

# GUERICKE

forschen • vernetzen • anwenden



**Die Zeitbombe im Kopf**  
SOFINA entschärft  
Aneurysmen

**Mein Kollege, der Roboter**  
Neues Level der Kooperation

**Vermessung von Eisschollen**  
Mathematikerin auf  
Polarexpedition





*„Die einzige Grenze der Realisierung der Zukunft  
werden die Zweifel von heute sein.“*

- Franklin D. Roosevelt (1882-1945)  
• Politiker und 32. Präsident der USA



# 23

## GUERICKE

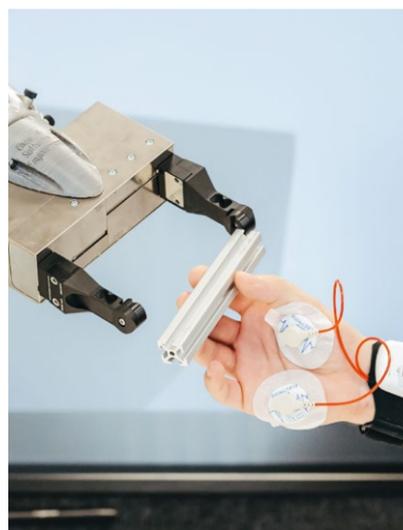
forschen • vernetzen • anwenden

Inhaltsverzeichnis	4
<b>Forschen ohne Grenzen</b>	6



### Fit im Kopf

Funktionsstörungen des Gehirns im Alltag reduzieren 12



### Mein Kollege, der Roboter

Neues Level der Mensch-Maschine-Kooperation 28



### Expedition ins Gehirn

7-Tesla-MRT neuester Generation erkennt Hirnstrukturen und -funktionen 44



### Von der Vermessung der Eisschollen

Mathematikerin auf Polarexpedition 52



### Die Zeitbombe im Kopf

SOFINA entschärft Aneurysmen 68



### Forschen-Vernetzen-Anwenden

Aus 30 Jahren Forschung an der Universität Magdeburg 84

### Fossile Rohstoffe ersetzen

Chemische Industrie auf nachhaltigen Füßen 20

### Motortest im digitalen Zwilling

Virtuelle Prüfstrecke für das Auto der Zukunft 36

### Von Bertelsmann bis Warentest

Die Rolle von Stiftungen für die Gesellschaft 60

### Präzisionswaffen des Körpers

Wie Immunzellen den Krebs bekämpfen 76

Forschungspreise	106
Zahlen und Fakten	116
Impressum	120



f

# Forschen *ohne Grenzen*

Wege in die Zukunft der Uni Magdeburg

Prof. Dr.-Ing. Jens Strackeljan

OTTO-VON-GUERICKE-UNIVERSITÄT MAGDEBURG

Campus Service Center

# Wir brauchen neue Brücken, keine alten Mauern.

– Fred Ammon

Die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg ist 30 geworden. Jahre, in denen uns ein steter Wandel und das zähe Ringen um Richtungen, Verfasstheiten, Strukturen und Profile kontinuierlich begleitet. So wichtig es ist, seine Wurzeln zu kennen: Es gibt heute nur wenig Gewissheiten aus unserer kurzen Geschichte, die uns helfen, die Zukunft zu gestalten. Mit Ausnahme zweier Konstanten: Die Ingenieur- und Naturwissenschaften bildeten und bilden das zentrale Profilelement der Universität, in enger Verzahnung mit der Medizin, den Humanwissenschaften und der Wirtschaftswissenschaft. Unsere Forschungsstärke haben wir hinreichend in Sonderforschungsbereichen oder anderen strukturierten Förderprogrammen bewiesen. Die „OVGU“ verzichtet 30 Jahre nach ihrer Gründung darum bewusst auf die übliche Rück- und Nabelschau, sondern nutzt ihr Jubiläum, um Dinge auf den Prüfstein zu stellen, Gewohntes zu hinterfragen und nach vorn zu denken.

Das sich derzeit im Bau befindliche Welcome Center am Campuseingang symbolisiert die drei Bereiche, deren Neuordnung für die Zukunft der Universität Magdeburg essenziell sind: Internationalisierung, Digitalisierung und Governance. Wir schaffen mit diesem Gebäude als Tor zur Stadt, erstens, Voraussetzungen für eine neue Willkommenskultur, die in Teilen sicher noch eingeübt werden muss. Ein hochmodernes Rechenzentrum im Keller des Gebäudes schafft, zweitens, die Basis für eine leistungsstarke und sichere IT für moderne Forschung, Lehre und Verwaltung und mit dem für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter noch ungewöhnlichen Zuschnitt der Räume gehen wir, drittens, neue Wege bei der Arbeitsorganisation und suchen zeitgemäße Antworten auf die hohe Dynamik unseres Umfeldes.



Prof. Dr.-Ing. Jens Strackeljan

Foto: Jana Dünnhaupt



Prof. Dr.-Ing. Jens Strackeljan auf der  
Baustelle des Welcome Centers  
der Universität Magdeburg  
Foto: Jana Dünnhaupt



Der gesamte Campus ist im Jubiläumsjahr eine Baustelle, alte Infrastrukturen werden aus der Erde gezogen und neue Verbindungen gelegt. Wir ertüchtigen das Wärmenetz, die intelligente Produktion von Kälte und verstärken die Stromerzeugung durch Photovoltaik. Das bringt uns weiter in Richtung Klimaneutralität und spart finanzielle Ressourcen, die wir in Lehre und Forschung investieren.

Nicht alle „Baustellen“ an der Universität Magdeburg sind sichtbar wie die Errichtung eines neuen Gebäudes oder das Neuverlegen von Kabeln und Rohren. Es finden auch Erneuerungen statt, die eher Denkpfade statt Wärmeleitungen betreffen und im Ergebnis zwar weit weniger greifbar, aber nicht minder wichtig sind, um zukunftsfest zu werden. Aber die Veränderung der politischen, finanziellen oder gesellschaftlichen Randbedingungen sind so tiefgreifend, dass bisherige Infrastrukturen, Arbeitsprozesse oder Finanzierungsmodelle nicht mehr greifen. Diese Anpassungsprozesse brauchen den gemeinsamen Willen aller, Mut und Entschlossenheit, in der Vergangenheit abgesteckte Grenzen zu überwinden, eingefahrene Strukturen und geübte Abläufe aufzubrechen und nebeneinander arbeitende Säulen so miteinander zu verzahnen, dass Lösungen für die Anpassung an den Klimawandel, eine ressourcenschonende Mobilität, den eklatanten Fachkräftemangel oder auch für beschränkte Budgets gefunden werden können. Diese Transformationen kosten Kraft, Ressourcen und Zeit, denn Veränderung erzeugt Widerstand, innerhalb und außerhalb der OVGU. Ich hätte mir in diesem Zusammenhang, zum Beispiel, die Einführung eines gemeinsam von fünf Hochschulen des Landes getragenen Studiengang AI-Engineering deutlich leichter vorgestellt.



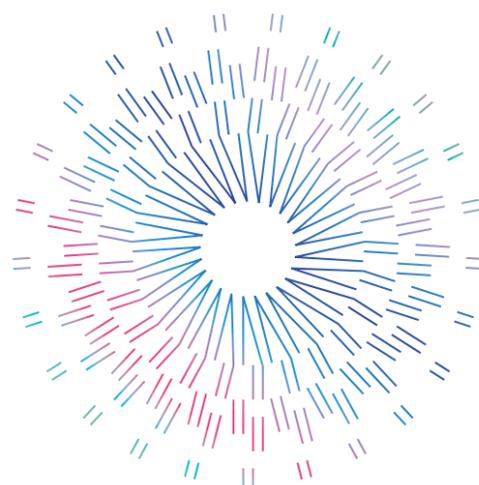
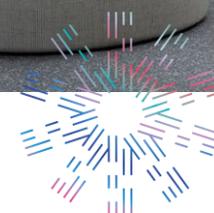
**Klar ist:** Belastbare Antworten auf drängende Fragen erhalten wir nur, wenn wir über Einrichtungsmauern und Ländergrenzen hinweg kooperieren, gemeinsame neue Netzwerke schaffen und nicht gegeneinander, sondern miteinander arbeiten und forschen. Wir müssen, bildlich gesprochen, Institutsmauern zumindest versetzen und über Fakultätsgräben Brücken bauen, die gern und oft genutzt werden, brauchen – auch als Behörde – ein Denken „out of the box“.

Wir konnten als Universität in den vergangenen Jahren mit den Forschungszentren CBBS und CDS sowohl in der Grundlagen- als auch angewandten Forschung wichtige Erfahrungen sammeln, zwei weitere Zentren wurden etabliert. Wir wissen, was gemeinsam geht, haben eine Vorstellung von den Schwierigkeiten, aber auch von den Erfolgen.

In der Jubiläumsausgabe des Forschungsjournals GUERICKE23 wollen wir zeigen, dass es uns im gesamten Forschungsspektrum inzwischen an vielen Stellen gelingt, große Linien zu ziehen, abgesteckte Claims neu zu verorten und aus vielen kleinen Strukturen und Projekten große Lösungen zu entwickeln: beim Center for Method Development CMD, der 7-Tesla-MRT Core Facility oder den Forschungsclustern Cognitive Vitality, SmartProSys und Produktive Teaming, mit denen wir uns an der Exzellenzstrategie des Bundes beteiligen. Im CMD organisieren wir interdisziplinär eine Vernetzung enormer Daten-, aber auch Medienströme. Darum steht für mich das Forschungszentrum in Barleben tatsächlich exemplarisch für ein Versuchsfeld der Zukunft.



Visualisierung der Innenansicht des Welcome Centers der Universität Magdeburg  
Grafik: Architektin Anja Haroske, MHB ARCHITEKTEN + INGENIEURE GmbH, Rostock



→ Aber Forschung braucht Förderung und die Verschiebung von Forschungsmitteln in den europäischen Raum oder die Bindung an größere Programme wie die Exzellenzinitiative hat Folgen für die Uni Magdeburg. Die Europäische Hochschulallianz EU GREEN wird uns sehr stark in diesem Wettbewerb helfen. Der Wert dieser Gemeinschaft aus 9 Hochschulen wird am Ende auch in Forschungsgeldern gemessen. Gerade für die Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler bietet das fantastische Möglichkeiten.

Ein weiterer großer Impuls für die Uni Magdeburg ist die Intel-Ansiedlung. Wir sind Ankeruniversität für das Unternehmen, liefern Fachkräfte und werden künftig auch zunehmend Forschung für Halbleiter und Chip-Applikation betreiben. In dem Bereich sind wir bereits auf einem national absolut akzeptierten Niveau. Aber uns fehlt schlichtweg die kritische Masse oder auch eine Professur für Halbleitertechnologie. Auch hier gilt: Wir werden diese Aufgabe nicht alleine bewältigen, die Anschlussfähigkeit an Forschungseinrichtungen und Unternehmen, die in der Region Forschung und Entwicklung betreiben, muss wachsen. Die Stadt, ihre Universität, aber auch das Land werden sich durch die Ansiedlung in den kommenden zehn Jahren gravierend verändern und nur gemeinsam erfolgreich sein.

Mein Wunsch an die Politik wäre es, dass wir künftig, zum Beispiel bei den Zielvereinbarungen, nicht so sehr im Mikromanagement verharren, sondern größere Linien beschreiben, für die wir als einzige technisch orientierte Universität im Land stehen. Allen ist klar: Die Budgets werden nicht in den Himmel wachsen. Für die Exzellenzinitiativen hat es durch das Land indes eine wirklich umfangreiche Förderung gegeben. Die Erwartungshaltung, dass wir mit einer der Forschungsinitiativen die Aufforderung zum Vollartrag erhalten, ist spürbar. Und das ist auf diesem Niveau wirklich Leistungssport, dem sich die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg stellen wird.



ic

## Fit *im Kopf*

Funktionsstörungen des Gehirns  
im Alltag reduzieren

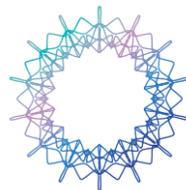
*Isabel Fannrich-Lautenschläger*



# Was erzählte die Nachbarin noch beim Einkauf im Supermarkt? Wie war gleich der kürzeste Weg zum Kino? Und wo ist eigentlich der Schlüsselbund beim Gang durch die Wohnung gelandet?



Eine Probandin der Mittel-Elbe-Plattform wird zum Start des Untersuchungsprogramms im Institut für Kognitive Neurologie und Demenzforschung begrüßt.  
Foto: Sarah Rinka

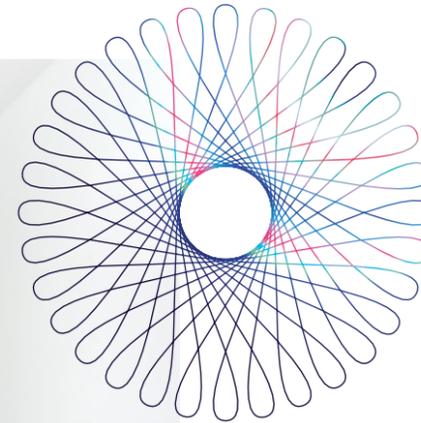
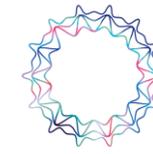


Wer kennt nicht diese zermürbenden Fragen, das Grübeln und Nachforschen in der eigenen Erinnerung? Häufiger als gemeinhin bekannt, treten mangelnde Aufmerksamkeit, Lücken im Gedächtnis und Unsicherheit in der räumlichen Orientierung als Folge bestimmter Funktionsstörungen im Gehirn auf. Forscherinnen und Forscher der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg wollen dies mit einer Vielzahl wissenschaftlicher Einrichtungen und mit der Universität Halle in einem Exzellenzcluster untersuchen – klammern dabei aber so bekannte Erkrankungen wie Demenzen zunächst aus.

Die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen sprechen von einer „Pandemie kognitiver Störungen“. In dem jüngst eingereichten Forschungsantrag

→ „Kognitive Vitalität.  
Ein gesunder Geist in jedem Körper“

tragen sie dem Umstand Rechnung, dass viele verschiedene Ursachen das Aufnehmen und Abrufen von Informationen im Gehirn beeinträchtigen können. Prof. Dr. Emrah Düzel, Direktor des Instituts für Kognitive Neurologie und Demenzforschung an der Uni Magdeburg und Sprecher des Clustervorhabens nennt zum einen medizinische Faktoren wie eine Nieren- oder Lebererkrankung, Diabetes, Bluthochdruck und Magen-Darm-Erkrankungen. Zum anderen beeinflussen therapiebedingte Nebenwirkungen wie eine Chemotherapie zur Krebsbehandlung oder Operationen unter Vollnarkose in fortgeschrittenem Alter die Hirnaktivitäten.



Wird der Antrag bewilligt, gehen die Forschenden medizinischer und nicht-medizinischer Fachrichtungen in vier, dem „Bauhaus“ nachempfundenen interdisziplinären Werkstätten ab 2026 den Mechanismen der kognitiven Störungen sowie Präventions- und Behandlungsmöglichkeiten auf den Grund. Im Mittelpunkt steht die Kognitive Vitalität: „Darunter verstehen wir, das eigene kognitive Potenzial optimal zu jedem Zeitpunkt und trotz körperlicher Erkrankung zu nutzen“, sagt Emrah Düzel. „Es geht darum, im Alltag unabhängig zu sein und Lebenswünsche zu realisieren.“

Eine wichtige Rolle spielt im Cluster auch der Begriff Fatigue, also die Erschöpfung von Nervenfunktionen und folglich des Denkvermögens und Antriebs. Prof. Dr. med. Aiden Haghikia plant, in der Werkstatt

→ „Recovery promotion“  
(Erholung des Gehirns)

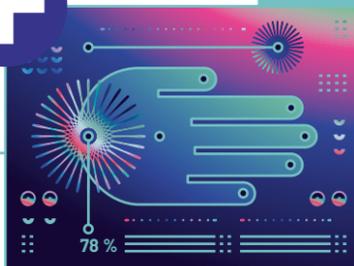
ein möglichst breites Spektrum an Erscheinungsformen zu untersuchen, ist die Fatigue doch nicht nur Folge etwa einer chronischen Lebererkrankung oder von Long-Covid, sondern kann auch mit länger anhaltender monotoner Arbeitsweise zusammenhängen. Der klinische Neurologe und Neuroimmunologe will die Gemeinsamkeiten und Unterschiede dieser Erkrankungen und Lebensweisen analysieren, „damit wir dann möglicherweise unabhängig von der Ursache an der Endstrecke, also an der Beeinträchtigung der neuronalen Schaltkreise etwas machen können, um die Lebensqualität zu verbessern“.



Am ersten Tag des Untersuchungsprogramms werden kognitive Testungen durchgeführt, um die geistige Leistungsfähigkeit zu überprüfen.  
Foto: Sarah Rinka



Prof. Dr. med. Emrah Düzel  
Foto: Hannah Theile

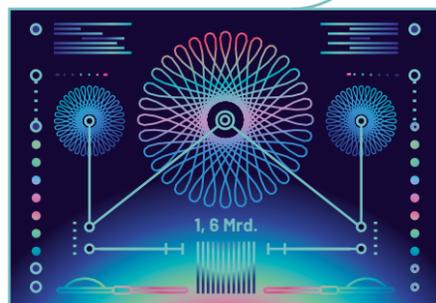


## GUERICKE *facts*

Von einer leichten kognitiven Beeinträchtigung sind schätzungsweise 3,7 Millionen Menschen in Deutschland betroffen. Sie führt zu reduzierten Hirnreserven und neuronalen Anfälligkeiten.

Bis zu 78 Prozent der aus Intensivstationen entlassenen Personen leiden unter kognitiven Problemen. Diese beeinträchtigen das Wohlbefinden sowie die Therapietreue und erschweren die Rückkehr ins Berufsleben.

Operationen, insbesondere im Alter, verursachen aufgrund kognitiver Beeinträchtigungen Kosten von schätzungsweise 1,6 Mrd. Euro, u. a. durch die Abwesenheit pflegender Angehöriger am Arbeitsplatz.



Diese Schaltkreise genauer zu erforschen, ist Aufgabe der Werkstatt

→ „Resource Mobilisation“  
(Ressourcen des Gehirns mobilisieren).

Prof. Dr. med. Stefan Remy will darin Grundlagenforschung betreiben und besser verstehen, wie „die Verbindungen von wenigen Nervenzellen bis hin zu ganzen Netzwerken im Gehirn funktionieren und wie man die nutzen kann“. Der Leiter des Leibniz-Instituts für Neurobiologie überträgt dabei Erkenntnisse aus Tierexperimenten mit Mäusen und Primaten auf den Menschen und testet neue Methoden der Hirnstimulation an allen drei Gruppen. „Wir folgen der Hypothese, dass sich bestimmte Hirnregionen, die mit Lernen und Gedächtnis zu tun haben, mit nicht-schädlichem Ultraschall stimulieren lassen.“ Leichte Temperaturveränderungen etwa des Cortex, der Hirnrinde, um ein halbes Grad, so die Annahme, verändert die Aktivität der Neuronen und verbessert dadurch die Leistungsfähigkeit.

Zunächst sollen im Exzellenzcluster große Datenmengen sowohl von Patienten und Patientinnen als auch von Testpersonen gesammelt werden. In der sogenannten Mittel-Elbe-Plattform könnten dann medizinische Informationen nicht nur von Menschen mit unterschiedlichen Hirnstörungen, sondern auch von Gesunden unterschiedlichen Alters vorliegen. „Ein scheinbar gesunder 55-Jähriger kann bereits Alzheimer-ähnliche Proteinablagerungen im Gehirn vorweisen, die wiederum – neben anderen körperlichen Stressfaktoren wie beispielsweise einer Hüfttransplantation – Rückschluss auf die mögliche Verletzlichkeit dort erlauben“, sagt Emrah Düzel.

Die große Datenbank, so die Idee, wächst durch das Zusammenspiel von Probanden und Patienten, Universitätsmedizin und niedergelassenen sowie Hausärzten immer weiter an. Spezielle Untersuchungen etwa mit dem weltweit stärksten hochauflösenden MRT (Magnet-Resonanz-Tomographie) in Magdeburg, mit dem bestimmte Risikofaktoren im Gehirn identifiziert werden können, müssen zwar in der Universitätsmedizin vorgenommen werden, die Patienten bleiben jedoch im Forschungsverlauf in die hausärztliche Versorgung integriert. „Das hat den Vorteil, dass sie nicht jede Woche zu uns in die Klinik kommen müssen“, erläutert Düzel. „Damit erreichen wir wesentlich mehr Menschen und können alltagsnah untersuchen.“

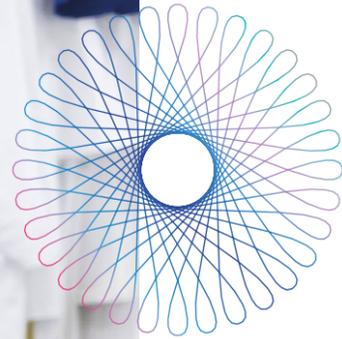


Prof. Dr. med. Stefan Remy  
Foto: Reinhard Blumenstein

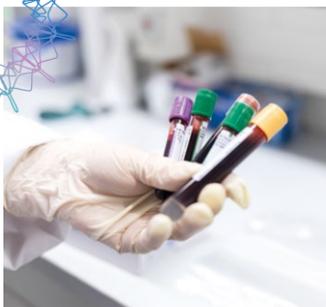


Die Kooperation mit der orthopädischen Universitätsklinik erlaubt die Untersuchung kognitiver Einbußen nach operativen Eingriffen unter Narkose, beispielsweise einer Hüft-Totalendoprothese, im Rahmen des Pilotprojektes POCD (Postoperative Cognitive Dysfunction) der Werkstatt Brain Protection.  
Foto: Hannah Theile

Bild links: Die strukturelle und funktionelle Bildgebung sind wesentliche Bestandteile des Forschungsprojektes und Schwerpunktes unseres Standortes Magdeburg. Mit der Hilfe von Probanden finden sich Antworten auf Fragen zum Erhalt und zum Schutz kognitiver Leistungsfähigkeit.  
Foto: Sarah Rinka



Im Rahmen der Forschungsstudien werden Blut entnommen und diverse Blutparameter und Entzündungsmarker bestimmt.  
Foto: Sarah Rinka



Alltagsnah bedeutet, dass der am Wohnort behandelnde Arzt mithilfe von Blutproben untersucht, welche Folgen eine Operation nach sich zieht und ob ein neues Medikament Nebenwirkungen hat. Außerdem testen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer selbst mit Hilfe digitaler Technologien, ob und wie sich ihre Hirnfunktionen im Alltag verändern. Dazu bekommen sie für mehrere Monate eine Uhr oder ein Smartphone, auf dem eine Art Computerspiel abläuft. „Sie sehen nacheinander Bilder, auf denen ähnliche Objekte und Räume abgebildet sind und müssen beschreiben, was sich verändert hat“, sagt Neurologe Düzel.

„Diese Daten müssen sehr bald ausgewertet werden“, betont Aiden Haghikia: „Wir wollen schon früh intervenieren und die uns bereits zur Verfügung stehenden therapeutischen Ansätze wie Medikamente, Neuro-Stimulation oder Ernährung anwenden.“ Eine große Herausforderung besteht nach Ansicht der Forschenden deshalb darin, die vielen wissenschaftlichen Disziplinen unter einen Hut zu kriegen: Neurobiologen und Neurowissenschaftler arbeiten nicht nur mit klinischen Fächern wie Orthopädie, Innerer Medizin, Anästhesiologie und Kardiologie zusammen. Auch die Expertise von Mathematik, Informatik und Computational Intelligence ist gefragt.

—> **Wie sich die Leistungsfähigkeit des Gehirns wieder steigern lässt, dafür sehen die Forscherinnen und Forscher vielfältige Möglichkeiten:**

„Es geht nicht darum, jedem zu sagen, mach so viel Sport und lebe so gesund wie möglich, dann bist du kognitiv vital“, stellt Emrah Düzel klar. All dies sei zwar selbstverständlich, aber nicht für jeden möglich. „Deshalb ist es von Bedeutung, hier medikamentös und mit anderen Interventionen wie zum Beispiel der Hirnstimulation einzugreifen – insbesondere, wenn das Gehirn durch körperliche Einschränkungen und Risiken besonders verletzlich ist.“

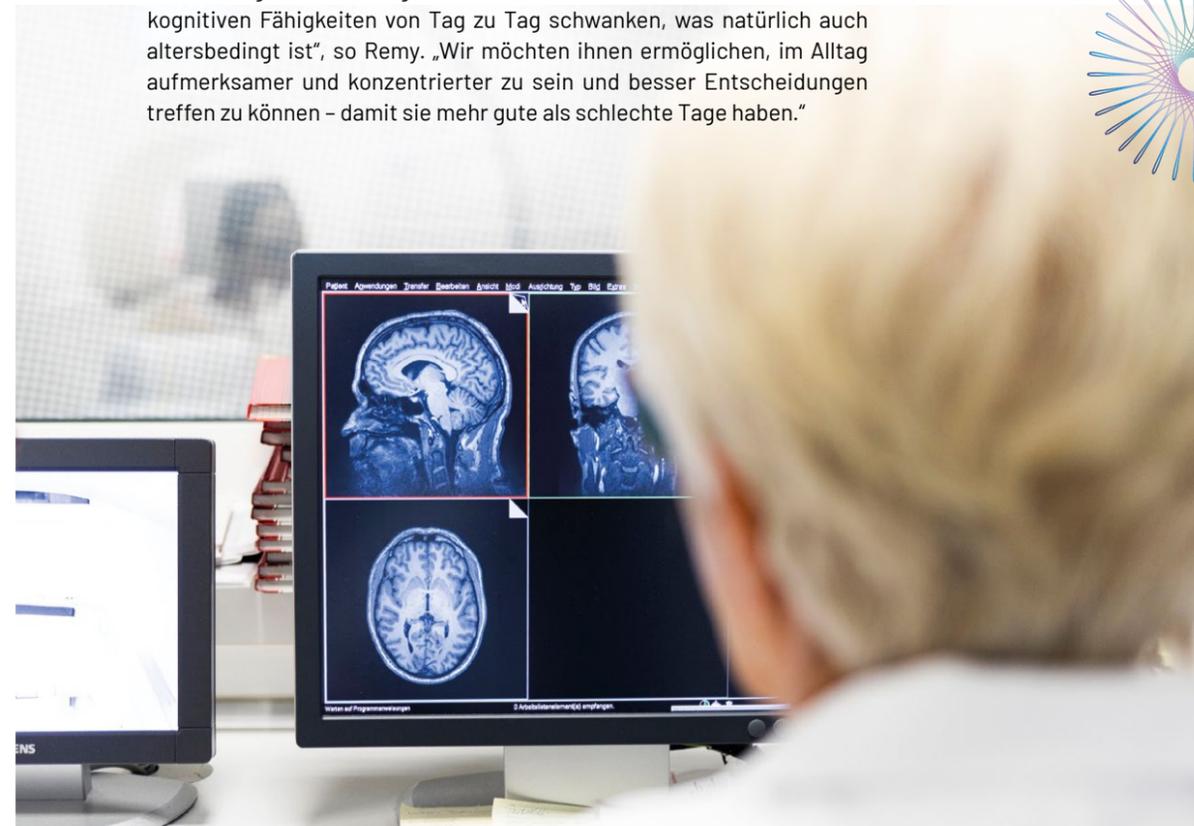
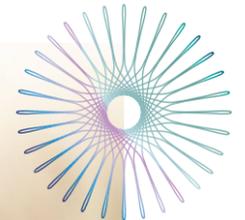
Die Möglichkeit, „unsere kognitive Leistungsfähigkeit über die Lebensspanne uneingeschränkt zu erhalten zu versuchen“, sei für ihn die zentrale Motivation beim Forschen, so Düzel. Als wichtiger Standort für bildgebende Verfahren sei Magdeburg hierfür prädestiniert, die Funktionsweise des Gehirns teilweise bereits erforscht. „Wir gehen davon aus, dass es Schlüsselprozesse im Gehirn gibt, die man trainieren muss. Dieses Training wiederum wirkt sich auf verschiedene kognitive Prozesse aus.“ Diese zu identifizieren und individuell trainieren zu können, sei das Ziel des Clusters.

