



•

GUERICKE

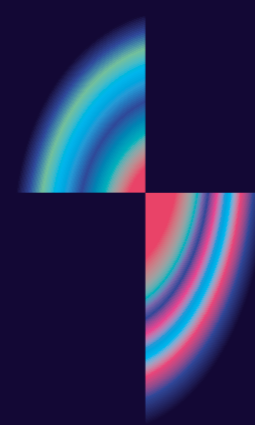
forschen • vernetzen • anwenden

Von der Strahlkraft
der Mikrowellen

Die Wolkenmacher
Europas erste Cloud Academy

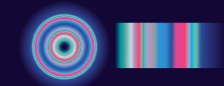
Europa in der Krise
oder Krise in Europa?



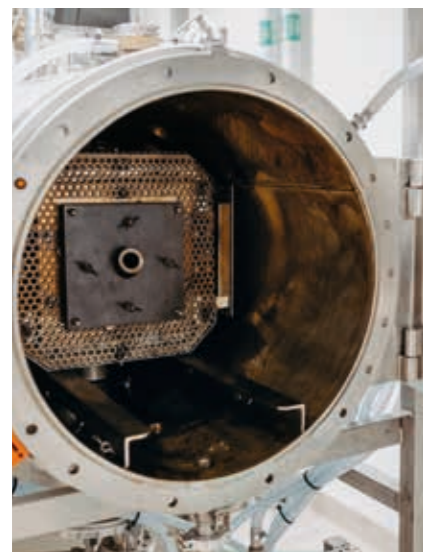


„Probleme kann man niemals mit derselben Denkweise lösen, durch die sie entstanden sind.“

Albert Einstein (1858-1947)



Inhaltsverzeichnis	4
Was kann Transformationsforschung leisten?	6



Die Strahlkraft der Mikrowellen

Wie bei Industrieprozessen Energie, Zeit und CO₂ gespart werden kann 12



Digitale Selbstverteidigung – vorgestellt und mitgemacht!

Mehr Cybersecurity an Bildungseinrichtungen in Sachsen-Anhalt 26



Europa in der Krise oder Krise in Europa?

Europäische Transformationsprozesse im Gespräch 42



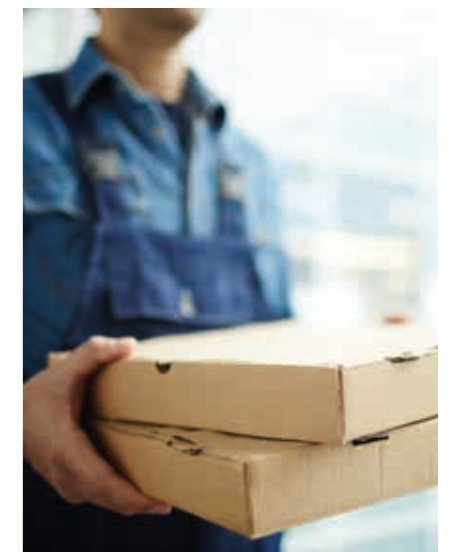
Wind of Change

Vom Gelingen großer Transformationsprozesse 60



Die Sprache der Industrie 4.0

Automatisierungs- und IT-Experten entwickeln weltweit einheitliche Standards 74



Auf Nachfrage

Wie spontane Dienstleistung in der Stadt in Zukunft funktionieren soll 90

Das geht auch ohne!

Mit Hightech Tierversuche ersetzen 18

Verbinden paralleler Welten

Modell für die Ausbildung der nächsten Generation 34

Der transPORT

Magdeburgs Wissenschaftshafen wird ins digitale Zeitalter gelotst 52

Die Wolkenmacher

IT-Experten betreiben Europas erste Cloud-Academy 66

Zukunftsfeld Telemedizin

Mehr Reichweite, bessere Nachsorge und weniger Barrieren 82

Forschungspreise	96
Zahlen und Fakten	104
Impressum	108

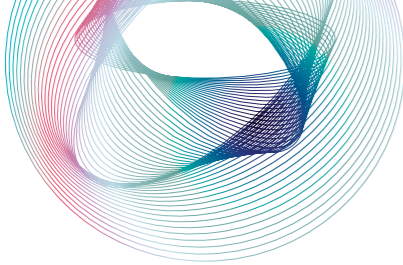


t

Was kann Transformationsforschung *leisten?*

Die Rolle der Universität Magdeburg bei der Gestaltung
des gesellschaftlichen Wandels

Prof. Dr.-Ing. Jens Strackeljan



Wie wollen wir morgen leben?

Eine Frage, die zu beantworten in diesen Zeiten alles andere als trivial ist. Das gilt im Privaten, aber erst recht für uns als Gesellschaft. Denn der gesellschaftliche Wandel ist in einem Maße greifbar, das in seiner Eindringlichkeit neu für uns ist. Wir alle spüren die Wucht der stattfindenden Veränderungen. Kein Bereich kann sich diesen einschneidenden Transformationsprozessen in der Arbeitswelt, bei der Energieversorgung, der Klimaveränderung oder in der globalen Ökonomie entziehen. Bisherige Selbstverständlichkeiten verlieren ihre Gültigkeit, eingefahrene Lösungswege und Regeln greifen nicht mehr. Als Gesellschaft, aber auch als Universität sind wir aufgefordert, uns diesen Veränderungen zu stellen, Probleme zu definieren, Prozesse offensiv und gemeinsam zu gestalten. Der Preis, den wir als Gesellschaft für Nichtstun bezahlen würden, wäre hoch.

Für unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ist es geübte Praxis, Probleme zu erkennen, sie zu antizipieren und zu definieren, um Lösungswege aufzuzeigen, Forschung und Transfer gehören zu den Kernaufgaben der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg. Sie hat eine feste Rolle als regionaler Motor und Impulsgeber, ist verlässlicher Partner für die Wirtschaft, Politik und Kultur bei der Aufgabe, Wandel zu gestalten. Aktuelle Forschungsbeispiele geben wir in diesem Heft: Wir berichten von der ersten Cloud Academy Europas, die Weiterbildung global und ganz neu denkt, wir zeigen, wie sich Maschinen oder ganze Fabriken standortunabhängig in einer neuen Sprache miteinander vernetzen, erklären, wie moderne Dienstleistung nachhaltig mit innovativen Lieferketten funktioniert, geben einen Einblick in die Strahlkraft von Mikrowellen, die künftig energiefressende Produktionsverfahren umweltfreundlicher gestalten und berichten von Gewebezüchtungen aus dem Labor, die Tierversuche ersetzen werden.

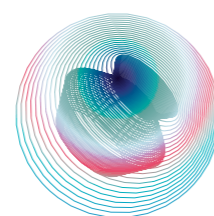


Prof. Dr.-Ing. Jens Strackeljan
Foto: Jana Dünnhaupt



→ Ein wichtiger Meilenstein unserer Transformationsforschung wurde mit dem Bau des Center for Method Development CMD gelegt.

Der Leitmarkt Mobilität befindet sich in einem eruptiven Wandel, den die Universität Magdeburg seit Jahren mit dem Transfer-Schwerpunkt Automotive begleitet. Aber ein Lehrstuhl für Verbrennungsmotoren mit Prüfständen stellt heute eben keine ausreichende Infrastruktur mehr dar, Forschung auf höchstem Niveau durchzuführen und Transferimpulse zu setzen. Im CMD werden darum Kompetenzen aus den Bereichen Maschinenbau, Elektrotechnik, Verfahrenstechnik, Naturwissenschaften und Informatik intensiv miteinander verzahnt, um neue Entwicklungsmethoden zu kreieren. Systemkomponenten werden simulativ abgebildet und gleichzeitig mit real vorhandenen Komponenten an miteinander vernetzten Prüfständen verknüpft. So entstehen hybride Entwicklungsumgebungen, in den durch nahezu beliebig viele Parametervariationen die gewünschten Lösungen schnell gefunden werden, und die die kosten- und zeitintensiven FreigabeprozEDUREN nach altem Muster auf der Straße ersetzen. Das CMD wird Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft zur Verfügung stehen, so werden Transferleistungen auch in regionale KMUs des Landes Sachsen-Anhalt fließen.



Im CMD werden bis zu 50 Ingenieurinnen und Ingenieure über Fächer Grenzen hinweg neue virtuelle Entwicklungsmethoden und Verfahren für die nachhaltige Mobilität der Zukunft etablieren.
Foto: Jana Dünnhaupt



Selbstverständlich prägt neben dem Forschungstransfer auch weiterhin die Grundlagenforschung die Universität Magdeburg. Hier haben wir große Linien in der interdisziplinären Demenzforschung, der Mobilitäts- und Antriebsforschung, der bildgebenden Medizintechnik oder bei den Dynamischen Systemen. Wir werden uns mit zwei hochinterdisziplinären Forschungsprojekten an der Exzellenzinitiative des Bundes beteiligen:

—> **Cognitive Vitality und SmartProSys.**

Spannende und zukunftsfähige Forschungsvorhaben, die auf wesentliche Fragen gesellschaftlicher Umbrüche eingehen. Dafür werden wir die überwiegend internationalen Gutachterinnen und Gutachter in einem aufwändigen und hochkompetitiven Verfahren überzeugen müssen. Aber unsere Universität ist bei Wettbewerben immer dann stark gewesen, wenn wir unseren „Spirit“ herüberbringen konnten. Hoffen wir, dass uns dies nun auch erstmals im Rahmen der Exzellenzinitiative gelingt. Uns stehen dafür in diesem Jahr 2,5 Millionen und 2023 mit hoher Wahrscheinlichkeit sogar ein höherer Betrag durch das Land zur Verfügung. Dafür sind wir dankbar und dies weckt Erwartungshaltungen. Ganz sicher tragen die Initiativen zur Profilbildung der Universität Magdeburg bei und wir sind sicher, dass die Forschergruppen Bestmögliches probieren.

—> **Eine besondere Herausforderung für die Universität Magdeburg ist es, einschneidende Transformationsprozesse in der Universitätsmedizin zu gestalten.**

Zwei Corona-Jahre haben noch einmal die fehlgeleitete Finanzierung des Gesundheitssystems, insbesondere der Universitätsmedizin, vor Augen geführt. Dennoch ist die Erwartungshaltung des Landes groß, dass Krankenhausplanung und gesundheitliche Vorsorge für Sachsen-Anhalt von uns aktiv gestaltet wird. Hier brauchen wir neue Ideen, die aber auch schon konkrete Formen angenommen haben, so der Einsatz von Robotertechnik in Klinik und Pflege oder die Weiterentwicklung der Medizintechnik durch die enge Zusammenarbeit von Medizin und Ingenieurwissenschaft. Mit der Bereitstellung von mehreren hundert Millionen Euro aus dem Sondervermögen für die Standorte in Halle und Magdeburg hat das Land einen Grundstein für die Zukunft gelegt. Und an dieser wirken wir aktiv mit. Das vor einigen Wochen bewilligte Projekt transPORT setzt auf den Aufbau und die Etablierung eines urbanen medizintechnischen Hightech-Ökozentrums mit Wissenschaft, Wirtschaft, Wohnen und Wohlfühlen ("W4") im Magdeburger Wissenschaftshafen. Wissend, dass Transformationen mehr als nur technologischen Transfer benötigen, werden in diesem Technologie-Hotspot auch soziale und kulturelle Innovationen mittels neuer Formate etabliert und die Erkenntnisse in ein breiteres Umfeld von Magdeburg übertragen, um lokale Strukturschwächen zu überwinden.

Nicht zuletzt ist die Ansiedlung des Chipherstellers Intel ein starker Impuls für die Universität, bei diesem europaweit einmaligen Bau einer Gigafabrik mit Know-how und Fachkräften, mit verlässlichen Strukturen in Ausbildung, Lehre und Forschung mitzuwirken. Eine enorme Herausforderung - und das ist allen bewusst - die auch die Universität verändern wird. Aber sie muss sich nicht neu erfinden. Ihre gedanklichen Leitplanken sind nach wie vor gültig: Stärken und Potenziale synergetisch und sinnvoll zu nutzen, den nötigen Freiraum zu schaffen für Veränderungswillen, offenen Austausch, das „Neugierigbleiben“.



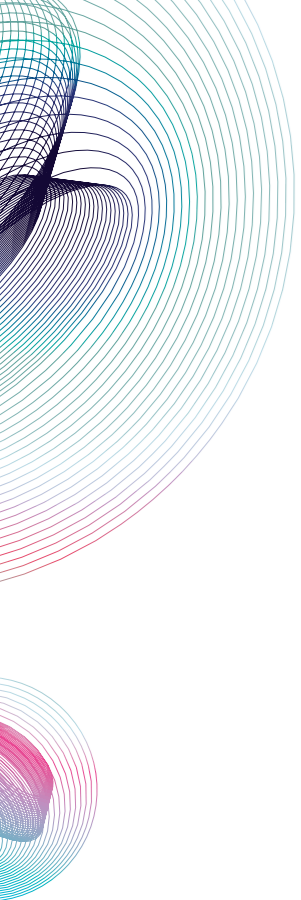
Der Rektor der Universität Magdeburg, Prof. Dr.-Ing. Jens Strackeljan (4.v.l.), legt gemeinsam mit dem der Bürgermeister der Gemeinde Barleben, Frank Nase, dem Landrat des Landkreises Börde, Martin Stichnot; dem Staatssekretär für Strukturwandel und Großansiedlungen des Landes Sachsen-Anhalt, Dr. Jürgen 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

Dennoch müssen wir darüber nachdenken, wie wir Forschungsinfrastruktur künftig verfügbar machen. Eine Möglichkeit dafür sind so genannte Core Facilities, gemeinsam genutzte Infrastrukturen. Hier werden kostenintensive Geräte gebündelt bereitgestellt, um von internen wie externen Nutzerinnen und Nutzern für Forschungszwecke verwendet zu werden. Das Zyklotron für die Herstellung von Tracern für die molekulare Bildgebung oder das 2023 in Betrieb gehende, weltweit erste 7-Tesla-Connectome sind dafür gute Beispiele, die weit über unsere außeruniversitären Forschungspartner am Standort hinaus hervorragende nationale und internationale Wissenschaftler auf den Campus holen werden. Wir werden also künftig nicht für verschiedene Fakultäten dreimal dasselbe Gerät kaufen, sondern einmal das Aderthalfache ausgeben und dann ein hervorragendes Modell haben, das allen zur Verfügung steht. Das bedeutet für die Universität Magdeburg eine Verlagerung traditioneller Silo-Strukturen der Fakultäten in Richtung zentralerer starker Einheiten.

