in der Bibel steht, gilt, die von vielen Frauen in der reformatorischen Bewegung so vehement propagierte und anhand der Heiligen Schrift immer wieder bewiesene Gleichheit von Mann und Frau vor Gott und im Glauben nicht akzeptieren konnte. Auch hier, wie in seinem Bild von Juden und „Türken“, also Muslimen, bleibt Luther Kind seiner Zeit.

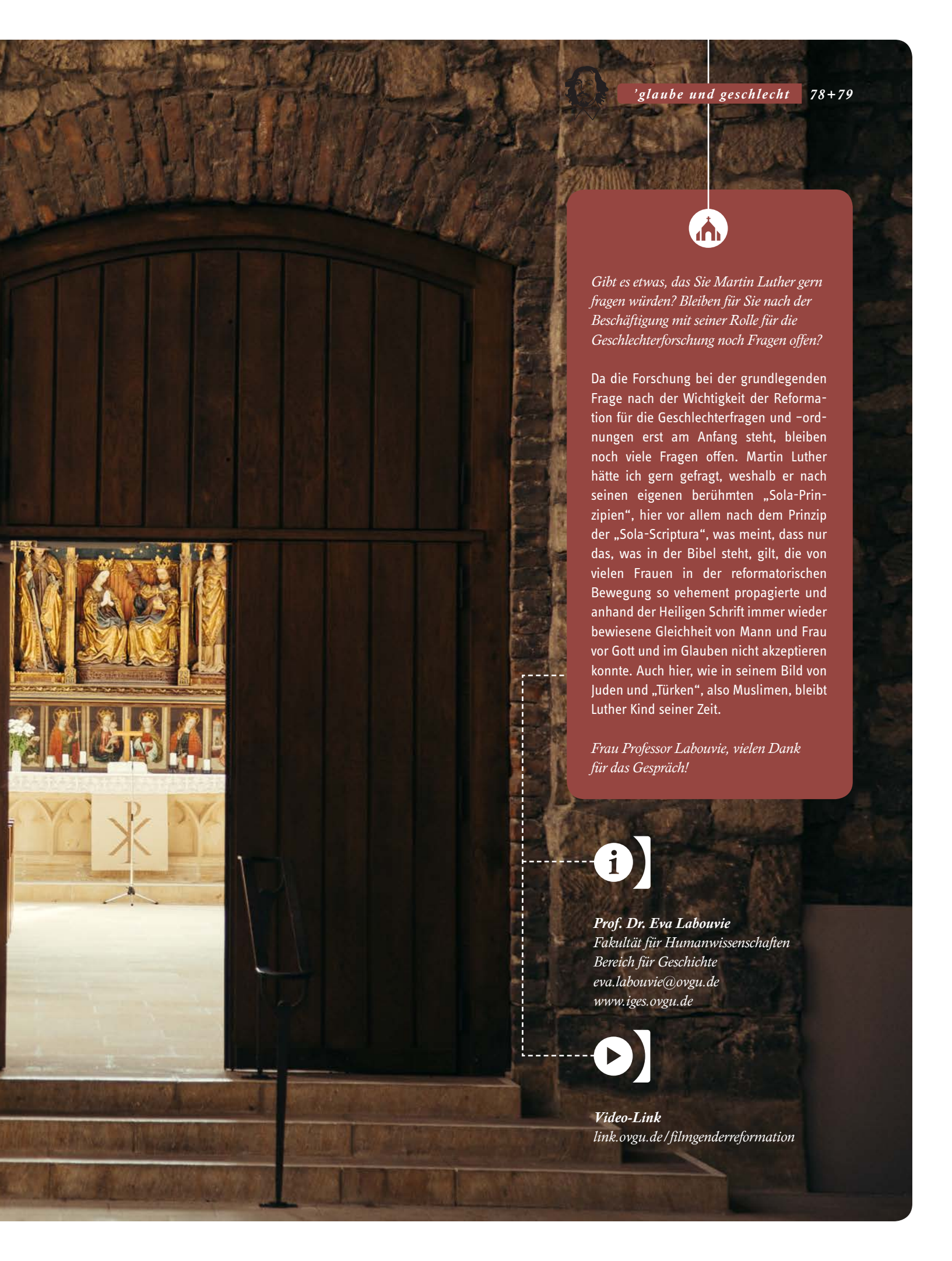
Frau Professor Labouvie, vielen Dank für das Gespräch!



Prof. Dr. Eva Labouvie
Fakultät für Humanwissenschaften
Bereich für Geschichte
eva.labouvie@ovgu.de
www.iges.ovgu.de



Video-Link
link.ovgu.de/filmgenderreformation







'gründergeist 80+81

'Nach dem Vorbild des Silicon Valley



DIE UNIVERSITÄT MAGDEBURG AUF DEM WEG
ZUR GRÜNDUNGS- UND TRANSFERUNIVERSITÄT

INA GÖTZE



3D-Grafik: GRAFfisch



„Überzeugung alleine reicht nicht aus, um aus einer Idee ein erfolgreiches Start-up zu machen“, weiß Dr. Gerald Böhm, Leiter des Transfer- und Gründerzentrums (TUGZ) der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, aus eigener Erfahrung. Er selbst hat mehrere Unternehmen in verschiedenen Branchen gegründet und jedes Mal war es harte Arbeit.