Neurobiologe Stefan Remy ist fest davon überzeugt, dass in der Bevölkerung großes Interesse an diesem kognitiven Training besteht. „Derzeit sind leider viele Computer-Spiele auf dem Markt, die mit der Angst vor eingeschränkter Leistungsfähigkeit spielen und ein solches Training versprechen“, warnt er. Sie seien aber nicht neurobiologisch und medizinisch fundiert und hätten nicht den gewünschten Effekt.

Die Erkenntnisse des Exzellenzclusters sollen möglichst schnell in die Patientenversorgung einfließen. Dazu planen die Uni Magdeburg und die Forschungsinstitute ein „Zentrum für Kognitive Vitalität“ – mit einer Ambulanz, in der Fragen der kognitiven Leistungsfähigkeit gleich bei der Behandlung berücksichtigt werden. „Patienten berichten oft, dass ihre kognitiven Fähigkeiten von Tag zu Tag schwanken, was natürlich auch altersbedingt ist“, so Remy. „Wir möchten ihnen ermöglichen, im Alltag aufmerksamer und konzentrierter zu sein und besser Entscheidungen treffen zu können – damit sie mehr gute als schlechte Tage haben.“



Prof. Dr. med. Aiden Haghikia  
Foto: Hannah Theile



Das Forschungs-MRT gewährt Einblicke in die strukturelle und funktionelle Architektur des Gehirns und wird im Zusammenspiel mit weiteren Analysen Erkenntnisse liefern, die in die Grundlagenforschung und auch für die Versorgung übersetzt werden können.

Foto: Sarah Rinka



‘S

# Fossile Rohstoffe *ersetzen*

Chemische Industrie auf nachhaltigen Füßen

Heike Kampe



Polyamid 6 wird mithilfe geeigneter Lösungsmittel selektiv von Additiven und anderen Verunreinigungen getrennt.  
Foto: Jana Dünnhaupt

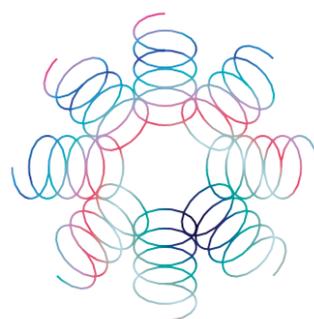
Eine chemische Industrie, die auf *nachwachsenden Rohstoffen* und *erneuerbaren Energien* aufbaut, deren Produkte *gut rezyklierbar* sind und deren Bausteine in einer Kreislaufwirtschaft immer wieder *neu genutzt* werden können.

Für viele Ohren klingt das utopisch, für Prof. Dr.-Ing. Kai Sundmacher sieht so die nicht allzu ferne Zukunft der Chemiebranche aus.

Kai Sundmacher ist Professor für Systemverfahrenstechnik an der OVGU und Direktor des Max-Planck-Instituts für Dynamik komplexer technischer Systeme (MPI Magdeburg) und betont: „Die chemische Industrie befindet sich in einem tiefgreifenden Transformationsprozess.“ Denn die Branche ist zu immerhin zehn Prozent an den globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen beteiligt. Um die Klimaziele zu erreichen, müssen die Emissionen bis 2050 auf null reduziert werden. Gemeinsam mit zahlreichen Forscherinnen und -partnern aus unterschiedlichen Institutionen und Disziplinen möchte Kai Sundmacher mit der Forschungsinitiative

→ „Smart Process Systems for Green Carbon-based Chemical Production in a Sustainable Society“,

kurz SmartProSys, die dafür notwendigen Verfahren und Prozesse entwickeln. Das Konzept hat das Potenzial zum Exzellenzcluster, sind die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler überzeugt.



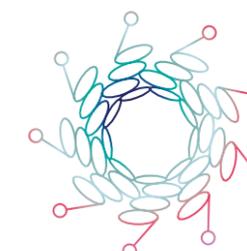
Oben: Prof. Dr.-Ing. Kai Sundmacher  
Foto: Stefan Deutsch/ Max-Planck-Institut Magdeburg  
Unten: Kontrolle der Temperatur des Ultraschallbades, in dem Polyamid 6 aufgelöst wird  
Foto: Jana Dünnhaupt

## Die Kohlenstoffquellen der Zukunft

Wie kann man also Gebrauchskemikalien, Kunststoffe oder Arzneimittel nachhaltig herstellen und nutzen? „Es geht dabei nicht um Dekarbonisierung, denn all diese Stoffe enthalten Kohlenstoff“, erklärt Kai Sundmacher. Dieser darf künftig aber nicht mehr aus fossilen Quellen wie Erdöl oder Erdgas stammen, sondern muss aus erneuerbaren Quellen gewonnen werden: etwa aus Biomasse, aus dem Recycling von Abfällen oder aus der Nutzung von CO<sub>2</sub>, das als Abgas bei der Produktion in Industrieanlagen oder bei der Müllverbrennung entsteht. „Das sind die Kohlenstoffquellen der Zukunft“, sagt Kai Sundmacher.

→ Kunststoffabfälle als Wertstoffe –

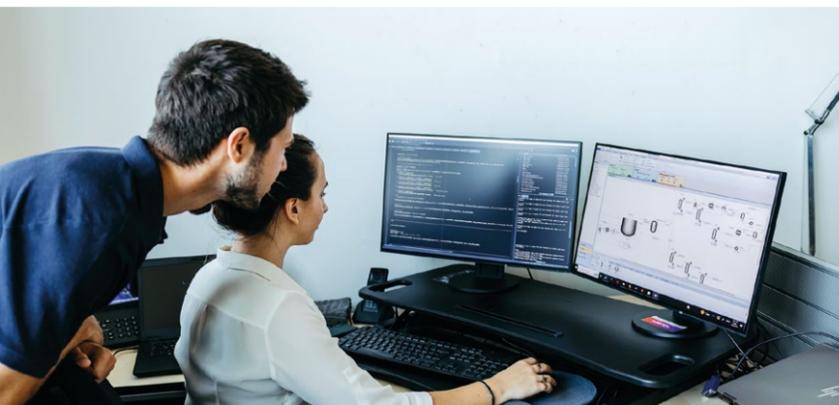
wie das funktionieren kann, wird etwa am Max-Planck-Institut in Magdeburg erforscht. Ann-Joelle Minor und Ruben Goldhahn – beide promovieren bei Kai Sundmacher – erforschen hier, wie das Recycling dieser Stoffe optimiert werden kann. Statt sie wie bisher aus Rohöl herzustellen, sollen sie im Sinne einer Kreislaufwirtschaft immer wieder neu genutzt werden. Während Ruben Goldhahn dafür im weißen Laborkittel mit chemischen Reaktionsgefäßen, Lösungsmitteln und Kunststoffen hantiert, sitzt Ann-Joelle Minor vor dem Bildschirm ihres Computers und simuliert mithilfe mathematischer Modelle, welche chemischen Reaktionen dabei ablaufen und welcher Prozess dafür am geeignetsten wäre. Laborexperimente und Computersimulationen sind hier eng miteinander verzahnt und profitieren voneinander: Experimentelle Daten füttern die mathematischen Modelle, die wiederum Vorschläge für lohnende experimentelle Ansätze liefern. Das spart Zeit und Ressourcen.





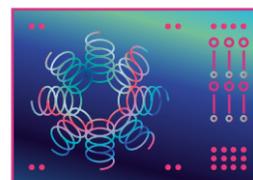
—→ „Wir konzentrieren uns auf eine spezielle Klasse von Kunststoffen, die Polyamide“;

erklärt Ruben Goldhahn. Polyamid 6 – bekannt unter dem Handelsnamen Nylon – ist wohl das bekannteste Polyamid, das nicht nur in Strumpfhosen, sondern auch in Fischernetzen, Bootsrümpfen oder Teppichen steckt. Wie viele andere Kunststoffe auch, besteht es aus identischen Bausteinen, die wie auf einer Perlenkette aneinandergereiht sind. Chemisch kann man diese Ketten mit Lösungsmitteln „depolymerisieren“ – also in ihre Einzelbausteine zerlegen. Aus der entstehenden Molekülsuppe können die einzelnen Bausteine herausgefischt und anschließend wieder neu zusammengesetzt werden.



M. Sc. Ruben Goldhahn und M. Sc. Ann-Joelle Minor  
Foto: Jana Dünnhaupt

Getrocknetes und gereinigtes Polyamid 6  
nach dem Auflösungsprozess.  
Foto: Jana Dünnhaupt



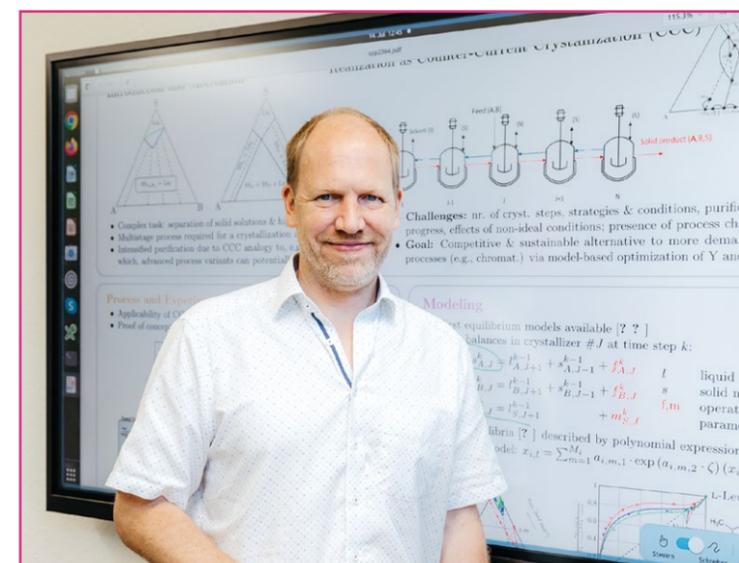
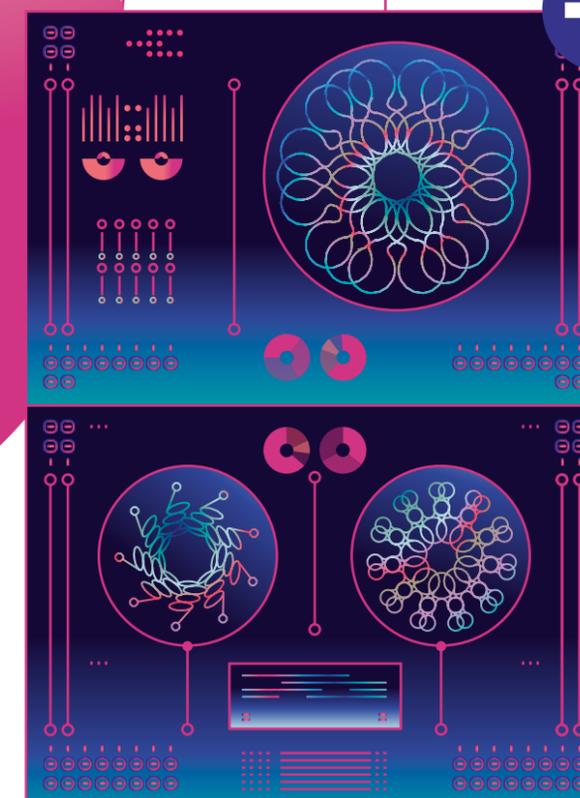
—→ „Polyamide sind ideale Kandidaten für chemisches Recycling“;

erklärt Ann-Joelle Minor. „Man benötigt keine hohen Temperaturen, um ihre Bindungen zu brechen und sie lassen sich sehr sauber in ihre Grundbausteine zerlegen.“ Im Gegensatz zum mechanischen Recycling, bei dem der Kunststoff nur begrenzt wiederholt gewaschen, zerschreddert, eingeschmolzen und neu geformt werden kann, lässt sich das chemische Verfahren beliebig oft wiederholen. Dennoch werden weltweit nur etwa zwei Prozent des Polyamids chemisch recycelt, weil sich das Verfahren kommerziell bisher wenig lohnt. Noch ist die Herstellung aus Rohöl preiswerter. Mit ihrer Forschung wollen die beiden Promovierenden das verändern. Sie testeten verschiedene Katalysatoren, Lösungsmittel und Verfahren, um Wege für ein ökologisch und ökonomisch verbessertes und optimiertes Recycling zu finden.

## GUERICKE facts

### Wunderwaffe Mathematik

Modellierung, Simulation, Optimierung – mit diesem Dreiergespann bringt sich Prof. Dr. Sebastian Sager, Professor für Mathematische Optimierung, in die Forschungsinitiative SmartProSys ein. Neue Prozesse in der chemischen Verfahrenstechnik überträgt er in enger Kooperation mit den Ingenieuren in mathematische Modelle und schaut sich erst einmal am Computer an, wie sie funktionieren. Seine Modellsimulationen können vorhersagen, welche Ideen in eine Sackgasse führen oder unerwünschte Ergebnisse liefern. Umgekehrt decken die Modelle vielversprechende Ansätze und wichtige Stellschrauben für die Optimierung auf und beschleunigen so die Forschung in den Laboren.



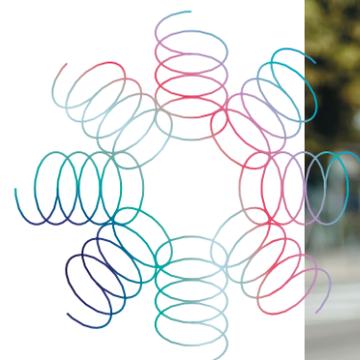
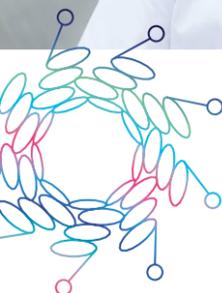
Prof. Dr. Sebastian Sager  
Foto: Jana Dünnhaupt



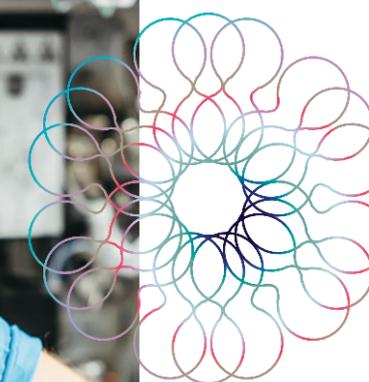
Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle  
Foto: Jana Dünnhaupt

## Bakterienzellen produzieren Bioplastik

Einem ganz anderen Kunststoff, der nicht aus Erdöl hergestellt wird, sind Prof. Dr. Achim Kienle und Dr. Stefanie Duvigneau vom Institut für Automatisierungstechnik der OVGU auf der Spur. Diese entstehen in den Bioreaktoren des Instituts, wo in großen Glasgefäßen in einer blubbernden Nährlösung Abermillionen von Bakterien kultiviert werden. Die Mikroorganismen sind kleine, lebendige Fabriken, die aus Abfall- und Reststoffen Bioplastik herstellen. In der Natur dient der Stoff den Organismen als Nahrungs- und Energiespeicher für schwere Zeiten, der immer dann produziert wird, wenn besonders viel Kohlenstoff und wenig andere Nährstoffe vorhanden sind. Bis zu 70 Prozent der Bakterienmasse können aus Bioplastik bestehen, in genetisch veränderten Mikroorganismen sogar noch mehr. Dieser Reservestoff ist ein wertvoller, vielseitig einsetzbarer Rohstoff der Zukunft.



Prof. Dr. Ellen Matthies  
Foto: Jana Dünnhaupt



## Transformation in den Köpfen

Wie sich die chemische Transformation in den Raffinerien und Fabriken künftig umsetzen lässt, wird in den Forschungslaboren untersucht. Wie sie in den Köpfen der Menschen ankommt – das ermittelt die Umweltpsychologin Prof. Dr. Ellen Matthies mit ganz anderen Methoden. Mit ihrem Team arbeitet sie dafür etwa an einer Modellierung von Kohlenstoffkreisläufen, mit denen sich Menschen interaktiv auseinandersetzen können, um ihr Wissen zu schärfen und sich über Vor- und Nachteile verschiedener Strategien zu informieren.

→ Eine dieser Strategien trägt den Namen Carbon Capture and Utilization – kurz CCU.

CO<sub>2</sub> aus Industrieprozessen wird in diesem Ansatz nicht nur aufgefangen und gespeichert, sondern in Produkte eingebaut, die eine lange Haltbarkeit haben. Baustoffe oder Autoteile könnten auf diese Weise zu Kohlenstoffsenken werden und dem Kreislauf temporär CO<sub>2</sub> entziehen. In experimentellen Studien untersuchen die Forschenden um Ellen Matthies nun, wie gesellschaftliche Einstellungen und Werte das Verständnis und die Akzeptanz solcher CO<sub>2</sub>-Senkentechnologien beeinflussen, welche Vorbehalte es gibt und wie diese überwunden werden können. Außerdem werden innovative, spielerische Kommunikationskonzepte entwickelt, die technologische Lösungen für den Klimaschutz so darstellen, dass möglichst viele Menschen sie richtig einordnen und notwendige Veränderungen nachvollziehen können.

In der Chemiebranche scheint diese Überzeugung bereits angekommen zu sein. „Unser Forschungsprojekt adressiert ein Thema, das dort absolute Priorität hat. Den Akteuren ist bewusst, dass sich die Produktionsverfahren in den nächsten zehn bis zwanzig Jahren komplett ändern müssen, um Energie einzusparen und Nachhaltigkeitsziele zu erreichen“, erklärt Kai Sundmacher und mahnt: „Diejenigen, die das verschlafen, werden die Verlierer auf dem Markt der Zukunft sein.“

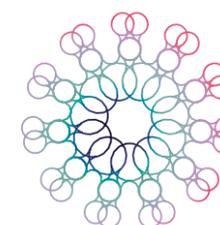
→ Achim Kienle nennt den Rohstoff, aus dem das sogenannte Bioplastik hergestellt werden kann, „Biopolymer“.

Wie seine Verwandten aus Erdöl besteht dieses aus identischen, miteinander verketteten Einzelbausteinen, wird jedoch unter Umweltbedingungen abgebaut. „Doch Polymer ist nicht gleich Polymer“, betont Achim Kienle. Es gibt Unterschiede in der Elastizität, Stabilität oder Formbarkeit – je nachdem, welche Nährsubstrate die Bakterien erhalten. Das Bioplastik ist also sehr variabel. Mit Experimenten testet das Forschungsteam aus, welche Substrate besonders geeignet sind und wie man das Bioplastik am besten aus den Bakterienzellen herausholt.

Alles, was in den Bioreaktoren geschieht, wird auch hier in mathematische Modelle übersetzt; Wachstums- und Produktionskurven werden auf Computern simuliert. Stefanie Duvigneau entwickelt diese Modelle mithilfe experimenteller Daten, um einerseits die ablaufenden Reaktionen zu verstehen und andererseits neue Prozesse und Regelungskonzepte zu entwerfen. Schließlich sollen die Bakterien möglichst viel und effizient Bioplastik in der gewünschten Qualität produzieren. Doch nicht nur das: „Wir wollen vom Anfang der Produkte bis zu ihrem Ende alles mitdenken: Vom Nährsubstrat, das etwa aus Abfällen von Biogasanlagen, aus der Lebensmittel- oder der Holzindustrie stammen kann, bis zum Recycling des Bioplastiks“, erklärt die Forscherin.



Oben: Bestückung des Autosamplers für die Polymer-Analytik.  
Unten: Dr.-Ing. Stefanie Duvigneau  
Fotos: Jana Dünnhaupt





*p*

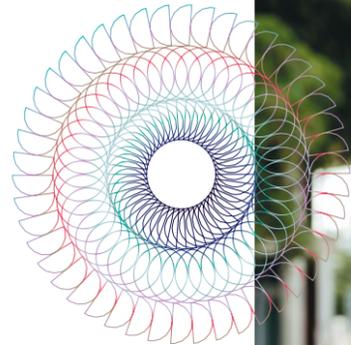
## Mein Kollege, *der Roboter*

Neues Level der  
Mensch-Maschine-Kooperation

Heike Kampe

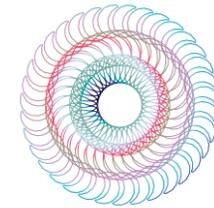


Mit langsamen, gleichmäßigen Bewegungen schreibt der Roboterarm auf einem weißen Blatt Papier, das vor ihm auf dem Tisch klebt. Er arbeitet sich Buchstabe für Buchstabe voran – doch plötzlich geschieht etwas Unerwartetes: *Der Arm mit dem anmontierten Stift unterbricht das Schreiben, streckt sich rasch weit über das Papier hinaus nach hinten und holt sich einen anderen Stift. Danach setzt er seine ruhige Arbeit fort, als wäre nichts Außergewöhnliches geschehen.*



Prof. Dr. Myra Spiliopoulou  
Foto: Jana Dünnhaupt

Diese Szene ist Teil eines Experiments, das Prof. Dr. Myra Spiliopoulou, Professorin für Wirtschaftsinformatik, und Prof. Dr. Frank Ortmeier, Professor für Software Engineering, im Roboterlabor der Fakultät für Informatik an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, gerade durchführen. Ihr Ziel: Sie möchten herausfinden, wie Menschen auf diese Situation reagieren. Fühlen sie sich überrascht, abgelenkt oder unsicher? In den künftigen Experimenten sollen Videokameras die Gestik und Mimik der Probandinnen und Probanden aufzeichnen. Zusätzlich messen Sensoren ihren Herzschlag und die elektrodermale Aktivität auf der Haut. Die Sensorik generiert hochdimensionale Datenströme, deren Muster Myra Spiliopoulou und ihr Team mithilfe von Künstlicher Intelligenz (KI) analysieren, um in ihnen Stress und Anspannung zu erkennen. So wollen sie besser verstehen, wie Mensch und Roboter aufeinander wirken und wie die menschlichen Reaktionen auch ohne aufwendige Sensorik am Körper, etwa durch Bild und Ton, erfasst werden können.



## Intuitiv und flexibel wie der Mensch

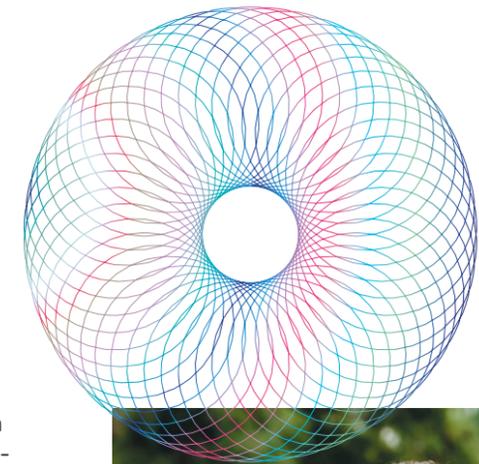
Die Versuche sind erste Schritte eines großen Vorhabens, an dem auch andere Arbeitsgruppen aus der Universität Magdeburg, der Technischen Universität Chemnitz und der Technischen Universität Ilmenau beteiligt sind. Die drei Universitäten arbeiten bereits seit 2008 im Forschungs- und Innovationsnetzwerk Chemnitz-Ilmenau-Magdeburg (CHIM) eng zusammen.

—> Mit „Productive Teaming“

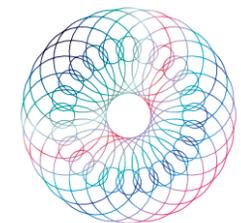
wollen sie nun in den Exzellenzwettbewerb gehen und gemeinsam einen grundlegenden Paradigmenwechsel in der industriellen Produktion anstoßen. Denn die sei nicht mehr zeitgemäß, erklärt Prof. Dr. Frank Ortmeier, Professor für Software Engineering an der OVGU.

„Produktionsstrecken, wie wir sie heute etwa in der Autoindustrie kennen, sind hoch effizient“, betont er. Doch die Nachteile, die mit dieser Form der Automatisierung verbunden sind, wiegen schwer. „Dass wir eine Wegwerfgesellschaft sind und keine Kreislaufwirtschaft haben, liegt auch an unseren Produktionsprozessen“, sagt Frank Ortmeier. „Geräte neu zu produzieren ist häufig viel preiswerter, als sie zu reparieren.“ Das verbraucht unnötig viele Ressourcen und Energie. Außerdem sei der Mensch an den hochautomatisierten, statischen Produktionsstrecken – überspitzt formuliert – zum Sklaven der Maschinen geworden.

„Warum können wir Maschinen nicht so gestalten, dass sie wie Menschen mit uns zusammenarbeiten, intuitiv und flexibel?“, fragt Frank Ortmeier und arbeitet an genau dieser Vision eines „Productive Teaming“. Bisher können Roboter nicht verstehen, ob jemand unsicher oder müde ist, Rückenschmerzen hat oder auf eine Veränderung in der Umgebung reagieren muss. Diese Fähigkeiten wollen die Forschenden den Maschinen beibringen.



Prof. Dr. Frank Ortmeier  
Foto: Jana Dünnhaupt





## Daten für das Training

Einige der dafür notwendigen Grundlagen legen die Forschenden in Experimenten mit dem schreibenden Roboter, einem sogenannten

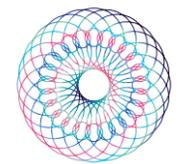
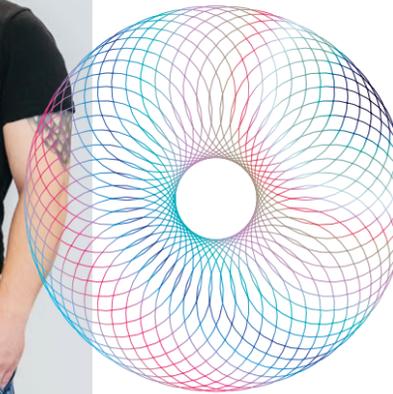
→ **Cobot,**

der mit zahlreichen Sensoren in seinen Gelenken ausgerüstet ist. Mit ihnen kann er auf Berührungen reagieren und schnell anhalten, um etwa Kollisionen zu vermeiden. Nadia Schillreff arbeitet als Doktorandin im Roboterlabor und erklärt, was einen solchen kollaborativen Roboter außerdem von anderen unterscheidet: „Er verhält sich ähnlich wie ein menschlicher Arm, hat die gleiche Flexibilität, mit einem Schulter-, Ellenbogen- und Handgelenk.“ Normalerweise arbeitet ein solcher Cobot, der auch Dinge greifen, heben und bewegen kann, sehr ruhig und gemächlich – außer, jemand programmiert ihm, wie für das oben genannte Experiment, unerwartete Bewegungen ein.

„Wenn Mensch und Maschine kooperieren sollen, dann muss die Maschine etwas von dem beabsichtigten Ziel wissen, das Handeln des Menschen verstehen und sich sogar daran beteiligen“, beschreibt Myra Spiliopoulou eine der großen Herausforderungen für ein funktionierendes „Productive Teaming“. Wenn der Stift kaputt geht oder etwas herunterfällt, sollten Roboter erkennen, was passiert ist und darauf reagieren und sich anpassen. Ist der Mensch überrascht, etwa weil sich die Maschine plötzlich anders bewegt, sollte sie das ebenfalls erkennen und signalisieren, dass alles in Ordnung sei. Um das zu lernen, sind neue Experimente, Messverfahren, KI-Methoden und experimentelle Daten notwendig, die in Magdeburg, Chemnitz und Ilmenau entwickelt und erhoben werden.