Im kommenden Jahr wird die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg 30 Jahre alt. Ein Zeitpunkt, den wir zum Anlass nehmen werden, zu reflektieren, Aufgaben und Herausforderungen neu zu formulieren und als universitäre Gemeinschaft gemeinsam in die Zukunft zu denken. Wir brauchen eine Antwort auf die Fragen: Welche Universität wollen wir sein? Welche Universität brauchen wir? Denn, eines ist klar:

—> **Das Versprechen, dass nach großen Transformationen und den damit verbundenen Herausforderungen mit der nächsten Generation automatisch und gewohnheitsmäßig auch immer alles besser wird, ist nicht mehr zu halten. Aber wir haben es - nicht zuletzt durch die enge Zusammenarbeit von Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft - in der Hand, zusammen die Welt neu zu denken.**



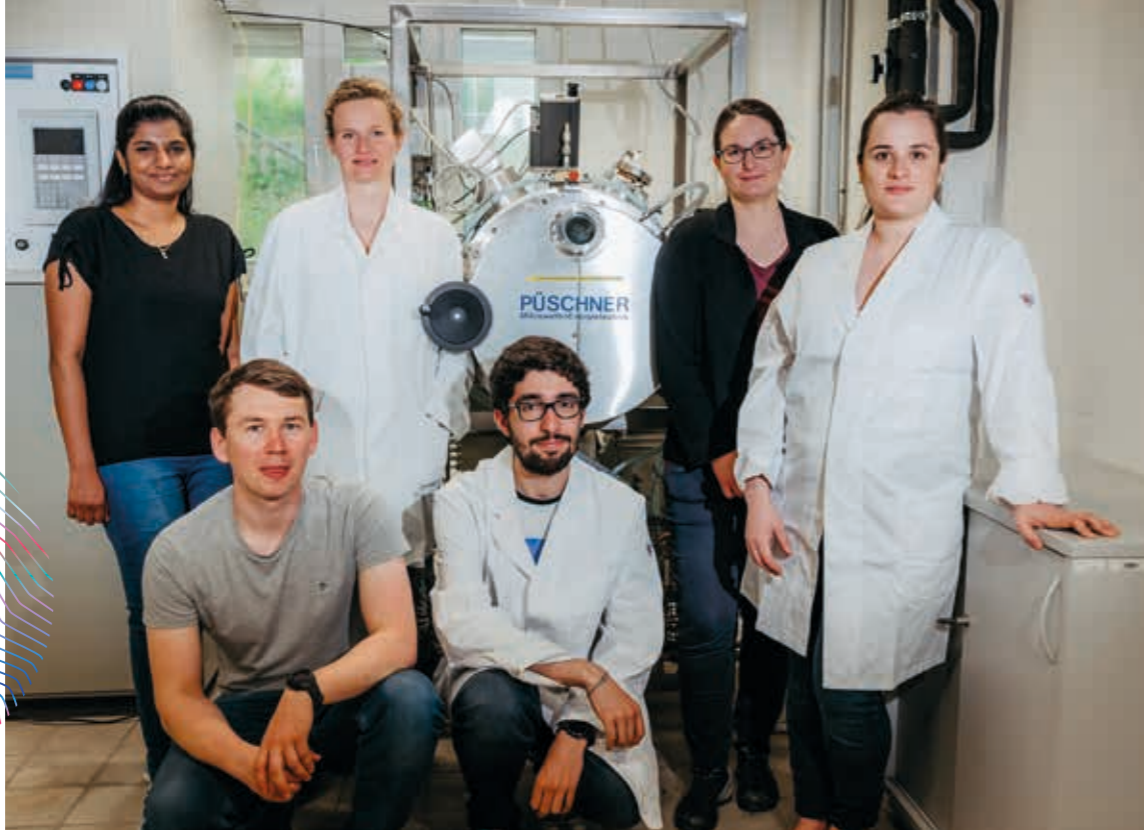


m

Die Strahlkraft *der Mikrowellen*

Wie bei Industrieprozessen Energie,
Zeit und CO₂ gespart werden kann

Manuela Bock



Oben: M.Sc. Supriya Bhaskaran, Dr.-Ing. Nicole Vorhauer-Huget, M.Sc. Andrea Dernbecher, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Alba Dieguez Alonso v.r.n.l.
Unten: M.Sc. Lucas Briest, M.Sc. Juan Fuentes
Foto: Jana Dünnhaupt



Selten stand die Menschheit vor so vielen Herausforderungen auf einmal.

Die Liste globaler Krisenthemen ist lang. Allein der Klimawandel und die Corona-Pandemie beeinflussen, wie wir leben, forschen und arbeiten. Auch der Krieg in der Ukraine, seine wirtschaftlichen Folgen, stellen die Industrie derzeit auf den Kopf. Lücken offenbaren sich, stellen althergebrachte Prozesse infrage und beschleunigen, was oftmals auf die lange Bank geschoben wurde: Transformation. „Was gerade in vielen Industriezweigen passiert, wird stark durch die Krisen getrieben“, sagt Dr.-Ing. Nicole Vorhauer-Huget vom Institut für Verfahrenstechnik an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU). „Die Knappheit fossiler Brennstoffe aufzufangen, versetzt aktuell viele Industriezweige in Aufregung und gibt den Anstoß für Veränderungen.“

Dass Bewegung in die deutsche Industrie kommt, dass sie weg will von den endlichen Rohstoffen und ernsthaft über den verstärkten Einsatz von erneuerbaren Energien nachdenkt, spielt der Wissenschaftlerin in die Karten. „Endlich“, sagt sie, „spielen neue Techniken und Prozesse eine Rolle, die den Energiewandel ernsthaft vorantreiben können, die man jedoch vorher nicht beachtet hat, weil sie zu teuer und daher nicht konkurrenzfähig gegenüber etablierten Verfahren waren, welche mehrheitlich auf fossilen Brennstoffen beruhen.“

Endlich also sind Ohren und Augen offen für solche Themen, mit denen sich Vorhauer-Huget und ihre sechsköpfige Forschungsgruppe beschäftigt. Die Verfahrenstechnikerinnen und -techniker der Uni Magdeburg haben es sich zum Ziel gesetzt, den enormen Verbrauch fossiler Brennstoffe und den damit verbundenen CO₂-Ausstoß deutlich zu reduzieren. Als umweltschonende Alternative wollen sie gemeinsam mit Kooperationspartnerinnen und Kooperationspartnern aus Magdeburg und Bochum, neben weiteren wegweisenden Technologien, die Mikrowellentechnologie für schwer kontrollierbare und energieintensive Produktionsverfahren entwickeln. Bei denen könnten mit dem Einsatz von Mikrowellentechnik viel Zeit, Energie und CO₂ eingespart werden. Denn: Mit Mikrowellen wird die für die Stoffumwandlung notwendige Wärmeenergie nicht mittels eines Prozessgases zum Material transportiert, sondern direkt darin, als sogenannte volumetrische Erwärmung, erzeugt. Das spart Energie und Zeit. Durch den Einsatz von „Erneuerbaren“, wie Windenergie und Photovoltaik, entsteht bei der Mikrowellen-Erwärmung CO₂ zudem erst gar nicht – im Gegensatz zum Einsatz fossiler Brennstoffe.

Ein Teilvorhaben läuft im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft mit fast zehn Millionen Euro unterstützten Sonderforschungsbereichs/ Transregio 287

→ „BULK-REACTION“,

an dem rund 40 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedener Bereiche der Unis Magdeburg, Bochum und Kiel beteiligt sind. Die mehrfach ausgezeichnete Magdeburger Wissenschaftlerin und ihr Team untersuchen dabei, wie künftig bei konventionellen Großproduktionsprozessen in Hochtemperaturöfen – wie bei der Herstellung von Keramik, Zement, Ziegeln oder Stahl – umweltfreundlicher und effizienter gearbeitet werden kann. Im Zentrum steht dabei die Mikrowellentechnik, wie man sie aus dem Haushalt kennt. Energie, die bisher aus Ölen oder Gasen gewonnen wird, könnte damit aus Wind, Wasser oder Sonne bezogen werden. Ein weiterer Vorteil der Mikrowellen, den jeder aus der Küche kennt: Sie ermöglichen eine sehr schnelle Erwärmung. „Bei Großproduktionsprozessen könnten also Zeit und Energie gespart werden“, sagt Dr.-Ing. Nicole Vorhauer-Huget.

Einen neuen „Schub“ hat das Ganze seit dem Ukraine-Krieg und den damit verbundenen Unsicherheiten in der Gasversorgung erhalten, so Vorhauer-Huget. Die Industrie denkt um. Ein Beispiel dafür ist gerade auch die Ziegel-Branche und damit ein traditioneller Industriezweig mit auf fossilen Brennstoffen beruhenden Prozessen, die sich in den letzten Dekaden kaum verändert haben. Dort müsse man sich „jetzt ernsthaft Gedanken machen, wo künftig die riesigen Energiemengen für Prozesse wie die Trocknung oder den Ziegelbrand herkommen sollen“, so die Forscherin. Bei einem Projekt für die angewandte Industrieforschung prüft das Uni Magdeburg-Team seit einiger Zeit, wie alles schneller, ohne fossile Brennstoffe und auf Basis erneuerbarer Energien CO₂-frei funktionieren könnte. Und das ist nur ein kleiner Teil der aktuellen Mikrowellenforschung in Magdeburg.



Die Verfahrenstechnikerinnen Dr. Nicole Vorhauer-Huget (li.) und Jun.-Prof. Dr.-Ing. Alba Dieguez Alonso bei Versuchsvorbereitungen am Mikrowellenreaktor.
Fotos: Jana Dünnhaupt



Dass sie sich mit den Möglichkeiten der Mikrowellen beschäftigt, geht auf einen engen Praxisbezug zurück. Aus der Ziegel-Industrie kam einst die vorsichtige Frage nach der Forschung an dieser Erwärmungsmethode für Trocknungsprozesse. Heute ist das Interesse größer denn je.

Zwar sind Mikrowellen für die Forschenden nichts Neues – es ist kein Geheimnis, dass sich damit Dinge schnell erwärmen lassen und dies auf sehr viele Prozesse angewendet werden kann. Neu ist allerdings, resümiert die Magdeburger Wissenschaftlerin, dass „Interesse an der Forschung daran zunehmend stärker aus unterschiedlichen Industriebereichen signalisiert wird.“





Dr.-Ing. Nicole Vorhauer-Huget
Foto: Jana Dünnhaupt

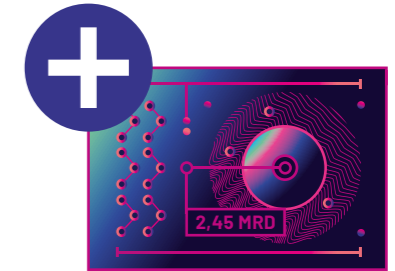
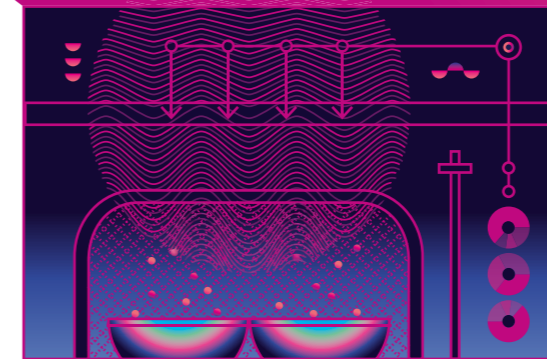


GUERICKE facts

Mikrowellengeräte haben ein elektromagnetisches Wechselfeld, das sich 2,45 Milliarden Mal pro Sekunde dreht. Wassermoleküle in der Nahrung rotieren mit der gleichen Geschwindigkeit. So wird elektrische Energie in Wärmeenergie umgewandelt und unser Essen schnell warm.

Mikrowellen dringen durch Plastik durch, so können wir Speisen in geschlossenen Behältern erwärmen. Von Metall werden sie reflektiert, weshalb das Fenster des Mikrowellenherds mit Drahtgitter durchzogen ist.

Großindustrielle Produktionsverfahren verbrauchen bis zu 19 Prozent des deutschen Energiebedarfs allein für die Bereitstellung von Prozesswärme.



Das Einsatzfeld der Mikrowellentechnik ist groß. Aber die Herausforderungen sind es auch. Vor allem die Interaktion der Mikrowellen mit den Materialien, die sich bei hohen Temperaturen durch chemische Reaktionen im Prozess ständig ändern, seien noch nicht gut verstanden, sagt Dr.-Ing. Nicole Vorhauer-Huget. Darum sammeln die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Kooperationsprojekten experimentelle Daten, mit denen sich bestimmen lässt, wie gut sich ein Material bei unterschiedlichen Temperaturen und mit variierender Zusammensetzung mit elektromagnetischer Strahlung erwärmen lässt. In eigens dafür angefertigten Geräten untersuchen die Magdeburgerinnen und Magdeburger sowie Bochumerinnen und Bochumer unter kontrollierten Laborbedingungen chemische Prozesse, wie sie in Hochöfen stattfinden. Ein Beispiel dafür ist die Pyrolyse von Biomasse zur Herstellung von Pyrolyseölen, Gasen und kohlenstoffbasierten Feststoffen. Das Team entwickelt hierfür zusätzlich mathematische Computermodelle, mit denen bisher nicht messbare, sehr dynamische Interaktionen während des Prozesses, auf verschiedensten Größenskalen erfasst werden. Um künftig an den „Optimierungsschrauben“ drehen zu können, blicken die Verfahrenstechnikerinnen und -techniker also tief in die Prozesse.

Das Forschungsteam beobachtet darum nicht nur die Eigenschaften der Ausgangsstoffe, sondern auch, wie schnell sie sich erwärmen. Sie stellen Fragen wie diese: Welche Prozessbedingungen sind notwendig, damit die gewünschten Reaktionen möglichst effizient ablaufen? „Daraus“, so Vorhauer-Huget, „können wir dann Annahmen über die Steuerung der Prozesse während der Produktion ableiten und Aussagen zur Qualität des Produkts treffen.“

Im SFB-Teil-Projekt der promovierten Verfahrenstechnikerin geht es um Prozesse, die in Hochtemperaturreaktoren bei bis zu 1.000 Grad Celsius stattfinden. Die Wissenschaftlerin erklärt: „Die Prozessparameter zum Beispiel bei der Pyrolyse von Biomasse bestimmen die späteren Produkteigenschaften, wie die chemische Zusammensetzung von Produktgasen und Produktölen.“ Die Mikrowellenerwärmung ermögliche im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren grundsätzlich andere Prozessbedingungen, so wäre es künftig möglich, Produkteigenschaften gezielt zu verändern und zu optimieren. Dr.-Ing. Nicole Vorhauer-Huget sagt: „Es könnten also künftig auf Grundlage unserer Forschung bald neue Verfahren zur Gewinnung nachhaltiger Produkte bereitstehen.“

Die Wissenschaftlerin sieht darin „ein großes Potenzial“: „Wir fassen schon jetzt viele Projekte ins Auge, weil es auf diesem Feld noch zu wenig interdisziplinäre Forschung gibt.“ Gerade die spielt für sie jedoch eine wichtige Rolle. „An unserer Uni können wir ideal mit vielen Bereichen interagieren“, so Vorhauer-Huget. „Wichtige Kooperationen laufen beispielsweise mit den Kolleginnen und Kollegen der Elektrotechnik, die sich unter anderem den dielektrischen Stoffeigenschaften widmen, woraus wir ableiten können, wie gut sich ein Stoff erwärmen lässt.“ Im SFB-Projekt beschäftigt sich die Verfahrenstechnik-Gruppe wiederum aktuell gezielt mit der Verkohlung von Holz oder mit der Umwandlung von Biomasse in Kohlenstoff ohne Verbrennung, um damit Pyrolysegase und -öle herzustellen. Auch hierbei öffnen sich schier unzählige weitere Möglichkeiten. Die Wissenschaftlerin reißt kurz Themen wie die Eisenerzreduktion zur Eisenherstellung an oder den Einsatz von Mikrowellenerwärmung für Siliziumkarbid-Strukturen für die Halbleiterindustrie. „Man könnte auch Kunststoffabfälle karbonisieren und Wasserstoff damit herstellen“, sagt Vorhauer-Huget. Als ein weiteres Anwendungsthema der Zukunft sieht sie die Herstellung von Treibstoffen aus Bioabfällen, die bisher noch nicht sinnvoll genutzt würden. Sie sagt: „Wir stehen noch am Anfang, aber der ist wirklich vielversprechend.“

Ihren Antrieb für solche Forschungen beschreibt die Wissenschaftlerin so:

—→ „Es ist vor allem die Neugierde, die mich immer weitermachen lässt. Ich werde beflügelt durch das Team, durch das interdisziplinäre Arbeiten und nicht zuletzt auch durch die Einbindung von Doktoranden und Studierenden, die sich im Rahmen der Forschungsgruppe selbst Themen erarbeiten können und neue Ideen befördern.“

Dazu komme, das Gefühl zu haben, „wirklich etwas zu bewegen“, sagt sie. Wenn man Menschen davon überzeugen könne, Forschungsergebnisse in den Prozess zu integrieren, sei das „der größte Erfolg.“

„Die Arbeit von Verfahrenstechnikerinnen und -technikern ist oft nicht so greifbar wie beispielsweise die der Maschinenbauerinnen und Maschinenbauer oder Informatikerinnen und Informatiker, da sie sich industriellen Stoff- und Energieumwandlungsprozessen widmen, die im Inneren von Apparaten stattfinden“, sagt sie. „Aber, es wird unsere Aufgabe sein, die industriellen Prozesse in den nächsten 20 Jahren so zu verändern, dass die deutsche Industrie im Jahr 2050 CO₂-neutral produzieren kann.“ Ein Anliegen sei ihr darum, den Nachwuchs in der Verfahrenstechnik zu fördern, der kontinuierlich vorantreiben müsse, wofür jetzt die Grundlagen gelegt werden. Die Erklärung dafür ist so einfach wie nachvollziehbar: „Wir wissen, wie Prozesse funktionieren. Darum können wir sie auch transformieren und verbessern.“

Wie vielversprechend, das zeigen die ersten Ergebnisse der aktuellen Mikrowellenforschung. So konnten die Magdeburger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nach drei Jahren intensiven Arbeitens erste Ergebnisse zur effizienten, umweltfreundlichen Trocknung von Ziegeln vorlegen, in Fachjournals publizieren – und damit der Industrie präsentieren. Gegen Ende dieses Jahres wollen die Uni Magdeburg-Verfahrenstechnikerinnen und -techniker erste Ergebnisse zu den Forschungen am Hochtemperaturreaktor veröffentlichen.



t

**Das geht
*auch ohne!***

Mit Hightech Tierversuche
ersetzen

Ina Götze



Wenn wir am Morgen noch verschlafen unsere Feuchtigkeitslotion auftragen und unseren Augen mit Mascara mehr Ausdruck verleihen, verschwenden wir wohl keinen Gedanken daran, dass diese Kosmetikprodukte womöglich an Tieren getestet wurden.