*Dr. Gerald Böhm
Foto: Harald Krieg*



Dr. Gerald Böhm
Leiter Transfer- und Gründerzentrum
gerald.boehm@ovgu.de
www.tugz.ovgu.de



Der gebürtige Niederbayer weiß, wovon er spricht und welche Unterstützungsangebote Gründungsinteressierte wirklich ans Ziel bringen: „Erfolgreiche Gründerinnen und Gründer werden nicht als solche geboren. Sie müssen ihr solides Fachwissen um das Handwerkszeug der Unternehmensführung – wie Zeitmanagement, Teamfähigkeit und Führungskompetenzen – erweitern.“

Neben einer bundesweit einzigartigen Vielfalt von Versuchslaboren, den sogenannten Inkubatoren, zahlreichen Netzwerkveranstaltungen und Beratungsangeboten können Gründungsinteressierte der Universität mit der Start-up-School ein Ausbildungsprogramm nutzen, das an erfolgreiche Gründerschmieden der Stanford University oder dem MIT angelehnt ist. Vorerfahrungen oder einer eigenen Gründungsidee bedarf es dafür nicht. „Wir beobachten sogar, dass sich innerhalb der Start-up-School neue Gründungsteams finden. So entsteht durch die Start-up-School eine echte Gründungskultur an der Universität, wie man sie aus Filmen wie „The Social Network“ oder Serien wie „Silicon Valley“ kennt. Daher glaube ich, dass wir binnen drei Jahren eine national wie international gut sichtbare Gründungskultur an der Universität vorweisen werden“, sieht Böhm zuversichtlich in die Zukunft.



*Coworking Spaces, Start-up-School und Netzwerkveranstaltungen sollen zu einer gelebten Gründungskultur an der Universität beitragen
Foto: Jacob Lund – shutterstock.com*



Bei der Unterstützung der Gründungsinteressierten sieht sich das TUGZ-Team in erster Linie als Dienstleister und begleitet jedes Gründungsprojekt individuell. „Unserer Erfahrung nach ist keine Gründung wie die andere; jeder Gründer und jede Gründerin verbindet mit der Businessidee eine eigene Zielsetzung, eine eigene Lebensplanung. Wir wollen vermeiden, so etwas wie ein Patentrezept vorzulegen und die Fantasie der Gründer damit auf einen kleinsten gemeinsamen Nenner zu reduzieren“, erklärt Böhm die Vision des Transfer- und Gründerzentrums.

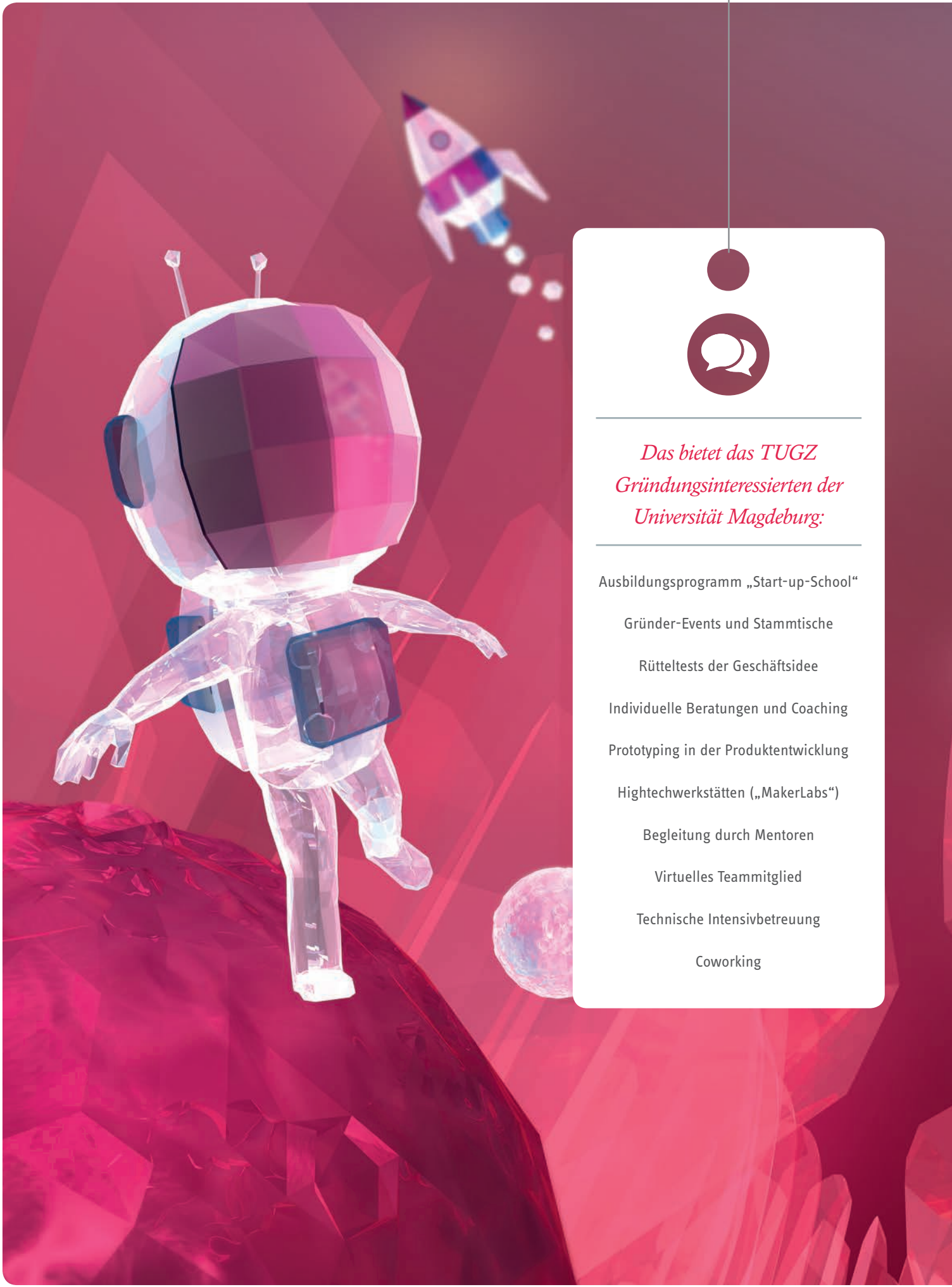
Der Erfolg spricht für sich: Erstmals wurde von dem durch das TUGZ der Universität Magdeburg betreute Start-up *neotiv* eine anspruchsvolle und gut dotierte EXIST-Forschungstransfer-Förderung an der Universität Magdeburg eingeworben. Gründungen wie *3DQR* und *Kilenda* wachsen kontinuierlich und stellen neue Mitarbeiter ein. „Und von vielen Seiten wird uns berichtet, dass zunehmend der ‚entrepreneurial spirit‘ – der Gründergeist – bei unseren Veranstaltungen gelebt wird“, zeigt sich Dr. Gerald Böhm über die positive Entwicklung in Richtung Gründungs- und Transferuniversität erfreut.