Die Studierenden Vlad Shevtsov, Nadia Schillreff, Anne Rother, Lior Shilon (v. l. n. r.) führen gemeinsam ein Experiment zur gefühlten Sicherheit bei der Zusammenarbeit von Mensch und Roboter durch.  
Foto: Jana Dünnhaupt



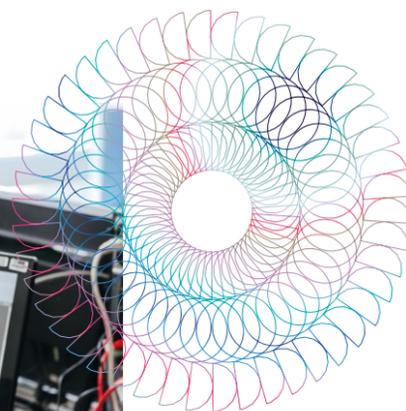
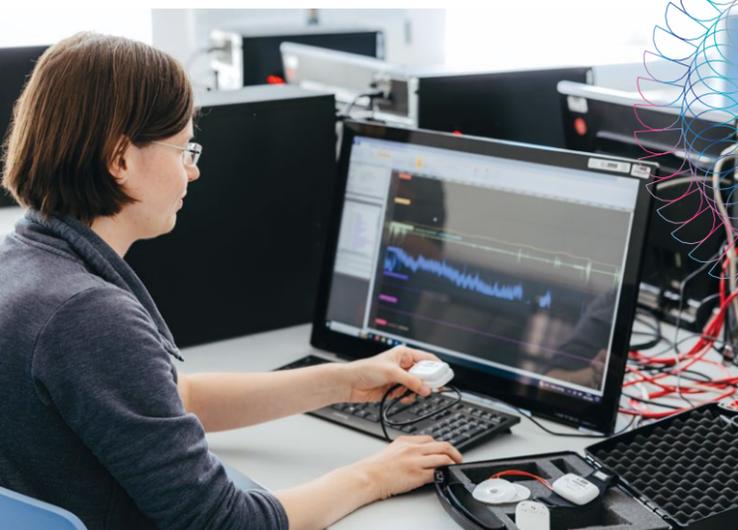
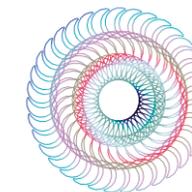
## Augen und Ohren des Roboters

Bei Prof. Dr. Gunther Notni von der Technischen Universität Ilmenau steht die dafür notwendige Sensorik und Bildverarbeitung im Mittelpunkt. Mit seinem und weiteren Teams der TU Ilmenau untersucht der Physiker und Messtechniker in seinem Labor – einer virtuell nachgestellten Produktionsumgebung –, wie Roboter mithilfe von Sensordaten lernen können, Menschen besser zu verstehen, damit beide „wie ein echtes Team“ zusammenarbeiten können. „Dafür muss der Roboter die Situation sehen, richtig einschätzen, schnell reagieren und auch wissen, was als nächstes geschieht oder gebraucht wird“, erklärt Gunther Notni. Sensoren sind dabei die Augen und Ohren des Roboters.

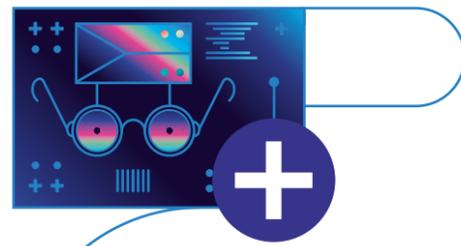
Gunther Notni sieht die Zukunft von „Productive Teaming“ weniger an hochautomatisierten, standardisierten Produktionsstrecken, sondern überall dort, wo individuelle Lösungen notwendig sind. Das trifft natürlich auf Montage, Demontage und Reparatur, aber auch für den Handwerksbereich und auf Baustellen zu, wo es zudem an Fachkräften fehlt. Werden Roboter in Zukunft also Zementsäcke schleppen, Möbel montieren oder Fliesen verlegen? „In diese Richtung könnte es gehen“, bestätigt der Forscher.



Zum Repertoire des Ilmenauer Forschungsteams gehören Echtzeit-3D-Sensoren, Wärmebildkameras, Geräte zur Messung von Gehirnströmen, Sensoren für akustische Signale und sogar Fasersensoren, die in die Kleidung eingewoben werden und Bewegungsabläufe und -muster bis ins kleinste Detail erfassen. All diese Daten sollen mithilfe von KI ausgewertet werden und ein umfassendes Bild darüber liefern, wie die Arbeitsabläufe aussehen, in welcher Verfassung der Mensch ist und wie sich der Roboter darauf einstellen kann. Die mit vielen experimentellen Daten gut trainierten KI-Modelle werden am Ende dazu in der Lage sein, all diese Informationen lediglich aus den Sensordaten zu erkennen, die in der industriellen Produktionsstrecke der Zukunft von den Sensoren geliefert werden.



Tragbare Sensor zur Überwachung der Vitalwerte können mithilfe von KI verwendet werden, um Emotionen zu erkennen.  
Foto: Jana Dünnhaupt



## GUERICKE *facts*

Der tschechische Künstler und Schriftsteller Josef Čapek gilt als Urheber des Begriffs „Roboter“. Das Wort leitet sich vom tschechischen „robota“ (Frondienst) ab und tauchte erstmals 1921 in einem Theaterstück über künstliche Menschen auf.

Der Prototyp eines ersten Fabrikroboters entstand 1959. Der „Unimate“ schweißte Druckgussteile für Autokarosserien und wurde ab 1961 bei General Motors eingesetzt.

Kollaborative Roboter – sogenannte Cobots – wurden 1996 entwickelt. Sie sind speziell gegen Unfälle abgesichert und schalten sich bei unerwarteten Berührungen aus.



Ein ‚kognitiv augmentierter‘ Roboter bearbeitet flexibel und adaptiv mit einem Menschen gemeinsam eine Montageaufgabe.  
Foto: Jana Dünnhaupt

## Optimal produzieren und Fehler vermeiden

An einem anderen konkreten Anwendungsbeispiel arbeitet derzeit einer der Forschungspartner des CHIM-Netzwerkes: das Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU) in Chemnitz. Dabei geht es um Werkzeugmaschinen, die sich während der Arbeit durch Reibung und Abwärme erhitzen. Dadurch verringert sich die Qualität der produzierten Teile. „Die Werkzeugmaschinen werden ungenau“, erklärt Institutsleiter Prof. Dr.-Ing. Steffen Ihlenfeldt. „Und diese Ungenauigkeit versucht man durch gezielte Kühlung zu reduzieren.“

Das Kühlen verbraucht allerdings Energie und verursacht Kosten. Zu welchem Zeitpunkt und an welcher Stelle gekühlt werden muss, entscheidet erfahrenes Personal, das diese Maschinen bedient. Steffen Ihlenfeldt und sein Team entwickeln mithilfe von Sensorik, dem Erfahrungswissen der Arbeitskräfte und selbstlernenden KI-Modellen interaktive Hilfestellungen, die in Echtzeit Daten auswerten und dafür sorgen, dass Erwärmung und Abkühlung optimal ineinandergreifen. „Überall dort, wo Teile aus Metall in kleinen Serien sehr genau gefertigt werden müssen – etwa in der Luftfahrt oder im Werkzeugbau – kann dieses System den Menschen an der Maschine in Zukunft unterstützen, Ausschuss vermeiden und mit minimalem Energie- und Ressourceneinsatz produzieren“, erklärt Steffen Ihlenfeldt.

„In fünf bis zehn Jahren“, schätzt Frank Ortmeier, „würde sich ‚Productive Teaming‘ technisch umsetzen lassen. Aber es ist auch eine Frage des politischen Willens“, betont er. Es gehe um einen Paradigmenwechsel, der zuerst in der Gesellschaft stattfinden müsse. Einer der wichtigsten Meilensteine auf diesem Weg sei die Akzeptanz, die mit dem Forschungsvorhaben ebenfalls vorangetrieben werden müsse. In einigen Jahren, so hofft der Wissenschaftler, ist das CHIM-Netzwerk zusammen mit rund 30 weiteren Hochschulen Teil eines internationalen Zentrums für „Productive Teaming“, das gemeinsam Datensätze aufnimmt und nutzt, KI-Modelle austauscht, Anwendungsszenarien entwickelt und das Thema in die Gesellschaft trägt.



*a*

# Motortest im *digitalen Zwilling*

Virtuelle Prüfstrecke für  
das Auto der Zukunft

Kathrain Graubaum



Ein Automobilhersteller entwickelt einen nachhaltigen Antrieb. Er baut den Prototypen in ein Fahrzeug ein, *testet ihn*, ändert verschiedenste Parameter, *baut den Antrieb um*, entwickelt die Komponenten weiter, *baut einen neuen Prototypen*, ... learning by doing.

→ Das Lernen durch Tun braucht seine Zeit.

Aber Klimawandel und Energiekrise lassen der Mobilitätswende keine Zeit. Im Center for Method Development CMD im Technologiepark Ostfalen bei Magdeburg geht in diesem Herbst ein neues Forschungszentrum für Methodenentwicklung in Betrieb. Nicht mehr auf der Straße, sondern im virtuellen Raum werden hier Motoren und Batterien, bzw. deren Komponenten, getestet. Das geht wesentlich schneller und ist kostengünstiger.

Bislang geht es hauptsächlich über die Straße als Teststrecke hin zur Mobilitätswende. Doch die kann dank der Möglichkeiten des digitalen Zeitalters in den virtuellen Raum verlegt werden. Vor einem Jahr hatte die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg im Technologiepark Ostfalen im nahen Barleben den Grundstein für ein Center for Method Development CMD, zu deutsch „Zentrum für Methodenentwicklung“, gelegt. Gemeint sind virtuelle Methoden, um die Entwicklungszeiten nachhaltiger Antriebsformen deutlich zu verkürzen. „Wir werden ein reales Fahrzeug eins zu eins als digitalen Zwilling abbilden, in dem die Komponenten für alternative Antriebe getestet werden“, sagt Uni-Rektor Prof. Dr.-Ing. Jens Strackeljan, von Hause aus Maschinenbauer. Er war Professor für Technische Dynamik am Institut für Mechanik der Universität, bevor er 2012 in das oberste Amt der Hochschule gewählt wurde. Ebenso lange ist es her, dass hier über eine offene Laborinfrastruktur im Automotive-Bereich nachgedacht wird. Immerhin habe Sachsen-Anhalt in den Zulieferindustrien 26.000 Beschäftigte, betont Strackeljan und, dass sich diese kleinen und mittleren Unternehmen meist keine eigene, hochmoderne Ausstattung für Forschung und Entwicklung leisten können. Aber am Unistandort Magdeburg ist der Forschungs- und Transferschwerpunkt „Automotive“ etabliert, da im Umland große Automobilhersteller und deren Zulieferer angesiedelt sind. „Die an der Uni generierten Innovationen müssen in die industrielle Anwendung gelangen“, betont Jens Strackeljan.



Neubau des Center Method Development in Barleben  
Foto: Jana Dünnhaupt

Der Rektor der Universität Magdeburg, Prof. Dr.-Ing. Jens Strackeljan (4. v.l.), legt gemeinsam mit dem Bürgermeister der Gemeinde Barleben, Frank Nase, dem Landrat des Landkreises Börde, Martin Stichnot; dem Staatssekretär für Strukturwandel und Großansiedlungen des Landes Sachsen-Anhalt, Dr. Jürgen Ude; dem Minister für Wissenschaft, Energie, Klimaschutz und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, Prof. Armin Willingmann sowie Joachim Franzen vom Architekturbüro den Grundstein für das CMD.  
Foto: Jana Dünnhaupt



Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber  
Foto: Anna Friese



Dr.-Ing. Martin Schünemann  
Foto: Jana Dünnhaupt

Einer, der die Tests auf der Straße aus seiner beruflichen Praxis in der Automobilindustrie kennt, ist Prof. Dr. Hermann Rottengruber. Bevor er 2012 die Leitung des Lehrstuhls Energiewandlungssysteme für mobile Anwendungen an der OVGU übernahm, beschäftigte er sich bei BMW in München mit neuartigen Antriebssystemen für Ottomotoren. Schon in den 1990er Jahren hatte er an Grünem Wasserstoff als alternativen Kraftstoff geforscht und sich in seiner Promotionsarbeit 1999 mit dem Betriebs- und Abgasverhalten eines Wasserstoff-Dieselmotors beschäftigt. Danach war er an der Entwicklung des BMW Hydrogen7, dem ersten in Serie produzierten Wasserstoff-PKW, beteiligt. An eine entsprechende H<sub>2</sub>-Infrastruktur war damals in Deutschland noch längst nicht zu denken. Diese umzusetzen sei auch heute noch eine der Mammutaufgaben der Energiewende, betont Rottengruber. Die H<sub>2</sub>-Antriebs- und Motorentwicklung vor allem für Nutzfahrzeuge sei dagegen schon weit fortgeschritten. Seit 2019 leitet Hermann Rottengruber das Institut für Mobile Systeme IMS an der Magdeburger Uni. Die Erforschung moderner Antriebssysteme, sagt er, verfolge hier einen ganzheitlichen Ansatz - vom Einsatz synthetischer Kraftstoffe über Elektroantriebe bis hin zu Wasserstoff. „Mit dem neuen Center for Method Development verfügt die Uni Magdeburg erstmals über eine hochmoderne leistungsfähige Prüfumgebung, in der wir real mit Wasserstoffantriebssystemen und Brennstoffzellen hantieren können“, sagt Hermann Rottengruber.

Mit einbezogen in die Konzeption des CMD-Forschungszentrums ist Dr. Martin Schünemann. Seit Beginn seines Studiums an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg 2004 beschäftigt sich der Mechatroniker mit Elektromobilität und hat viele Fahrzeugtests durchgeführt. Eine der Erkenntnisse: Der reine Elektromotor als Energiewandler ist beispielsweise für Lastkraftwagen mit schwerer Ladung oder für Transporter, die lange Strecken zurücklegen, nicht effizient. Martin Schünemann spricht an dieser Stelle von Hybridfahrzeugen, die mehrere Energiewandler im System haben.

—→ „Ein Hybridantrieb ist aber nur dann effizient, wenn alle Komponenten gut zusammenarbeiten.“

Schünemann macht es anschaulich: „Elektromotor, Verbrennungsmotor oder Brennstoffzelle und die Batterie müssen im Betrieb so zusammenschaltbar werden, dass sie so wenig Energie wie möglich verbrauchen. Ob das gut funktioniert, kann nur im Systemverbund getestet werden.“

## GUERICKE facts

Wasserstoff ist ein wichtiger Baustein bei der Defossilisierung des Straßengüterverkehrs.

Ein 40 to batterie-elektrischer LKW benötigt zwischen 350 und 500 KW Ladeleistung, das entspricht ca. 30 PKW an Schnellladesäulen oder der Leistung die ein ICE-Zug bei voller Beschleunigung aus dem Stromnetz zieht.

Mit Wasserstoff als molekularer Energiespeicher lassen sich die Energiespeicher von Schwerlast LKWs deutlich schneller und effizienter füllen als Batterien aus dem Stromnetz. Hier ist der molekulare Energiespeicher Wasserstoff der Batterie als elektrischem Energiespeicher überlegen.

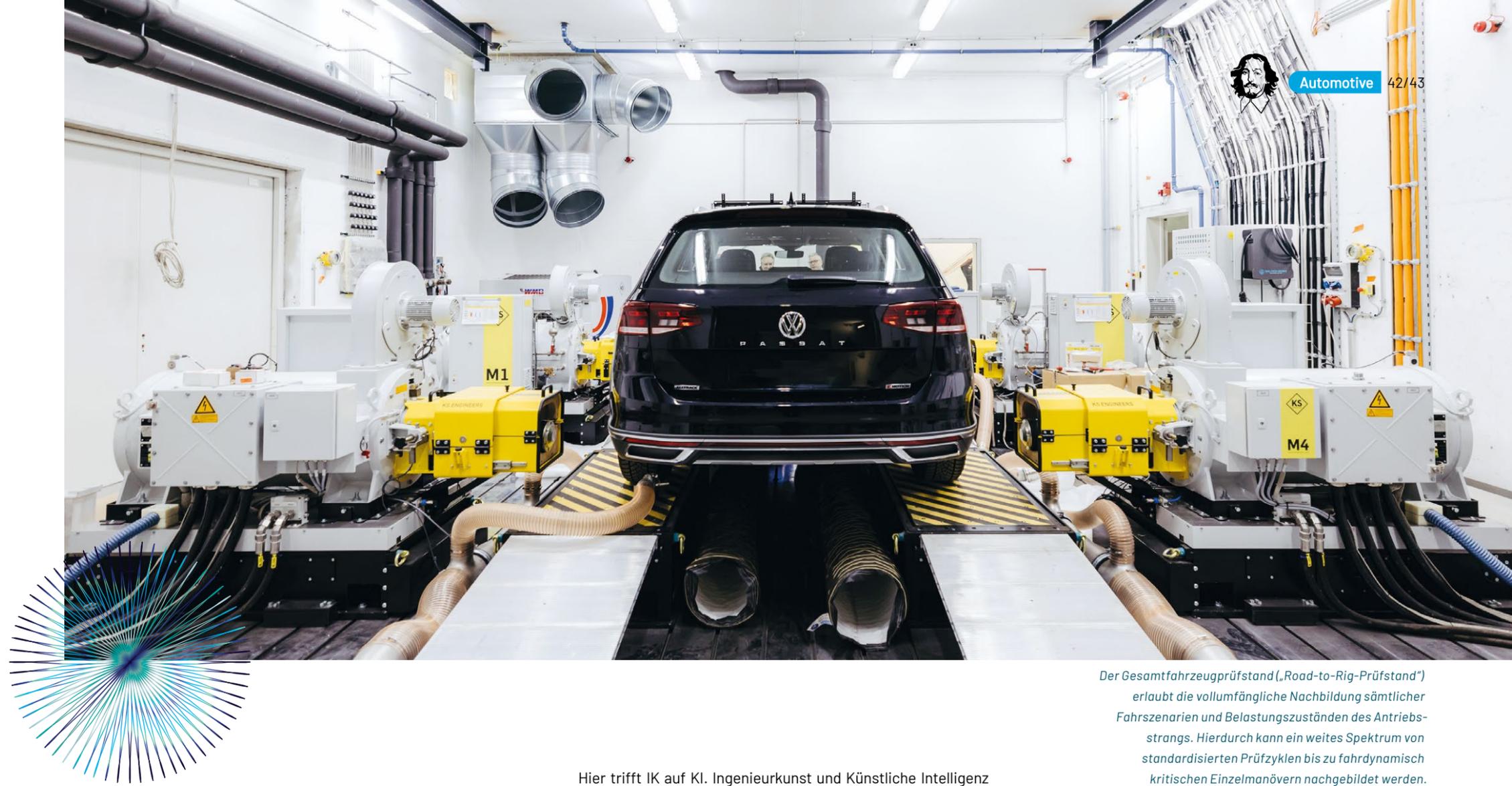
Martin Schünemann ist gemeinsam mit weiteren Kolleginnen und Kollegen der Uni Magdeburg an der Koordination des Zusammenspiels der einzelnen Prüfstände im CMD beteiligt. Es werden zunächst elf Prüfstände sein, die sich mit Motor- und Motor-Getriebe-Prüfungen befassen, mit der Prüfung von Short-Stack-Brennstoffzellensystemen verschiedener Leistungsklassen, mit Hochdrehmoment- und Hochdrehzahlmotoren, mit Klimakammer und Akustik-Messungen von Elektromotoren, mit der Prüfung ganzer Batteriesysteme sowie der Leistungselektronik, auch mit der Prüfung von Festigkeit und Korrosion beispielsweise von Kontaktierungen. Und es wird einen Batteriesimulator geben.

Diese einzelnen Prüfstände können synchron zusammenschaltet werden und ein echtes Auto simulieren, in dem einzelne Komponenten von Motor und Batterie auf ihr Zusammenwirken getestet werden. Zu diesem Zweck würden reale Fahrscenarien simuliert, etwa 40 Grad Außentemperatur, gibt Schünemann ein Beispiel. Ob neue Antriebe mit so hohen Temperaturen klarkommen, sei eine wichtige Frage angesichts der Klimaveränderungen.

„Werden die Tests von der Straße auf virtuelle Prüfstände verlegt, können sich Entwicklungszeiten um den Faktor zwei bis drei verkürzen und der Bau von Prototypen lässt sich reduzieren, was ebenfalls Zeit und Geld spart. Und da Entwicklungen heutzutage nicht mehr linear erfolgen, kann deren Prüfung durch die Möglichkeit der Voraussimulationen auch vorweggenommen werden“, betont Hermann Rottengruber.

→ Davon profitiert auch die Materialforschung.

Auf der realen Straße ist ein Auto wortwörtlich Wind und Wetter ausgesetzt – und noch ganz anderen mechanischen Belastungen. Dr.-Ing. Thorsten Halle, Dekan der Fakultät für Maschinenbau und Professor für Metallische Werkstoffe an der Uni Magdeburg, hat die mechanischen Festigkeiten im Blick; also den Widerstand von Werkstoffen, Verbindungen und Komponenten gegen Deformation und Bruch. „Ein E-Motor zum Beispiel besteht aus anderen Antriebskomponenten, es sind teilweise andere Werkstoffe verbaut. Da ergeben sich neue Eigenschaften, andere Kräfteübertragungen innerhalb des Systemverbundes“, erklärt der Werkstoffkundler, und dass im Forschungszentrum für Methodenentwicklung die Antriebskomponenten im Einzelnen wie auch in ihrem Zusammenwirken mechanischen Belastungen ausgesetzt werden. Fügungen und Verbindungen müssen halten innerhalb eines Systems, das sich auf der Straße bewegt – eben bei Wind und Wetter. Letzteres kann Regen, Schnee und Streusalz mit sich bringen. „Auch die Korrosion ist ein wichtiges Thema für uns. Im CMD ist es uns nun möglich, ganze Komponenten hinsichtlich der Korrosion zu prüfen und nicht nur wie bisher die Werkstoffe“, betont der Professor. Am Ende der virtuellen Teststrecke steht ein H<sub>2</sub>-fähiger Road-to-Rig-Gesamtfahrzeugprüfstand, auf dem der gesamte digitale Zwilling des realen Autos getestet werden kann. Wenn das echte Auto den Test auf der Straße nicht besteht, sei das ein herber Rückschlag, weiß Hermann Rottengruber aus seiner früheren Berufspraxis. Wenn das virtuelle Auto nicht funktioniert, könne der Fehler zunächst schneller am Computer gefunden und eine teure weitere Prototypengeneration könnte eingespart werden.



Der Gesamtfahrzeugprüfstand („Road-to-Rig-Prüfstand“) erlaubt die vollumfängliche Nachbildung sämtlicher Fahr Szenarien und Belastungszustände des Antriebsstrangs. Hierdurch kann ein weites Spektrum von standardisierten Prüfzyklen bis zu fahrdynamisch kritischen Einzelmanövern nachgebildet werden.  
Foto: Jana Dünnhaupt

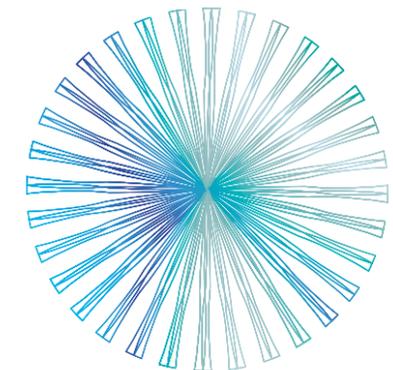
Hier trifft IK auf KI. Ingenieurkunst und Künstliche Intelligenz vernetzen sich beispielgebend. Uni-Rektor Jens Strackeljan betont die gute interdisziplinäre Zusammenarbeit der universitären Bereiche Maschinenbau, Elektrotechnik, Naturwissenschaften und Informatik. Er sieht hier viele Themen für studentische Abschlussarbeiten und Dissertationen im Rahmen von Forschungsprojekten. Als erster Partner unterstützt MAN Truck & Bus Deutschland mit einem Dieselmotor die Uni Magdeburg. Dessen Umrüstung auf Wasserstoffbetrieb soll hier in den einzelnen Entwicklungsstadien geprüft werden. Staatssekretär Jürgen Ude attestiert:

→ „Mit der Strahlkraft von Exzellenz macht das CMD auf die leistungsstarke Automotive-Forschung in Sachsen-Anhalt aufmerksam und steigert die Attraktivität unseres Wirtschafts- und Wissenschaftsstandortes.“

„Das CMD schafft auch ein attraktives Umfeld für Studierende, die ihren aktiven Part an der Energiewende haben wollen“, ergänzt Uni-Rektor Jens Strackeljan und macht darauf aufmerksam, dass zudem Methoden zur Überwachung der Prüfstände entwickelt werden. Die ließen sich dann auf andere Bereiche wie zum Beispiel auf die Überwachung von Windparks übertragen.

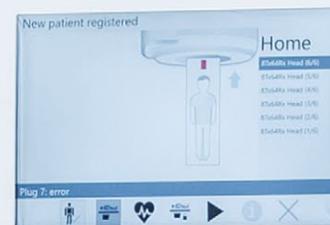


Gemeinsame Vorbereitung des Prüflings für die geplanten Tests im CMD durch Prof. Hermann Rottengruber, Torsten Winkler, Frank Wieprecht und Marian Schröder (v.l.n.r.)  
Foto: Hannah Theile





SIEMENS  
Healthineers



MAGNETOM Terra.X

Impulse Edition

# Expedition *ins Gehirn*

7-Tesla-MRT neuester Generation  
erkennt Hirnstrukturen und -funktionen

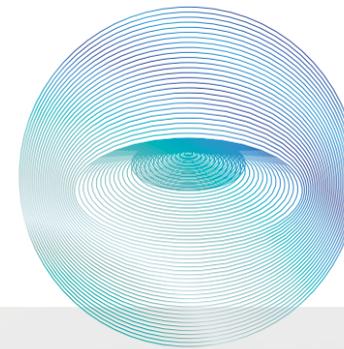
Kathrain Graubaum

*b*



Prof. Dr. Oliver Speck  
Foto: Jana Dünnhaupt

Wie finden Bilder, Töne, Gerüche  
ihren Weg in unser Gehirn?  
Was macht es damit?  
Wie denkt das Gehirn?  
Wie trifft es Entscheidungen?  
Das Gehirn ist wohl unser  
geheimnisvollstes Organ.



„Legen Sie Ihr Handy und Ihre Kreditkarten ab, könnte sein, dass alles darauf gelöscht wird“, rät Prof. Dr. Oliver Speck Besucherinnen und Besuchern. Der Physiker und Experte für biomedizinische Magnetresonanz kann Geschichten erzählen – etwa von einem Fotografen, dessen Kameraausrüstung in die MRT-Röhre hineingezogen wurde. Die Magnetresonanztomographie ist ein gesundheitlich unbedenkliches Bildgebungsverfahren, ihr einziges Risiko liegt in der nicht zu unterschätzenden magnetischen Anziehungskraft von metallischen und ferromagnetischen Gegenständen. „Die werden im Wirkungsfeld des Magneten stark beschleunigt“, informiert der Professor bevor er seinen Besuchern die „Röhre“ erklärt. Seit dem Frühjahr 2023 sorgt sie für Aufsehen in der Fachwelt: Mit dem Magnetom Terra.X, Impulse Edition, Baujahr 2022, besitzt die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg den europaweit leistungsstärksten 7-Tesla-Magnetresonanztomographen (MRT). Es gibt noch einen zweiten dieser Stärke, der steht an der University of California in Berkeley in den USA.