Mit Hilfe von 3D Gewebemodellen kann unterschieden werden, ob das Gewebe der Atemwege gesund oder erkrankt ist, um es dann in das Biophantom zu integrieren.
Foto: Jana Dünnhaupt

Damit wir ohne Ausschlag frisch und jung aussehen, wird die Unbedenklichkeit von Cremes, Make-ups und Lippenstiften in vielen Fällen an Tieren überprüft. In Deutschland und Europa sind solche Versuche mittlerweile verboten. Aber auch Medikamente werden vor Markteinführung intensiv an Tieren auf ihre Wirkung getestet, unterschiedliche Zusammensetzungen und Dosierungen erforscht, bis ein für Menschen wirksames Medikament mit möglichst wenigen Nebenwirkungen entstanden ist.

Das Team um Prof. Dr. Heike Walles vom Institut für Chemie der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg entwickelt Alternativen zu diesen Tierversuchen. Mit dem sogenannten Tissue Engineering kann es Zellen im Labor zielgerichtet kultivieren und damit menschliches Gewebe außerhalb des Körpers herstellen. Normalerweise wird dieses verwendet, um krankes Gewebe bei Patienten zu ersetzen, wie beispielsweise Knorpel. Solche körpereigenen Knorpelimplantate werden in bestimmten Fällen sogar von den Krankenkassen erstattet. In Magdeburg soll es aber nicht für Transplantate genutzt werden, sondern um Risikobewertungen für Kosmetika oder Medikamente vornehmen zu können. Nach DIN ISO zertifiziert, kann mit einigen dieser Gewebemodelle die Biokompatibilität – also die Gewebeverträglichkeit – für bestimmte Substanzen und Materialien bereits nachgewiesen werden. „Unser großes Ziel ist es, dass wir durch Tissue Engineering eines Tages einen Großteil der Tierversuche ersetzen können und Forschung ohne Tierleid möglich ist“, blickt Prof. Walles voller Optimismus in die Zukunft. „Dafür wollen wir noch viel mehr Modelle entwickeln, mit denen Medikamente und zukünftig auch Medizinprodukte auf ihre Unbedenklichkeit getestet werden können.“



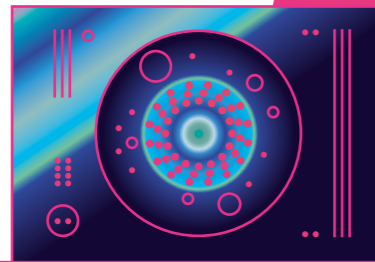
Der Fokus ihrer Forschung liegt aktuell auf Anwendungen für die Atemwege.

→ In dem Forschungsprojekt TIRAMISU,

das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit mehr als 3,3 Millionen Euro gefördert wird, züchten die Biologen und Biologinnen Rachengewebe für Endoskophersteller. Diese können damit Geräte entwickeln, die Veränderungen der Schleimhaut frühzeitig erkennen. „Im Rachen entstehen häufig Tumore, die viel zu spät entdeckt werden“, erklärt die Wissenschaftlerin. „Je früher wir sie erkennen, desto besser können sie therapiert werden.“ Der Auslöser für die Tumore ist häufig ein verändertes Mikrobiom, also veränderte Bakterienpopulationen, die unseren Körper besiedeln. Im Labor entwickelt das Forschungsteam darum unterschiedliche Gewebearten: gesundes Gewebe ohne Mikrobiom, gesundes Gewebe mit gesundem Mikrobiom, gesundes Gewebe mit verändertem Mikrobiom und Gewebe mit einem Anfangsstadium eines Tumors. Die Endoskope sollen anhand dieser Gewebemodelle darauf trainiert werden, die verschiedenen Signale mit einem Laser zu detektieren. „Zum Abschluss des Projektes müssen wir zwölf Gewebe herstellen und diese dem Hersteller übergeben. Dieser führt dann die Untersuchungen durch, ohne zu wissen, welche Gewebe er vor sich hat“, erklärt Prof. Walles. Am Ende müssen sie bei 90 Prozent der Proben eine richtige Diagnose stellen. Ist dieser doppelt geblendete Test bestanden, stehen die Chancen gut, die Gewebemodelle zukünftig auch für andere Endoskope und deren Zulassung einsetzen zu können.



Prof. Dr. Heike Walles
Foto: Jana Dünnhaupt

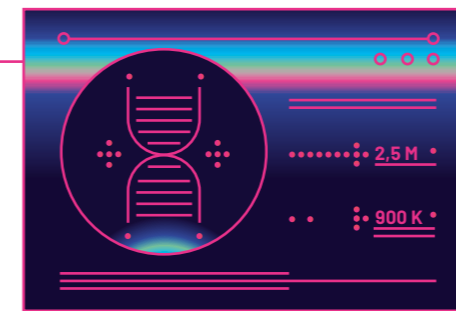


GUERICKE *facts*

Seit 2013 dürfen in Europa keine Kosmetikprodukte verkauft werden, deren Inhaltsstoffe an Tieren getestet wurden.

1929 wurde das Antibiotikum Penicillin erstmals an Kaninchen getestet, zeigte jedoch keine Wirkung. Spätere Versuche mit Meerschweinchen waren für diese tödlich.

2020 wurden in deutschen Laboren an rund 2,5 Millionen Tieren Versuche durchgeführt. Bei über 900.000 Tieren wurden Erbinformationen manipuliert. 19 Prozent der Tierversuche dienen der Herstellung oder Qualitätskontrolle medizinischer Produkte.



Die Modelle bestehen entweder aus sogenannten Zelllinien, die zum Beispiel aus Tumoren isoliert werden. Diese können sich unendlich vermehren, besitzen aber nicht alle Funktionen der ursprünglichen Zelle. Oder es kommen primäre Zellen zum Einsatz, die aus dem Gewebe von Patienten isoliert werden. Mit diesen Zellen kann das Forschungsteam jedoch nur eine begrenzte Zeit arbeiten. Hautzellen teilen sich zum Beispiel zehn Mal, dann sterben sie ab. Werden die Hautmodelle auf diesen primären Zellen aufgebaut, passiert genau dasselbe. „Es kommt darauf an, was wir mit dem Modell untersuchen wollen. Mit den Zelllinien können wir immer wieder die gleichen, standardisierten Versuche durchführen“, berichtet die Biologin. „Die Gewebeproben der Patienten haben noch alle Funktionen, sind mit anderen Proben aber nicht zu 100 Prozent vergleichbar. Wir können sie jedoch so vermehren, dass wir die hundertfache Menge an Haut herstellen und diese dann bei -150 Grad Celsius einfrieren. Damit können wir viele Untersuchungen durchführen.“



Mit Partnern des Forschungscampus Stimulate werden mit Gewebemodellen neue Elektroden für die Ablation von Tumoren entwickelt. Foto: Jana Dünnhaupt



Mit Hilfe eines gedruckten Herzens wird geprüft, ob die Abmaße im Thorax stimmen. Danach werden entsprechende lebende Gewebemodelle aufgebaut und integriert, so entsteht Schritt für Schritt ein Biophantom als Alternative zum Tiermodell. Foto: Jana Dünnhaupt

Für die Entwicklung der Modelle nutzen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Kollagen – ein Protein, aus dem unser Körper sein Bindegewebe aufbaut – und Fibroblasten, die dafür sorgen, dass das Kollagen immer schön straff bleibt. Ist es bereits verbraucht oder zu sehr beansprucht, bauen die Fibroblasten die Fasern ab und neues Kollagen auf. In jungen Jahren machen sie das besser, zum Ende des Lebens schlechter.

→ So entstehen die unliebsamen Falten.

Zudem geben sie wichtige Informationen an andere Zellen weiter. „In der Lunge richten sich Zellen zum Beispiel nach oben in Richtung Luft aus. In unseren Modellen werden sie darum von unten ernährt und haben nach oben Luftkontakt. Durch die Fibroblasten wissen sie, wo oben und wo unten ist“, erklärt Prof. Walles. „Das Gleiche machen wir bei der Haut. Die Zellen fühlen, wo die Haut herkommt und dann fangen sie an, sich wie Palisaden aufzubauen – das ist wirklich faszinierend.“



Zur Heilung von Rippenserienfrakturen können solche Implantate eingesetzt werden. Die Thoraxmodelle kommen auch bei der Entwicklung von Implantaten und beim Training von Implantationen zum Einsatz. Foto: Jana Dünnhaupt

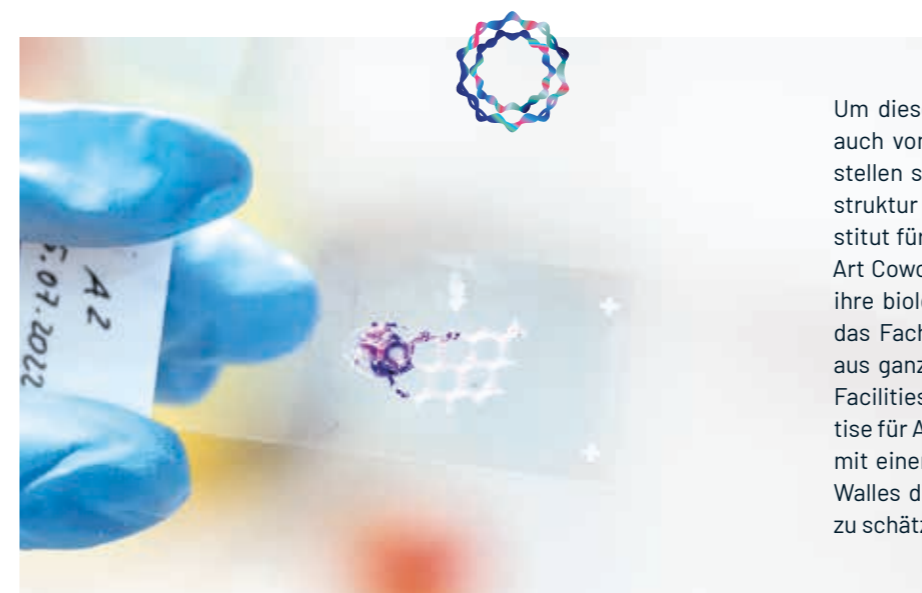


Was all den Modellen bisher fehlt, sind unter anderem Haare und Drüsen. Auch das wäre mit den Methoden des Tissue Engineering möglich, ist aber sehr aufwändig und für die aktuelle Forschung an der Uni Magdeburg nicht notwendig.

—→ „Wir wollen vor allem zeigen, dass sich Tissue Engineering als Alternative zu Tierversuchen eignet“;

fasst Prof. Walles die Motivation zusammen. „Mit den Aussagen über die Wirkung von Medikamenten sind wir häufig sogar näher dran als mit einem Tierversuch. Ein bereits zugelassenes Hautmodell zur Testung von Kosmetika kommt den Reaktionen, die im menschlichen Körper stattfinden, beispielsweise viel näher als die Versuche an Kaninchen.“ Für die Entwicklung neuer Therapien von Tumoren sei das extrem wichtig. Bisher müssen dafür nämlich Mäuse genetisch verändert oder mit bestimmten Substanzen behandelt werden, damit sich Tumore bilden. Das biologische Gewebe dieser Tumore sieht zwar genauso aus; der Hintergrund, warum sich die Tumore ausgebildet haben, ist aber ein anderer. „Darum sind sie häufig weniger aussagekräftig“, gibt Prof. Walles zu bedenken. Für Partner aus dem Forschungscampus STIMULATE entwickeln die Forschenden darum Gewebemodelle für die Lunge. Neu entwickelte Elektroden sollen künftig gezielt Lungenkrebs veröden, sodass die Tumore abgetötet werden, das gesunde Gewebe aber möglichst wenig Schaden nimmt. Anhand der Modelle können diese Elektroden ohne Tierversuche getestet und optimiert werden.

Doch nicht nur Medizinprodukte können damit verbessert werden, auch Chirurgen und Chirurgen können ihre Fertigkeiten für Operationen trainieren. Am Computer erstellen die Ingenieure zum Beispiel mit realen Patientendaten das 3D-Modell eines Thorax. Dieser wird ausgedruckt und in die Kunststoffumgebung wird das biologische Gewebe gesetzt. Ein ähnliches Projekt ist in Kooperation mit der Fakultät für Informatik geplant. Dort werden aus Patientendaten Aneurysmen in Virtual Reality simuliert. Diese Daten könnte Prof. Walles nutzen, um einen Schädel auszudrucken, mit dem Eingriffe vorab speziell für einen Patienten geplant und geübt werden können. „Die ersten Rückmeldungen von Chirurgen sind auf jeden Fall positiv. Sie erkennen keinen Unterschied zur echten Physiologie; es fühlt sich an wie echter Knochen“, freut sich Prof. Walles. Langfristig wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auch das Hautgewebe drucken. Dazu brauchen sie spezielle Biotinten, die sie zusammen mit Kolleginnen und Kollegen aus dem Institut für Chemie in den nächsten Jahren entwickeln wollen. Der größte Traum von Prof. Walles ist es jedoch, mit komplett synthetischen Materialien arbeiten zu können. Neben Proben von Patientinnen und Patienten greifen die Wissenschaftler für die Gewinnung des Kollagens auch auf tierische Gewebe zurück, beispielsweise aus Schlachtabfällen. „Die ersten synthetischen Modelle, die wir entwickelt haben, hatten noch nicht die Eigenschaften wie biologische Materialien. Ich bin aber ziemlich zuversichtlich, dass wir dem Ziel in den kommenden Jahren einen großen Schritt näher kommen“, zeigt sich Prof. Walles optimistisch.



Das kunststoffbasierte Implantat mit einem rosa-blau angefärbten Biofilm wird zur Therapie von Leistenbrüchen gebraucht. Im Rahmen des geförderten Projektes „Tiramisu“ sollen daraus Gewebemodelle entwickelt werden, welche dann in Studien zur Validierung neuer Endoskope eingesetzt werden können.