„Zur Verwirklichung dieser Zukunftsvision hilft die vorhandene Unterstützung durch die Hochschulleitung für die Entwicklung des TUGZ ganz enorm“, so Dr. Böhm. Das Team arbeitet bereits an neuen Strategien und Angeboten, in denen die Interdisziplinarität der Universität noch einige Schritte weitergedacht werden soll. Großes Potenzial stecke – neben den technisch-ingenieurwissenschaftlichen Richtungen an der Universität – auch in den Humanwissenschaften in Kombination mit den ingenieurwissenschaftlichen Fakultäten. Auch für den Transfer der Universität und für die Angebote bezüglich der Schutzrechte sollen moderne und leistungsfähige Konzepte entwickelt und umgesetzt werden. Die Forschungs- und Entwicklungsarbeit in den Fakultäten sei absolut hochwertig und international wettbewerbsfähig, würde aber noch nicht ausreichend in den Transfergedanken münden. Zudem seien die bisherigen Coworking-Angebote zwar eine gute Basis, räumlich aber noch ausbaufähig. Ein echtes Coworking, das eine Gründungskultur befeuert, könne derzeit noch nicht realisiert werden. Der Zuspruch von Seiten der Hochschulleitung, der Stadt Magdeburg und des Landes für die Weiterentwicklung der Angebote sei jedoch groß. Daher bleibe zu hoffen, dass auch die Raumangebote perspektivisch auf ein neues, auch international wettbewerbsfähiges Niveau angehoben werden könnten.



WEITERE INFORMATIONEN UNTER

WWW.TUGZ.OVGU.DE
GRUENDEN.OVGU.DE
WWW.MAKERLABS.OVGU.DE



*Das bietet das TUGZ
Gründungsinteressierten der
Universität Magdeburg:*

Ausbildungsprogramm „Start-up-School“

Gründer-Events und Stammtische

Rütteltests der Geschäftsidee

Individuelle Beratungen und Coaching

Prototyping in der Produktentwicklung

Hightechwerkstätten („MakerLabs“)

Begleitung durch Mentoren

Virtuelles Teammitglied

Technische Intensivbetreuung

Coworking



Hier können sich Gründungsinteressierte der Universität ausprobieren – in den MakerLabs des ego.-INKUBATOREN-Programms:

ADDITIV+: Inkubator zur prozesssicheren, schnellen und kosteneffizienten Herstellung von funktionellen Prototypen

APPLAB: Inkubator für die Entwicklung von mobilen Apps und Web-Diensten

AWI-LAB: Inkubator zur Förderung von Gründungen im Bereich „Innovative Arbeitswelt 4.0“

FABLAB: Fertigungslabor zur Herstellung von Anschauungs- und Funktionsmodellen (Prototypen)

FINTECHLAB (IM AUFBAU): Inkubator für Financial Technologies an der Schnittstelle von Wirtschaftswissenschaften und Ingenieurwissenschaften

FLEXTRONIC: Inkubator zur Entwicklung eigener Elektronikprodukte

IGE – INNOVATIVE GUSSTEILENTWICKLUNG: Bereitstellung neuester Technik im Produktentstehungsprozess von Gussteilen

IGT INKUBATOR (IM AUFBAU): Gründungslabor für innovative Medizinprodukte

INZELL – INNOVATIVE ZELLULARE WERKSTOFFE: Herstellung von Leichtbau-Werkstoffen auf Basis von porösen Materialien, z. B. Glasschäumen oder keramischen Schäumen

PERFORMANCE LAB (IM AUFBAU): Inkubator zur Erprobung innovativer Geschäftsideen zur Verbesserung des psychischen und physischen Leistungsvermögens

PM – PATIENTENINDIVIDUELLE MEDIZINPRODUKTE: Zusammenführen von Wissen aus Medizin, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften für neue medizintechnische Produkte





*'Ausklappen,
einladen,
losfahren!*



WIE STUDENTEN DIE URBANE MOBILITÄT
VERÄNDERN WOLLEN

INA GÖTZE



In Städten ist Autofahren oft eine Geduldsprobe: volle Straßen, viele Ampeln, wenige Parkplätze.

Darum bestreiten immer mehr Menschen ihre täglichen Wege mit dem Fahrrad.



Tüfteln, schrauben, ausprobieren: Zur Weiterentwicklung ihrer Produktidee haben die Trenux-Gründer das FabLab der Universität genutzt.