→ Magnetom Terra.X, Impulse Edition –

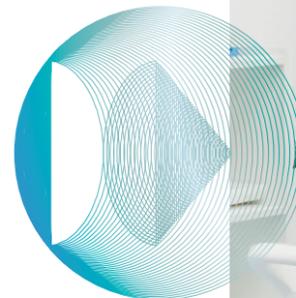
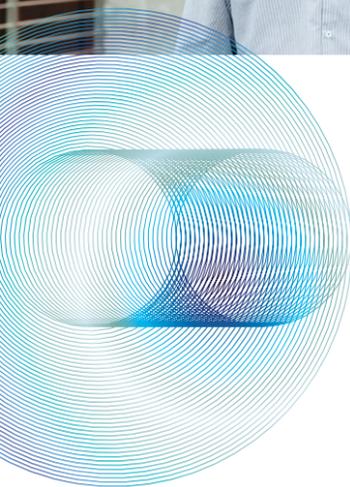
das klingt nach Faszination des Unbekannten, nach spannenden Rätseln und ganz neuen Wegen zur Lösung. Oliver Speck kann das nur bestätigen: „Mit diesem neuen MRT können wir einen noch tieferen Blick in das menschliche Gehirn werfen, zum Beispiel in den Kortex.“ Die Hirnrinde ist nur zirka drei Millimeter dick und enthält die Neuronen; Nervenzellen, die für die unfassbare Leistungsfähigkeit des Gehirns verantwortlich sind. Da stellt sich die Frage, ob das Gerät dem Menschen beim Denken zuschauen kann. „Wir erhoffen uns Erkenntnisse über das Empfangen, Verarbeiten und Weiterleiten der neuronalen Signale. Erst wenn wir verstehen, wie die Signalübertragung funktioniert, können wir erkennen, wenn sie gestört ist“, erklärt der Professor im Hinblick auf das Verstehen von Krankheiten. Und er fügt hinzu: „Wir nennen unser Gerät 7-Tesla-Connectome-MRT, da wir damit die Mikrostrukturen der Nervenverbindungen zwischen den Hirnarealen, das sogenannte Gehirn-Connectome, vermessen.“ Mit diesem 7-Tesla-MRT neuester Generation, sagt er, würden Hirnfunktionen und -strukturen in bislang unerreichter Präzision abgebildet. Unterstützt von künstlicher Intelligenz könnten Molekülbewegungen erfasst und Rückschlüsse auf die Nervenverbindungen gezogen werden.



Prof. Dr. rer. nat. Oliver Speck,  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg,  
Prof. Dr. rer. nat. Daniela Dieterich, Medizinische Fakultät,  
Dr. Jörg Wadzack, Kanzler,  
Dr. Rebecca Ramb, Siemens Healthineers,  
Dr. Thomas Wunsch, Staatssekretär,  
Dr. Arthur Kaindl, Siemens Healthineers  
Foto: Jana Dünnhaupt

Früher konnte nur nach dem Tode eines Menschen dessen Schädel geöffnet werden, um neugierig Einblick in die graue und weiße Hirnsubstanz zu nehmen. Später ermöglichten Röntgenstrahlen den Blick in lebende Gehirne. Die Strahlen sind jedoch zellschädigend und geben keine Aussage über Hirnfunktionen. Mittlerweile wird Spitzenforschung auf dem Gebiet der Neurowissenschaften mittels bildgebender Methoden betrieben. Hochmoderne Ingenieurtechnik steckt in den Magnetresonanztomographen, die ein starkes, statisches Magnetfeld nutzen, um scharfe Bilder herzustellen.

→ „Haus 92“ ist auf dem Medizincampus der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg der Standort des modernsten 7-Tesla-MRT der Welt.



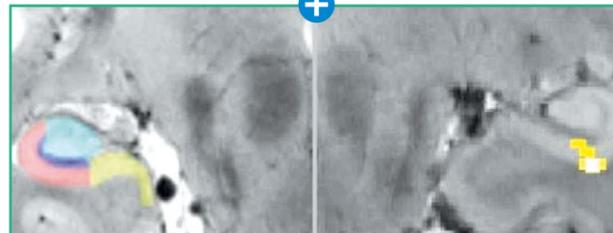
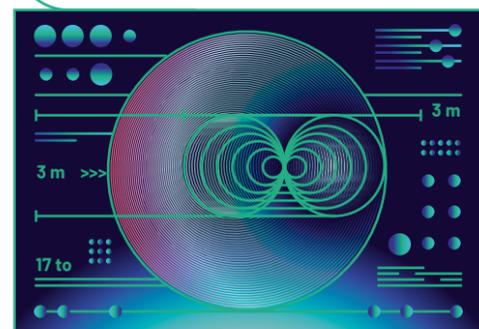
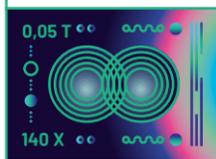
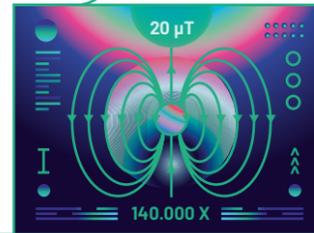


# GUERICKE facts

Der zylinderförmige Magnet des 7-T-MRT ist fast drei Meter lang, hat einen Durchmesser von ebenfalls knapp drei Metern und ist 17 Tonnen schwer.

Ein Kühlschrankmagnet hat etwa 0,05 Tesla. Der 7-T-MRT ist 140-mal so stark und das nicht nur in einem Volumen von wenigen Millimetern, sondern in einem Bereich von ca. 50 x 50 x 50 cm

Die mittlere Stärke des Erdmagnetfeldes in Deutschland ist 50 Mikrottesla. 7 T sind also das 140.000-fache des Erdmagnetfeldes.



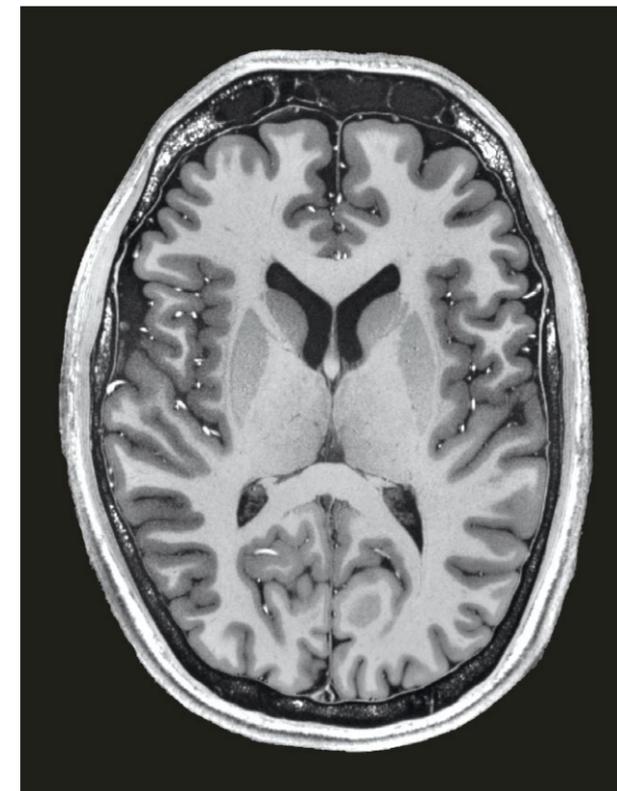
Hochauflösende 7-Tesla-MRT-Aufnahme des Hippocampus mit seinen Unterregionen (links) und Aktivierung des Hippocampus beim Lernen (rechts)  
Quelle: nature communications, <https://www.nature.com/articles/ncomms6547>

Die Uni Magdeburg ist damit einmal mehr ein Standort mit europaweit einzigartiger Forschungsinfrastruktur. Denn bereits 2004 wurde hier innerhalb Europas der erste 7-Tesla-MRT für menschliche Anwendungen installiert. 2006 kam Oliver Speck an die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, um den Standort samt breitem Netzwerk für bildgestützte Hirnforschung auszubauen. Seine damals gegründete Abteilung „Biomedizinische Magnetresonanz“ ist Teil des Instituts für Physik an der Fakultät für Naturwissenschaften und auf dem Campus der Medizinischen Fakultät angesiedelt – in unmittelbarer Nähe zum Leibniz-Institut für Neurobiologie (LIN) und zur Universitätsklinik für Neurologie.

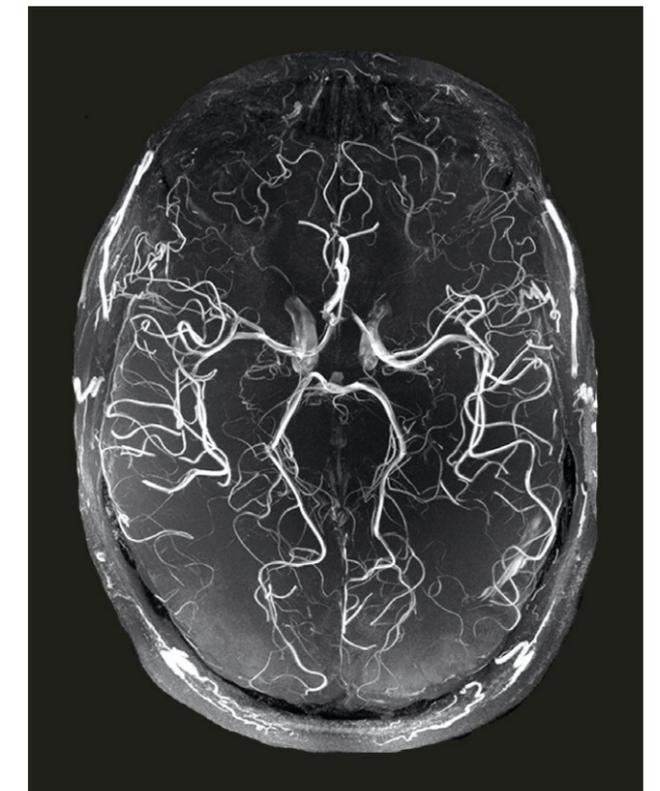
Knapp eine Million Euro hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG für den Aufbau einer so genannten Core Facility bewilligt, einer gemeinsam genutzten Forschungsinfrastruktur. Oliver Speck leitet die Magdeburger UHF-MR Core Facility. Deren Kurzbezeichnung steht für Ultra-High-Field-Magnetresonanz. Die physikalische und digitale Kooperationsplattform für Forschungen am Gehirn wird Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Universität, des Leibniz-Instituts für Neurobiologie (LIN), des Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE), des Deutschen Zentrums für Psychische Gesundheit (DZPG) sowie des Magdeburger Forschungscampus STIMULATE zur Verfügung stehen. „Zudem wurde 2013 das Forschungsnetzwerk GUFU gegründet, in das alle deutschen 7-Tesla-Betreiber eingebunden sind sowie einige aus Frankreich,

Österreich, aus der Schweiz und den Niederlanden“, ergänzt Oliver Speck. GUFU steht für „German Ultrahigh Field Imaging“ und befasst sich unter anderem mit Standards zur Qualitätssicherung, mit Ausbildung und Kooperation. Denn bislang darf solch ein 7-T-Connectome-MRT wie in Magdeburg nicht in der Klinik eingesetzt werden. „Er ist neuer als die neueste zugelassene Generation und selbst auch ein Gegenstand unserer Forschung“, schwärmt Oliver Speck, der gleichzeitig Sprecher des Center for Advanced Medical Engineering CAME der Uni Magdeburg ist. „Wir können dem Gerät neue Kunststücke beibringen. Physiker, Ingenieure und Medizintechniker tüfteln daran, wie man dem Gerät durch Programmierung noch weitere Fähigkeiten geben kann – beispielsweise die Kompensierung der Kopfbewegungen.“

→ KI-basierte Algorithmen sollen die MRT-Aufnahmen beschleunigen und somit die Bildqualität verbessern, damit feinste Strukturen im Gehirn noch klarer zu erkennen sind.



T1-gewichtete Aufnahme des Gehirns  
Grafik: MRT-Aufnahme vom 7T Plus, OVGU Magdeburg



Ultrahochauflösende Angiografie des gesamten Gefäßbaumes im Gehirn ohne Kontrastmittel  
Grafik: MRT-Aufnahme vom 7T Plus, OVGU Magdeburg



Prof. Dr. med. Stefanie Schreiber  
Foto: Jana Dünnhaupt



Dr. Anne Maass  
Foto: Jana Dünnhaupt



Arbeitsplatz am 7-Tesla-MAGNETOM Terra.X Impulse Edition  
Foto: Jana Dünnhaupt

15 Millionen Euro hat der Ultra-High-Field-MR inklusive Einhausung gekostet. Jetzt steht er direkt neben dem europaweit ersten 7-Tesla-MRT von 2004. Der wurde kürzlich auf den aktuellen Stand der Ultrahochfeld-Technik aufgerüstet. Beide Geräte sind Teil des Center for Advanced Medical Engineering CAME. Probanden für verschiedene Forschungsstudien kommen hierher. In Magdeburg wurden mittlerweile die weltweit meisten hochauflösenden 7-Tesla-Untersuchungen am Menschen durchgeführt.

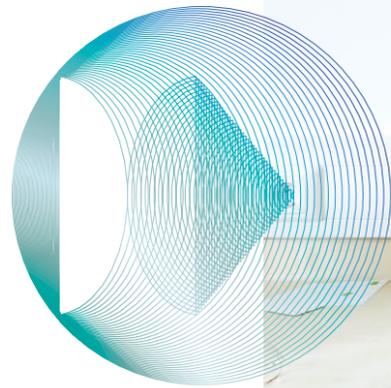
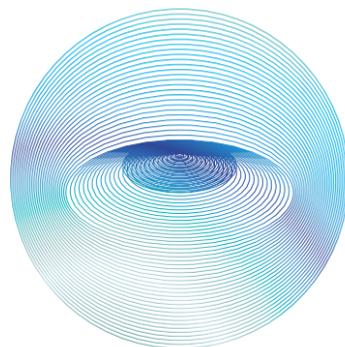
→ „Spitzen“forschung bedeutet hier tatsächlich arbeiten auf höchstem Niveau.

Dr. Anne Maass ist in Auszeichnung ihrer wissenschaftlichen Arbeit für die kommenden zwei Jahre auf die Dorothea-Erxleben-Gastprofessur der Universität Magdeburg berufen worden. Sie leitet am DZNE eine Nachwuchsforschungsgruppe und nutzt die MRT, um besser zu verstehen, wie sich das Gehirn und dessen Funktion im Alter und bei altersbedingten Erkrankungen verändert. Prof. Dr. Stefanie Schreiber ist eine forschende Neurologin. Neben ihrer Arbeit als Oberärztin in der Universitätsklinik für Neurologie leitet sie eine klinische und eine DZNE-Arbeitsgruppe, die sich mit verschiedenen Erkrankungen des zentralen und peripheren Nervensystems befassen. Beide Wissenschaftlerinnen gehören zur Gruppenleitung eines Sonderforschungsbereiches, der von der DFG gefördert wird, um die „Neuronalen Ressourcen der Kognition“ zu erforschen.

Als neuronale Ressourcen werden Funktionen und Strukturen im Gehirn bezeichnet, wie zum Beispiel Durchblutung, Hirnvolumen und Myelin. Letzteres ist eine fetthaltige Substanz, die die Reizleitung im Gehirn ermöglicht und beschleunigt. „Wir wollen die neurobiologischen Ursachen für die individuell unterschiedlichen neuronalen Ressourcen von Personen erkennen“, sagt Anne Maass und, dass der Hippokampus, der für Gedächtnisleistung und Lernprozesse verantwortlich ist, dabei im Fokus steht. Wie die Blutgefäße den Hippokampus versorgen, habe einen großen Einfluss auf Gedächtnisleistung und deren altersbedingtes Nachlassen sowie auf die Manifestierung von Gehirnerkrankungen, ergänzt Stefanie Schreiber. In ihrem Klinikalltag spielen vaskuläre und Mischdemenzen infolge einer gestörten Durchblutung des Gehirns eine wichtige Rolle. Die Nervenzellen werden dadurch geschädigt oder sterben ab, was zu Alzheimer-ähnlichen Symptomen führen kann. „Kleinste Risse im Gefäßsystem können dafür mitverantwortlich sein. Würden sie im frühen Krankheitsstadium entdeckt, könnte eventuell einem weiteren Verlauf entgegengewirkt werden“, sagt die Ärztin.

Dass jetzt der 7-T-Connectome-MRT in fußläufiger Nähe steht, bietet dem Forschungsteam beste Rahmenbedingungen. Die hochauflösende Bildgebung macht beispielsweise solche feinen Gefäßrisse klar und deutlich sichtbar. Auch frühe Veränderungen in der Gehirnfunktion oder Struktur, die durch Protein-Ablagerungen bei der Alzheimer-Erkrankung verursacht werden, könnten auf den Bildern des neuen 7-Tesla-MRT zu sehen sein, betont Anne Maass, die sich mehr Erkenntnisse über diese Krankheit erhofft. „Unstrittig ist“, so die Neurowissenschaftlerin, „dass sich körperliches Fitnessstraining positiv auf die Durchblutung des Hippokampus auswirkt. Aber über die Mechanismen dabei wissen wir noch nicht viel.“ Werden im Gehirn Botenstoffe aktiviert? Wie gelingt es ihnen, die Neurone fit zu halten? Es bleibt spannend, welche Geheimnisse Magnetom Terra.X dem Gehirn entlocken wird. Übrigens würden Probanden gesucht, die mit auf Entdeckungsreise ins Gehirn gehen, so die Botschaft des Forschungsteams. Neben den kognitiv hochleistungsfähigen „Super-Agern“ im Alter über 80 oder Patienten mit verschiedenen altersbedingten Hirnerkrankungen seien auch junge Leute willkommen.

→ Interessierte können sich unverbindlich auf [www.kopfmachen.de](http://www.kopfmachen.de) registrieren.





*m*

**Von der Vermessung  
*der Eisschollen***

Mathematikerin auf Polarexpedition

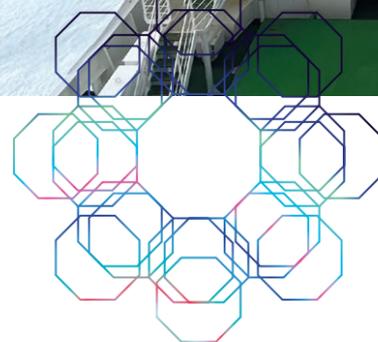
von Lisa Baaske



Wind heult um die Schiffsbrücke und ein Knacken hallt durch die eisige Luft, wenn das Schiff mit gleichbleibender Geschwindigkeit die meterdicke Eisschicht unter sich durchbricht.



Fahrt der Polarstern durch dünnes Eis  
Foto: Thomas Richter



Tägliche Eis- und Schneebeobachtung  
von der Brücke aus  
Foto: Fleur Bertrand

Wir spüren die Minusgrade im Gesicht, die Kälte beißt an der einzig unbedeckten Stelle des ansonsten mit wärmeisolierender Outdoorkleidung eingepackten Körpers. In welche Richtung wir auch schauen, überall blicken wir auf das Weiß und Blau unzähliger Eisberge vor einem endlosen Himmel, dazwischen schwimmen viele kleine und große Eisschollen auf der rauen See.

Das sind Bilder, die wohl die meisten von uns bei dem Gedanken an eine Polar-Expedition vor Augen haben. In Reportagen oder Spielfilmen zimal so gesehen, wird die Mehrheit von uns diese Erfahrung in ihrem Leben niemals machen. Ganz anders ist es bei der Mathematikerin Dr. Carolin Mehlmann von der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Sie hat gemeinsam mit ihrem Kollegen Prof. Dr. Thomas Richter an einer zweimonatigen Expedition ins Nordpolarmeer teilgenommen. Am 2. August 2023 sind die beiden im norwegischen Tromsø auf das Forschungsschiff „Polarstern“ vom Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) gestiegen.

→ Sie wurden Teil eines Teams von rund 40 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterschiedlicher Disziplinen, das aufgebrochen war, Daten über die klimatischen Veränderungen der zentralen Arktis zu sammeln.



Dr. Carolin Mehlmann vom Institut für Analysis und Numerik der Universität überprüft in diesem Rahmen ein neues numerisches Modell, was sie entwickelte und was die präzise Bewegung und Größe von Meereis im Polarmeer verlässlicher simulieren und vorhersagen soll. Von der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG mit 300.000 Euro für drei Jahre gefördert, soll das neue Meereismodell es künftig möglich machen, die Größe und Dicke einzelner Eisschollen sowie deren Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung detaillierter zu analysieren und eine präzise Vorhersage über deren Verhalten zu treffen. „Ich beschäftige mich damit, wie schnell und wohin das Eis treibt und was passiert, wenn Kräfte auf einzelne Schollen wirken. Diesen Zusammenhang möchte ich in einer Gleichung abbilden“, erklärt die Mathematikerin. Um die Gültigkeit ihres Berechnungsansatzes zu überprüfen, hat sie an der Expedition zur Arktis teilgenommen: „Wichtig war, dass mein theoretisches Modell genau das abbildet, was ich auch während der Zeit auf dem Forschungsschiff gesehen habe.“ Dafür machten Dr. Mehlmann und ihr Kollege Prof. Richter Aufnahmen von Eisschollen, um unter anderem genau zu erfassen, wie diese sich bewegen. Mit einem Computerprogramm extrahierten sie anschließend die Charakteristiken der Schollen, beispielsweise ihre Form oder Geschwindigkeit. „Darüber hinaus haben wir die Dicke der Eisschollen dokumentiert und auch die Kräfte, die auf sie wirken, also beispielsweise den Wind.“ Das Ziel war es, zu analysieren, inwiefern das bestehende Modell wirklich das wiedergeben kann, was während der Expedition praktisch beobachtet wurde und es, wenn nötig, zu kalibrieren und anzupassen.



Prof. Dr. Thomas Richter und Dr. Carolin Mehlmann  
Foto: Jana Dünnhaupt



Oben: Erörterung der Gleichung für den Eisdrift

Foto: Jana Dünnhaupt

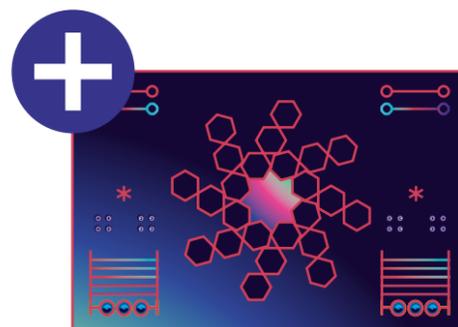
Unten: Eisarbeit im Schneesturm

Foto: Thomas Richter

Das Faszinierende an Dr. Mehlmanns Forschung: Sie könne die Prozesse, die sie analysiert, zeitgleich beobachten. Es sei eher ungewöhnlich für eine Mathematikerin, an einer Expedition ins Nordpolarmeer teilzunehmen, so die Wissenschaftlerin:

—→ „Als Mathematikerin gilt man immer als Theoretikerin, die so ein paar Sachen hin und her schiebt und am Schreibtisch sitzt. Aber so ist das für mich nicht. Mit meiner wissenschaftlichen Arbeit habe ich die Chance, etwas zu bewegen, einen Unterschied zu machen und einen Beitrag für die Gesellschaft in Bezug auf den Umgang mit dem Klimawandel zu leisten“,

so Mehlmann. Das sei ihr schon immer wichtig gewesen. „Ich wählte darum auch ein Mathematikstudium und obwohl mein Umfeld mir riet, Lehrerin zu werden, habe ich mich bewusst für die Forschung entschieden. Vermeintliche Grenzen und Hindernisse, die mir meine Mitmenschen aufzeigen, bewirken bei mir, dass ich es erst recht unbedingt schaffen will. Außerdem möchte ich an etwas forschen, was wirklich einen klaren Bezug zu gesellschaftlichen Herausforderungen hat. Veränderungen im Meereis an den beiden Polen sind einer der deutlichsten Indikatoren für den stetigen Wandel des Klimas auf der Erde.“



Und die gemeinsame Expedition ins Nordpolarmeer, war nicht die erste praktische Erfahrung für die Mathematikerin: „Ich habe bereits 2017 an einer Expedition Richtung Antarktis teilgenommen, damals war ich als Unterstützung dabei. Schon da konnte man den Klimawandel deutlich sehen. Ein wichtiges Thema, dessen Folgen uns alle betreffen. Ich hoffe, mit meiner Forschung auch ein gewisses Bewusstsein dafür zu schaffen“, erzählt sie. Auch, wenn das Meereis erstmal in unserem Alltag weit weg sei, würden uns dort auftretende Veränderungen auch in Europa betreffen.

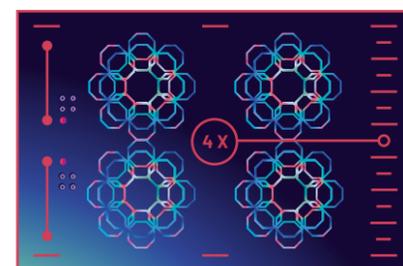
Die zweimonatige Expedition zu Arktis mit einem eigenen Forschungsprojekt in diesem Jahr war nun die Erfüllung eines langgehegten Traumes der Wissenschaftlerin. „Es ist wirklich etwas Besonderes, das Meereis, das ich tagtäglich jeden Tag am Computer in Magdeburg modelliere und simuliere, mit eigenen Augen zu sehen“, erzählt die Mathematikerin.

## GUERICKE facts

Für ihre Forschung wurde Dr. Mehlmann mit dem Karin-Witte-Frauenförderpreis ausgezeichnet.

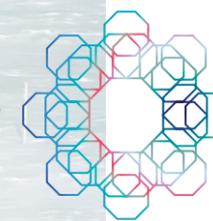
Die Arktis gehört noch immer zu den am wenigsten vom Menschen erschlossenen Gebieten auf der Erde. Sie umfasst das Nordpolarmeer und die nördlichen Landesteile der Kontinente Europa, Nordamerika und Asien.

Die Temperatur in der Arktis ist einer 2022 veröffentlichten Studie von Wissenschaftlern aus Norwegen und Finnland zufolge seit 1979 fast viermal so schnell gestiegen wie im globalen Durchschnitt.