Foto: Jana Dünnhaupt



Bei den weißen Flecken auf der Agarplatte handelt es sich um Bakterienkulturen. Die weißen Netze stellen Implantatsmaterialien dar.

Foto: Jana Dünnhaupt

↓
„Wir sind letztendlich ein kleines Zahnrädchen, das das große Ganze antreibt. Aber zusammen können wir auch als kleine Universität große Fortschritte machen.“



i

Digitale Selbstverteidigung – *vorgestellt und mitgemacht!*

Mehr Cybersecurity an Bildungseinrichtungen
in Sachsen-Anhalt

Heike Kampe



Haben Sie heute schon Ihren Computer oder Ihr Smartphone genutzt?

Dann haben Sie vermutlich unabsichtlich jede Menge digitale Spuren hinterlassen. Wie alt das Smartphone ist, das Sie nutzen oder welcher Marke es angehört, welche Seiten Sie aufrufen, welche Artikel Sie lesen oder wie lange Sie sich auf bestimmten Seiten aufhalten – all das wird gesammelt, gespeichert und ausgewertet. Im Hintergrund entstehen Persönlichkeitsprofile, die tiefe Einblicke in Ihre Privatsphäre erlauben und aus denen sich viel mehr ablesen lässt, als so mancher ahnt: Hat der Nutzer ein Haustier, Übergewicht oder Angst vor Spinnen? Isst er gern asiatisch oder lieber mediterran? Neben diesen vielleicht harmlos wirkenden Informationen verraten unsere digitalen Spuren auch brisantere Details: Welche politischen Einstellungen haben wir? Wie ist unser Beziehungsstatus? Oder wie steht es um unsere körperliche und psychische Gesundheit?

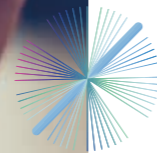
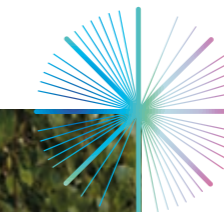


Foto: © 3rdtimeluckystudio



Dr.-Ing. Robert Altschaffel
Foto: Jana Dünnhaupt



Robert Altschaffel gehört zu einem Forschungsteam um die Informatik-Professorin Jana Dittmann, das sich mit Sicherheit in der digitalen Welt beschäftigt. Wie kann man Gefahren aus dem Internet wie Tracking, Phishing-Mails oder andere Betrugsmaschinen abwehren? Wie schützen sich Menschen, die kein Geld für große Sicherheitsabteilungen in ihrem Rücken haben oder denen die Expertise fehlt? Die Expertinnen und Experten für Computersicherheit und Computerforensik untersuchen genau diese Fragen in einem Forschungsprojekt innerhalb des Cyber-Security-Verbundes des Landes Sachsen-Anhalt, der von der Hochschule Harz, der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg getragen wird. Kleine und mittelständische Unternehmen, die Verwaltung, Bildungseinrichtungen und die Bürgerinnen und Bürger sollen dabei unterstützt werden, IT-Sicherheit bei ihren Online-Aktivitäten von Anfang an mitzudenken und in ihr Handeln zu integrieren. Die Forscherinnen und Forscher aus Magdeburg konzentrieren sich in ihrem Teilprojekt „Security-by-Design-Orchestrierung“ auch besonders auf Bildungseinrichtungen.

Das Geschäft mit den Daten ist milliardenschwer. Fachleute bezeichnen das emsige Sammeln und Analysieren von Daten als Tracking. Mit Persönlichkeitsprofilen und Vorhersagealgorithmen kann Werbung gezielt platziert werden, zugeschnitten auf die aktuellen individuellen Bedürfnisse und die Persönlichkeit, die hinter dem Nutzerprofil steckt. Dr.-Ing. Robert Altschaffel ist Informatiker und Experte für Computersicherheit. Für ihn ist die Datensammelwut im Internet eine „gesamtgesellschaftliche Bedrohung“.

—→ „Wir werden manipulierbar. Das ist den Leuten meistens gar nicht bewusst“;

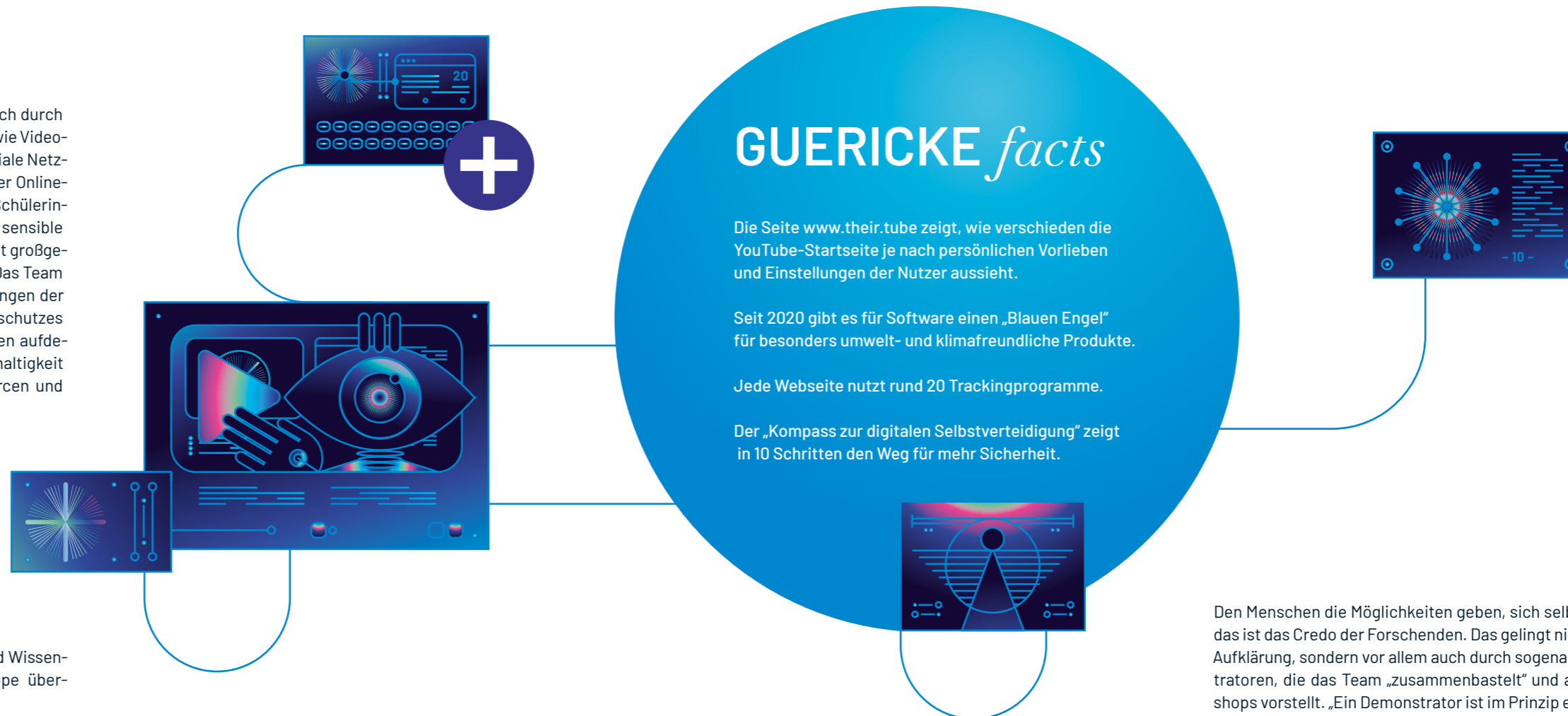
sagt der Forscher. Denn auch politische Entscheidungen können durch gezielt platzierte Anreize beeinflusst werden, wie etwa das Beispiel des Datenanalyse-Unternehmens Cambridge Analytica zeigte. Das 2014 gegründete Unternehmen sammelte vor allem in den USA Daten über potenzielle Wählerinnen und Wähler, um mit individuell zugeschnittenen Botschaften das Wahlverhalten zu beeinflussen. Nachdem 2018 auch zahlreiche illegale Methoden ans Licht kamen, meldete das Unternehmen Insolvenz an.



Prof. Dr.-Ing. Jana Dittmann
Foto: Jana Dünnhaupt



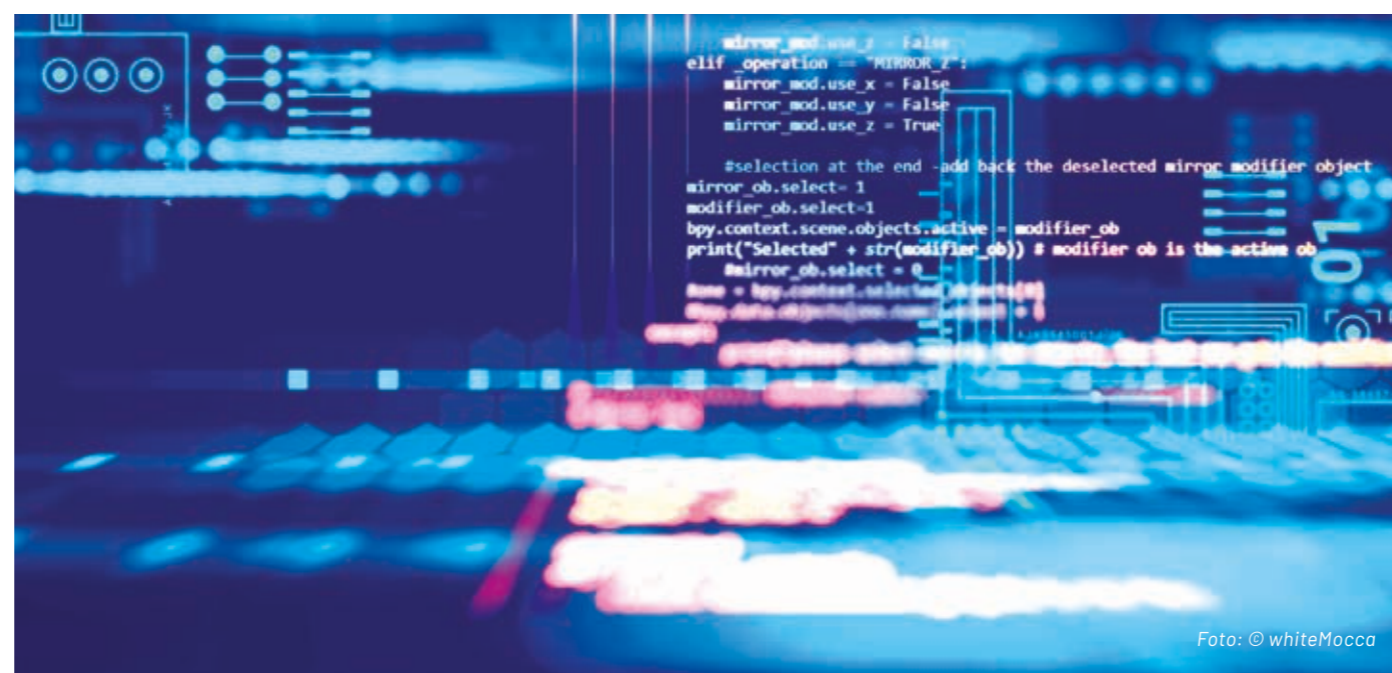
Die Digitalisierung an den Schulen nimmt – gerade auch durch die Corona-Jahre – an Fahrt auf. Digitale Instrumente wie Video-Konferenzen, Daten-Clouds, Kommunikation über soziale Netzwerke oder die Organisation des Unterrichtsstoffs über Online-Lernplattformen sind im Alltag der Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler angekommen. Gerade hier, wo viele sensible Daten zusammenkommen, muss das Thema Sicherheit großgeschrieben werden – und hinkt doch häufig hinterher. Das Team um Jana Dittmann will Abhilfe schaffen und Bedrohungen der digitalen Souveränität, der Privatsphäre, des Datenschutzes und der Computersicherheit an Bildungseinrichtungen aufdecken sowie beheben und dabei gleichzeitig die Nachhaltigkeit stärken – weniger Datenverkehr schon die Ressourcen und kann den Energieverbrauch senken.



An erster Stelle müssen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ermitteln, welche Bedarfe diese Zielgruppe überhaupt hat.

- Welche Programme und digitalen Hilfsmittel nutzen die Einrichtungen?
- Wo könnten Gefahren lauern?
- Was können Alternativen zu vielleicht bisher genutzten problematischen Anwendungen sein?

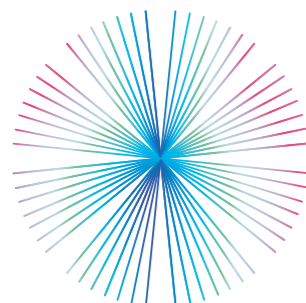
„Zunächst einmal wissen die Leute gar nicht, dass sie getrackt werden“, beschreibt Robert Altschaffel den Ausgangszustand, an dem er ansetzt. Ohne Sensibilität für mögliche Gefahren haben Datenkraken und Betrüger leichtes Spiel. Das Forschungsteam, zu dem neben Informatikerinnen und Informatikern auch ein Pädagoge gehört, erarbeitete deshalb den Workshop „Kompass zur digitalen Selbstverteidigung“, der allen Ebenen der Bildungseinrichtung – von der Schulleitung über die Lehrkräfte bis zu den Schülerinnen und Schülern – vermittelt, wie ihre Daten durchs Internet fließen und wo sie am Ende des Tages landen. Warum gibt es je nach Nutzerin oder Nutzer unterschiedliche Suchergebnisse oder sogar Preisangaben beim Einkauf? Der Blick hinter die Kulissen soll diese Fragen beantworten und ein Schlaglicht auf den Umgang mit den eigenen Daten werfen. Danach kann es an die Lösung der Probleme gehen: „Wir zeigen ganz konkret, mit welchen Werkzeugen man Tracker aufspüren und unterbinden kann“, erklärt Robert Altschaffel.



Den Menschen die Möglichkeiten geben, sich selbst zu helfen – das ist das Credo der Forschenden. Das gelingt nicht nur durch Aufklärung, sondern vor allem auch durch sogenannte Demonstratoren, die das Team „zusammenbastelt“ und auf den Workshops vorstellt. „Ein Demonstrator ist im Prinzip eine Software, um etwas zu zeigen“, erklärt Robert Altschaffel. Die benötigten Bausteine sind dabei schon als Open-Source-Komponenten frei verfügbar. Der Vorteil: Hinter dieser freien Software steckt kein Unternehmen wie ein Konzern, der seine Produkte vermarktet und finanzielle Interessen an den Daten der Nutzerinnen und Nutzer hat. Zahlreiche Entwicklerinnen und Entwickler optimieren und verbessern den frei einsehbaren Quellcode permanent, schließen Sicherheitslücken und entwickeln neue Funktionen.

Aus diesem bunten Fundus an Möglichkeiten bedient sich auch das Magdeburger Team, um neue digitale Instrumente speziell für die Bedürfnisse der Schulen zusammenzustellen. Mit diesen technischen Alternativen zu den bisherigen Konferenz-, Chat- oder Speicherprogrammen werden Trackingprogramme und andere Gefahrenquellen ausgesperrt. „Wir wollen zeigen: Wenn man will, dann geht das“, betont Robert Altschaffel, der aktuell an einem Demonstrator für einen großen Cloud-Daten-speicher arbeitet und dafür vorhandene, frei verfügbare digitale Komponenten zusammengeführt – „orchestriert“, nennt es der Forscher – und zu einem gut funktionierenden Instrument verbindet. „Viele Bausteine dafür gibt es schon“, betont Robert Altschaffel, „aber sie sind noch nicht so bekannt und für Laien schwer zugänglich. Das wollen wir ändern.“

→ Innerhalb des Cyber-Security-Verbundes erarbeitet das Forschungsteam aus Magdeburg nicht nur Workshops und Demonstratoren, sondern versteht sich auch als direkter Ansprechpartner für Schulen in Sachen digitaler Sicherheit.