Foto: Harald Krieg

Doch schon kleine Einkäufe sind damit eine Herausforderung – der Fahrradkorb bietet häufig nicht genug Platz und die vollgepackten Tüten am Lenker sind zu gefährlich. An einen großen Einkauf ist nicht zu denken. Ein Fahrradanhänger kann das Problem lösen; doch wer möchte sich im Feierabendverkehr mit einem leeren Anhänger durch die überfüllte Stadt drängeln? Und wo soll er abends abgestellt werden?

Die Jungunternehmer Finn Süberkrüb und Markus Rothkötter bieten mit Trenux die passende Lösung: einen „Kofferraum“ für das Fahrrad.



Finn Süberkrüb

Gründer

studiert Mechatronik an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Markus Rothkötter

Gründer

studiert Mechatronik an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Trenux GbR

Jakobstraße 46 | 39104 Magdeburg

mail@trenux.de

www.trenux.de



Die Trenux-Gründer Finn Süberkrüb und Markus Rothkötter

Foto: Harald Krieg



Die beiden Bachelorstudenten haben einen ausklappbaren Fahrradanhänger entwickelt, der auf dem Gepäckträger angebracht wird. Zusammengebaut fällt er kaum auf. Wie ein „Transformer“ aus dem gleichnamigen Hollywoodblockbuster entfaltet sich mit einem Handgriff ein vollwertiger Fahrradanhänger. „Bei anderen Modellen braucht man für den Aufbau zehn Schritte. Trenux kann man einfach ausklappen, einladen und losfahren“, veranschaulicht Miterfinder Markus Rothkötter die Funktionalität, „und wenn man ihn nicht braucht, klappt man ihn einfach wieder ein.“



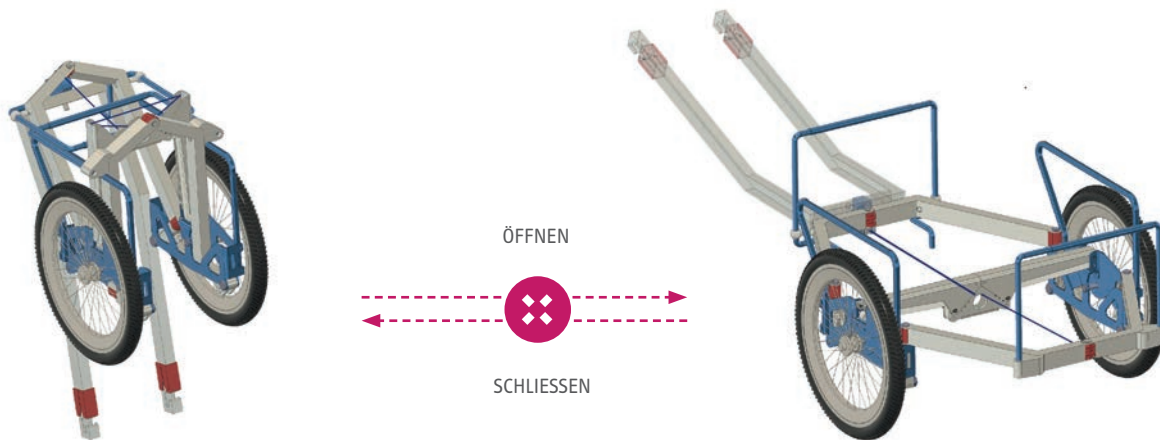
Der raffinierte Anhänger kann an jedes handelsübliche City- und Trekkingbike montiert werden, bietet Platz für zwei Getränkeboxen und der Gepäckträger kann im zugeklappten Modus wie gewohnt genutzt werden. „Eine integrierte Plane faltet sich automatisch mit aus und beim Zusammenklappen mit der Innenseite wieder ein – so rutscht nichts durch und die Plane bleibt bei zusammengeklapptem Anhänger auch im Regen trocken“, erklärt der Mechatronikstudent Finn Süberkrüb.

Entstanden ist die Idee im Frühjahr 2016. Im Rahmen eines Studienprojekts haben die beiden Wahlmagdeburger einen Roboter entwickelt und dabei das FabLab – ein Labor, in dem Prototypen angefertigt werden können – kennengelernt. „Wir fanden es großartig, dass man hier studentische Projekte so unkompliziert umsetzen kann und wollten es unbedingt weiter ausprobieren. Vor allem die CNC-Fräsen und Wasserstrahlschneider. Also haben wir überlegt, was wir bauen könnten. Es sollte etwas Praktisches sein, das wir selber nutzen können“, erinnert sich der 21-Jährige Süberkrüb. Vom Potenzial ihres Anhängers überzeugt, baute das eingespielte Team in der heimischen Garage einen Prototypen aus Holz: in handwerklicher Manier frei Hand mit dem Fuchschwanz gesägt. An ein Start-up hätten sie zu dem Zeitpunkt

noch nicht gedacht. Als die Hobby-Handwerker aber viel positives Feedback erhielten, meldeten sie ihr Produkt zum Patent an und nahmen Kontakt zum Transfer- und Gründerzentrum (TUGZ) der Universität auf. „Das TUGZ berät uns seitdem zu Themen wie Zielgruppendefinition, Businessplan, Herstellergespräche. Im FabLab konnten wir zudem einen Prototypen aus Metall bauen, der zu Präsentationszwecken besser geeignet ist“, weiß Rothkötter die Möglichkeiten für gründungsinteressierte Studierende zu schätzen.