Installation einer Wetterstation  
Foto: Bruno Tremblay

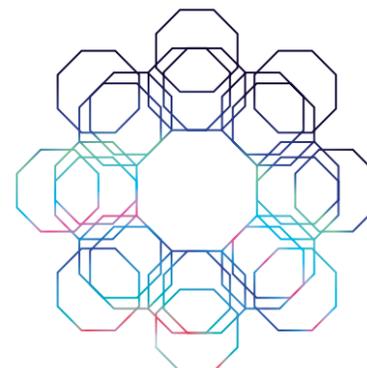
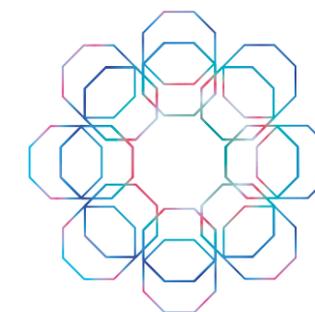


Carolyn Mehlmann zieht Material über die Scholle,  
im Hintergrund die Polarstern  
Foto: Thomas Richter



Ihr neues Meereismodell könnte einen Unterschied für die Vorhersagen von Veränderungen an den Polen machen, denn bisherige Klimamodelle beschreiben nur, wie sich Eisschollen rechnerisch im Mittel verhalten. Hierfür werden statistische Durchschnittswerte über eine große Anzahl von Schollen verwendet. „Durch die derzeitige Erwärmung ist das Eis im Polarmeer viel loser, deswegen ist die Annahme, eine hinreichend große Anzahl von Eisschollen vorzufinden, nicht mehr überall gegeben. In den Gebieten, in denen man nicht mehr genug Eisschollen vorfindet, ist daher die Gleichung, die die gemittelte Schollenbewegung abbildet, nicht mehr richtig“, erklärt sie. Genau da setzt die Wissenschaftlerin an: Sie erweitert diese bisherigen Modelle und nutzt bei ihrem Partikel, die sich bewegen und miteinander interagieren. „Diese Partikel stehen für kleine Eisschollen. Ich modelliere also nicht mehr, wie sich alles im Großen und Ganzen im Mittel verhält, sondern wirklich die einzelnen Schollen.“ Ihr Modell sei vor allem spannend, weil es die sogenannte marginale Eiszone, die Grenzzone zwischen festem Eis am Nordpol und dem offenen Ozean, abbilden könnte, in der sich viele kleine miteinander agierende Schollen befinden. „Diese Zone wird momentan in existierenden Klimamodellen vernachlässigt. Es gibt schlicht keine Methoden, um sie darzustellen. Durch den Klimawandel wird die marginale Eiszone jedoch immer größer und mit meinem Modell wird eine Abbildung nun möglich“, erklärt die Mathematikerin. Auf der anderen Seite würde es aber auch Phänomene an den Polen geben, die man bis heute nicht erklären könne, so die Mathematikerin weiter. „Auf der Südhalbkugel, zum Beispiel, gibt es Jahre, in denen das Eis trotz Erwärmung zugenommen hat, obwohl die gängigen Modelle eine Abnahme vorausgesagt haben. Ich hoffe, dass mein Modell bald ein besseres Verständnis dieses Verhaltens liefern kann.“

Anfang Oktober 2023 ist das Forschungsschiff „Polarstern“ nach zwei Monaten auf dem Nordpolarmeer mit Dr. Mehlmann und Prof. Richter an Bord schließlich in seinen Heimathafen in Bremerhaven zurückgekehrt. Noch im Hochsommer, kurz vor der Expedition war die Mathematikerin gespannt, mit welchen Ergebnissen sie nach Magdeburg zurückkommen werde. „Ich freue mich auf die Erfahrung, auf die Möglichkeit, dort zu forschen und mich mit internationalen Kolleginnen und Kollegen auszutauschen. Sicher ist jedoch, dass die Mathematikerin ihre Forschung weiterhin für die Öffentlichkeit erlebbar machen möchte. Deswegen plant sie gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen aus der Fakultät für Mathematik der Uni Magdeburg ein Themenjahr „Mathematik und Klimawandel“, um insbesondere Schülerinnen und Schülern von der Expedition zu berichten und ihnen das Thema näherzubringen.



Thomas Richter bei der Bärenwache  
vor dem Unterwasserroboter  
Foto: Carolyn Mehlmann

→ In Zukunft möchte sich Dr. Carolyn Mehlmann noch anderen Aspekten ihrer mathematischen Forschung widmen und die Welt ein bisschen besser machen. „Ich habe so viele Ideen und kann verraten, dass es nicht für immer um Meereis gehen wird. Vielleicht reise ich irgendwann einmal zum Mond“, meint sie mit einem Augenzwinkern.



# Von Bertelsmann *bis Warentest*

Die Rolle von Stiftungen für die Gesellschaft

Katharina Vorwerk



Sie heißen *Bosch, Volkswagen oder Bertelsmann* und besitzen oft ein Millionenvermögen: *Über 25.000 Stiftungen gibt es derzeit in Deutschland.* Sie betreiben Museen und soziale Einrichtungen, verteilen Schulbücher, schützen Wälder oder fördern wissenschaftliche Projekte.



Stiftskirche St. Servatii Quedlinburg  
Foto: © Uwe Aranas



Sie dienen meistens dem Gemeinwohl, wie auch die wohl Bekannteste: die Stiftung Warentest. Aber warum gibt es überhaupt Stiftungen, welchen Nutzen haben Stifter und Gesellschaft, wie ist die Reform des deutschen Stiftungsrechts gelungen? Katharina Vorwerk hat über den Einfluss der Rechtswissenschaft auf die Politik mit dem Jura-Professor Dr. Ulrich Burgard vom Lehrstuhl für Bürgerliches Recht, Handels- und Wirtschaftsrecht der Universität Magdeburg gesprochen.



*Stiftungen nutzen eine definierte Summe Geld für einen vom Stifter festgelegten Zweck so, dass das Geld möglichst lange reicht. Ist das eine gültige Kurzfassung des Begriffs?*

Jein. Erstens werden nicht immer nur Geld oder Finanzinstrumente gestiftet, oft sind es auch Unternehmensbeteiligungen, Krankenhäuser wie die Pfeiffersche Stiftungen in Magdeburg oder Museen wie das Städel in Frankfurt. Zweitens gibt es nicht nur „Ewigkeitsstiftungen“, deren Vermögen zu erhalten ist und die ihren Zweck mit den Nutzungen dieses Vermögens erfüllen, sondern auch Stiftungen, die nur für eine bestimmte Zeit bestehen, innerhalb der ihr Vermögen verbraucht werden muss. Drittens kommt die eigentliche Besonderheit der Stiftung nicht recht zum Ausdruck: Die Stiftung ist nämlich die einzige Rechtsform des Privatrechts, die keine Mitglieder hat. Beim Verein legen die Gründungsmitglieder dessen Zweck fest. Bei der Stiftung tut das der Stifter. Vereinsmitglieder können den Zweck hinterher jederzeit wieder ändern. Dagegen ist der Stiftungszweck grundsätzlich unabänderlich; denn nach der Gründung wird der Stifter nicht zum Mitglied „seiner“ Stiftung, sondern steht ihr wie ein Dritter gegenüber. Daraus folgt: Während ein Verein oder eine Gesellschaft den aktuellen Willen der Mitglieder vollzieht, erfüllt die Stiftung den historischen Stifterwillen.

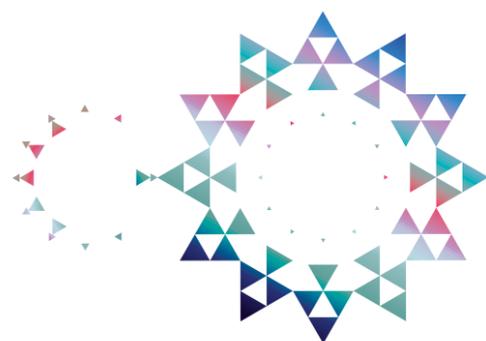


Prof. Dr. Ulrich Burgard  
Foto: Jana Dünnhaupt

*Viele der heute noch tätigen Stiftungen sind älter als 500 Jahre, so das Damenstift Quedlinburg oder die Franckeschen Stiftungen in Halle. Hat sich über die Jahrhunderte die Rolle der Stiftungen gewandelt?*

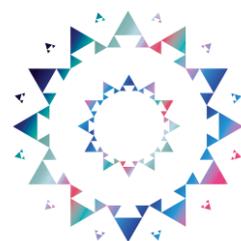
Zunächst einmal muss man wissen, dass es nicht nur Stiftungen des Privatrechts, sondern Stiftungen des Kirchenrechts und Stiftungen des öffentlichen Rechts, wie zum Beispiel die Stiftung Preußischer Kulturbesitz, gibt. Früher dominierten klar die Stiftungen des Kirchenrechts, weil viele Stiftungen letztlich dazu dienten, die Zeit zu verkürzen, die ein jeder glaubte, im Fegefeuer verbringen zu müssen. Noch heute gibt es tausende so genannte Pfarrfonds in Deutschland, die ehemals dem Unterhalt von Pfarreien dienten. Auch privatrechtliche Stiftungen hatten häufig einen religiösen Bezug. Die erwähnten Franckeschen Stiftungen dienten zuvörderst

der religiösen Bildung ihrer Schüler. Und das Damenstift Quedlinburg war dem Totengedenken an Heinrich I. gewidmet, wenngleich sein praktischer Zweck in der Versorgung unverheirateter adliger Frauen und Witwen bestand. Heutigen Stiftungen fehlt meistens ein religiöser Bezug. „Gutes“ tun wollen dagegen auch heutige Stifter. 95 Prozent aller privatrechtlichen Stiftungen sind gemeinnützig. Insgesamt fördern sie mit geschätzt fünf Milliarden Euro pro Jahr das Gemeinwohl. Genaues ist nicht bekannt, da Stiftungen ihre Zahlen nicht veröffentlichen müssen. Das neue Stiftungsrecht hat daran leider nichts geändert.



*Stiftungen in Deutschland sind regional höchst unterschiedlich verteilt: Gibt es in NRW über 4.600, sind es in Sachsen-Anhalt gerade 340 Stiftungen. Warum und mit welchen Folgen?*

In den letzten 200 Jahren gab es drei große Stiftungssterben: Das erste infolge des Reichsdeputationshauptschlusses von 1803, durch den große kirchliche Territorien aufgelöst wurden. Ihm fiel auch das von Ihnen erwähnte „Kaiserlich freie weltliche Reichsstift Quedlinburg“ zum Opfer. Das zweite durch die große Inflation von 1914 bis 1923. Und das dritte nach 1949 in der DDR, weil das kommunistische System bürgerschaftliches Engagement in Stiftungsform unterdrückte. Von diesem Stiftungssterben haben sich die neuen Bundesländer bis heute nicht erholt. Auch die Zahl der Neugründungen liegt unter dem Niveau der alten Länder, weil Stiften Vermögen voraussetzt und hier in den letzten 30 Jahren natürlich weniger Vermögen aufgebaut werden konnte als dort in den letzten 75 Jahren. Die Folgen sind schwer einzuschätzen, zumal bürgerschaftliches Engagement ja nicht nur von den über 25.000 Stiftungen ausgeht, sondern vor allem auch von mehr als 600.000 Vereinen. Und die Vereinsdichte ist in den neuen Bundesländern eher größer: Gibt es bundesweit rund sieben Vereine pro 1000 Einwohner, sind es zum Beispiel in Sachsen-Anhalt neun.



*Am 1. Juli dieses Jahres trat ein neues Stiftungsrecht in Kraft. Was lief konkret schief, dass eine Reform nötig wurde?*

Schief lief eigentlich gar nichts außer der „Reform“ selbst. Sie wurde von Beamten für Beamte geschrieben. Wissenschaftliche Erkenntnisse und praktische Erfahrungen blieben weitgehend unberücksichtigt. Ziel der Neufassung war es insbesondere das Stiftungsrecht zu vereinheitlichen. Dazu muss man wissen, dass das Stiftungsrecht nicht nur in den §§ 80 bis 88 BGB geregelt ist, sondern jedes Bundesland ein eigenes Stiftungsgesetz hat. Grund dafür ist, dass Stiftungen zum Ausgleich ihrer Mitgliederlosigkeit staatlicher Aufsicht unterstehen. In den Stiftungsgesetzen der Länder waren jedoch nicht nur aufsichtsrechtliche Fragen, sondern auch genuin zivilrechtliche Fragen geregelt. Vereinheitlicht wurde nun lediglich das Stiftungszivilrecht, nicht aber das Stiftungsaufsichtsrecht. Und das neue Stiftungszivilrecht ist an vielen Stellen handwerklich schlecht gemacht. Vieles wird für die Rechtsanwender dadurch komplizierter statt einfacher. Zudem erhebt das Gesetz nicht einmal den Anspruch, ein Reformgesetz zu sein. Tatsächlich enthält es wenig Neues und verbessert kaum etwas.

*Welche Folgen wird die Reform für die Gesellschaft, die Stifter und die Empfänger von Stiftungsleistungen haben?*

Für die Gesellschaft hat die „Reform“ insofern Folgen, als rational handelnde Stiftungswillige sich vermehrt nach alternativen Rechtsformen im In- und Ausland umschauen werden, die ihren Bedürfnissen besser entsprechen. Stifter, die „ihre“ Stiftung bereits gegründet haben, spüren die „Reform“ dagegen nicht, weil sie ja nach der Gründung mit „ihrer“ Stiftung grundsätzlich nichts mehr zu tun haben. Anders ist das nur, wenn sie sich zum Mitglied in einem Stiftungsorgan, z. B. dem Vorstand, bestellt haben. Dann müssen sie sich mit der „Reform“ wie jedes andere Organmitglied auch auseinandersetzen. Dabei sollte ihnen z. B. auffallen, dass die Sorgfaltsanforderungen gestiegen sind. Für die Empfänger von Stiftungsleistungen – die sog. Destinatäre – ändert sich nichts.





Foto: © Billion Photos

### *Hat die Rechtswissenschaft keinen Einfluss auf Politik und Wirtschaft?*

Das kommt darauf an, ob man gefragt wird. Über Einzelgespräche mit Politikern etwas zu verändern, hat in der Regel keine Aussicht auf Erfolg. Das hat vielerlei Gründe. Insbesondere haben Mandatsträger keine Zeit, sich mit irgendeinem Thema näher zu befassen. Und da sie von den meisten Themen keine Ahnung haben, beschließen sie am Ende nur über die Ziele, die ein Gesetz haben soll. Ob und wie das Gesetz diese Ziele erreicht, verschließt sich zumeist ihrer Erkenntnis. Sie vertrauen insofern blind auf die Gesetzesverfasser, also auf die Beamten, die das Gesetz formuliert haben. Dabei sind schon schlimme Fehler passiert, der Schlimmste bei dem so genannten „Verjährungsskandal“, den Ferdinand von Schirach in dem Buch „Der Fall Collini“ literarisch verarbeitet hat.

In der Wirtschaft ist das ähnlich. Tatsächlich ist die Unkenntnis selbst über Rechtsfragen, die für das eigene Unternehmen zentral sind, weit verbreitet. Angesichts der knappen Ressource Zeit und der sich immer weiter beschleunigenden Rechtsentwicklung ist das auch kein Wunder. Dabei ist die neuere Gesetzgebung insbesondere im Bereich der Environmental Social Governance (ESG) geradezu perfide, indem sie Aufgaben der Politik, zum Beispiel im Bereich der Durchsetzung von Menschenrechten im Ausland, kurzerhand auf die Unternehmen verlagert. Gerade im ESG-Bereich fürchten viele Unternehmen, den gesetzlichen Anforderungen nicht genügen zu können, schon weil ihnen qualifiziertes Personal fehlt.

Wird die Wissenschaft hingegen gefragt, kann der Einfluss groß sein. So habe ich jahrelang das Regelwerk der Berliner Börse mitgestaltet. Und die Fusionsversuche der Deutsche Börse AG mit der New Yorker Börse NYSE 2011 und der Londoner Börse LSE 2016 sind unter anderem aufgrund meiner Gutachten gescheitert. Gerade im ersten Fall hat sich die Stimmung in der Öffentlichkeit und der Politik durch das Gutachten um 180 Grad gedreht, so dass im zweiten Fall gar nicht mehr viel zu tun war.



### *Wo steht Deutschland im internationalen Vergleich, was Stiftungen betrifft?*

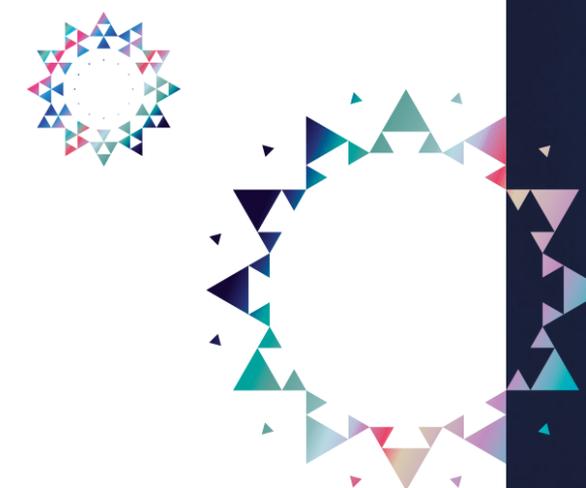
Schaut man nur auf die Zahl der Stiftungen und die Höhe ihrer Ausschüttungen, steht Deutschland ganz gut da. Schaut man auf das Recht, kann man die Frage praktisch und theoretisch beantworten. Theoretisch lässt das geltende Stiftungsrecht vieles zu wünschen übrig. Praktisch ist es wie sonst auch: Alle Rechtsformen sind „Rechtskleider“. So wenig wir zu jedem Anlass das Gleiche tragen, so wenig passt jedes „Rechtskleid“ zu jedem Bedürfnis. Als erstes muss man also immer ganz genau analysieren, was der Stifter will, und zwar jetzt zu seinen Lebzeiten, nach seinem Tod und nach dem Tod der nächsten und übernächsten Generation. Und dann muss man sich auf die Suche nach dem passenden Rechtskleid bzw. nach einem Rechtskleid machen, was entsprechend den Bedürfnissen des Stifters angepasst werden kann. So ist Bosch tatsächlich keine Stiftung, sondern eine gemeinnützige GmbH. Nachteile des deutschen Stiftungsrechts aus der Sicht vieler Stifter sind die zwingende – obwohl ineffektive – Stiftungsaufsicht und die mangelnde Satzungsflexibilität nach Errichtung der Stiftung für den Stifter. Letzteres zu ändern, gehört heute zu den wichtigsten Reformanliegen, die leider nicht verwirklicht wurden. Wen das stört, kann in Deutschland entweder eine andere Rechtsform wählen oder ins Ausland abwandern, „bezahlt“ das aber mit jeweils anderen Nachteilen.

### *Sie überwinden mit Ihrer rechtswissenschaftlichen Forschung auch akademische Grenzen, wirken mit Ihren Ideen aus der Wissenschaft in die Gesellschaft hinein. Zwei Welten oder zwei Seiten einer Medaille?*

Wissenschaft sollte sich mitteilen. Ich selbst habe in diesem Sinne ein starkes Mitteilungsbedürfnis, weil ich glaube – ob zu Recht oder zu Unrecht mögen andere beurteilen –, dass ich wirklich etwas zu sagen habe. Deswegen versuche ich immer so zu schreiben, dass, wie es so schön heißt, ein „gebildeter Laie“ den Text verstehen kann und womöglich sogar hin und wieder Vergnügen bei der Lektüre empfindet. Allerdings schreiben Rechtswissenschaftler ja ohnehin in erster Linie für die Praxis – oder sollten das zumindest tun. Wir wollen ja nicht nur von Kollegen, sondern vor allem von Richtern, Rechtsanwälten, Unternehmensjuristen, Behördenmitarbeitern und auch von Laien gelesen und verstanden werden. Das ist in anderen Disziplinen sicher anders. Da braucht es dann oft Wissenschaftsjournalisten als Übersetzer.



*Herr Prof. Burgard,  
vielen Dank für  
das Gespräch!*



### **Professor Dr. Ulrich Burgard**

hat den Lehrstuhl für Bürgerliches Recht, Handels- und Wirtschaftsrecht, Law and Economics an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg inne. Der studierte Jurist ist Direktor des Forschungszentrums für Sparkassenentwicklung, Mitglied des Börsenrats der Börse Berlin sowie im Wissenschaftlichen Beirat der Stiftung für die Wissenschaft sowie im Beirat des Center for Corporate Compliance an der EBS Law School tätig. Seine Forschungsschwerpunkte liegen auf den Gebieten des Handels- und Gesellschaftsrechts, einschließlich des Stiftungsrechts, sowie des Bank- und Kapitalmarktrechts. In der Lehre behandelt er überdies das Bürgerliche Recht sowie grundlegende Materien des Wirtschaftsrechts.



Foto: © 3rdtimeluckystudio



‘S

# Die Zeitbombe *im Kopf*

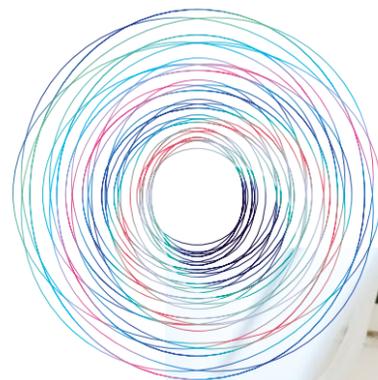
SOFINA entschärft Aneurysmen

Kathrain Graubaum



„Was ich nicht weiß, macht mich nicht heiß ...“, sagt der lebenserfahrene Volksmund.

„Richtig“, bestätigt Prof. Dr. Daniel Behme, Chefarzt der Neuro-radiologie am Magdeburger Universitätsklinikum. Er beschäftigt sich beruflich mit sogenannten „Zufallsbefunden“, die einen aus der Lebensbahn werfen können – etwa, wenn ein Aneurysma im Gehirn festgestellt wird. „Die meisten Menschen merken davon zunächst nichts“, sagt er. Erst wenn aus irgendwelchen anderen Gründen eine Magnetresonanztomographie (MRT) oder eine Computertomographie (CT) vom Kopf gemacht wird, entdecken Ärzte zufällig die krankhafte Ausbuchtung eines Hirngefäßes.

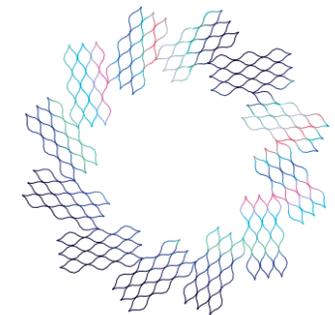


In-vitro Messung eines Flow-Diverter-Stents am STIMULATE-C-Bogen-CT. Prof. Dr. med. Daniel Behme, Chefarzt der Neuroradiologie am Magdeburger Universitätsklinikum, leitet das klinische Teilarbeitspaket im SOFINA-Projekt. Foto: Jana Dünnhaupt

Im Zusammenhang mit einem Aneurysma signalisiert das Wort „Schlaganfall“ eine Gefahr. Mit jedem Schlag des Herzens wird Blut durch die Ader und somit auch in die Ausbuchtung gepumpt. Wenn das Gefäß reißt, kann das eine lebensbedrohliche Blutung auslösen oder zu neurologischen Ausfällen wie Lähmungen, Sprachstörungen oder vermindertes Bewusstsein führen. Daniel Behme kennt sich aus auf diesem Gebiet. Er ist Professor für Interventionelle und Präventive Neuroradiologie in der Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin in Magdeburg. 2020 war der Facharzt für Neuroradiologie von der Universität Göttingen hierher gewechselt. Aus seiner Sicht bietet Magdeburg jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern optimale Karriereöglichkeiten, etwa am Forschungscampus STIMULATE. Das ist ein Kooperationsverbund zwischen der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, der Siemens Healthineers AG, dem STIMULATE-Verein und vielen Partnern aus der Medizin, aus den Ingenieurwissenschaften und aus der Wirtschaft.

—> STIMULATE

ist ein Magnet im Wissenschaftshafen von Magdeburg. Der Forschungscampus entwickelt Soft- und Hardware für bildgestützte minimalinvasive Therapien zur Behandlung von Krebs und von vaskulären Erkrankungen – und bietet auch Prof. Dr.-Ing. Sylvia Saalfeld beste Rahmenbedingungen für ihre Forschungen. Die seit April 2023 an der TU Ilmenau tätige Wissenschaftlerin hat an der Otto-von-Guericke-Universität Computervisualistik studiert und ihre Habilitation zur computergestützten Behandlung von intrakraniellen Aneurysmen geschrieben. Bei STIMULATE bekam sie die Chance, eine Forschungsgruppe zu leiten, die sich mit der medizinischen Bildbearbeitung und Visualisierung beschäftigt.



Prof. Dr. Sylvia Saalfeld verantwortet die KI-basierten Ansätze im Forschungsvorhaben. Foto: Jana Dünnhaupt



Originalgröße eines Flow-Diverter-Stents, welcher zur minimalinvasiven endovaskulären Behandlung von intrakraniellen Aneurysmen eingesetzt wird. Foto: Jana Dünnhaupt



Womit die gedankliche Brücke wieder zu den „Zufallsbildern“ von Hirnaneurysmen führt. „Wenn man dann weiß, dass man ein Hirnaneurysma hat, macht es die meisten Menschen doch heiß“, sagt Daniel Behme und, dass viele Patienten das Aneurysma nicht im Kopf behalten wollen, weil sie es als tickende Zeitbombe empfinden. Dieser Vergleich liegt auch nahe, wenn es um die Entfernung des Aneurysmas geht. Denn wie Bombenentschärfer muss sich auch das Team der Operateure ganz behutsam der Gefäßausbuchtung inmitten von Gehirnmasse nähern. „Nach der klassischen OP-Methode wird der Schädel geöffnet und das Gehirngewebe zur Seite geschoben, um das Aneurysma mittels einer Klammer abzuklemmen“, sagt der Kliniker und, dass dieses Verfahren zunehmend durch minimal-invasive Eingriffe ersetzt wird. Aber auch die moderneren sogenannten

→ **endovaskulären Interventionen**

müssten immer weiter optimiert werden, um sicherer und patientenschonender zu behandeln und die Kostenexplosion im Gesundheitswesen einzudämmen. Der 2013 gegründete Forschungscampus STIMULATE, als einer der Zukunftsorte von Sachsen-Anhalt ausgezeichnet, ist da mittlerweile ein international beachteter Wegweiser.



## GUERICKE facts

Die Wahrscheinlichkeit, während eines Menschenlebens an einem zerebralen Aneurysma zu erkranken, beträgt bis zu fünf Prozent – betrifft also jede 20. Person.

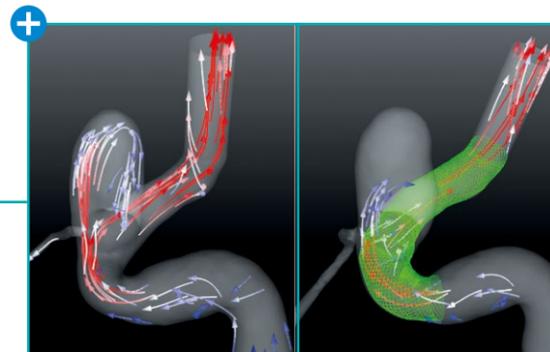
Das Ruptur-Risiko pro Jahr beträgt circa 2 Prozent. Diese Ruptur führt häufig zu einem lebensgefährlichen Schlaganfall.

Eine sinnvolle Therapie muss sorgfältig abgeschätzt werden. Aktuell ist die häufigste Behandlungsmethode eine minimal-invasive Intervention, bei der mit Hilfe von Kathetern Stents oder Coils zum Aneurysmaverschluss führen.



PD Dr.-Ing. Philipp Berg leitet die Arbeitsgruppe „Medical Flows“ am Forschungscampus STIMULATE und koordiniert die beteiligten Forschungsteams im SOFINA-Projekt.

Foto: Jana Dünnhaupt



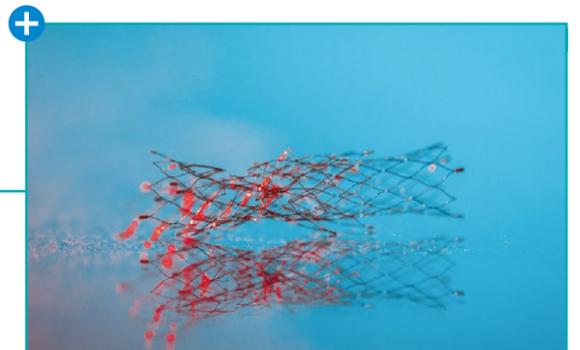
Exemplarische Blutflusssimulation einer Aneurysmabehandlung vor (links) und nach (rechts) virtueller Stent-Platzierung.