Sind sich Bildungsträger unsicher darüber, ob ein verwendetes Programm möglicherweise eine Gefahrenquelle darstellt, nehmen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Software mithilfe forensischer Methoden ganz genau unter die Lupe. Gibt es Probleme mit dem Datenschutz oder der Sicherheit? Um das herauszufinden, muss man tief in die Funktionen der Programme eintauchen. Die Software wird forensisch untersucht: Wo gibt es Tracking und Datenabflüsse? Hält das Programm alle Angaben der Datenschutzerklärung ein? Stellt es beim Login im Hintergrund Verbindungen zu anderen Seiten her? Welche Datenpakete fließen auf der Netzleitung hin und her? Bei komplizierten Fällen kann diese forensische Untersuchung einige Tage in Anspruch nehmen – teilweise müssen auch neue Ansätze erforscht und umgesetzt werden. Meist haben die Expertinnen und Experten aber schon nach etwa einer Stunde einen guten Überblick über die Funktionen und mögliche Gefahren der Programme.



Innerhalb des Cyber-Security-Verbundes versteht sich das Team auch als direkter Ansprechpartner für Schulen in Sachen digitaler Sicherheit.
Foto: Jana Dünnhaupt

Manchmal gelangen kritische Programmcodes auch unbeabsichtigt in die Anwendungen. Denn viele Entwicklerinnen und Entwickler verwenden kommerzielle Werkzeugkästen, um etwa Webseiten aus einzelnen Elementen zusammenzubauen. Tracking wird dann quasi durch die Hintertür mit eingebaut. Ist das der Fall, kontaktieren Robert Altschaffel und seine Kollegen die Hersteller und machen sie auf kritische Stellen aufmerksam. „Viele sind sich der möglichen Gefahren nicht bewusst“, sagt der Forscher. „Häufig nutzen die Entwicklerinnen und Entwickler aber unsere Hinweise, um ihre Programme zu verbessern und sicherer zu machen.“



Der „Kompass zur digitalen Selbstverteidigung“ für mehr Sicherheit.
Foto: Jana Dünnhaupt

„Man kann sich gegen Tracking wehren, es gibt freie Softwarelösungen dafür“, betont Robert Altschaffel, der noch bis zum Ende des Förderzeitraumes mit Hochdruck daran arbeiten wird, diese Alternativen verfügbar zu machen. Bis Ende 2022 soll die Open Source Cloud im aktiven Demonstrationsbetrieb stehen. Der Workshop zum „Kompass zur digitalen Selbstverteidigung“, den mittlerweile bereits etwa 1.000 Teilnehmende besucht haben, wird weiter optimiert und um eine Nachhaltigkeitskomponente erweitert. Denn Themen wie Ressourcen- und Energieverbrauch oder eine lange Nutzbarkeit der entwickelten Software werden auch in der digitalen Welt immer wichtiger.

Zum Schluss hat der Informatiker noch zwei Tipps für mehr Sicherheit im Internet, für die kein Expertenwissen und kein großer Aufwand notwendig sind:

→ „Ein gutes Passwort ist das A und O. Es sollte möglichst nicht immer dasselbe sein und wird am besten mit einem Passwortmanager verwaltet. Und bitte nicht einfach ohne kritischen Blick auf Anhänge in E-Mails und Links klicken. Dann ist das Schadprogramm ruckzuck auf dem Computer und die persönlichen Daten sind ganz schnell weg.“



ih

VERBINDEN
PARALLELER
WELTEN

Modell für die Ausbildung
der nächsten Generation

Lisa Baaske



Prof. Dr. Dina Kuhlee
Foto: Jana Dünnhaupt

Haben Sie schon einmal etwas vom „Stuttgarter Modell“ gehört?



Die Nachfrage nach dualen Studiengängen steigt stetig.
Foto: Jana Dünnhaupt

Nur die wenigsten können mit diesem Begriff wohl etwas anfangen, dabei ging es um einen Meilenstein in der Ausbildung der nächsten Generationen. Denn in den 70er Jahren entstand in Baden-Württemberg in Anlehnung an das traditionelle duale System der Berufsbildung die Idee, die akademische Bildung mit einer praxisnahen Ausbildung in einem Studiengang zu verbinden. Der Modellversuch des sogenannten dualen Studiums wurde von den Abiturientinnen und Abiturienten so gut angenommen, dass bald darauf die Modellversuchsphase für erfolgreich beendet erklärt und die in diesem Rahmen gegründeten Berufsakademien fest im Bildungssystem verankert wurden.

Und schau man sich Statistiken vom Bundesinstitut für Berufsbildung an, werde schnell klar, dass die Nachfrage nach dualen Studiengängen seitdem deutschlandweit stetig gestiegen ist, so Prof. Dr. Dina Kuhlee vom Lehrstuhl für Wirtschaftspädagogik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Derartige hybride Angebotsstrukturen im Schnittbereich zwischen akademischer und beruflicher Bildung gewinnen zudem auch international an Attraktivität. „Dennoch wissen wir empirisch gesichert sehr wenig über duale Studiengänge und ihre Studierenden“, so die Bildungsforscherin. „Deshalb vergleichen wir in unserem internationalen Forschungsprojekt ‚Int-Hybrid‘ hybride Studiengänge in Deutschland, England und Österreich. Vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert, untersuchen wir vor allem die Ziele und Erwartungen von Bildungspolitik und Anbietern dieser Studiengänge, die institutionellen Rahmenbedingungen solcher Studienangebote und den Studienerfolg.“



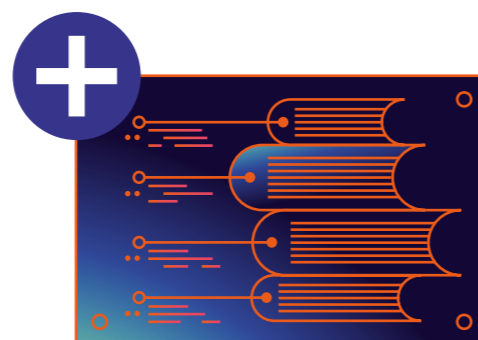
→ In Deutschland gibt es, historisch gewachsen, eigentlich eine klare Trennung zwischen dem akademischen und dem beruflichen Bildungssektor.

„Im Prinzip handelt es sich um parallele Welten. Dahinter steckt auch die traditionelle Vorstellung in Deutschland, dass wir für bestimmte Tätigkeitsfelder akademisches Wissen brauchen, für andere Tätigkeitsfelder aber anwendungs- und handlungsorientiertes Wissen, was eher mit der beruflichen Bildung assoziiert wird“, so Prof. Dina Kuhlee. „Es zeigt sich jedoch: Die Trennung von akademischem und handlungsorientiertem Wissen funktioniert nicht und die veränderten, zunehmend höheren Qualifikationsanforderungen der Wirtschaft an berufliche Fachkräfte lassen die Frage aufkommen, inwiefern sich akademische und berufliche Bildung aufeinander zubewegen müssen“, erklärt die Wirtschaftspädagogin weiter. Und das täten sie ja auch bereits im Sinne einer wachsenden Durchlässigkeit zwischen den beiden Bildungssektoren. „Beispielsweise werden Hochschulzugangsberechtigungen zunehmend im berufsbildenden Bereich erworben, nicht mehr nur klassisch in Gymnasien. Der Hochschulzugang ist zudem heute auch ohne Hochschulzugangsberechtigung möglich. Universitäten verändern ihr Studienangebot und werden anwendungsorientierter. Berufliche Bildungsangebote werden inhaltlich anspruchsvoller.“ Insbesondere die dualen Studiengänge seien ein klares Beispiel dafür, dass sich die beiden Sektoren aufeinander zubewegen, weil sie Angebote verzahnen, die sich sowohl im Sektor der beruflichen als auch der akademischen Bildung bewegen.“

Interessant an dualen Studiengängen sei nach Ansicht von Kuhlee vor allem, dass sie das Konzept der dualen Berufsausbildung in die akademische Welt übertragen. „Im Grunde wurde die Idee der Dualität der traditionellen Ausbildung übernommen. Dabei werden nicht nur betrieblich-praktische Ausbildungsanteile in Unternehmen mit theoretisch-akademischen Ausbildungsteilen in Hochschulen verzahnt, die Studierenden haben analog zu Auszubildenden im klassischen dualen System auch einen privatrechtlichen Ausbildungsvertrag mit dem Unternehmen und sind zeitgleich an der Hochschule eingeschrieben. Je nach Ausgestaltung des Studienprogramms wird so auf einen Bachelorabschluss hingearbeitet und gegebenenfalls zeitgleich eine klassische duale Ausbildung absolviert. Im letzteren Fall kommt die Berufsschule als dritter Lernort hinzu. Die Bewerberauswahl für die Studienplätze erfolgt primär über die Unternehmen. Und die Bewerber- und Studierendenzahlen wachsen!“ Allerdings gebe es kaum Statistiken oder Forschungserkenntnisse zu den Studienangeboten: „Es gibt nicht mal eine amtliche Statistik, die verbindlich sagen kann, wie viele duale Studiengänge überhaupt in Deutschland existieren“, so Prof. Dina Kuhlee.



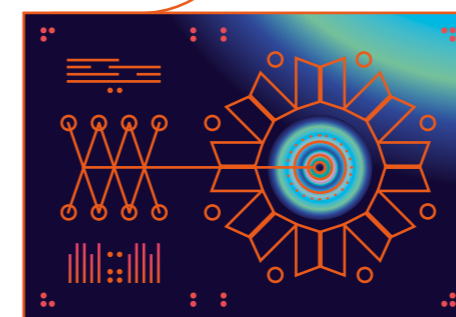
Fokus bei dem Forschungsprojekt "Int-Hybrid" liegt auf dem Studienerfolg der dual Studierenden
Fotos: Jana Dünnhaupt



—> Und genau dort setzt das dreijährige Projekt Int-Hybrid an.

Der Fokus der Untersuchung liegt auf dem Studienerfolg der dualen Studierenden. „Dabei definieren wir Studienerfolg nicht im klassischen Sinne durch die Indikatoren Noten oder dadurch, ob die Regelstudienzeit eingehalten wurde. Wir interessieren uns eher für die subjektiven Erfolgskriterien, also zum Beispiel wahrgenommene Kompetenzzuwächse, Zufriedenheit mit dem Studiengang und ob die Erwartungen der Studierenden an das duale Studium erfüllt werden“, erklärt die Wirtschaftspädagogin. Besonders von Interesse sei es außerdem, in welcher Rolle sich die Studierenden selbst sehen: Fühlen sie sich eher dem Unternehmen zugehörig oder der Hochschule? „In der wenigen Literatur, die bereits vorhanden ist, wird vom sogenannten betrieblich-akademischen Bildungstyp gesprochen. Das bedeutet, dass diese Studierenden sowohl im berufspraktischen als auch im akademischen Feld unterwegs sind und so zeitgleich eine Berufsfähigkeit und eine akademische Identität entwickeln. Das ist eine zentrale Frage bei unserem Projekt: Wird solch ein akademisch-berufliches Selbstkonzept wirklich durch die Studierenden entwickelt und wie sieht es aus?“

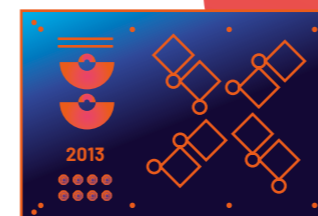
Dabei sei gerade die Frage nach der Vernetzung ein kritischer Punkt: Wie werden eigentlich die zwei Lernorte, also Unternehmen und Hochschule, miteinander verknüpft? Vorgegebene Strukturen oder standortübergreifende Ausbildungsordnungen, wie sie bspw. in der beruflichen Bildung durch Akteure der Bildungspolitik vorgegeben werden, gebe es nämlich nicht und damit auch keine verbindlichen Strukturen für Hochschulen und Unternehmen hinsichtlich der Ausgestaltung der dualen Studienangebote. „Implizit geht man davon aus, dass die Studierenden diese Vernetzung und Transferleistung zwischen hochschulischen und betriebspraktischen Inhalten irgendwie selbst erbringen. Uns interessiert, ob ihnen das wirklich gelingt“, so Prof. Kuhlee. Untersucht werde außerdem, wie die Unternehmen und die Hochschulen zusammenarbeiten, um duale Studiengänge zu ermöglichen. Bei einer klassischen beruflichen Ausbildung ist es wie gesagt so, dass es für jeden staatlich anerkannten Ausbildungsberuf eine einheitliche Ausbildungsordnung und dazugehörige Rahmenlehrpläne gibt, diese Ordnung wird ausgehandelt durch Gewerkschaften, Arbeitgeberverbände, dem Land und Bund. Duale Studiengänge haben so etwas nicht, was die Vergleichbarkeit sowie eine gleichbleibende Qualität folglich sehr schwierig macht.



GUERICKE *facts*

Die 1972 in Baden-Württemberg erstmals gegründeten Berufsakademien wurden 2009 zu den Dualen Hochschulen Baden-Württemberg (DHBW) umgewandelt. Vorbild hierfür waren die US-amerikanischen State Colleges.

2013 war das erste Jahr, in dem es mehr Hochschuleinsteigerinnen und -einsteiger gab, als Anfängerinnen und Anfänger im dualen Ausbildungssystem.



Dennoch spielen für den Erfolg dualer Studiengänge unterschiedliche Akteure eine Rolle. Aus diesem Grund erfolgen die Untersuchungen des Projektes Int-Hybrid auf drei Ebenen: Auf der Mikroebene wird sich der Frage nach dem subjektiven Studienerfolg der dual Studierenden gewidmet. Auf der Mesoebene werden die Institutionen fokussiert, die duale Studiengänge ausgestalten und anbieten, also die Unternehmen und Hochschulen: Was verbinden sie mit dualen Studiengängen und wie gestalten sie diese aus? Auf der Makroebene werden bildungspolitische Intentionen, die mit der Einführung dualer Studienangebote verbunden waren, näher untersucht: Warum fokussiert die Bildungspolitik derzeit duale Studiengänge und was verbindet sie damit, diese Angebote zu fördern? Die Forschenden haben diese drei Schwerpunkte gewählt, um untersuchen zu können, ob Bildungspolitik, Unternehmen und Hochschulen sowie Studierende unterschiedliche Perspektiven auf das duale Studium haben. Unterscheiden sich die Erwartungshaltungen? Woran machen die drei Gruppen Studienerfolg fest? Am Ende möchte das Team um Prof. Kuhlee Aussagen darüber treffen können, wie duale Studiengänge gestaltet werden sollten, damit sie zu den Ergebnissen führen, die sich die unterschiedlichen involvierten Akteurrinnen und Akteure erhoffen.



Foto: Jana Dünnhaupt

Dafür führen die Wirtschaftspädagoginnen und -pädagogen Experteninterviews mit Vertreterinnen und Vertretern der Bildungspolitik sowie der anbietenden Unternehmen und Hochschulen durch. Die Untersuchung zu den Studierenden findet via Fragebogenerhebungen und einer Online-Tagebuchstudie statt. „Dort geht es uns primär um die Frage des akademisch-beruflichen Selbstkonzepts, um die Wahrnehmung von Transfer und Vernetzung, und dazu gehören auch die Studienerfolgswahrnehmungen. Und dann haben wir noch eine Online-Tagebuchstudie etabliert, um in die Tiefe des Lern- und Studierendenhandelns hineinzuschauen“, beschreibt Prof. Kuhlee. Die Forschenden begleiten sozusagen die Studierenden mit Hilfe dieser Online-Tagebuchstudie über ein Semester, um genaue Informationen zum Lernhandeln und Zeitinvestitions handeln zu erhalten. In was investieren die Studierenden eigentlich ihre Zeit und mit welchem Ziel? Mit welchem Lernverhalten gehen sie an die Aufgaben in Betrieb und Hochschule heran und mit welchen Ergebnissen? Wie erfolgreich nehmen sie sich in diesen Studiengängen wahr? Gibt es Präferenzen in die eine oder andere Richtung dieser dualen Gestalt oder bewerten die Studierenden beide Settings, also Betrieb und Hochschule, als gleichwertig?