Nun wollen die zwei frisch gebackenen Unternehmer ihren Fahrradanhänger weiter verfeinern: Unter anderem soll es eine Antischlingerkupplung geben, die das Aufschaukeln und Umkippen verhindert sowie einen Diebstahlschutz, der es Langfingern unmöglich macht, die Konstruktion zu entwenden. „Wir möchten ein fertigungsgerechtes Vorserienmodell entwickeln und über eine Crowdfunding-Kampagne 100 Stück produzieren und verkaufen“, so Süberkrüb. Wie die Zukunftsmusik darüber hinaus spielt, wissen die Trenux-Gründer noch nicht; vielleicht ziehen sie ein großes Unternehmen auf; vielleicht verkaufen sie ihr Produkt auch an einen Fahrradhersteller und kreieren ein neues nützliches Produkt im FabLab der Universität Magdeburg.

» WEITERE INFORMATIONEN UNTER WWW.TRENUX.DE



Mit einem Handgriff lässt sich der mobile Fahrradanhänger aus- und wieder einklappen.
Foto: Trenux





'Fliegende Lebensretter



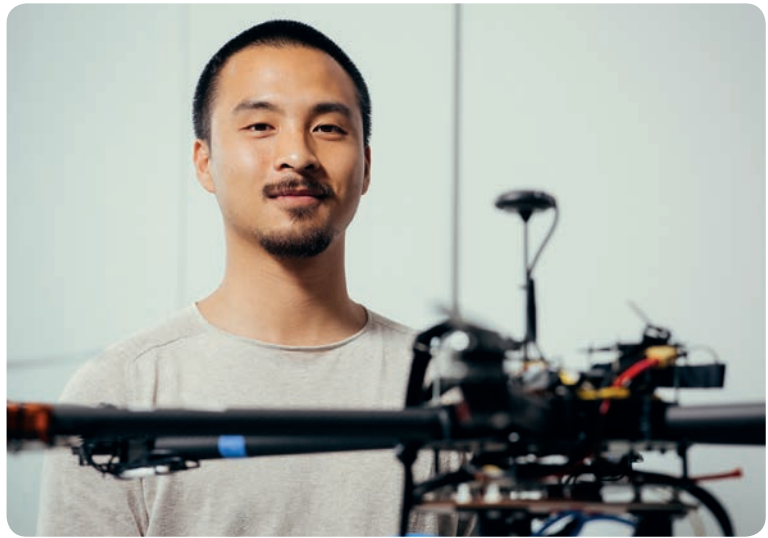
START-UP DER UNI WILL DAS AUFFINDEN
VON BLINDGÄNGERN ERLEICHTERN

INA GÖTZE

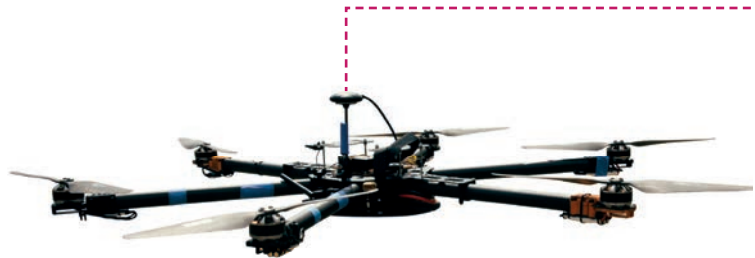
*Marcel Hansel und Linh Bui Duy
mit der von ihnen entwickelten Drohne.
Foto: Harald Krieg*



Der Zweite Weltkrieg ist seit über 70 Jahren vorbei. Der Vietnamkrieg seit mehr als 40 Jahren. Geschichte sind die militärischen Feldzüge aber lange nicht. Bis heute werden noch immer nicht detonierte Sprengsätze gefunden, die unkontrollierte Explosionen verursachen können.



*Linh Bùi Duy
Foto: Harald Krieg*



Linh Bùi Duy

*Gründer
studierte Mechatronik an der
Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg*

Marcel Hansel

*Gründer
studierte Mechatronik an der
Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg*

crowdsweeper

*Sandtorstraße 23 | 39106 Magdeburg
c/o METOP GmbH
info@crowdsweeper.org
www.crowdsweeper.org*

In Nachkriegsgebieten wie Laos oder Vietnam stellen diese eine permanente Lebensgefahr für die Einwohner dar. Vor allem Kinder suchen in ihrer Umgebung nach Metall, das sie verkaufen können – häufig findet die Suche auf verminten Feldern statt. Die meisten finden jedoch nur Blindgänger und lösen die gefährlichen Zeitzeugen unwissentlich aus. Hilfsorganisationen räumen daher seit Jahrzehnten die kontaminierten Gebiete mit Metalldetektoren, Hunden oder Landrobotern – ein gefährliches, kosten- und zeitintensives Unterfangen. Und haben die mutigen Helfer die Jahrzehnte alten Rückstände beseitigt, beginnen sie ihre Aufräumarbeiten in aktuellen Kriegsgebieten wie Syrien oder Libyen.