Grafik: Dr.-Ing. Samuel Voß



Aneurysmaphantommodelle aus Silikon zur risikofreien Testung neuartiger Behandlungsansätze und Validierung der Blutflusssimulationen. Links: 3D gedrucktes Positivmodell mit Wandstärke, rechts: Negativmodell in einem Silikonblock

Foto: Jana Dünnhaupt

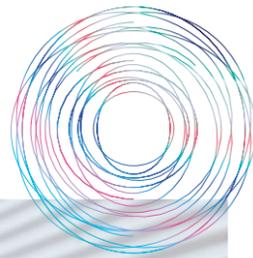


Entfalteter Stent für die endovaskuläre Therapie.

Foto: Jana Dünnhaupt

Sylvia Saalfeld und ihr Team bringen ihre Kompetenzen ein beim Bau dieses Weges in die Zukunft der Medizin. Denn die Auswertung der Bilder, die im MRT und CT gemacht werden, spielt eine immer bedeutendere Rolle. „Wir erforschen zum Beispiel, wie aus diesen medizinischen Daten 3D-Modelle der Gefäßerkrankung extrahiert und simuliert werden, um daran die erfolgreichste Behandlungsmethode vorherzusagen“, erklärt die Computervisualistin. Denn so individuell wie jeder einzelne Mensch ist, so unterschiedlich sind auch Verlauf und Beschaffenheit seiner Gefäße. „Zudem wissen wir, dass ein Aneurysma nicht die Erkrankung selbst ist, sondern ein Symptom für ein krankes, zum Teil dünnwandiges Blutgefäß, das man besser nicht anrühren sollte“, ergänzt Daniel Behme und erklärt eine darauf abzielende Behandlungsmethode: „Ein sogenannter Flow Diverter – das ist ein sehr feinmaschiger spiralförmiger Stent – wird im Gefäß unterhalb des Aneurysmas platziert. Das Blut fließt am Aneurysma vorbei, aber kaum noch in die Ausbuchtung hinein. Das darin noch enthaltene Blut thrombosiert mit der Zeit.“

So ganz ohne Risiko ist auch diese Intervention nicht, die Gefahr der Ruptur der kranken Gefäßwand besteht immer. Daniel Behme zeigt den Führungsdraht – nicht stärker als ein Pferdehaar. Auf seiner Spitze transportiert er den Stent. Der Draht wird in die Vene am Oberschenkel eingeführt und bis in das Gehirn vorgeschoben. Das „Elterngefäß“, so nennen die Fachleute das Trägergefäß des Aneurysmas, ist zumeist eine gekrümmt verlaufende Ader. Den Stent zielgenau darin zu platzieren, ist für den Neuroradiologen eine knifflige Angelegenheit.

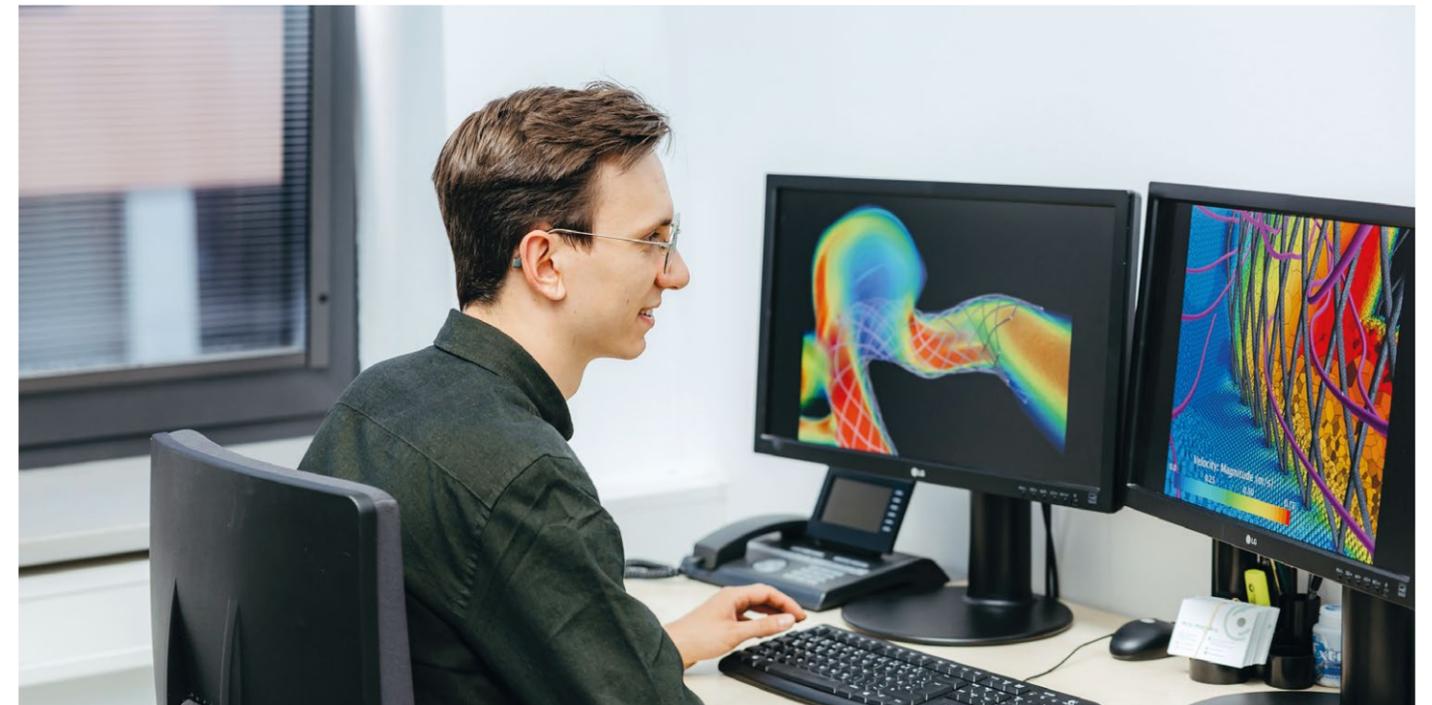


Die virtuelle Stent-Platzierung wird durch die Arbeitsgruppe von Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre realisiert. Foto: Hannah Theile

Initiator des Projektes ist das STIMULATE-Vereinsmitglied Acandis GmbH. Das Unternehmen aus Pforzheim stellt genormte neurovaskuläre Stents her, die es im Sinne der personalisierten Medizin weiter verbessern möchte. Der Erfolg einer Intervention hängt beispielsweise auch mit dem Material der Stents zusammen. Für deren nächste Generation möchte der Hersteller Vliesvarianten erproben, die das Komplikationsrisiko verringern.

Die STIMULATE-Forschungsgruppen „Bildverarbeitung“ von Sylvia Saalfeld und „Medizinische Flüsse“ von Philipp Berg erstellen auf der Basis der medizinischen Daten die 3D-Phantome, anhand derer außerhalb des menschlichen Körpers der Blutfluss simuliert und vorhergesagt werden kann. Es sei Erfolg versprechender, den Verlauf einer Intervention im Vorfeld zu simulieren und zu trainieren, sagt Sylvia Saalfeld. Während der Intervention könne der Neuroradiologe nicht mehr so sehr viel beeinflussen. Sie zeigt solch ein Phantom, das Modell der Erkrankung. In einem Kunststoffblock befinden sich ein exakt nachgebildetes Aneurysma und dessen Trägergefäß, in dem der Stent probeweise platziert werden kann. „Die Simulation der virtuellen Stent-Platzierung und des Blutflusses übernehmen das Institut für Mechanik unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre und die Arbeitsgruppe von Prof. Dr.-Ing. Gábor Janiga am Lehrstuhl für Strömungsmechanik und Strömungstechnik.“

Für den Erfolg des Projektes sei die Zusammenarbeit mit Medizinern unabdingbar, sagen die beiden STIMULATE-Gruppenleiter Sylvia Saalfeld und Philipp Berg. Sie betonen, dass die Medizintechnik an ihrem Forschungscampus einen hohen Bezug zur Praxis hat. Selbstredend sei da auch die Klinik für Neuroradiologie der Universitätsmedizin Magdeburg ein Mitglied im SOFINA-Bündnis.



Doktorand Janneck Stahl, M.Sc. bei der Auswertung hochaufgelöster Blutflusssimulationen unter Berücksichtigung virtueller Implantate zur Aneurysmabehandlung. Foto: Jana Dünnhaupt



Das behandelnde Team und dessen Forschungstätigkeiten soll in Zukunft von SOFINA unterstützt werden. Hinter dem Akronym steckt

→ „Simulationsgestützte Optimierung von Flow Divertern zur Behandlung intrakranieller Aneurysmen“.

Das Bundesforschungsministerium fördert dieses interdisziplinäre Projekt für einen Zeitraum von drei Jahren mit 1,3 Millionen Euro. Am Ende sollen eine neue Generation von Flow Divertern dabei herauskommen und eine Therapieplanungssoftware zur Optimierung der Intervention. Ein weiteres Ziel ist die Verkürzung der Okklusionszeit; also der Zeit, bis sich das Gefäß durch eine Thrombusbildung verschließt.



Prof. Dr.-Ing. Gábor Janiga verantwortet die Arbeitsgruppe der numerischen Blutflusssimulation. Foto: Hannah Theile

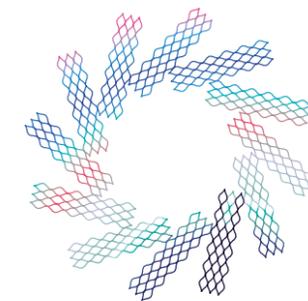
## STIMULATE ist die Schnittstelle zwischen Industrie und klinischer Praxis.

Damit die Entwicklung innovativer Medizinprodukte nicht am Bedarf vorbeigeht, hat der Forschungscampus mit Unterstützung des Bundesforschungsministeriums eine Industrie-in-Klinik-Plattform aufgebaut und als Start-up ausgegründet.

→ „mediMESH - clinical insights“

geht in die Kliniken und erstellt eine umfangreiche Datenbank medizinischer Workflows. Es baut Analysetools zur Identifikation von Nutzerbedürfnissen und -anforderungen sowie zu nutzungsbedingten Risiken. Und es sammelt von Medizinexperten digitale Feedbacks auf die neu entwickelten Produkte und Prototypen.

„Unser SOFINA-Projekt ist eines der ersten großen Einsatzgebiete für das junge Unternehmen“, sagt Philipp Berg, der am Forschungscampus die Stabsstelle „Nachwuchsförderung und Karriere“ leitet. Er begrüßt mediMESH als ein weiteres der jungen Unternehmen, die STIMULATE als Zentrum für Innovation und Entwicklung so attraktiv machen.





i

# Präzisionswaffen *des Körpers*

Wie Immunzellen den Krebs bekämpfen

Friederike Süssig-Jeschor



„Völlig unvorbereitet, ohne die geringsten Symptome, gewissermaßen zufällig und aus heiterem Himmel hat mich die Meldung getroffen“;

sagte Spitzenpolitiker Guido Westerwelle zu seiner Diagnose akute myeloische Leukämie (AML). Westerwelle ging offen mit seiner Krankheit um. Er veröffentlichte ein Buch, gab verschiedene Interviews. 2016 verlor er den Kampf gegen den heimtückischen Blutkrebs.

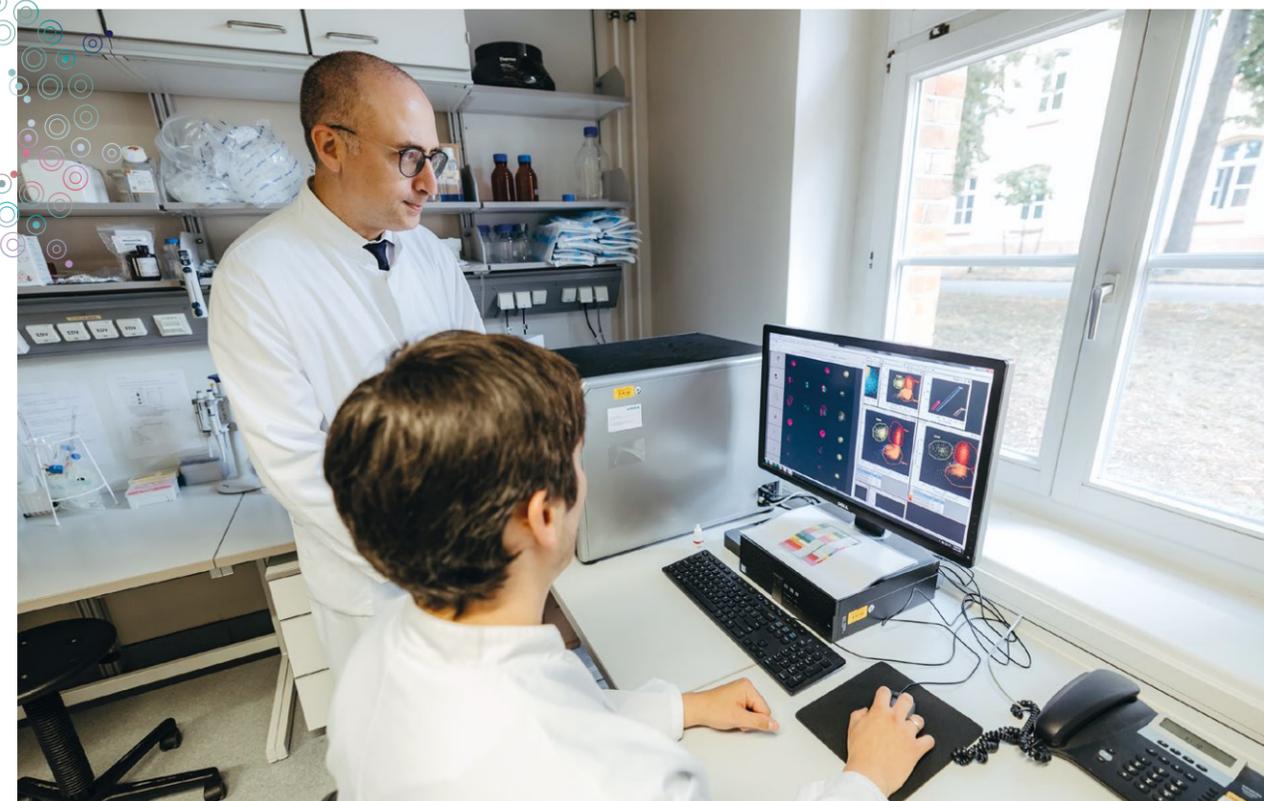


Prof. Dr. med. Dimitrios Mougiakakos  
Foto: Jana Dünnhaupt



Tatsächlich können die ersten Symptome unscheinbar sein: Müdigkeit, Blässe, Appetitlosigkeit oder Schwindel. Diese Form des Blutkrebses kann trotz modernster Therapien noch immer tödlich verlaufen. Der spanische Tenor José Carreras hatte Glück und konnte bereits 1988 diesen Krebs besiegen. Seither engagiert sich der Sänger mit seiner gleichnamigen Stiftung für die Erforschung und Behandlung der Krankheit, die zum Glück vergleichsweise selten diagnostiziert wird.

Seine Stiftung unterstützte in der Vergangenheit auch die Forschung von Prof. Dr. med. Dimitrios Mougiakakos an der Universitätsklinik für Hämatologie und Onkologie der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Der Facharzt für Innere Medizin, Hämatologie und Onkologie beschäftigt sich seit mehr als 15 Jahren mit den grundlegenden immunologischen Mechanismen von Krebserkrankungen, insbesondere bei bösartigen Erkrankungen des lymphatischen Organsystems wie dem Lymphdrüsenkrebs und der Chronisch Lymphatischen Leukämie. Der Onkologe verfolgt vielversprechende Ansätze. Er entwickelt eine zielgerichtete Behandlung, die idealerweise nur auf die Tumorzellen wirkt und damit im besten Falle eine belastende Chemotherapie überflüssig machen sollte.



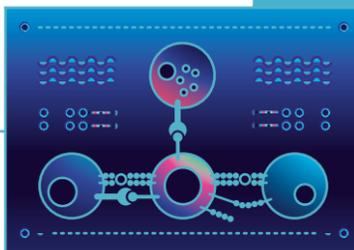
Mithilfe bildgebender Verfahren können die Wissenschaftler unter anderem ermitteln, wie gut und wie häufig Immunzellen unter verschiedenen Bedingungen Tumorzellen fressen und damit verbesserte Zell- und Immuntherapien entwickeln.  
Foto: Jana Dünnhaupt

→ Die Rede ist von sogenannten Immuntherapien,

in die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weltweit große Hoffnungen im Kampf gegen den Krebs setzen. Das Prinzip: die körpereigene Abwehr von Krebspatienten und -patientinnen so zu programmieren, dass sie Krebszellen erkennen und bekämpfen. Doch was so simpel klingt, beschäftigt die Wissenschaft weltweit seit Jahrzehnten. Denn Krebszellen haben eine heimtückische Eigenschaft. Sie können sich wie der sprichwörtliche „Wolf im Schafspelz“ vor dem Immunsystem verstecken. „Tumore und Krebszellen können ihre direkte Umgebung zu ihrem Vorteil manipulieren“, erklärt Mougiakakos. Eine weitere Herausforderung bei der Forschung: „Auch bei der Interaktion zwischen dem Immunsystem und den Tumorzellen handelt es sich nicht um ein starres, sondern um ein dynamisches System.“ Das heißt, es besteht immer die Gefahr, dass sich Resistenzen gegen immunologische Therapieprinzipien entwickeln können. Die zugrundeliegenden Mechanismen zu verstehen, ist laut des Spezialisten Grundlage für eine neue Generation von vielversprechenden Immuntherapien gegen Krebs und darüber hinaus. Dabei ist ihm ein erster Durchbruch bereits gelungen.

Prof. Mougiakakos war einer der ersten Experten deutschlandweit, der die sogenannte CAR-T-Zell-Therapie klinisch einsetzte. Für internationale Beachtung sorgte dabei die weltweit erste erfolgreiche CAR-T-Zell-Behandlung einer Patientin mit einer schweren Form der Autoimmunerkrankung Systemischer Lupus Erythematosus. Mougiakakos, der in diesem Fall mit Forschenden des Deutschen Zentrums für Immuntherapie des Universitätsklinikums Erlangen zusammenarbeitete, erinnert sich: „Wir waren überrascht, wie schnell sich ihr Zustand unmittelbar nach der Infusion besserte. Denn eigentlich wird dieses innovative Therapieverfahren aktuell nur bei bestimmten Blut- bzw. Lymphdrüsenkrebsarten eingesetzt.“ Es folgten weitere Patienten und Patientinnen mit Autoimmunerkrankungen, die alle auf das neuartige Therapieverfahren angesprochen haben.

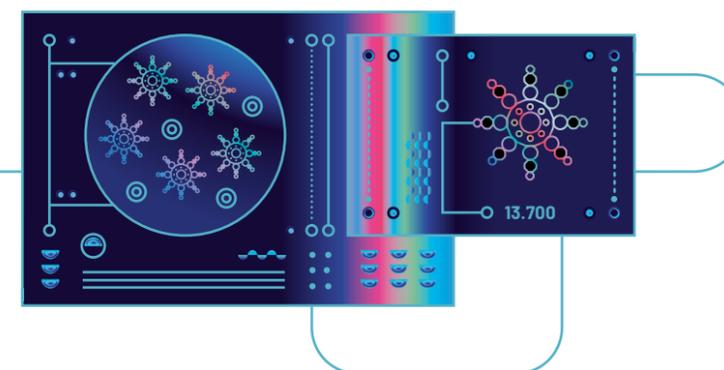




## GUERICKE *facts*

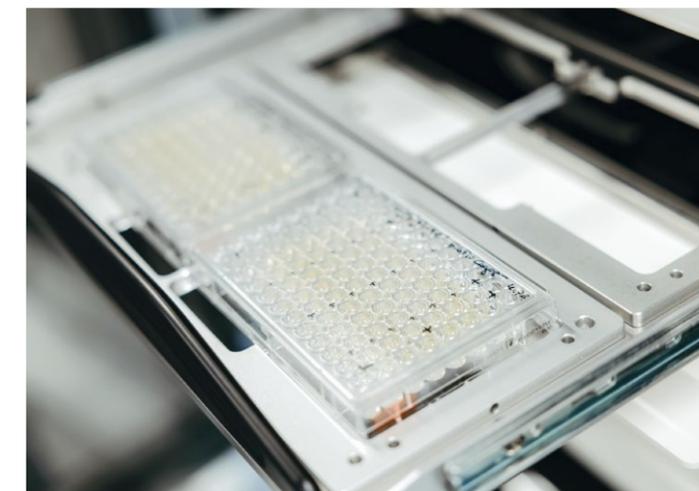
Leukämien sind im Vergleich zu anderen Krebserkrankungen, wie z. B. Brust- oder Lungenkrebs relativ selten. Pro Jahr erkranken in Deutschland rund 13.700 Menschen an Leukämien.

Für einen Durchbruch in der Krebstherapie sorgten die Arbeiten der Forscher Tasuko Honjo und James Allison, die 2018 mit dem Medizin-Nobelpreis ausgezeichnet wurden. Sie entdeckten zwei entscheidende Proteine, die als Bremsen in der Immunabwehr wirken. In der Folge konnten neue Medikamente – sogenannte Check-point-Inhibitoren – entwickelt werden.



→ Diese „optimierten“ T-Zellen,

die der Patient als Infusion zurückerhält, vermehren sich rasant und können noch jahrelang aktiv bleiben und damit einen Rückfall der Erkrankung verhindern. Mougiakakos blickt deshalb optimistisch in die Zukunft: „Für Patienten mit bestimmten Formen von Blut- oder Lymphdrüsenkrebs, die nicht auf eine herkömmliche Chemotherapie ansprechen bzw. mehrfach einen Krankheitsrückfall erlitten haben, zeigen diese Chemotherapie-freien, zielgerichteten Immuntherapien bislang sehr vielversprechende Behandlungsergebnisse.“ Allerdings ist die Therapie mit bis zu fünf Wochen Herstellungszeit und Kosten von bis zu 300.000 Euro äußerst aufwändig und kostenintensiv.



Diese Therapie ist der jüngste Meilenstein in der Krebsbehandlung. Seit Februar 2023 kommt das Verfahren auch an der Universitätsmedizin Magdeburg zum Einsatz – bei Betroffenen mit bestimmten Blut- bzw. Lymphdrüsenkrebskrankungen bzw. bei denen, wo die konventionellen Chemotherapie-basierten Verfahren versagen. Mougiakakos erklärt: „Wir nutzen die eigenen Immunzellen des Patienten. Dazu isolieren wir die T-Lymphozyten des Patienten, manipulieren sie genetisch so, dass sie den Tumor besser erkennen können und geben sie dem Patienten quasi als lebendiges Medikament in Form einer Infusion wieder zurück.“ Was so simpel klingt, beruht auf komplexen Prozessen der Immunabwehr.

Die T-Zellen gehören laut Mougiakakos zur „Polizei des Körpers“, denn sie entdecken und bekämpfen täglich tausende Bakterien, Viren und andere Krankheitserreger. Vor diesen Immunzellen können sich Krebszellen verstecken. „Damit die T-Zellen die Krebszellen trotz ‚Tarnung‘ wiedererkennen, wird bei der CAR-T-Zell-Therapie die T-Zelle genetisch so modifiziert, dass sie auf ihrer Oberfläche einen sogenannten namensgebenden chimären Antigen-Rezeptor (CAR) trägt. Dieser funktioniert wie ein Sensor – eine Mischung aus Antikörper und T-Zell-Rezeptor. Mit diesem Sensor kann die Krebszelle nun wiedererkannt und effizient zerstört werden.“



Bei der Entwicklung neuer Ansätze setzt Mougiakakos vor allem auf eine interdisziplinäre Zusammenarbeit. Mit seinem Team aus Ernährungswissenschaftlern, Biochemikern, Biologen und Medizinern interessiert ihn insbesondere, wie Tumorzellen mit ihrer Umgebung, dem sogenannten Tumormikromilieu, kommunizieren und welchen Einfluss das auf eine erfolgreiche Tumorabwehr hat. „Unsere Forschung zeigt, dass Stoffwechsel und Immunantworten sehr eng miteinander verknüpft sind. Das Entschlüsseln der dabei zugrundeliegenden Mechanismen soll uns mittelfristig helfen, sowohl patienteneigene Immunantworten zu verstärken als auch die Effizienz immuntherapeutischer Ansätze zu optimieren“, erklärt der Professor, der unter anderem an der Universität Pennsylvania in Philadelphia (USA) sowie am durch das Nobel-Komitee bekannte Karolinska-Institut Stockholm (Schweden) forschte.

*Im Zellkulturlabor werden sowohl Patienten- als auch Modellzellen unter verschiedensten Bedingungen, auch unter Zugabe von Therapeutika, angezchtet und vermehrt (unten), um sie dann in Echtzeit mithilfe von modernen Mikroskopieverfahren wie dem Live Cell Imaging zu beobachten und weiter zu bearbeiten (oben).  
Fotos: Jana Dünnhaupt*



Für Mougiakakos steht fest, dass sich mit diesen neuen Ansätzen in der Gen- und Immuntherapie immer mehr Therapiemöglichkeiten ergeben werden.



*„Das bedeutet, dass wir immer zielgerichteter behandeln können und beim nicht Ansprechen auf bestimmte Therapien weitere Alternativen zur Verfügung haben. Der Weg in die klinische Anwendung ist für die meisten Ansätze lang, da natürlich all diese spannenden Erkenntnisse sehr intensiv geprüft werden müssen, bevor sie an den Patienten erprobt werden. Aber genau das ist es, was Wissenschaft am Ende ausmacht.“*



Das Anzüchten und Vermehren von Zellen (Kultivierung) erfolgt in speziellen Kulturgefäßen unter sterilen Bedingungen.  
Foto: Jana Dünnhaupt



→ Das Team nutzt vermeintliche Schwachstellen der Tumorzellen als mögliche therapeutische Ziele aus.

Denn wie alle Zellen in unserem Körper sind auch Krebszellen darauf angewiesen, mit ausreichend Nährstoffen versorgt zu werden. Im Vergleich zu normalen Zellen sind Krebszellen allerdings besonders hungrig. Sie wachsen und teilen sich schneller und verbrauchen demnach auch mehr Energie. „Dabei stehen Krebszellen im Wettbewerb mit den Immunzellen und entziehen diesen wichtige energetische Substrate, die sie eigentlich zur Tumorbekämpfung benötigen. Tumorzellen produzieren durch ihre erhöhte Stoffwechselaktivität obendrein noch zahlreiche schädliche Abbauprodukte. Das heißt, das Immunsystem wird geschwächt, weil es gleich zwei Herausforderungen ausgesetzt ist. Ein Teil der Arbeit besteht deshalb darin, gezielt in die Abläufe einzugreifen, die für Wachstum oder Stoffwechsel von Tumorzellen wichtig sind.“

Ein weiterer Ansatz ist die zielgerichtete Reprogrammierung von körpereigenen Immunzellen. Die Herausforderung: „Immunzellen stehen in ständigem Austausch mit ihrer Umgebung und können deshalb nicht in dem Maße kontrolliert werden, wie wir das am liebsten tun würden. Das ist schon eine Blackbox. Deshalb gibt es nach wie vor Patienten, die auf moderne Therapeutika noch nicht gut ansprechen“, erklärt Mougiakakos.

Dennoch: In einem durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützten Projekt konnte die Arbeitsgruppe von Mougiakakos zusammen mit Forschenden aus Erlangen, Regensburg und Würzburg wichtige Erkenntnisse zur Immunantwort nach einer Stammzelltransplantation gewinnen, eine für Patienten mit Leukämie lebensnotwendigen Behandlung. Die Arbeitsgruppe konnte zeigen, dass Schäden in der DNA von T-Lymphozyten in den ersten sechs Wochen nach Transplantation mit funktionellen Defiziten, einem erhöhten Rückfallrisiko und einer schlechteren Gesamtüberlebensrate verbunden sind. Das Team arbeitet nun daran, die DNA-Reparatur von T-Lymphozyten und damit ihre Effektivität im Kampf gegen die Leukämie zu verbessern.