→ Das Ziel der Studie ist es,

nicht nur Aussagen für den deutschen Angebotskontext zu erhalten, sondern auch länderübergreifend und somit international-vergleichend zwischen Deutschland, England und Österreich Unterschiede und Gemeinsamkeiten zu ergründen. Die Wahl sei auf England und Österreich gefallen, da es in den beiden Ländern ähnlich strukturierte hybride Studienangebote wie in Deutschland gäbe: In Österreich wird beispielsweise explizit auf das Konzept der dualen Studiengänge in Deutschland zurückgegriffen. Seit 2015 gibt es in England die sogenannten Degree Apprenticeships, die deutliche Parallelen zu den dualen Studiengängen in Deutschland aufweisen.

Der vergleichende Blick mache vor allem deshalb Sinn, so Kuhlee, weil die Debatten um solche hybriden Studiengänge zwischen beruflicher und akademischer Bildung auch andernorts beginnen. „Duale Studiengänge sind offensichtlich kein deutsches Phänomen, obwohl man das vielleicht erstmal durch die Anlehnung an die duale Ausbildung vermuten könnte. Aber tatsächlich ist es eine internationale Debatte um die Frage, wie sich berufliche und akademische Bildung zueinander verhalten. Und je nach Ausgangspunkt kann die Gestaltung dieser Studiengänge sehr unterschiedlich aussehen. Wir wollen also einerseits untersuchen, welche Debatten in unterschiedlichen Ländern geführt werden und andererseits, welche Konzepte implementiert werden und wie erfolgreich diese sind.“



Edgar Hahn, Prof. Dr. Dina Kuhlee,
Johanna Telle Zips, Lisa-Marie Brand (v. l. n. r.)
Foto: Jana Dünnhaupt

Um diese international-vergleichende Forschungsperspektive über die drei Jahre realisieren zu können, kooperieren die Magdeburger Forschenden mit dem Bundesinstitut für Berufsbildung (BiBB), der Hochschule der Bundesagentur für Arbeit (HdBA), dem Verband Duale Hochschule Rheinland-Pfalz, der Edge Foundation London (England) und der Unternehmensberatung 3s (Österreich). „Unsere Ergebnisse möchten wir dann den Anbietern zur Verfügung stellen und in die bildungspolitischen Debatten geben, da es einen großen Bedarf nach Informationen über Gestaltung und Erfolg hybrider Studienangebote gibt.“ Die Ergebnisse sollen außerdem Aufschluss darüber geben, was an bildungspolitischer Förderung notwendig wäre. Denn durch die sich wandelnden Anforderungen an Fachkräfte stellt sich die Frage: Wie genau muss die Annäherung zwischen beruflicher und akademischer Bildung aussehen? Welche Schnittstellen und Infrastrukturen müssen geschaffen werden? Hybride Studienangebote sind nur eine Facette davon. „Es gibt auch andere Ideen, wie sich die beiden Sektoren annähern können und wie zwar keine Gleichartigkeit, aber eine Gleichwertigkeit zwischen beruflicher Bildung und akademischer Bildung gefördert werden kann. Es ist einiges in Bewegung und es wird immer wichtiger, die Frage zu stellen, wie die Strukturen langfristig aussehen können“, so die Wissenschaftlerin.

Dabei wird es auch darauf ankommen, welche Rolle den unterschiedlichen Akteurinnen und Akteuren, die traditionell die berufliche Bildung mitgestalten – die Gewerkschaften, die Arbeitgeberverbände, die Landes- und Bundespolitik –, in diesen Strukturen zukommt. „Wir werden sehen, wie sich dieser Schnittbereich zwischen akademischer und beruflicher Bildung entwickelt und wo er sich platziert in unserem Bildungssystem. Ich bin davon überzeugt, dass es hier Bewegung geben muss, weil der Bedarf da ist, über das Verhältnis von beruflicher und akademischer Bildung neu nachzudenken“, so Prof. Dina Kuhlee abschließend.



„Mit unserer Forschung und unserem Projekt können wir für die Gestaltung dieses Wandels einen Beitrag leisten.“



t

Europa in der Krise *oder Krise in Europa?*

Europäische Transformationsprozesse im Gespräch

Katharina Vorwerk



Finanzkrise, Flüchtlingskrise, Brexit, Coronakrise, Energiekrise – seit über einem Jahrzehnt ist Europa im Krisenmodus.



Foto: Jana Dünnhaupt

Doch was sind die Ursachen, was die Folgen? Hat Europa ein systemisches Problem? „Die EU ist nicht irgendeine Entscheidungsmaschine, die Politik ausspuckt“, sagt die EU-Expertin und Inhaberin des Monnet-Lehrstuhls der Universität Magdeburg, Prof. Dr. Eva Heidbreder. Sie erforscht europäische Transformationsprozesse und erklärt im Gespräch, wie aus wissenschaftlicher Sicht die Krisen als Triebfeder Europa stark verändert haben.

→ *Frau Prof. Heidbreder, wir erleben die Finanzkrise, die Flüchtlingskrise, den Brexit, die Coronakrise und nun die Ukraine- bzw. Energiekrise, ganz zu schweigen von der Klimakrise. Ist Europa im Dauer-Krisenmodus?*

Ja, das stimmt! Aber ich bin versucht, mit einem Bonmot zu antworten: „Das ist das Leben.“ Auch in der Vergangenheit haben Europa und die Europäische Gemeinschaft sehr viele Krisen gesehen, oft waren sie der Grund für weitere europäische Integrationsprozesse. Die meisten der momentanen Krisen sind allerdings nicht auf die EU beschränkt und es ist auch klar, dass sie nicht schnell verschwinden werden. Es scheint also eher so, dass die letzten dreißig Jahre, in denen die Welt nach dem Kalten Krieg zumindest geopolitisch vielen in Europa so ruhig und geordnet erschien, die Ausnahme waren.



Prof. Dr. Eva Heidbreder
Foto: Jana Dünnhaupt

Eine Krise bezeichnet laut Duden den Höhepunkt bzw. Wendepunkt eines gefährlichen Konfliktes, verursacht durch eine massive und problematische Funktionsstörung. Hat Europa ein systemisches Problem?

Funktionsstörungen haben unterschiedliche Ursachen: Entweder ist das System fehlerhaft, es produziert also selbst endogen die Krise. Häufig werden Krisen aber durch Ereignisse von außen ausgelöst, wir nennen das exogene Schocks. Es ist also wichtig, die Krisenursache richtig zu bestimmen. Eine Vielzahl der Krisen, mit denen die EU befasst ist, ist nicht ursächlich durch die EU ausgelöst. Aber die Art und Weise, wie die EU funktioniert, kann eine Krise verstärken oder eben Lösungen ermöglichen. Schauen Sie sich die globale Banken- und Finanzkrise nach 2008 an. Akute Ursache war der externe Schock der Lehman-Pleite und das Platzen der US-amerikanischen Immobilienblase. Das strukturelle Problem hinter dem folgenden Banken-Crash, also die Dynamiken eines unterregulierten und global vernetzten Finanzmarkts, bestand aber auch in Europa und so kam es auch in Irland zu ersten Crashes. Die Ursache war in diesem Kontext nicht die Eurozone. Aber wegen der Bauart der Eurozone und vor allem den politischen Entscheidungen der Regierungen während der Anfangsphase der Krise, wirkte der Euro zunächst wie ein Brandbeschleuniger. Ist das ein systemisches Problem? Ja und nein, denn die starke Abhängigkeit der Eurostaaten voneinander führte schrittweise auch dazu, dass sie gemeinsame Lösungen suchen

mussten. Mit der Bankenunion wurde für die Eurozone ein neues Instrument geschaffen und bisher hat dieses Instrument in der Coronawirtschaftskrise, die ebenso groß wie die 2009 ist, die Eurozone geschützt. Außerdem sehen wir im Umgang mit den wirtschaftlichen Folgen der Coronakrise auch einen Lernprozess. 2021 wurde ein Fonds geschaffen, der vor allem den wirtschaftlich schwachen Staaten in der EU durch die gemeinsame Aufnahme von Schulden Entlastung schafft. Die Antwort, die 2021 gegeben wurde, war also radikal anders als die von 2009. Unter dem Strich ist die Frage also nicht so sehr, ob die EU ein systemisches Problem hat. Die Frage ist, ob sie ein System ist, das Krisen bewältigen kann. In der Euro-, der Corona- und der Ukrainekrise bin ich davon überzeugt, dass die EU einen extrem wichtigen Handlungsrahmen zur Kooperation geboten hat, der bei der Bewältigung der Krisen half. Und auch in der Klimakrise bietet das EU-System Möglichkeiten der Kooperation, ohne die wir die Herausforderungen nicht bewältigen können. Allerdings nützen all diese Kooperationsarenen nicht viel, wenn die zentralen Akteure – und das sind die Regierungen der EU-Mitgliedstaaten – nicht wollen. Das zeigt sich vor allem schon seit Jahrzehnten beim Finden von Lösungen für den Umgang mit Geflüchteten und Migration.



Foto: © Ajdin Kamber



Die EU ist in der Wahrnehmung vieler unzugänglich, undurchsichtig, überreguliert und bürokratisch. Sind unsere Krisen hausgemacht?

Die EU ist in vielen Bereichen bürokratisch und, ja, wer sich im Alltag mit der Umsetzung von EU-Regulierungen befasst, hat auch häufig Grund zum Stöhnen, ich nenne nur das Stichwort „Beschaffung“. Aber: Sind das wirklich Krisenauslöser? Wir müssen vorsichtig sein, Fragen von Transparenz oder Zugänglichkeit oder sonstige berechnete Kritik nicht zur Krisenursache umzudeuten. Denn die Frage ist auch hier eher, ob die Schwächen eines Systems es diesem unmöglich machen, auftretende Krisen zu bewältigen. Und hier hat sich die EU in den letzten Jahren extrem widerstandsfähig gezeigt. Sie ist nicht an der Banken- und der daraus folgenden Fiskalkrise zerbrochen, sondern hat eine Bankenunion aufgebaut. Sie ist nicht am Brexit zerbrochen, sondern hat die Einigkeit zwischen den EU-27 verstärkt und war sehr transparent. Und bei allem Gemäkel: Die gemeinsame Beschaffung von Covid-Impfstoffen wäre nicht besser gelaufen, hätten sich die 27 Staaten gegenseitig Konkurrenz gemacht. Es hat nämlich nicht die EU die Verträge mit den Pharmaunternehmen gezeichnet, sondern es waren die Mitgliedstaaten, die jeweils das, was sie wollten, auf die Bestellliste geschrieben haben. Falls falsch bestellt wurde, war das also im besten Falle eine Gemeinschaftsleistung, aber schneller hätten einzelne Staaten nur Impfstoffe erhalten, wenn sie andere in der EU ausgebootet hätten. Gut, dass das nicht der Fall war.

Die EU ist nicht irgendeine Entscheidungsmaschine, die losgelöst von den EU-Staaten Politik ausspuckt. Sie ist die Summe der Kompromisse zwischen EU-Institutionen, vor allem zwischen Parlament und Kommission und den Regierungen unserer Staaten. Als Plattform, um Kompromisse zu schaffen, ist die EU in der Tendenz eine großartige Möglichkeit, Krisen zu beackern. Aber sie scheitert immer dann, wenn keine Kompromisse zustande kommen oder gar der politische Wille zur Einigung fehlt.

2015 kam die Flüchtlingskrise, deren Management zu einem wesentlichen Konflikt in der EU führte. Die Zuwanderung von 4 Millionen Menschen belastete das gemeinsame Asylsystem, die Staaten konnten sich nicht auf eine gemeinsame Position einigen. Polen, Ungarn, die Slowakei und die Tschechische Republik verweigerten die Umsetzung von Quotenlösungen. Was hat Europa daraus gelernt?

Die EU kann seit 1996 eine gemeinsame Asylpolitik gestalten, seither hat die EU die Kompetenz, hier tätig zu sein. Die Kommission hat in diesem Zusammenhang unzählige Gesetzespakete vorgeschlagen, die aber alle daran gescheitert sind, dass es unter den Mitgliedstaaten keine Einigung gab. Wir haben seit langem eine Pattsituation: Die bestehenden Dublin-Regeln legen fest, dass erst einmal die Staaten, in denen Menschen ankommen, für sie zuständig sind. Aber diese Ankunftsstaaten sind in der EU in der Minderheit. So ist keine Mehrheit für eine Veränderung der Regeln zu schaffen, um eine gleichmäßigere Verteilung zu erreichen. So geht das seit Jahrzehnten. Die angesprochene Quotenregelung kam außerdem für die EU etwas seltsam zustande. Anders als üblich, haben die Staaten, die Bedenken gegen die Regelung hatten, diese nicht im Vorfeld der Koordinierung mitgeteilt und so wurde diese Regulierung schnell auf Botschaferebene beschlossen, statt sie bis zur politischen Ebene der Minister zu eskalieren. Ungarn hat dann aber umgehend Klage dagegen vor dem Europäischen Gerichtshof eingelegt – und verloren. Fehlende Solidarität ist aber nicht nur auf einige Staaten begrenzt, an diese Quotenregelung hat sich kein Staat umfassend gehalten. Einige Staaten sind besonders lautstark und vehement gegen Migration, aber es ist nicht so, dass sie allein sind. Auch der durchaus andere Umgang mit geflohenen Ukrainerinnen und Ukrainern ändert im Kern nichts an der insgesamt festgefahrenen Situation in der EU-Migrationspolitik.

Im Ergebnis der Flüchtlingskrise hatte die EU 2020 den Brexit zu verkraften, vor dessen Folgen von beiden Seiten des Ärmelkanals eindringlich gewarnt wurde. Wie sehen Sie mit ein wenig Abstand die Situation für die EU?

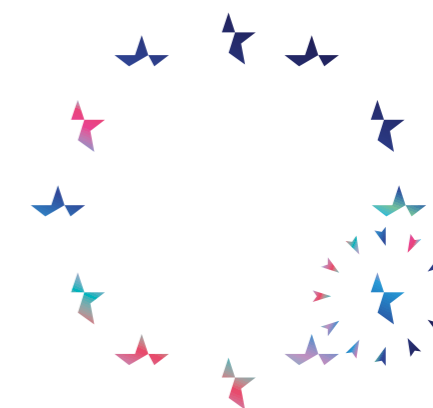
Für die EU ist der Brexit wirtschaftlich weitestgehend abgeschrieben, das politische Tagesgeschäft geht weiter, wichtige Weichenstellungen für die Zukunft der EU sind auch ohne das Vereinigte Königreich erfolgreich getroffen worden. Aber unter der Oberfläche brodelt der Brexit weiter, vor allem, weil die britische Regierung weiter von dem Versprechen zehrt, den Brexit geschafft zu haben und auch weiter durchsetzen zu wollen. Konkret stellt die Nachfolgerin Johnsons als Premierministerin, Liz Truss, das Nordirlandprotokoll grundsätzlich in Frage und droht, das Abkommen einseitig zu kündigen, was sogar zu einem Handelskrieg mit der EU führen könnte, von den Sicherheitsgefahren für die innerirische Grenze ganz zu schweigen. In der Summe heißt das: Im Alltagsgeschäft hat sich die EU sehr gut mit dem Brexit abgefunden. Aber die angespannten Beziehungen zu unserem so wichtigen Nachbarn, dem Vereinigten Königreich, belasten einzelne Bereiche, wie zum Beispiel die Forschung, und haben auch immer noch eine grundsätzliche Dimension, weil die Frage der Einheit Großbritanniens mit dem Nordirlandprotokoll verknüpft ist und daran letztlich auch der Frieden in Irland hängt. In Brüssel erwartet man, dass diese Probleme mit Premierministerin Truss nicht leichter, sondern eher gleichbleibend schwer zu lösen sind.