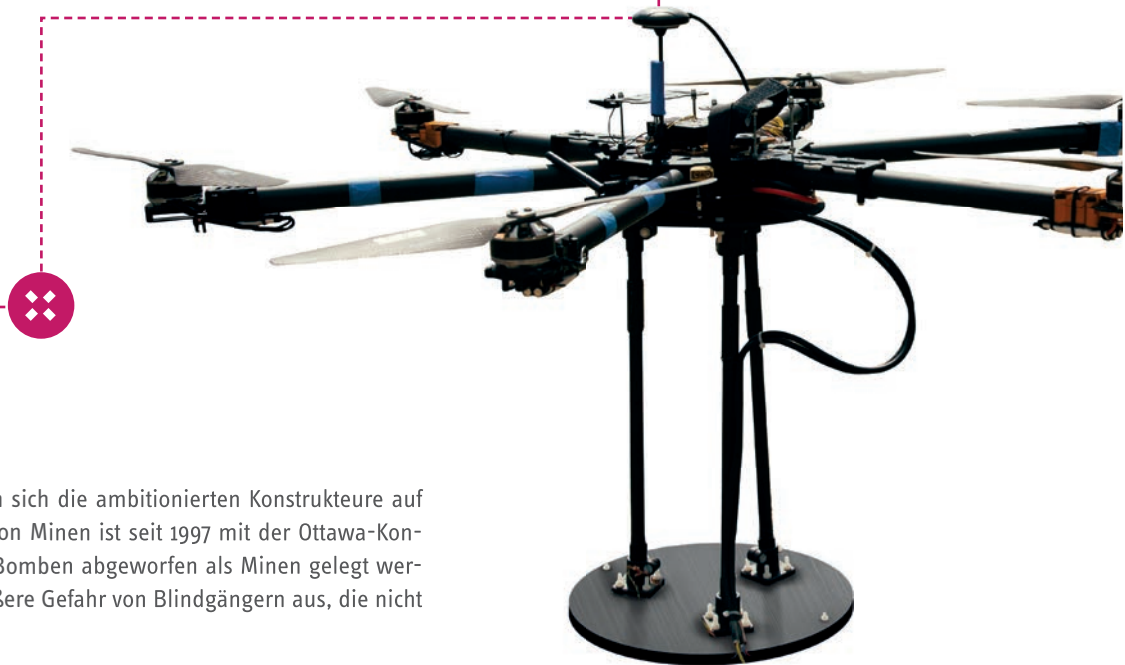
Diese Erkenntnis ließ auch den Magdeburger Uniabsolventen Linh Bùi Duy nicht mehr los, als er Anfang 2016 einen Fernsehbericht über die Auswirkungen des Krieges in Damaskus sah:

„Der Gedanke, dass dort auch nach dem Krieg, wenn die Menschen zurückkehren wollen, Bomben liegen, beschäftigte mich sehr“, erinnert sich der 25-Jährige.

Der Beitrag brachte ihn gleichzeitig auf eine Idee: Der Film war mit einer Drohne aufgenommen worden – warum eine Drohne also nicht auch nutzen, um nach Blindgängern zu suchen? Die Idee von Crowdsweeper war geboren.



Seitdem arbeitet der Ingenieur gemeinsam mit seinem ehemaligen Kommilitonen und Mitgründer Marcel Hansel daran, die Zukunft Realität werden zu lassen: Eine Drohne, die mittels GPS autonom den betroffenen Landstrich absucht und Fundstellen auf einer digitalen Landkarte sowie physisch mit einem Farbspray am Fundort markiert. Die ersten Meilensteine haben die beiden Jungunternehmer bereits erreicht: „In einem Projekt mit Studierenden haben wir den Prototyp eines flugfähigen Hexacopters entwickelt. Der passende Metalldetektor sowie das Markierungssystem sind ebenfalls vorhanden. Im nächsten Schritt werden wir alle Einzelkomponenten zusammenfügen“, erklärt Marcel Hansel.



Bei der Entwicklung konzentrieren sich die ambitionierten Konstrukteure auf Weltkriegsbomben: „Der Einsatz von Minen ist seit 1997 mit der Ottawa-Konvention verboten, wodurch mehr Bomben abgeworfen als Minen gelegt werden. Daher geht zukünftig die größere Gefahr von Blindgängern aus, die nicht gezündet haben“, so Linh Bui Duy.

Damit ihre Entwicklung den realen Anforderungen entspricht, haben die beiden jetzigen Wissenschaftlichen Mitarbeiter der Universität Magdeburg früh Kontakt zu Hilfsorganisationen aufgenommen: „Es ist wichtig, den Bedarf wirklich zu kennen und eine Idee frühzeitig mit der Praxis abzugleichen“, rät Marcel Hansel. Darum arbeitet das Magdeburger Start-up mit gemeinnützigen Einrichtungen wie der Stiftung Sankt Barbara zusammen, die seit 1995 in Nachkriegsgebieten aktiv ist und die jungen Gründer mit ihrem Fachwissen unterstützt.

„Genauso hilfreich ist es, die Ressourcen des TUGZ zu nutzen: kostenfreie Coworking-Räume in der Exfa, das FabLab, die langjährigen Kontakte. In anderen Städten müssen sich Start-ups so eine Infrastruktur erst mühevoll aufbauen. In Magdeburg können wir uns auf die Umsetzung unserer Idee konzentrieren“, fasst Linh Bui Duy die Entscheidung für den Standort Magdeburg zusammen.

Ihr nächster Meilenstein ist die Genehmigung des ego.-Gründungstransfers – eine Fördermaßnahme der Investitionsbank des Landes Sachsen-Anhalt zur Unterstützung von Start-ups in der Vorgründungsphase: „Darüber könnten wir unsere Einkünfte sowie die Entwicklungskosten für weitere Prototypen finanzieren und uns in Vollzeit unserem Projekt widmen“, so Marcel Hansel über die weiteren Pläne des jungen Unternehmens.



Marcel Hansel
Foto: Harald Krieg





'Eine Uni für alle



JENSEITS VON FORSCHUNG UND LEHRE IST DIE UNI
ZUNEHMEND GESELLSCHAFTLICH PRÄSENT – FÜR JUNG
UND ALT, IN DER STADT UND AUF DEM LAND

HEIKE KAMPE

*In 15 Jahren besuchten über 18.000 Kinder die Kinder-Uni Magdeburg.
Foto: Stefan Berger*

„Third Mission ist ein Querschnittsthema.“



Spannend muss es sein. Und auch spannend klingen. „Kriminologen, Sanitäter oder Brandschutztechniker hätten es da leicht“, sagt Volker Kaibel. Doch ein Mathematiker? Mit Zahlen, Formeln und Gleichungen ist es schwierig, Kinder zu faszinieren. Oder doch nicht? Der Professor vom Institut für Mathematische Optimierung stellte sich der Aufgabe, eine Vorlesung für die Kinder-Uni Magdeburg zu halten und ein wissenschaftliches Thema so aufzubereiten, dass es leicht verständlich und gleichzeitig fesselnd und unterhaltsam ist. Er entwarf eine Vorlesung, die sich mit der Unendlichkeit befasste. 350 Kinder hörten ihm gebannt zu – am Ende verstanden sie: Mathematik heißt nicht nur, zu rechnen oder Formeln umzustellen. Es geht vor allem darum, interessante Gedankenexperimente zu machen.