Ein Schwerpunkt der Forschung ist der Zellstoffwechsel, seine Veränderungen durch äußere Einflüsse und seine funktionellen Auswirkungen, die hier mithilfe der Flux-Analyse in Echtzeit gemessen werden.

Foto: Jana Dünnhaupt



*m*

# Forschen-Vernetzen- *Anwenden*

Aus 30 Jahren Forschung  
an der Universität Magdeburg



## Wirbelschicht *für präzise Eigenschaften*

Die Wirbelschichttechnik hat eine lange Tradition an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Beim Wirbelschichtverfahren werden flüssige Produkte in Granulate mit präzisen Eigenschaften umgewandelt, aus denen Feinchemikalien, Pharmaka oder Lebensmittel hergestellt werden können. So kann die Industrie sicherstellen, dass jede Tablette in der Packung die gleiche Wirkung hat, die Enzymschicht im Waschpulver auf jedem einzelnen Granulat ihre Wirkung entfaltet oder der Landwirt in den Pellets von Pflanzenschutzmitteln die einzelnen Wirkstoffe in der immer exakt gleichen Zusammensetzung auf den Acker streut. Am Lehrstuhl für Thermische Verfahrenstechnik ist die Untersuchung dieser partikelbildenden Prozesse in Wirbelschichten ein wesentlicher Forschungsschwerpunkt. Mit ähnlichen Methoden, wie sie in der Wirbelschichttechnik angewendet werden, werden hier auch andere Partikelsysteme untersucht: Im *SFB Bulk Reaction* wollen Verfahrenstechniker schwer kontrollierbare, energie-intensive Partikel-Produktionsverfahren besser beherrschbar und damit wesentlich energieeffizienter machen, zum Beispiel bei der Herstellung von Zement oder Keramik in Hochtemperaturöfen.

INFO: [link.ovgu.de/Wirbelschicht](http://link.ovgu.de/Wirbelschicht)

MOTIV: Fluidisierte rot eingefärbte Partikel in der Prozesskammer der Wirbelschichtanlage im Technikum der Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik an der Uni Magdeburg



**Vordenker**  
*innovativer*  
*Lösungen*

2001 wurde an der Universität Magdeburg das SAP University Competence Center (SAP UCC) gegründet. Mit 713 angeschlossenen Institutionen in 84 Ländern und über 120.000 internationalen Nutzern pro Jahr werden hier im Rahmen des SAP University Alliances Programms innovative Lehr- und Lernumgebungen für Universitäten, Fachhochschulen und andere Bildungseinrichtungen für Ausbildung, Lehre und Forschung entwickelt. Die international vernetzte Bildungscloud macht Studierende weltweit fit für die digitale Zukunft, ist ein wertvoller Standortfaktor und eine wichtige Keimzelle für Innovationen in Sachsen-Anhalt. Im Rahmen eines

Leuchtturmprojekts der Bundesregierung zur prototypischen Entwicklung einer Nationalen Bildungsplattform unterstützt das BIRD Lab an der Universität Magdeburg die Verzahnung digitaler Lehr- und Lernprozesse mit notwendigen Verwaltungsprozessen entlang der lebenslangen Bildungsjourney von Bürgerinnen und Bürgern.

INFO: [www.portal.ucc.ovgu.de](http://www.portal.ucc.ovgu.de)

MOTIV: Lichtwellenkabel im UCC-Rechenzentrum





## Europapremiere für Magdeburg

Die Einweihung des europaweit ersten 7-Tesla-MRT 2005 am Standort Magdeburg war ein Meilenstein im Bereich der medizinischen Bildgebung. Es war nun möglich, mit dem 140.000-fachen des Erdmagnetfeldes Hirnfunktionen des Menschen berührungslos und ohne Strahlenbelastung mit bislang unerreichter Genauigkeit zu untersuchen und neue Wege in der Erforschung neurologischer Erkrankungen wie Alzheimer, Parkinson, Epilepsie oder Schizophrenie zu gehen. Nach einem Upgrade steht das Großgerät der Universität Magdeburg für Spitzenforschung weiter zur Verfügung. Mit dem 2023 eingeweihten und europaweit leistungsstärksten 7-Tesla-MRT-Connectome können an der Uni Magdeburg nun mit noch höherer Präzision Hirnfunktionen und -strukturen abgebildet und gemessen werden. Die beiden Großgeräte gehören zur über die Unigrenzen hinaus zur Verfügung stehenden Forschungsinfrastruktur (Core Facility) und ziehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus aller Welt an.

INFO: [www.mri.ovgu.de](http://www.mri.ovgu.de)

MOTIV: MAGNETOM 7T Plus



Meilensteine 90/91



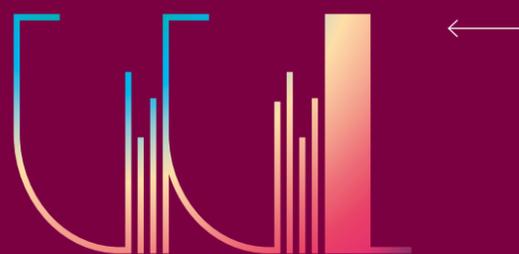
Dieses Vorhaben wurde finanziert durch die Europäische Union (Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung), das Land Sachsen-Anhalt und das Bundesministerium für Bildung und Forschung.



Bundesministerium für Bildung und Forschung



SACHSEN-ANHALT



## Labor *für Wirtschaftswissenschaft*

Das Magdeburger Labor für experimentelle Wirtschaftsforschung wurde 1998 an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft von Prof. Dr. Joachim Weimann mit Mitteln des Landes und der DFG eingerichtet. Bei der Forschung im MaXLab werden Versuchspersonen unter kontrollierten Bedingungen vor Entscheidungsprobleme gestellt, die incentiviert, d. h. mit realen Auszahlungen verbunden sind. Die Beobachtungen führen zu einem besseren Verständnis ökonomischen Verhaltens und seiner theoretischen Beschreibung. Das Labor verfügt über schalldichte Kabinen, Video-, Eyetracking-Systeme u. a. m. Es wird vom Forschungspersonal der Fakultät, aber auch von externen Wissenschaftlern aus aller Welt genutzt und hat über die Jahre mehrere hundert internationale Publikationen hervorgebracht. Arbeiten aus dem MaXLab wurden mit zahlreichen Forschungspreisen ausgezeichnet, darunter der 2005 an Axel Ockenfels vergebene Leibniz-Preis. Das MaXLab hatte die Führungsrolle im bisher umfangreichsten Experiment der ökonomischen Laborforschung, an dem vier Labore und über 5.000 Versuchspersonen beteiligt waren. Aktuell wird gemeinsam mit Neuroingenieuren ein Projekt zur KI bearbeitet. Auch die Untersuchung von Verhaltensunterschieden Ost- und Westdeutscher steht auf der Agenda.

INFO: [www.maxlab.ovgu.de](http://www.maxlab.ovgu.de)

MOTIV: Verhaltensökonomische Experimente im MaXLab der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft





## Mobilität *von morgen*



Im Forschungs- und Transferschwerpunkt Automotive bündelt die Universität Magdeburg seit 2005 ihre Forschungsaktivitäten und Kooperationsprojekte zum Thema „Mobilität der Zukunft“. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler entwickeln fakultätsübergreifend Werkzeuge und Methoden zur nachhaltigen Entwicklung innovativer Antriebssysteme sowie deren Transfer in die Wirtschaft. Im Center for Method Development CMD werden dafür ab 2023 im Technologiepark Barleben die universitären Kompetenzen aus den Bereichen Maschinenbau, Elektrotechnik, Verfahrenstechnik und Informatik intensiv miteinander vernetzt, um das Verhalten

von Fahrzeugen und Antriebskomponenten im realen Betrieb und virtuellen Modell zu testen. Ziel ist es, die Entwicklungszeiten nachhaltiger Antriebsformen zu verkürzen und neuartigen Fahrzeugkonzepten einen schnelleren Zugang zu Märkten zu ermöglichen.

INFO: [www.automotive.ovgu.de](http://www.automotive.ovgu.de)

MOTIV: Forschungsfahrzeug Ultima RSe der Uni Magdeburg als Träger für neue Batterie- und Antriebskonzepte.



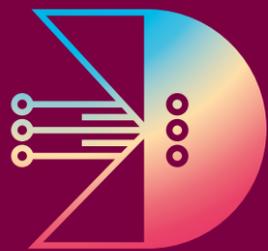
Angewandte Mobilitätsforschung – Ideen vernetzen zu Innovationen

Im Digitalen Anwendungszentrum GALILEO der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg werden seit 2008 satellitengestützte intelligente Verkehrskonzepte und -systeme in urbanen und ländlichen Arealen entwickelt.

bekannte Galileo-Testfeld/ Digitales Anwendungszentrum Mobilität. Logistik. Industrie. als Kompetenzpartner des ITS mobility ausgezeichnet, dem größten Kompetenzcluster für intelligente Mobilität in Deutschland.

INFO: www.galileo.ovgu.de/Galileo\_Transport.html

MOTIV: Harry Evers, Vorstand von ITS mobility, (re.) und Andreas Müller, Geschäftsführer vom Galileo-Testfeld/ DAZ Mobilität



## Erforschung komplexer dynamischer Systeme

Das Wetter, die Finanzmärkte, Industrieanlagen, unsere Umwelt mit ihren Ökosystemen und natürlich auch der menschliche Körper mit seinen Organen und unzähligen Zellen sind komplexe dynamische Systeme, die eines gemeinsam haben: Sehr viele Einflussfaktoren wirken zusammen und machen Vorhersagen schwierig. Deshalb sind mathematische Modelle und Methoden erforderlich, die es erlauben, das Systemverhalten zu berechnen, zu analysieren und zu beeinflussen. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus sechs Fakultäten der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und des Max-Planck-Instituts für Dynamik komplexer technischer Systeme untersuchen in dem 2006 gegründeten Center for Dynamic Systems (CDS) komplexe Systeme in den Bereichen chemische Produktion, Energiewandlung und pharmazeutische Wirkstoffe. Sie erarbeiten leistungsfähige Methoden, um diese gezielt zu gestalten, zu steuern und zu regeln. Mit ingenieurwissenschaftlichem, systemtheoretischem, mathematischem, medizinischem und biologischem Hintergrund forschen sie an der Transformation des Energiesystems und der chemischen Produktion durch den verstärkten Einsatz regenerativer Energie, grünen Wasserstoffs und den Ersatz fossiler Ausgangsstoffe durch Rezyklate und biogene Reststoffe sowie an der Synthese neuer Wirkstoffe. Aus dem CDS heraus wurde u. a. auch das Forschungscluster *SmartProSys* etabliert, welches sich mit der nachhaltigen Produktion von Chemikalien in einer ressourcenschonenden Kreislaufwirtschaft befasst.

INFO: [www.cds.ovgu.de](http://www.cds.ovgu.de)

MOTIV: Experimentelle Untersuchung zur Steuerung biotechnologischer Prozesse





## Medizin trifft Technik

Am Forschungscampus *STIMULATE* an der Universität Magdeburg werden seit 2013 Technologien und Lösungen für hochinnovative Therapie- und Diagnoseverfahren für die bildgeführte minimal-invasive Medizin entwickelt. Ziel des Verbundes von 35 Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft ist es, in hochinterdisziplinären Teams innovative, wenig belastende Behandlungsmöglichkeiten für Patienten zu eröffnen sowie die Kosten im Gesundheitswesen einzudämmen. Im Fokus stehen Volkskrankheiten aus den Bereichen Onkologie, Neurologie und Kardiologie.

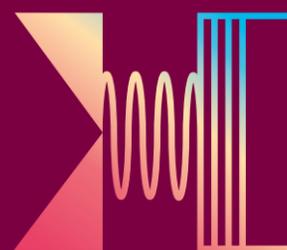
*STIMULATE* ist das größte vom Bund geförderte Forschungsprojekt in Sachsen-Anhalt mit seinem Quartier im Wissenschaftshafen in unmittelbarer Nachbarschaft zum Unicampus. In einem ehemaligen Zuckerspeicher entstanden auf insgesamt 3.300 Quadratmetern Fläche 17 hochmoderne mit Großgeräten ausgestattete Labore.

Erfolgreiche Unternehmen haben sich bereits aus gegründet. Die gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsarbeit des Start-Ups Neoscan Solutions GmbH und der Universität Magdeburg im Forschungscampus *STIMULATE* mündete in die Entwicklung einer Weltneuheit: Neoscan Solutions wurde 2023 beauftragt, den weltweit ersten 14T-Magneten für einen humanen Kernspintomographen zu bauen.

INFO: [www.forschungscampus-stimulate.de](http://www.forschungscampus-stimulate.de)

MOTIV: Bundeskanzler Olaf Scholz beim Besuch des Forschungscampus vor einem interventionellen Computertomographen.



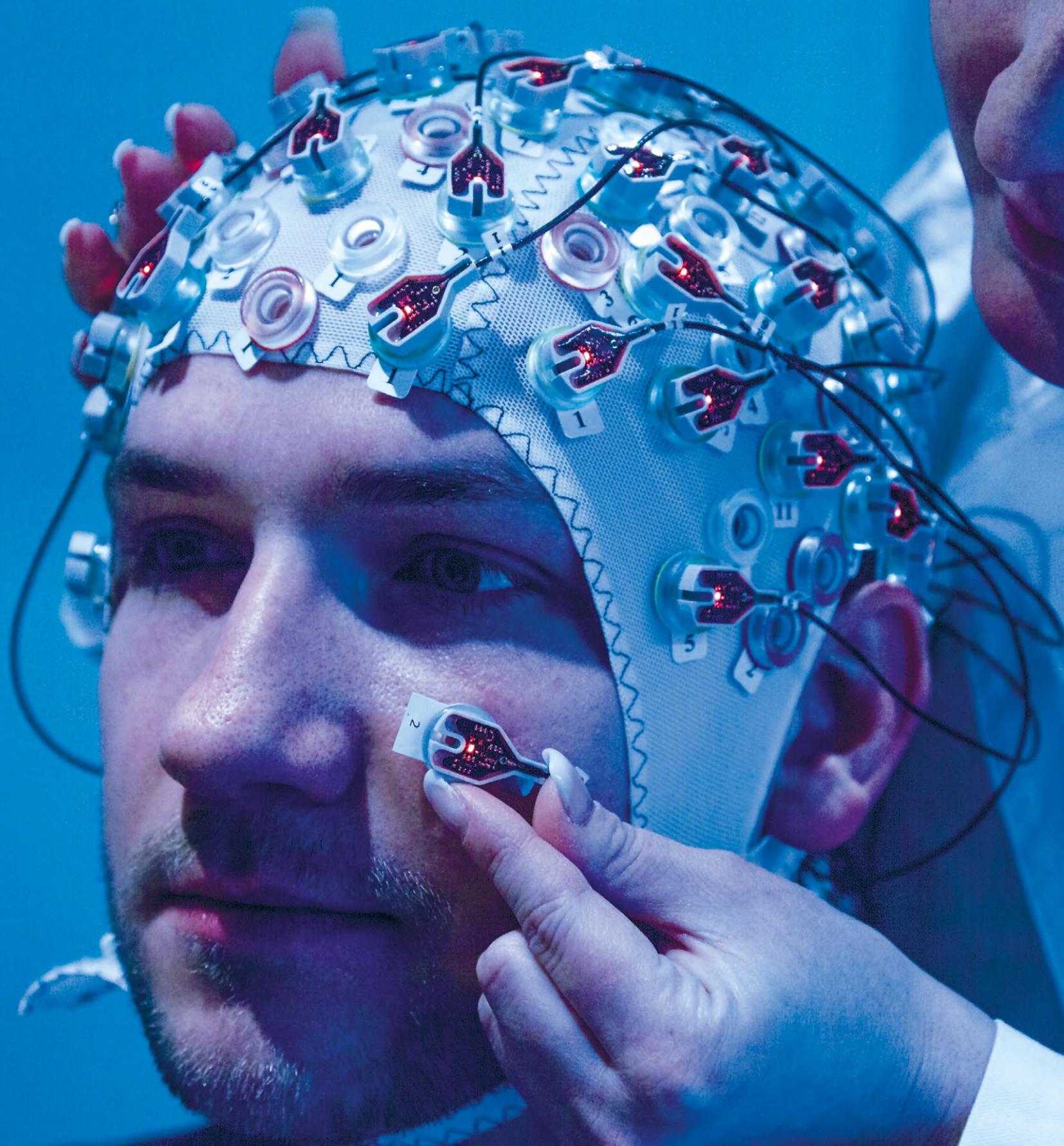


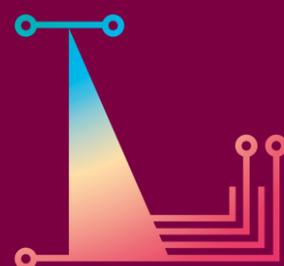
## International führende *Hirnforschung*

Die Uni Magdeburg steht für internationale neuro-wissenschaftliche Spitzenforschung, ist etablierter Neuro-Standort mit Forschern von Weltruf, ein Flaggschiff der Hirnforschung, hier steht der europaweit stärkste 7-Tesla-MRT. Im Rahmen dieses Forschungsschwerpunktes der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg erforschen seit 2007 unter dem Dach des Center for Behavioral Brain Sciences CBBS Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus sechs Fakultäten der Universität Magdeburg, dem Leibniz-Institut für Neurobiologie LIN und dem Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen DZNE, wie das Gehirn Wahrnehmung, Lernen, Gedächtnis, Entscheidungsfindung und Verhalten steuert. Aus dem CBBS gingen der Sonderforschungsbereich „Neurale Ressourcen der Kognition“, der Magdeburger Teilstandort des Deutschen Zentrums für Psychische Gesundheit sowie der Forschungscluster *Cognitive Vitality* hervor.

INFO: [www.cbbs.eu](http://www.cbbs.eu)

MOTIV: Die Vermessung des Gehirns: mittels Elektro-enzephalographie (EEG) werden die Rhythmen und Potenziale im Hirn gemessen





## Leitwarte *für die Zukunft*

An der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg steht seit 2017 eine der modernsten Leitwarten zur Überwachung und Steuerung des gesamten europäischen Energienetzes. Das mit einer 5 mal 1,5 Meter großen Projektionswand ausgestattete Kontrollzentrum in der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik ermöglicht eine präzise Nachbildung des realen europäischen Energienetzes. Es kann Störungen und Havarien sekundenschnell erkennen und lokalisieren sowie Bedarfe und unterschiedliche Einspeisungen regenerativer Energien steuern. Eine Besonderheit der Leitwarte ist eine Schnittstelle zur Simulationssoftware Matlab, mit der die Warte ferngesteuert werden kann. So können Eingriffe in eine gestörte oder zu optimierende Energieversorgung unverzüglich und präzise erfolgen. Das Großgerät wird auch zur praxisnahen Ausbildung von Studierenden der Universität eingesetzt. So genannte *Smart Grids* vernetzen, steuern und überwachen Stromerzeuger, Stromspeicher, Verteilungsnetze und Verbraucher. Sie können innerhalb von Hundertstelsekunden Störungen durch Blitzschläge, Baggerbiss, Vögel oder Kurzschlüsse identifizieren und darauf reagieren. Die Netzleitwarte an der Universität Magdeburg wurde durch das Land Sachsen-Anhalt und die Deutsche Forschungsgemeinschaft kofinanziert.

INFO: [www.lena.ovgu.de/Leitwarte.html](http://www.lena.ovgu.de/Leitwarte.html)

MOTIV: Arbeit in der Leitwarte an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik



*f*

**Forschung**  
*und Preise*

Auszeichnungen für Forscherinnen  
und Forscher der Otto-von-Guericke-  
Universität Magdeburg im Überblick



→ **Fakultät für Maschinenbau**

› <b>M. Sc. Sebastian Hütter</b> <i>Institut für Werkstoff- und Füge­technik;</i> <i>Lehrstuhl Metallische Werkstoffe;</i> <i>Projekt SPP2183</i> <i>„Eigenschafts­geregelte Umformprozesse“ der DFG</i>	<b>Best Paper Award der Konferenz „SMSI (Sensor and Measurement Science International) 2023“</b>	AMA Association for Sensors and Measurement (AMA Verband für Sensorik und Messtechnik e. V.) „Real-Time Microstructure Characterization using Eddy Current-based Soft Sensors“ (S. Hütter, G. Mook, T. Halle)
› <b>M. Sc. Braj Bhushan Prasad</b> <i>Institut für Mechanik</i>	<b>Research in Short Preis 2023 – 49. Jahrestagung für Akustik</b>	Deutsche Gesellschaft für Akustik „The sound of Silence: A New Era of Quieter Wind Turbine“
› <b>M. Sc. Maximilian Regen­berg, Dr.-Ing. Janett Schmelzer, Dr.-Ing. Georg Hasemann, Prof. Dr.-Ing. Manja Krüger</b> <i>Institut für Werkstoff- und Füge­technik</i> <b>Prof. Dr. Jessica Bertrand</b> <i>Orthopädische Universitätsklinik Magdeburg</i>	<b>Hugo-Junkers-Preis 2023/ 2. Platz in der Kategorie Innovativstes Vorhaben der Grundlagenforschung</b>	Land Sachsen-Anhalt „Neuartige biokompatible Ta-Nb-Ti-Multikomponentenlegierung mit antibakteriellen Eigenschaften für den Einsatz in biomedizinischen Anwendungen“
› <b>Dr.-Ing. Janett Schmelzer</b> <i>Institut für Werkstoff- und Füge­technik;</i> <i>Lehrstuhl Hochtemperaturwerkstoffe</i>	<b>TANIOBIS-Promotionspreis 2022</b>	Fachgruppe Festkörperchemie & Materialforschung der Gesellschaft Deutscher Chemiker Dissertation „Microstructure and properties of powder metallurgical manufactured V-rich V-Si-B alloys for high-temperature application“

→ **Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik**

› <b>Prof. Dr.-Ing. Ulrich Krause</b> <i>Institut für Apparate- und Umwelttechnik</i>	<b>Ernennung in Beirat des Wehr-wissenschaftlichen Instituts für Schutztechnologien – ABC-Schutz</b>	
› <b>Prof. Dr. Dieter Schinzer</b> <i>Chemisches Institut</i>	<b>IQ Innovationspreis Magdeburg – Otto-von-Guericke-Award 2023 und 2. Platz im Cluster Life Sciences beim IQ Innovationspreis Mitteldeutschland 2023</b>	IQ Innovationspreis Mitteldeutschland „Einfache und skalierbare Synthese von pflanzenbasiertem Cholesterol in GMP-Qualität“
› <b>Prof. Dr. rer. nat. Dieter Schinzer</b> <i>Chemisches Institut</i>	<b>Hugo-Junkers-Preises 2023/ Kategorie „Innovativste Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle“</b>	Land Sachsen-Anhalt „Einfache und skalierbare Synthese von pflanzenbasiertem Cholesterol in GMP-Qualität“

Legende *Name und Funktion/ Zugehörigkeit des/ der Ausgezeichneten/ Gewürdigten*

*Bezeichnung der Auszeichnung/ Würdigung*

*auszeichnende Institution/ gewürdigt wurde*

› <b>Prof. Dr. Dieter Schinzer</b> <i>Chemisches Institut</i>	<b>EuChemS Division of Organic Chemistry Award for Service 2022</b>	Abteilung Organische Chemie der European Chemical Society (EuChemS) „Bedeutende Beiträge zur Organischen Chemie in Europa als Vorsitzender des Ausschusses für den Bereich Chemie in der European Cooperation in Science and Technology (COST) von 2006 bis 2014, Engagement in der Nachwuchsförderung und für die Einrichtung von hochrangigen Forschungskonferenzen in den Grenzbereichen von Chemie/ Biologie/ Medizin in Zusammenarbeit mit der Europäischen Wissenschaftsstiftung (ESF)“
› <b>Prof. Dr.-Ing. Andreas Seidel-Morgenstern</b> <i>Institut für Verfahrenstechnik</i>	<b>Ehrenplakette des American Institute of Chemical Engineers American Institute of Chemical Engineers in Phoenix/ Arizona (USA)</b>	Anerkennung seiner außerordentlichen Beiträge zur Erforschung von Grundlagen der Adsorption, Chromatographie und Verfahrenstechnik
› <b>Prof. Dr.-Ing. Evangelos Tsotsas</b> <i>Institut für Verfahrenstechnik</i>	<b>Doctor Honoris Causa und Ehrenkette der Universität für Chemische Technologie und Metallurgie Sofia</b>	Universität für Chemische Technologie und Metallurgie Sofia, Bulgarien Verdienste und Beiträge zur bulgarisch-deutschen Zusammenarbeit in Bildung und Wissenschaft

→ **Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**

› <b>M. Sc. Robert Kowal</b> <i>Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik;</i> <i>Forschungscampus STIMULATE,</i> <i>Forschungsgruppe iMRI</i>	<b>Scientific Exhibition Award</b>	13th Interventional MRI Symposium „Metamaterial Inspired Surface Resonator as Wireless Coil“
› <b>Prof. Dr. Georg Rose</b> <i>Lehrstuhl für Medizintechnik;</i> <i>Forschungscampus STIMULATE</i>	<b>Gruson-Ehrenplakette des VDI</b>	VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V. „Erfolgreiche zukunftsweisende interdisziplinäre Forschungstätigkeit auf dem Gebiet der Medizintechnik“



→ **Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**

<p>› <b>M. Sc. Ivan Vogt</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik; Forschungscampus STIMULATE</p> <p><b>M. Sc. Robert Odenbach</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik; Forschungscampus STIMULATE; Neoscan Solutions GmbH</p> <p><b>Dr. Marcel Gutberlet</b> Medizinische Hochschule Hannover</p> <p><b>Dr. med. Benent Hensen</b> Medizinische Hochschule Hannover</p>	<p><b>1. Platz Hugo-Junkers-Preis 2023/ Angewandte Forschung</b></p>	<p>Land Sachsen-Anhalt „µRIGS - Micropositioning Robotics for Image Guided Surgery“</p>
<p>› <b>M. Sc. Ivan Vogt</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik; Forschungscampus STIMULATE</p> <p><b>M. Sc Robert Odenbach</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik; Forschungscampus STIMULATE; Neoscan Solutions GmbH</p> <p><b>Dr. Marcel Gutberlet</b> Medizinische Hochschule Hannover</p> <p><b>Dr. Enrico Pannicke</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik; Forschungscampus STIMULATE; CEO mediMESH GmbH</p>	<p><b>Patent der Woche/ Medizintechnik</b></p>	<p>DeviceMed „Positionierungseinrichtung“</p>
<p>› <b>M. Sc. Ivan Vogt</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik; Forschungscampus STIMULATE</p>	<p><b>VDI-Förderpreis Magdeburg/ Hervorragende wissenschaftliche Arbeiten</b></p>	<p>VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V. „µRIGS - Micropositioning Robotics for Image Guided Surgery“</p>

→ **Fakultät für Informatik**

<p>› <b>M. A. Danny Schott</b> Institut für Simulation und Graphik, Virtual and Augmented Reality Group, Forschungscampus STIMULATE</p>	<p><b>Best Paper Award (Honorable Mention)</b></p>	<p>IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (IEEE VR) 2023 „CardioGenesis4D: Interactive Morphological Transitions of Embryonic Heart Development in a Virtual Learning Environment“</p>
<p>› <b>Dr.-Ing. Jacob Krüger</b></p>	<p><b>IHK-Forschungspreis 2022</b></p>	<p>„Understanding the Re-Engineering of Variant-Rich Systems“</p>