Foto: © Photo Smoothies

Ab 2020 zogen die gegen die Coronapandemie getroffenen Maßnahmen eine Wirtschaftskrise nach sich, auf die die EU wenig vorbereitet war. Die Regelungen der Mitgliedstaaten schienen eher unkoordiniert. Die Europäische Investitionsbank (EIB) entwickelte dann ein Aufbauprogramm. Was sind die Kernpunkte?

Die Kernaufgabe der Europäischen Investitionsbank ist es, Kredite zu vergeben, was sie als Krisenantwort für kleine und mittelständische Unternehmen auch verstärkt getan hat. Die viel, viel wichtigere gemeinsame EU-Antwort auf die Lage war aber, dass der EU-Haushalt in noch nie dagewesener Weise erweitert wurde. Zur Erklärung: Der EU-Haushalt ist eigentlich vergleichsweise klein, Mitgliedstaaten zahlen ungefähr ein Prozent ihres jährlichen Bruttoinlandsprodukts in die EU-Kasse und diese Gelder fließen dann größtenteils durch Strukturmittel zurück in die Staaten. Dabei kann die EU immer nur das ausgeben, was vorher eingezahlt wurde. Revolutionär neu war 2021, was unter dem Titel „Next Generation EU“ firmiert: die Kopplung des EU-Siebenjahreshaushalts mit einem in der Größe noch nie dagewesenen Konjunkturpaket. Für dieses Corona-Wiederaufbauprogramm hat die EU erstmalig – und als Ausnahme zur Bekämpfung der Corona-Wirtschaftsauswirkungen – 750 Milliarden Euro Schulden aufgenommen. Diese Mittel fließen nun entlang innovationsorientierter Investitionen in die Mitgliedstaaten. Dass die EU gemeinsam Schulden aufgenommen hat und dass damit nicht nur Kredite, sondern Direktzahlungen von bis zu 340 Milliarden zum Wiederaufbau und zur Stärkung gerade der schwachen Wirtschaftsregionen fließen, ist neu und eine ganz andere Reaktion als 2009 auf die Finanzkrise.



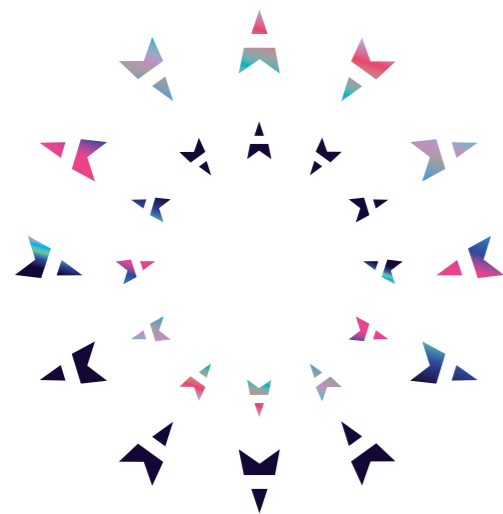


„Ein Land kann ein Schnellboot sein. Und die EU ist mehr ein Tanker“, so wird die Kommissionspräsidentin von der Leyen im Februar 2021 zitiert, als sie Versäumnisse bei der Impfstoffbeschaffung der EU einräumte. Fehlt es der EU an Instrumenten, um effektiv und zeitnah auf aktuelle Krisen wie die Pandemie reagieren zu können?

Alle Beschlüsse der EU involvieren sehr viele Akteure, an vielen Stellen können Vetos Entscheidungen be- oder ganz verhindern. Kompromisse zu finden, dauert häufig lange. Aber dennoch: Am Ende waren die EU-Mitgliedstaaten mit der gemeinsamen Beschaffung der Covid-Impfstoffe sicher besser im gemeinsamen Tanker unterwegs als mit 27 Schnellboten. Es ist längst nicht alles rund gelaufen, aber ich glaube nicht, dass es irgendwie besser gelaufen wäre, wenn 27 Staaten allein verhandelt hätten. Aber ob die EU am Ende schnell oder langsam ist, liegt nicht so sehr an Instrumenten, sondern an jenen, die entscheiden und dem, was sie wollen. Schauen wir uns ein anderes, inhaltlich mindestens so kompliziertes Politikfeld an. Am 20. Juli 2022 legte die Europäische Kommission einen Vorschlag für einen Energienotfallplan vor, der bereits am 26. Juli 2022 beschlossen wurde, obwohl zunächst extrem viel Uneinigkeit herrschte. Die Mitgliedstaaten, auch jene, die genug Energiereserven angespart haben, sprechen sich hier gegenseitig Solidarität und konkrete Unterstützung zu. Der Kompromiss ist zwar mit Ausnahmen gespickt, aber im Kern ist man sich extrem schnell einig geworden, dass es das wichtigste Signal sein muss, dass die 27, oder genauer 26, miteinander solidarisch gegen die Herausforderungen des Ukrainekriegs zusammenstehen. Leider nur 26, weil Ungarn sich am Beschluss nicht beteiligt hat.

In mehreren EU-Staaten ist die Rechtsstaatlichkeit bedroht, Freiheit, Demokratie, Gleichheit und die Wahrung der Menschenrechte sind als gemeinsame Werte festgeschrieben, dennoch verstoßen Mitgliedstaaten gegen Grundprinzipien wie Unabhängigkeit der Justiz, die Gewaltenteilung oder stellen die Fairness des Wahlprozesses offen infrage. Ist das Problem zu lösen?

Ob das Problem ganz zu lösen ist, wage ich nicht zu prognostizieren – auf jeden Fall ist es unmöglich, dass irgendeine Macht von außen in einen Staat hineinregiert und Rechtsstaatlichkeit wiederherstellt. Das geht nicht. Was aber unbedingt gelöst werden muss, ist der Umgang der Mitgliedstaaten in der EU mit diesen Problemen. Es gibt verschiedene Mechanismen, wie eine Mitgliedschaft in der EU tatsächlich den Ausbau korrupter und autokratischer Systeme in den Staaten befördern kann. Die Vergabe von EU-Mitteln, die häufig auch zum korrupten Machterhalt dienen, ist dabei entscheidend. Der vorhin erwähnte Corona-Wiederaufbaufonds schafft erstmalig auch eine klare Konditionalität. Das heißt, dass Staaten, die sich nicht an rechtsstaatliche Prinzipien halten, kein Geld aus diesem Topf bekommen dürfen. Weitere Kontrollen gibt es zum Schutz der EU-Finanzinteressen, um Korruption zu unterbinden. Die Kommission, die die Mittelvergabe überprüfen muss, war in der Vergangenheit häufig nachlässig oder langsam mit dem Einleiten von Rechtsverfahren und dem Rückhalt von Mitteln. Ungarn droht auch unverhohlen, alle Beschlüsse, die mit Einstimmigkeit gefällt werden müssen, zu blockieren. Vor allem das Europäische Parlament, das auch die Kommission kontrolliert und massiv drängt, die neue Konditionalität anzuwenden, ruft daher nach der Abschaffung dieser nationalen Vetos. Was kann die EU also tun? Sie muss ihre Instrumente, vor allem in der Mittelvergabe, anwenden und für Blockaden alternative Entscheidungswege finden. Denn die gibt es meistens, wenn nur der politische Wille besteht. Am wichtigsten ist aber, dass autokratische Politiker abgewählt werden – das kann in Polen noch gelingen, in Ungarn ist es unlängst gescheitert und wie die Wahlen in Italien im Herbst oder die nächsten französischen 2024 ausgehen werden, ist in dieser Hinsicht auch unklar. Aber die EU ist nicht eine Macht über den Staaten, sie ist die Macht der Summe ihrer Mitgliedstaaten und Bürgerinnen und Bürger, die sich gemeinsame Regeln geben. Wenn sich die Staaten und Bürgerschaft nicht mehr daran halten, endet die EU.





Der Ausbruch des Ukrainekrieges führte zum Ausrufen der sogenannten Zeitenwende, der Verteidigungsetat wurde ad hoc auf die von der NATO geforderten 2 Prozent erhöht. Emanuel Macron indes bezeichnete die NATO als hirntot. Wie ist Ihre Einschätzung der europäischen Sicherheitspolitik in Zeiten der Krise?

Was Macron in guter französischer Tradition immer wieder propagiert, ist mehr EU-Souveränität, womit er stärkere europäische militärische Kapazitäten meint. Die EU war und ist keine starke militärische Macht. Aber auch deshalb, weil die Mitgliedstaaten militärisch in den letzten Jahrzehnten wenig in die Landesverteidigung investiert haben. Das Schlagwort der letzten Jahrzehnte war immer die Einsatzfähigkeit und da hinken wir gemeinsam immer noch arg hinterher. Ohne die USA im Rahmen der NATO kann sich Europa nicht verteidigen. Damit wir eine eigenständige europäische Verteidigung überhaupt planen können, müssen die vielschichtigen Mängel der Bundeswehr, die leicht in den Medien zu verfolgen sind, angegangen werden. Auch hier gilt: Die EU wird in der Verteidigung stärker, wenn die Mitgliedstaaten verteidigungsfähig sind. Sinnvoll ist natürlich, dass in diesem Prozess Beschaffung, Strategieplanung, Innovation und so weiter möglichst eng koordiniert werden, wie formell nach Beginn des Ukrainekrieges im sogenannten ‚Strategischen Kompass‘ beschlossen. Unterm Strich hat der Krieg aber vor allem zu mehr Investitionen in den Staaten geführt. Das ist die Grundlage, auf der dann auf EU-Ebene kooperiert werden kann. Momentan läuft das in sehr enger Abstimmung mit der NATO, der ja weitere EU-Staaten gerade beitreten. Sollte es einen maßgeblichen Kurswechsel in den USA geben, mag daraus auch eine stärkere EU-Souveränität im Sinne Macrons werden. Dass wir aber kurz vor der Schaffung einer Europäischen Armee stünden, ist illusorisch und operativ momentan auch nicht realisierbar.

Jüngste Eurobarometer-Umfragen zeigen, dass gerade einmal die Hälfte der europäischen Bürger in der EU-Mitgliedschaft einen Vorteil für ihr Land sieht. Befinden wir uns in einer Legitimationskrise?

Die Legitimation der EU ist irgendwie immer in der Krise. Das liegt vor allem in der Form, wie wir legitimes Regieren wahrnehmen. Denn das passiert hauptsächlich durch die zentralen Entscheidungsträger, die wir kennen und denen wir zuhören und das sind die Regierungen der Mitgliedstaaten. Wir kennen das auch im Föderalismus. Es finden Landtagswahlen statt, es wird aber über unliebsame Entscheidungen der Bundesregierung abgestimmt, eben weil der Bundeskanzler doch noch bekannter als der Ministerpräsident oder gar die Landesministerinnen und Landesminister ist. Nun ist es aber so, dass Bundesregierungen immer vor allem die eigene Wählerschaft zur Wiederwahl überzeugen wollen, weshalb die Versuchung groß ist, Stärken und Schwächen möglichst positiv für die eigene Bilanz auszuliegen. Daher gehen Leistungen - selten Fehlleistungen - der EU gern unter. Die Covid-Impfstoffbeschaffung wurde als Totalausfall der EU national verhandelt - das war sie nicht. Aber ich sehe nicht, wie die Bundesregierung oder gar eine der Landesregierungen die Fehler, die bemängelt wurden, hätten verhindern können. Dazu kommt noch ein anderes Problem. Weil so viele an EU-Entscheidungen beteiligt sind, ist es für Bürgerinnen und Bürger oft schwer, den oder die Verantwortlichen auszumachen. Weil die Fragen, die durch die EU verhandelt werden, aber so brisant sind und weil immer mehr Politiker und Politikerinnen im Wahlkampf eine pauschalisierende EU-Ablehnung erfolgreich einsetzen, müssen auch staatliche Entscheidungsträger klarer über ihren Anteil an EU-Entscheidungen kommunizieren. Das kann nicht ‚Brüssel‘ regeln, daran sind alle in der EU beteiligt.



Foto: © Ajdin Kamber

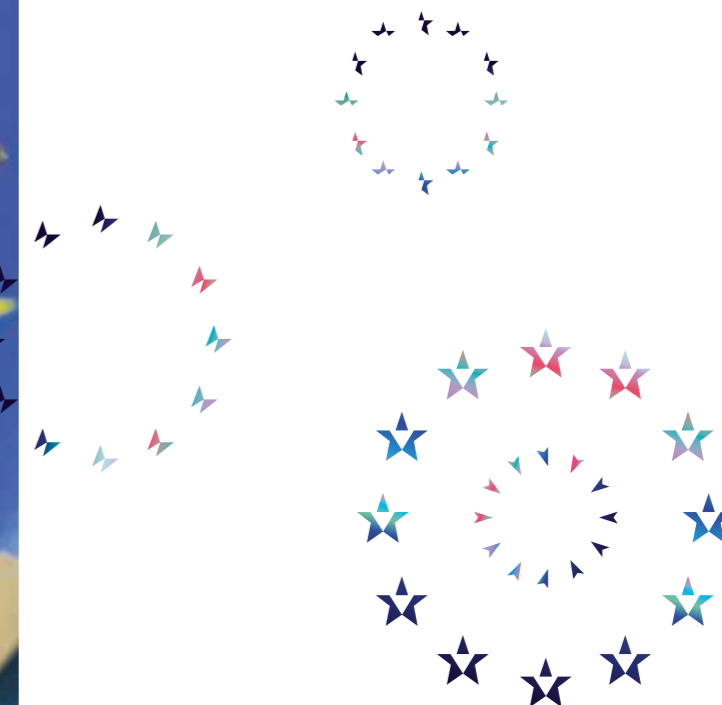
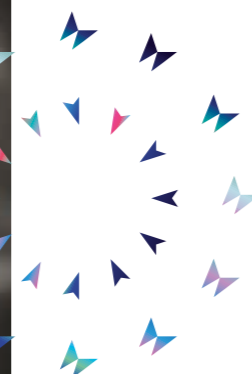


Foto: © Viacheslav Lopatin



Frau Prof. Heidbreder, vielen Dank für das Gespräch!



→ Jean-Monnet-Lehrstühle

Jean-Monnet-Lehrstühle sind mit 50.000 Euro dotiert und werden von der Europäischen Kommission in einem Wettbewerbsverfahren vergeben, um Lehre, Forschung und die gesellschaftliche Auseinandersetzung mit dem Europäischen Einigungsprozess zu befördern. Benannt sind die Lehrstühle nach dem französischen Unternehmer Jean Monnet (1888–1979). Als Autor des als Schumann-Plan bekannt gewordenen Grundsatzprogramms gilt Monnet als einer der wichtigsten Initiatoren und Gestalter des europäischen Integrationsprozesses.

→ Eva Heidbreder

ist Professorin für Politikwissenschaft mit Schwerpunkt Regieren im europäischen Mehrebenensystem an der Universität in Magdeburg und leitet den Studiengang European Studies. Ihre Forschungsschwerpunkte umfassen Politikgestaltung der EU, die Umsetzung von EU-Politik sowie der zivilgesellschaftlichen Beteiligung in der EU, was u.a. Fragestellungen wie die Gestaltung des Brexit umfasst. Sie ist als Sprecherin verschiedener Arbeitskreise und Sektionen in nationalen und internationalen Fachverbänden tätig.