Wie wachsen Knochen? Wer stellt eigentlich das Geld her? Und wie funktioniert eine Klarinette? Seit 14 Jahren empfängt die Kinder-Uni Magdeburg in ihren Hörsälen Kinder zwischen acht und zwölf Jahren. Die Themenpalette ist vielfältig. Ob Zootiere im Hörsaal, Orchestermusiker im Konzertsaal oder Geschichte hautnah im Magdeburger Dom – über 90 Vorlesungen fanden bisher statt und lockten rund 18.000 Besucher an. „Der Bedarf ist vorhanden“, freut sich Dr. Rosemarie Behnert, die von Beginn an die Fäden der Veranstaltung in der Hand hält. „Am Anfang haben wir mit 50 Kindern gerechnet“, erinnert sie sich. Doch bereits zur ersten Vorlesung musste sie innerhalb von Stunden in den größten Hörsaal der Universität ausweichen – es kamen 600 Kinder.

Inzwischen sind einige von ihnen selbst Studierende an der Universität. Bis heute ist das Interesse an der Veranstaltung ungebrochen. Eine gänzlich andere Zielgruppe hat das Seniorenstudium, das ähnlich erfolgreich ist und in dem Gasthörer ab 50 ausgewählte Lehrveranstaltungen besuchen können. Beide Beispiele zeigen, dass zu den Aufgaben einer Hochschule längst nicht mehr nur Lehre und Forschung zählen. Jenseits der klassischen Anforderungen übernehmen Universitäten und Fachhochschulen immer mehr gesellschaftlich relevante Verpflichtungen. „Third Mission“ ist das Schlagwort. Die dritte akademische Mission wirkt über die Grenzen der Hochschulen hinaus, sie trägt die Wissenschaft in die Städte und Gemeinden, in Schulen, Kindergärten und zu Senioren.

„Third Mission ist ein Querschnittsthema“, erklärt Referentin Christin Thiel. „Neben Forschung, Studium und Lehre nehmen Hochschulen gesellschaftlich relevante Funktionen wahr und verknüpfen dabei wissenschaftliche Erkenntnisse sinnvoll mit Erfahrungen aus der Praxis.“ So vielfältig wie die einzelnen Akteure sind dabei auch die Wege, die beschritten werden.

„Es beginnt mit einem Projekt, etwa im Rahmen eines Praktikums, das eine Studierende oder ein Studierender in einer Firma oder Organisation macht“, sagt Thiel. Die Erfahrungen, die dieser in der Praxis macht, nehme er mit zurück an die Universität, inklusive neuer Fragestellungen und innovativer Ideen zur Bearbeitung gesellschaftlicher Herausforderungen, die zu neuen Forschungsansätzen führen können. Die Ergebnisse fänden dann wiederum ihren Weg zurück in die Unternehmen und die Gesellschaft. Für beide Seiten ein Gewinn.

Konkreter wird es, wenn Stadt und Universität gemeinsame Wege gehen, die auch im Stadtbild sichtbar werden. Etwa mit dem Wissenschaftshafen. An der Stelle des ehemaligen Handelshafens entsteht ein Forschungs-, Wissenschafts- und Museumsstandort, in enger Verbindung zu Wohn-, Gewerbe- und Freizeitgebieten. Das Areal ist zudem Start- und Endpunkt der jährlichen Langen Nacht der Wissenschaften.





Neue Wege sucht auch der Verein KanTe e. V., der 2003 auf Initiative von Studierenden entstand. Seitdem schaffen die rund 100 Mitglieder „Kultur auf neuem Terrain“, beleben Brachen in der Stadt, rufen Urban-Gardening-Projekte ins Leben und entwickeln Räume für Begegnungen und Kommunikation. "Third Mission" schafft so auch Grundlagen für den gesellschaftlichen Zusammenhalt. „Die Höhe der eingeworbenen Forschungsgelder allein zeichnet kein adäquates Bild darüber, wie relevant die Universität für die Region und Gesellschaft ist“, betont Thiel.

Stattdessen zeigt sich dies an vielen anderen Stellen – in der Stadt und auf dem Land. Die Kinder-Uni soll es etwa demnächst auch außerhalb der Stadtgrenzen geben. Bisher finden die Vorlesungen in Magdeburg ausschließlich am Wochenende statt. Die meisten Kinder kommen gemeinsam mit ihren Eltern. „Wir erreichen damit natürlich vor allem bereits interessierte Familien, in denen Bildung einen hohen Stellenwert hat“, sagt Rosemarie Behnert. Um auch jene Kinder zu erreichen, die keinen unmittelbaren Zugang zu diesem Angebot haben, macht sich die Kinder-Uni nun selbst auf den Weg zu ihnen: Sie wird mobil. Ab 2018 besucht die Kinder-Uni Schulen in der Peripherie und stellt direkt vor Ort und während der Schulzeit Wissenschaft zum Anfassen und Erleben vor. „Die Anfragen liegen vor, wir müssen es einfach ausprobieren“, sagt Behnert.