→ **Fakultät für Mathematik**

<p>› <b>Dr. Carolin Mehlmann</b> Institut für Analysis und Numerik</p>	<p><b>Karin-Witte-Preis für Wissenschaftlerinnen 2022</b></p>	<p>für ihre Forschung im Bereich der mathematischen Modellierung und Entwicklung von Simulationen zur Entstehung und Bewegung von Meereseis im Klimasystem</p>
--	---	--

→ **Fakultät für Naturwissenschaften**

<p>› <b>Prof. Dr. med. Markus Ullsperger</b> Institut für Psychologie</p>	<p><b>Forschungspreis 2022 der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg</b></p>	<p>für seine international herausragenden Forschungsleistungen auf dem Gebiet neuronaler Entscheidungsprozesse</p>
<p>› <b>Prof. Dr. Ellen Matthies</b> Institut für Psychologie</p>	<p><b>Forschungspreis 2022 der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg</b></p>	<p>für ihre wissenschaftlichen Leistungen im Fachgebiet Umweltpsychologie, die die wissenschaftliche Debatte national und international aktuell prägen</p>

→ **Medizinische Fakultät**

<p>› <b>Dr. Khaldoon Al-Nosairy</b> Visual processing lab, Augenklinik</p>	<p>OG-Promotionspreis gestiftet von dem Hermann-Wacker-Fonds/ Klinische Arbeiten</p>	<p>Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft und Gesellschaft für Augenheilkunde Doktorarbeit: „Structure and function in glaucoma: OCT/A and ERG investigations“</p>
<p>› <b>Dr. Anthony Buzzai</b> Klinik für Dermatologie</p>	<p><b>Dermato-Onkologie-Nachwuchspreis</b></p>	<p>Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Forschung „Tumour-specific CD4+ T cells recruit inflammatory monocytes that acquire IFN-activated functions to control immune evasive tumours“</p>
<p>› <b>Joul Deeb, Prof. Dr. med. Frank Meyer, Prof. Dr. med. Zuhir Halloul</b> Universitätsklinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Transplantationschirurgie</p>	<p><b>4th Price - Junges Forum (Book Present)</b></p>	<p>30th Common Conference (30. Gemeinsame Arbeitstagung) „Angiologie Interdisziplinär“ 2023, WEIMAR „Aneurysma der V. jugularis interna – Fallbericht einer seltenen Entität“</p>



→ **Medizinische Fakultät**

›	<b>Joul Deeb,</b> <b>Prof. Dr. med. Frank Meyer,</b> <b>PD Dr. med. Jörg Tautenhahn,</b> <b>Prof. Dr. med. Zuhir Halloul</b> <i>Universitätsklinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Transplantationschirurgie</i>	<b>1st Award - Young Presenter Panel (Jungautorenforum)</b>	36th Vascularmedical Symposium (36. Gefäßmedizinischen Symposium 2022), BERLIN „Outcome orthotoper versus extraanatomischer Gefäßchirurgischer Rekonstruktionen bei unilateralen Beckenachsenverschlüssen über 10 Jahre“
›	<b>Ece Koyutürk</b> <i>Experimentelle Audiologie</i>	<b>Bester Vortrag im Juniorsymposium während der DGA-Jahrestagung 2023</b>	Deutsche Gesellschaft für Audiologie (DGA) „Emotionswahrnehmung sprachkodierter Sätze bei Nutzern von Cochlea-Implantaten“ (Gemeinschaftsprojekt zw. Experimentelle Audiologie, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert am Institut für Informations- und Kommunikationstechnik, Fachgebiet für Mobile Dialogsysteme der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik)
›	<b>Dr. Bastian Kruse</b> <i>Klinik für Dermatologie</i>	<b>Translational Research Preis</b>	Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Forschung „Adoptively transferred CD4+ T cells control established melanomas through indirect antigen-specific activation in the tumour microenvironment“
›	<b>Dr. Juliane Lokau</b> <i>Institut für Pathologie</i>	<b>Graduiertenstipendium der Novartis-Stiftung für therapeutische Forschung</b>	Medizinischen Fakultät „Evaluation of IL-2Ralpha shedding and the soluble IL-2Ralpha as therapeutic strategies to modulate Treg function“
›	<b>Dr. med. Saskia Meißler,</b> <b>Dr. med. Michael Hansen,</b> <b>Prof. Dr. med. Rüdiger Braun-Dullaeus,</b> <b>Prof. Dr. med. Frank Meyer</b> <i>Universitätsklinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Transplantationschirurgie</i>	<b>Julius-Springer-Preis für Chirurgie 2023</b>	Springer Medizin Heidelberg „Was der (Allgemein- und Viszeral-) Chirurg über die Thromboseprophylaxe wissen sollte“

›	<b>Dr. Alexander Pausder</b> <i>Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene, AG Infektionsimmunologie</i>	<b>Förderpreis 2022 „Biomedizinische Grundlagenforschung“</b>	Arbeitskreis für biomedizinische Forschung e. V. Doktorarbeit: „Elucidating the roles of secretory immunoglobulins in asthma under homeostatic and infectious conditions“
›	<b>Dr. Johannes Steffen</b> <i>Institut für Inflammation und Neurodegeneration, SPP 1937: Innate Lymphoid Cells</i>	<b>Forschungspreis für den wissenschaftlichen Nachwuchs der Medizinischen Fakultät Magdeburg 2022/ Biomedizinische Grundlagenforschung</b>	Vergeben durch die Kommission zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg „Characterization of GATA3+ ILC2s and T-bet+ ILC1s in the CNS“
›	<b>Dr. Johannes Steffen</b> <i>Institut für Inflammation und Neurodegeneration, SPP 1937: Innate Lymphoid Cells</i>	<b>Paper des Jahres 2022</b>	Gesundheitscampus Immunologie, Infektiologie und Inflammation (GC-I <sup>3</sup> ) „Type 1 innate lymphoid cells regulate the onset of Toxoplasma gondii-induced neuroinflammation“ publiziert in „Cell Reports“
›	<b>Dr. med. Maximilian Thormann</b> <i>Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin</i>	<b>Nachwuchsforschungspreis klinische Forschung</b>	Medizinische Fakultät „Quantitative bildmorphologische Biomarker zur Vorhersage des klinischen Verlaufes bei differenter Tumorerkrankungen der Leber“

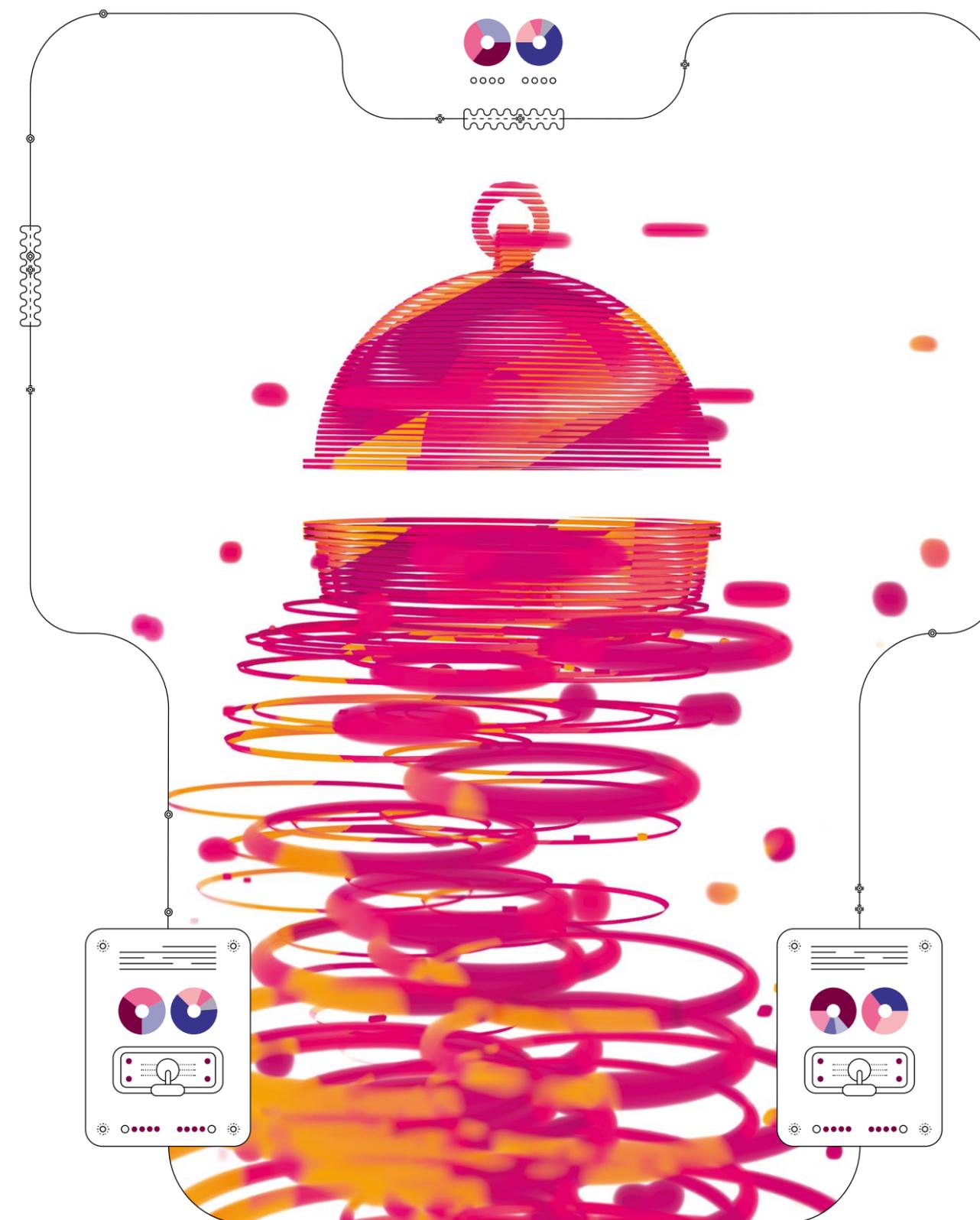
→ **Fakultät für Humanwissenschaften**

›	<b>M. Sc. Nisha Maria Prabhu</b> <i>Institut III Bereich Sportwissenschaft, Lehrstuhl Trainingswissenschaft (Schwerpunkt Kognition und Bewegung), SFB-Projekt Collaborative Research Centre (CRC) 1436-C01</i>	<b>Young Investigators Award (YIA)/ Vortrag</b>	European College of Sport Science (ECSS) „Neural Resources of Cognition“
---	---	---	---



→ Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

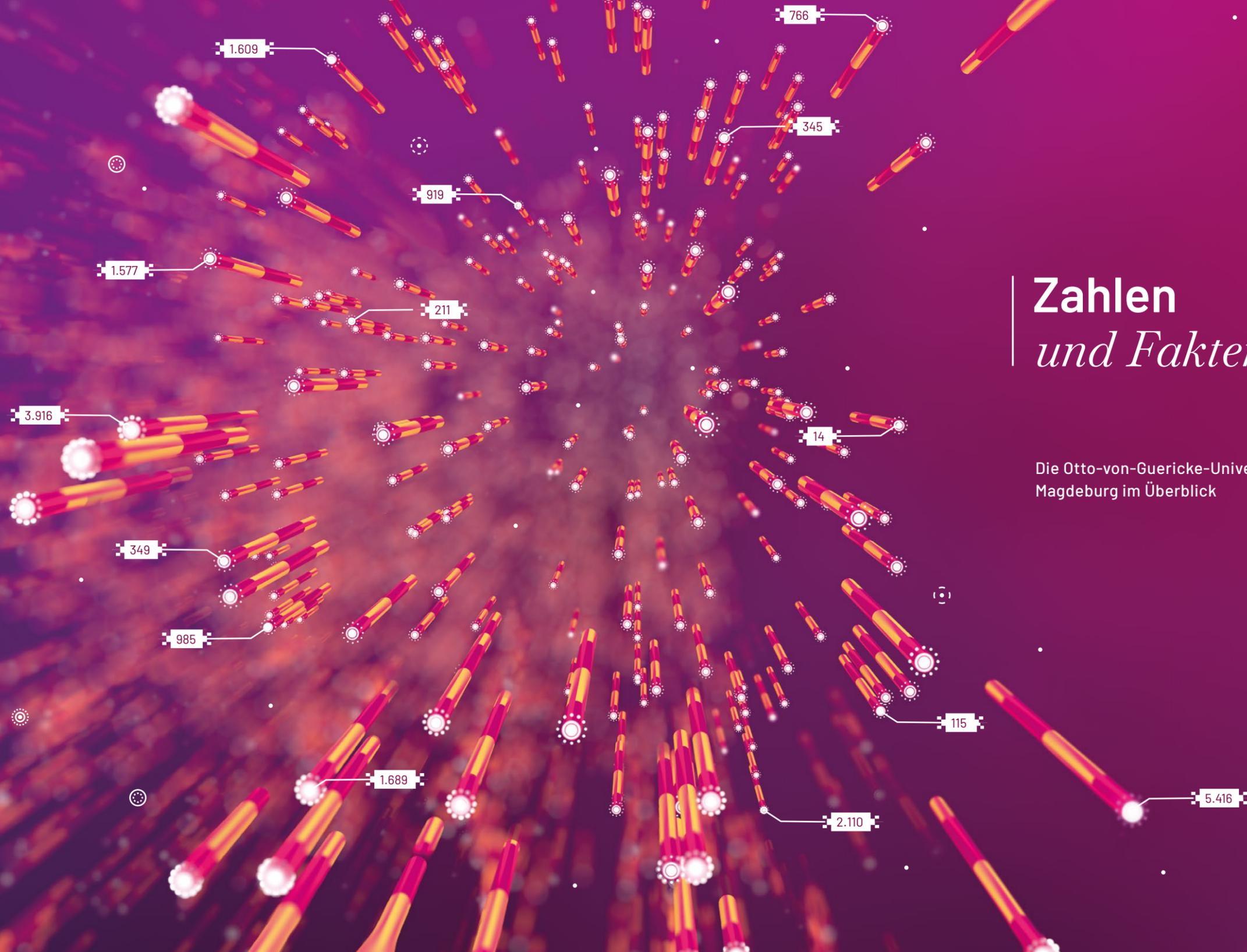
<p>› <b>Prof. Dr. Sebastian Eichfelder</b> Lehrstuhl BWL, insbes. Betriebswirtschaftliche Steuerlehre</p>	<p><b>2nd Best Paper Award</b></p>	<p>Eurasia Business and Economics Society (EBES) „Do higher corporate taxes reduce wages? New evidence from Germany“, zur 43. EBES-Konferenz 2023 in Madrid eingereichte Forschungsarbeit</p>
<p>› <b>Vertr. - Prof. Dr. Arne Heinold</b> Lehrstuhl BWL, insbes. Operations Management</p>	<p><b>Wissenschaftspreis Logistik 2022</b></p>	<p>Bundesvereinigung Logistik (BVL) e. V. Dissertation „Emission-oriented management of land-based freight transportation“</p>
<p>› <b>Vertr. - Prof. Dr. Arne Heinold</b> Lehrstuhl BWL, insbes. Operations Management</p>	<p><b>Jacqueline Bloemhof Award on Sustainable Supply Chains</b></p>	<p>EURO Working Group on Sustainable Supply Chains Dissertation „Emission-oriented management of land-based freight transportation“</p>
<p>› <b>M. Sc. Florentin Hildebrandt</b> Lehrstuhl BWL, insbes. Management Science</p>	<p><b>Transportation Science Meritorious Service Award 2022</b></p>	<p>INFORMS Transportation Science, Editorial Board „Besondere Leistungen im Begutachtungsprozess des Journals Transportation Science“</p>
<p>› <b>Prof. Dr. Marlin Ulmer</b> Lehrstuhl BWL, insbes. Management Science</p>	<p><b>Transportation Science Meritorious Service Award 2022</b></p>	<p>INFORMS Transportation Science, Editorial Board „Besondere Leistungen im Begutachtungsprozess des Journals Transportation Science“</p>





# Zahlen *und Fakten*

Die Otto-von-Guericke-Universität  
Magdeburg im Überblick





→ **Universitätsleitung**

- › Prof. Dr.-Ing. Jens Strackeljan  
Rektor
- › Prof. Dr. Helmut Weiß  
Prorektor für Planung  
und Haushalt
- › Prof. Dr. Susanne Schmidt  
Prorektorin für Studium  
und Lehre
- › Angela Matthies  
Kanzlerin amt.

→ **Studierende Stand (WS 2022/23)**

- › 12.833 Studierende ▶ 5.416  
darunter 2.602 Studien-  
anfänger:innen (1. Fachsemester)
- › Bachelor 6.882
- › Master 4.924
- › Medizinstudierende 1.490
- › Sonstige 14
- › aus Sachsen-Anhalt  
4.391 ▶ 1.689
- › internationale Studierende  
3.916 ▶ 1.414
- › Studierende in der Regelstudienzeit  
7.656
- Studierende gesamt  
nach Fakultäten**
- › Elektrotechnik und  
Informationstechnik  
919 ▶ 250
- › Humanwissenschaften  
2.839 ▶ 1.609
- › Informatik  
1.577 ▶ 328
- › Maschinenbau  
1.313 ▶ 211
- › Mathematik  
349 ▶ 121
- › Medizin  
1.564 ▶ 985
- › Naturwissenschaften  
766 ▶ 543
- › Verfahrens- und Systemtechnik  
1.386 ▶ 345
- › Wirtschaftswissenschaft  
2.110 ▶ 1.024
- Absolventen/ -innen  
Studienjahr 2021/22**  
2.326 ▶ 1.091
- › darunter Humanmedizin  
190 ▶ 114
- Promotionen und  
Habilitationen 2022**
- › Abgeschlossene Promotionen  
256 ▶ 115
- › Abgeschlossene Habilitationen  
14 ▶ 3

→ **Fakultäten & Institute**

- Fakultät für Maschinenbau  
mit den Instituten:**
- › Arbeitswissenschaft,  
Fabrikautomatisierung  
und Fabrikbetrieb
- › Mechanik
- › Fertigungstechnik  
und Qualitätssicherung
- › Logistik und Materialflusstechnik
- › Maschinenkonstruktion
- › Mobile Systeme
- › Werkstoff- und Fügetechnik
- Fakultät für Verfahrens-  
und Systemtechnik  
mit den Instituten:**
- › Verfahrenstechnik
- › Chemie
- › Strömungstechnik  
und Thermodynamik
- › Apparate- und Umwelttechnik
- Fakultät für Elektrotechnik und  
Informationstechnik  
mit den Instituten:**
- › Automatisierungstechnik
- › Informations- und  
Kommunikationstechnik
- › Elektrische Energiesysteme
- › Medizintechnik
- › Mikro- und Sensorsysteme
- Fakultät für Informatik  
mit den Instituten:**
- › Intelligente Kooperierende Systeme
- › Simulation und Graphik
- › Technische und Betriebliche  
Informationssysteme

- Fakultät für Mathematik  
mit den Instituten:**
- › Algebra und Geometrie
- › Analysis und Numerik
- › Mathematische Optimierung
- › Mathematische Stochastik
- Fakultät für  
Naturwissenschaften  
mit den Instituten:**
- › Biologie
- › Physik
- › Psychologie
- Medizinische Fakultät  
mit den Instituten:**
- › Allgemeinmedizin
- › Anatomie
- › Biochemie und Zellbiologie
- › Biometrie und  
Medizinische Informatik
- › Experimentelle Innere Medizin
- › Humangenetik
- › Inflammation und Neurodegeneration
- › Klinische Chemie und Pathobiochemie
- › Klinische Pharmakologie
- › Kognitive Neurologie und  
Demenzforschung
- › Medizinische Mikrobiologie und  
Krankenhausthygiene
- › Medizinische Psychologie
- › Molekulare und Klinische Immunologie
- › Bereich Translationale  
Entzündungsforschung
- › Molekularbiologie und  
Medizinische Chemie
- › Pharmakologie und Toxikologie
- › Physiologie
- › Sozialmedizin und  
Gesundheitssystemforschung
- › Bereich Arbeitsmedizin
- › Transfusionsmedizin und  
Immunhämatologie mit Blutbank
- › Zentrum für Pathologie und  
Rechtsmedizin
- › Neuropathologie
- › Pathologie
- › Rechtsmedizin
- › Bereich Geschichte,  
Ethik und Theorie der Medizin
- › Labor für Neugeborenscreening und  
Stoffwechsel

- Fakultät für Humanwissenschaften  
mit den Instituten:**
- › Bildung, Beruf und Medien
- › Gesellschaftswissenschaften
- › Philologie, Philosophie  
und Sportwissenschaft
- Fakultät für  
Wirtschaftswissenschaft  
mit den Professuren:  
Betriebswirtschaftslehre:**
- › Unternehmensrechnung und  
Controlling
- › Internationales Management
- › Betriebswirtschaftliche Steuerlehre
- › Finanzierung und Banken
- › Unternehmensführung und  
Organisation
- › Operations Management
- › Marketing
- › Management Science
- › Unternehmensrechnung/ Accounting
- › E-Business
- › Entrepreneurship
- › Empirische Wirtschaftsforschung
- › Economics of Business and Law
- › Innovations- und Finanzmanagement
- › Behavioral International Management
- › Produktion und Logistik
- › Experimentelle  
Wirtschaftsforschung (JP)
- › Data-Driven Decision Support (JP)
- Volkswirtschaftslehre:**
- › Finanzwissenschaft
- › Angewandte Wirtschaftsforschung
- › Wirtschaftspolitik
- › Makroökonomie
- › Verhaltensbasierte Sozialpolitik
- › Volkswirtschaftslehre
- › Wirtschaftswissenschaft:  
Produktivität und Innovationen
- › Financial Economics (JP)
- › Banking and Financial Systems
- › Angewandte Mikroökonomie
- › Financial Economics (2 x JP)
- › Bürgerliches Recht, Handels- und  
Wirtschaftsrecht

→ **Kliniken**

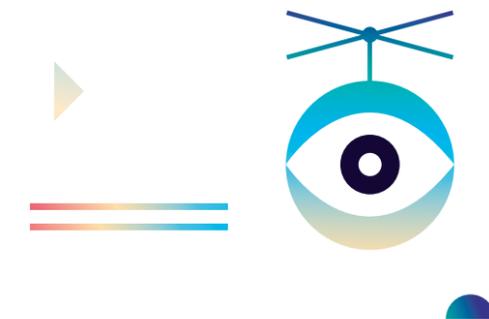
- › Universitätsklinik für  
Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und  
Transplantationschirurgie
- Bereich Gefäßchirurgie
- Bereich Kinderchirurgie und  
Kindertraumatologie
- › Unfallchirurgie
- › Plastische, Ästhetische und  
Handchirurgie
- › Herz- und Thoraxchirurgie
- › Orthopädische Universitätsklinik
- › Universitätsaugenklinik
- › Urologie, Uro-Onkologie, roboter-  
gestützte und fokale Therapie
- › Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde,  
Kopf- und Halschirurgie
- Abteilung für Experimentelle  
Audiologie
- › Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
- › Frauenheilkunde, Geburtshilfe und  
Reproduktionsmedizin
- Bereich Experimentelle Gynäkologie  
und Geburtshilfe
- Bereich Reproduktionsmedizin und  
Gynäkologische Endokrinologie
- › Kardiologie und Angiologie
- › Pneumologie
- › Gastroenterologie, Hepatologie und  
Infektiologie
- › Nieren- und Hochdruckkrankheiten,  
Diabetologie und Endokrinologie
- Bereich Endokrinologie und  
Stoffwechselkrankheiten
- › Hämatologie und Onkologie
- › Universitätskinderklinik
- Bereich Pädiatrische Hämatologie  
und Onkologie
- Bereich Experimentelle Pädiatrie  
und Neonatologie
- Bereich Pädiatrische Endokrinologie  
und Stoffwechsel
- › Universitätsshautklinik
- › Neurologie
- › Neurochirurgie
- › Stereotaktische Neurochirurgie
- › Psychiatrie und Psychotherapie
- › Psychosomatische Medizin und  
Psychotherapie
- › Kinder- und Jugendpsychiatrie
- › Radiologie und Nuklearmedizin
- › Neuroradiologie
- › Strahlentherapie
- › Anästhesiologie und Intensivtherapie

Legende  
▶ - davon Frauen  
(JP) - Juniorprofessur



**GUERICKE/23**

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



**Herausgeber**

Medien, Kommunikation und Marketing,  
Universitätskommunikation und  
Pressestelle im Auftrag des Rektors

**Konzeption**

Katharina Vorwerk

**Redaktion**

Katharina Vorwerk V.i.S.d.P.  
Ines Perl, Ina Götze, Lisa Baaske,  
Catherine Birke

**Redaktionsadresse**

Otto-von-Guericke-Universität  
Magdeburg  
Universitätskommunikation und  
Pressestelle  
Universitätsplatz 2  
39106 Magdeburg  
Tel.: 0391 67-58751  
E-Mail: [presseteam@ovgu.de](mailto:presseteam@ovgu.de)

**Gast- und Mitautoren dieser Ausgabe**

Lisa Baaske, Kathrain Graubaum,  
Friederike Süßig-Jeschor,  
Heike Kampe,  
Isabel Fannrich-Lautenschläger,  
Katharina Vorwerk

**© Copyright by**

Otto-von-Guericke-Universität  
Magdeburg  
Alle Rechte vorbehalten. Namentlich  
gekennzeichnete Artikel müssen nicht  
mit den Auffassungen des Heraus-  
gebers übereinstimmen. Für den Inhalt  
sind die Ausgewählten verantwortlich.  
Die Redaktion behält sich die sinnwah-  
rende Kürzung eingereicherter Artikel vor.

**Erscheinungsweise**

jährlich

**Auflage**

2.000  
Nachdruck gegen Belegexemplare bei  
Quellen- und Autorenangabe und nach  
Rücksprache frei.

**Layout/Gestaltung**

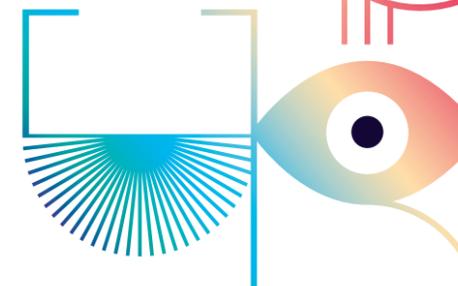
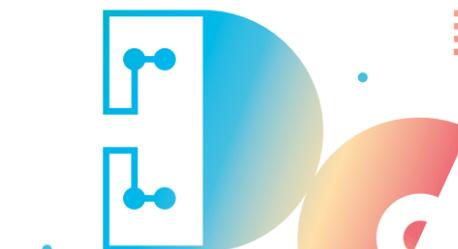
GRAFfisch  
Kollektiv für Konzeption und Gestaltung  
Susanne Rehfeld+ Sven Laubig  
[www.graf-fisch.de](http://www.graf-fisch.de)

**Druck**

Elbe Druckerei Wittenberg GmbH  
Breitscheidstraße 17a  
06886 Lutherstadt Wittenberg  
[www.elbedruckerei.de](http://www.elbedruckerei.de)



forschen • vernetzen • anwenden





Zusammen  
die Welt  
*neu denken.*



# Wissen, wann *Du willst.*

Der Wissenschaftspodcast der Uni Magdeburg.



**OVGU**  
Podcast

Zu hören unter anderem auf Spotify, Apple- und Google-Podcast.

[www.ovgu.de/wissenwannduwillst](http://www.ovgu.de/wissenwannduwillst)





Weitere Informationen unter:  
[www.ovgu.de/guericke](http://www.ovgu.de/guericke)