So, wie die erste Vorlesung für Flüchtlingskinder vor einem Jahr, in der sich alles ums Thema Weihnachten drehte. Ein Übersetzer half, die sprachlichen Barrieren zu überwinden. Am Schluss gab es für jedes Kind ein kleines Weihnachtspäckchen, das Magdeburger Kinder zuvor gepackt hatten. „Third Mission heißt auch, zu zeigen, wie man anderen in Not hilft“, betont Behnert. Inzwischen sind auch einige dieser Kinder zu regelmäßigen Besuchern der Kinder-Uni geworden, erzählt sie. Einmal im Jahr arbeitet die Kinder-Uni zudem für karitative Zwecke – sammelte etwa bereits Spielzeug für Kinder in Fukushima. Die Kinder-Uni ist eine logistische Herausforderung, weiß die Koordinatorin. Ein gut eingespieltes Team aus ehrenamtlichen Helfern nimmt Anmeldungen entgegen, stellt Ausweise aus, organisiert den Kuchenbasar und lotst die Kinder in die Hörsäle. Auch die Vortragenden scheuen den Aufwand nicht. Eine Woche hat etwa Volker Kaibel an seiner Vorlesung für Kinder gearbeitet, hat die Wissenschaft in eine Geschichte mit Raumschiff und fernen Planeten gepackt, Animationen und Bilder entworfen und Perlenketten in seinen Vortrag eingebaut. Das Ergebnis: Die Kinder lernten die Mathematik aus einer völlig neuen Perspektive jenseits der Schulwelt kennen – und wurden neugierig. Kaibel wurde mit 45 Minuten purer Aufmerksamkeit belohnt. „So müsste Mathematikunterricht in der Schule sein“, sagten die Zuhörer anschließend. Volker Kaibel schmunzelt. „Das ist natürlich ein unfairer Vergleich, in einer Schulstunde kann man sich den Stoff nicht so einfach aussuchen.“ Und auch nicht jedes Thema aus der Wissenschaft sei in diesem Rahmen vermittelbar.

Es ist wichtig, als Universität auch schon an Kinder, die ja noch nicht im studierfähigen Alter sind, heranzutreten, ist Professor Volker Kaibel sicher. Ein weiterer entscheidender Aspekt: Über die Kinder erreicht man die Multiplikatoren. Denn während der Vorlesung sitzen die Eltern im Nebenraum – und können das Geschehen live auf einer Videoleinwand beobachten. Für die Universität sei dies ein enormer Imagegewinn, ist Kaibel überzeugt. Und nicht nur das. „Manchmal denke ich an Momente in meiner Kindheit zurück, in denen wichtige Weichen gestellt wurden. Ich denke, die Kinder-Uni kann für viele Kinder so ein Moment sein.“

'17 GUERICKE

forschen+vernetzen+anwenden





„Wir als Wissenschaftler haben die Verpflichtung, unsere Arbeit jedem zu erklären. Vieles von dem, was wir tun, ist nicht so komplex, dass man es nicht in zwei, drei Sätzen ... erklären könne. Zumindest nach drei Gläsern Sekt.“

Eric Kandel (Nobelpreis in Physiologie/Medizin 2000)

GUERICKE '17

forschen + vernetzen + anwenden
Das Forschungsjournal der
Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg

Herausgeber

Bereich Medien, Kommunikation und
Marketing im Auftrag des Rektors

Konzeption

Birgit Mangelsdorf

Redaktion

Katharina Vorwerk V.i.S.d.P.

Gast- und Mitautoren dieser Ausgabe

Ina Götze, Kathrein Graubaum,
Marko Jeschor, Andrea Jozwiak,
Heike Kampe, Ines Perl,
Uwe Seidenfaden, Katharina Vorwerk

Erscheinungsweise

jährlich

Layout / Gestaltung

GRAFfisch
Kollektiv für Konzeption und Gestaltung
Susanne Rehfeld + Sven Laubig
www.graf-fisch.de

Redaktionsadresse

Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg
Abteilung Presse- und
Öffentlichkeitsarbeit
Universitätsplatz 2
39106 Magdeburg
Tel.: 0391 67-58751
E-Mail: pressteam@ovgu.de

© *Copyright by*

Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg

Alle Rechte vorbehalten. Namentlich
gekennzeichnete Artikel müssen nicht
mit den Auffassungen des Herausgebers
übereinstimmen. Für den Inhalt sind
die Unterzeichner verantwortlich. Die
Redaktion behält sich die sinnwahrende
Kürzung eingereicherter Artikel vor.

Druck

Druckhaus Panzig
Greifswald
www.druckhaus-panzig.de

Auflage

1.500
Nachdruck gegen Belegexemplare bei
Quellen- und Autorengabe und nach
Rücksprache frei.

Ein Netzwerk fürs Leben.



**Gesellschaft der
Freunde und Förderer der
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg**

**SEIT MEHR ALS 20 JAHREN UNTERSTÜTZEN WIR FINANZIELL
UND IDEELL DIE AKTIVITÄTEN DER ALMA MATER IN DEN
BEREICHEN FORSCHUNG, LEHRE, NACHWUCHSFÖRDERUNG UND INTERNATIONALES.**

**MITGLIEDER DER GESELLSCHAFT SIND STUDIERENDE,
LEHRENDE, ALUMNI, WIRTSCHAFTSUNTERNEHMEN UND PRIVATPERSONEN
AUS ALLEN BEREICHEN DER GESELLSCHAFT.**

UNTERSTÜTZEN AUCH SIE UNS, WERDEN SIE MITGLIED!

WWW.OVGU.DE/FOERDERGESELLSCHAFT