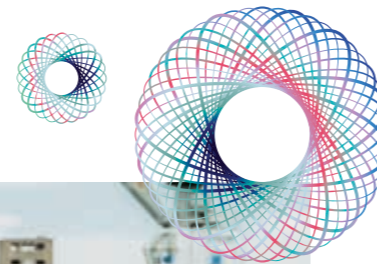
Der *trans*PORT

Magdeburgs Wissenschaftshafen
wird ins digitale Zeitalter gelotst

Kathrain Graubaum



Wer am Becken des historischen Handelshafens von Magdeburg steht, die längst verlassenen Lagerhallen und Speicher auf sich wirken lässt, der sieht vor seinem inneren Auge einen Film ablaufen:



Grafik: transPORT



Prof. Dr. Georg Rose (li.) und PD Dr.-Ing. Philipp Berg (re.)
Foto: Jana Dünnhaupt

Zurück in der Gegenwart wünschte man sich beinahe die frühere Betriebsamkeit zurück. Die idyllische Ruhe will nicht so recht passen in das maritime Flair, das noch immer die Kaianlage umweht. Doch im Gespräch mit Philipp Berg wird deutlich: Die Ruhe trägt. Von „Wissenstransfer“ ist viel die Rede. „Gedankengut“ wird hier im 21. Jahrhundert transportiert. Das ist wesentlich geräuscharmer. Die Umschlagplätze im Wissenschaftshafen von heute: Die „Denkfabrik“, ein ehemaliges Silo, beherbergt unter anderem das Institut für Automation und Kommunikation ifak. Gleich in der Nachbarschaft steht der Neubau des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF mit seinem virtuellen Trainingszentrum „Elbedome“. Und in einem einstigen Zuckerspeicher hat der Forschungscampus STIMULATE sein Domizil.

Hier ist auch das berufliche Zuhause von Philipp Berg. Er hat an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg Maschinenbau studiert und anschließend in der Verfahrenstechnik promoviert. „Meine Mutter ist Neurologin, dadurch kam dann auch das Interesse an der Medizintechnik hinzu“, sagt der 36-Jährige und dass er sich da an der Uni Magdeburg gut aufgehoben fühlt.

→ Die Medizintechnik ist hier ein Forschungsschwerpunkt mit hohem Bezug zur Praxis.



Grafik: transPORT

Für seine Doktorarbeit beschäftigte sich Berg mit neurovaskulären Erkrankungen und der Therapie von Gehirnaneurysmen. Da lag eine wissenschaftliche Karriere am Forschungscampus STIMULATE nahe. Dieser 2013 gegründete 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 entwickelt Soft- und Hardware für bildgestützte minimalinvasive Therapien zur Behandlung von Krebs und von vaskulären Erkrankungen.

Philipp Berg liebt seine Heimatstadt mit ihrem berühmten Dom, mit dem Hundertwasserhaus, mit den Kulturangeboten, mit den Parks und der naturbelassenen Elbelandschaft – und natürlich wegen der hervorragenden Forschungsinfrastruktur. Deswegen sei er zum Studium in Magdeburg geblieben, und deshalb kämen Studierende aus aller Welt hierher, sagt der Wissenschaftler. Konkret auf seine Arbeit bezogen betont er die exzellenten Arbeitsbedingungen im „Speicher B“. Wo einst Zuckerberge lagerten, verfügt der Forschungscampus STIMULATE auf mehr als 3.000 Quadratmetern über 17 hochmodern eingerichtete Labore.



Schleppkähne liegen dicht an dicht am Kai. Das Stimmengewirr von Hafenarbeitern schiebt sich in die Szene. Kräne laden Frachten um. Vor allem Getreide und Zucker aus der fruchtbaren Börde und Kali aus dem nördlichen Raum von Magdeburg werden von hier aus über die Elbe transportiert. Es ist die Zeit des

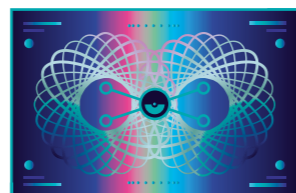
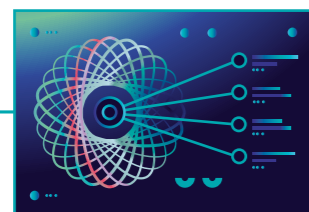
Aufbruchs ins 20. Jahrhundert, des industriellen Aufschwungs. Der 1893 eröffnete Binnenhafen wird auch zum wichtigen Umschlagplatz für den Hamburger Hafen. Die großen backsteinerne Lager und Silos sind in doppeltem Wortsinn „hinaus“ragende Beispiele einer neuen Industriearchitektur.



Wie hier führen vielerorts im Wissenschaftshafen imaginäre Brücken aus der Vergangenheit in die Gegenwart. In seiner Blütezeit war der Binnenhafen einer der modernsten Deutschlands. Jetzt ist das Areal ein Zentrum für Innovation und Wissenstransfer. Mittlerweile haben sich Ausgründungen aus der Uni Magdeburg, Start-ups und Unternehmen aus der Medizintechnikbranche hier angesiedelt. Zusammen entwickeln sie eine magnetische Anziehungskraft für weitere Unternehmen, die sich im Wissenschaftshafen verorten; hier Forschung und Entwicklung betreiben und voneinander profitieren.

Wenn Georg Rose, Vorstandsmitglied von STIMULATE, in sein Büro im „Speicher B“ fährt, dann am liebsten per pedale. Er genießt es, die Elbe entlang zur Arbeit zu radeln. Rose, Inhaber des Lehrstuhls für „Medizinische Telematik und Medizintechnik“ an der Magdeburger Uni, ist maßgeblicher Initiator von STIMULATE. Derzeit fühlen sich der Professor und sein Team „stimuliert“ für ein neues Vorhaben. Das heißt *transPORT*. „Port“, der Hafen steckt in dem Wort und „transportieren“. Auch „Transfer“ ist herauszulesen. Die Kernbotschaft. Das Areal des historischen Hafens soll einer alten-neuen Bestimmung zugeführt werden: dem Transport. Speziell dem Transport von Wissen – ins Umland und auch weit darüber hinaus.

→ Die Spitzenforschung auf dem Gebiet der Magnetresonanztomographie zum Beispiel erregt inzwischen weltweite Aufmerksamkeit.

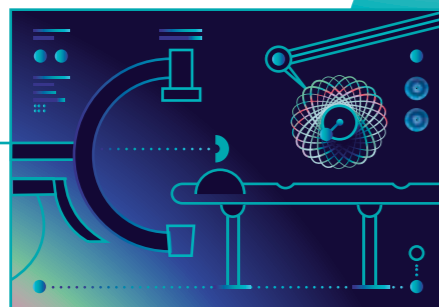


GUERICKE *facts*

Der Wissenschaftshafen war einer von vier Magdeburger Häfen und diente seit Ende des 19. Jahrhunderts als Lager- und Umschlagplatz, in dem jährlich bis zu 1,4 Millionen Tonnen Getreide, Zucker und Kali bewegt wurden.

Nach seiner Schließung erfolgte die stetige Umwandlung zum Wissenschaftshafen u.a. durch Ansiedlung des Forschungscampus STIMULATE, des An-Instituts ifak, des Fraunhofer-Instituts IFF oder der Denkfabrik.

Hier wird von neu gegründeten Firmen wie Neoscan Solutions, Inline Medical, mediMESH sowie Radiax modernste Medizintechnik entwickelt.



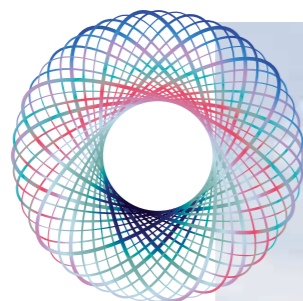
Im „*transPORT* - Transfer-HAFEN“ Magdeburg entsteht laut Prof. Georg Rose und PD Dr.-Ing Philipp Berg ein Medizintechnik-Ökozentrum mit Wissenschaft, Hightech-Wirtschaft, Wohnen und Wohlfühlen („W4“).
Foto: Jana Dünnhaupt



Gerade stehen die beiden Wissenschaftler an der alten Kai-Anlage. Die 1908 erbaute Kaffeerösterei schickt aus der Hafensstraße ihren aromatischen Duft herüber. Ein Geruch, der einst schon durch den wuseligen Hafentaltag wehte. Aber im Heute fehlt es den beiden Hafen-Arbeitern an Menschen. „Wir haben zwar exzellente Rahmenbedingungen in der universitären Lehre, aber noch zu viele qualifizierte Nachwuchskräfte verlassen nach der Ausbildung die Region.“

→ Die Folge:

Der Transfer von deren Ideen, von Wissen und von den hier bei uns entwickelten Technologien in die Anwendung findet woanders oder gar nicht statt. Das schwächt den Wirtschaftsstandort Magdeburg“, sagt Philipp Berg. Er leitet am Forschungscampus die Stabsstelle „Nachwuchsförderung und Karriere“. Um den Nachwuchs zu fördern, meint er, müsse der aber erst einmal motiviert werden, hierzubleiben. STIMULATE-Sprecher Georg Rose sieht da auch den Forschungscampus und seine Partner in der Mitverantwortung, attraktive Arbeits- und Lebensverhältnisse vor Ort zu gestalten. Ganz konkret auf den Wissenschaftshafen bezogen sind die mit „W4“ auf den Punkt gebracht: Wissenschaft, Wirtschaft, Wohnen, Wohlfühlen.



Grafiken: transPORT



↓
„Ein urbanes Hightech-Ökozentrum soll im Wissenschaftshafen entstehen. Kein steriles Quartier, wo nur Wissenschaft und Wirtschaft drin vorkommen, sondern ein sich selbst befruchtendes und stabil haltendes System“;

sagt Philipp Berg und dass ein Ökosystem kein Gegensatz sein muss zu dem was Hightech bedeutet. Dass die Menschen hier innovative Medizintechnik entwickeln, schließe ja nicht aus, dass dieselben Menschen Geselligkeit suchen, sich gern in der Natur erholen, kulturinteressiert sind, modern wohnen und aktiv ihre Freizeit gestalten wollen. Dies alles soll im Wissenschaftshafen möglich sein. Es gäbe auch schon ganz konkrete Ideen, die Aktivitäten im Hafen in die Innenstadt und ins Umland von Magdeburg zu transferieren, ergänzt Georg Rose. Er spricht von öffentlich zugänglichen Laboren und Werkstätten oder von Makertheken, den fahrbaren Werkstätten. Und Philipp Berg kennt viele Leute, die Spaß an Sciences Slam haben, an den wissenschaftlichen Kurzvorträgen in geselliger (Kneipen-) Atmosphäre. Für unterschiedliche Zielgruppen sollen neue Formate der Wissenschaftskommunikation entwickelt werden. Die jährliche „Lange Nacht der Wissenschaft“, die die Bevölkerung generationsübergreifend zuhause in den Wissenschaftshafen strömen lässt, sei ein Musterbeispiel, wie hier pulsierendes Leben aussehen kann. Ganz praktischer Natur sind in diesem Zusammenhang die Ideen von einer Brücke über das Hafenbecken, von einem Wasserbus auf der Elbe und gar von Ruder- und Kanusportangeboten im historischen Hafenbecken.



Grafik: transPORT

Auch die drängenden Themen der Zeit wie etwa „Nachhaltigkeit in der Medizintechnik“ sollen den Magdeburger *transPORT* für junge Fachkräfte attraktiv machen, ihnen neue Forschungs- und Geschäftsfelder eröffnen. In der Medizin würden mittlerweile viel zu viele Einmalprodukte verwendet und dann in den Müll entsorgt, macht Philipp Berg auf einen Zustand aufmerksam, der sich ändern soll – beispielsweise durch die Entwicklung innovativer Reinigungstechnologien, die eine Mehrfachverwendung von medizinischen Produkten ermöglichen. Auch exakt dem Einsatzzweck angepasste Prozesse und Produkte könnten Schritte in die Richtung einer frugalen, klimaneutralen Medizintechnik sein, sagt Philipp Berg und erklärt, dass die teuren Geräte viele Funktionen hätten, von denen die meisten beim Einsatz in der Arztpraxis gar nicht gebraucht würden. Hier könnte die Multifunktionalität reduziert werden.

Die Akteurinnen und Akteure des Forschungscampus *STIMULATE* haben erste wichtige Partner mit im Boot, die mit ihnen die *transPORT*-Visionen teilen. Neben der Universität Magdeburg sind das der MRT-Entwickler Neoscan Solutions; das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF; Visualimpression, ein Entwickler von Augmented-Reality- und Virtual-Reality-Anwendungen; der Medizintechnik-Reiniger Vitruvia; das Immobilienunternehmen Agromex und nicht zuletzt die Stadt Magdeburg. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützt *transPORT* im Rahmen des Förderprogramms „T!Raum – TransferRäume für die Zukunft der Region“.

Eine Förderung aus dem Bundesprogramm gibt es gebunden an zukunftsweisende innovative Vorhaben. Längst haben die *transPORT*-Akteure eine Vorstellung von dem, was es noch nie hier gegeben hat an diesem Umschlagplatz; womit sie als Hafen-Arbeiterinnen und Arbeiter von heute Geschichte schreiben werden. „Der Wissenschaftshafen Magdeburg, der Transferraum der Zukunft, braucht im 21. Jahrhundert neben den bewährten auch ganz neue Transferinstrumente“, sagt *STIMULATE*-Sprecher Georg Rose und kündigt an: Der Wissenschaftshafen soll einen digitalen Zwilling bekommen; einen virtuellen Raum, in dem sich reale Menschen begegnen – ein Metaversum. „Von jedem Ort der Welt aus werden virtuelle Besuche im *transPORT* möglich sein“, sagt Rose. Er hat das Bild eines digitalen Hafens vor Augen. Philipp Berg nickt zustimmend: „Es wird selbstverständlich sein, bei einer Firma schnell mal digital anzuklopfen, um die Kolleginnen und Kollegen zu besuchen; ein Labor zu besichtigen oder ein Produkt zu testen.“

→ Er blickt das Hafenbecken entlang über das Areal. Seinem Sohn will er später Fotos von heute zeigen. Der soll dann staunen, was sich alles verändert hat.



ie

Wind *of Change*

Vom Gelingen großer
Transformationsprozesse

Heike Kampe



Die Nachricht kam im August: Im Juli 2022 starben laut Statistischem Bundesamt gut 9.000 Menschen mehr in Deutschland als im Mittel der Jahre 2018 bis 2021. Als Hauptgrund dafür gilt die außergewöhnliche Sommerhitze mit Temperaturen bis zu 40 Grad Celsius. „Wir sind in Deutschland auf längere Perioden mit hohen Temperaturen nicht gut eingestellt“, sagt die Umweltpsychologin Prof. Dr. Ellen Matthies. „In Hitzewellen steigen die Sterberaten sofort deutlich an.“



Mit der Hitze des vergangenen Sommers stiegen nicht nur die Todesraten. Die hohen Temperaturen und der fehlende Niederschlag ließen auch Wälder brennen, Bäche austrocknen, legten die Binnenschifffahrt stellenweise lahm und brachten hohe Ernteverluste. Der Klimawandel ist hier und heute spürbar. Ellen Matthies treibt die Frage um, wie Menschen als Individuen und die Gesellschaft als Ganzes darauf angemessen reagieren können. Die Forscherin weiß:

Auf uns kommen große Transformationsprozesse zu – darunter etwa die Energiewende mit einer Abkehr von fossilen Brennstoffen hin zu erneuerbaren Energien.

Wenn Deutschland die selbst gesteckten Klimaziele erreichen und bis zum Jahr 2045 klimaneutral sein möchte, müssen Windkraft und Photovoltaik viel rascher und umfassender ausgebaut werden als bisher.



Prof. Dr. Ellen Matthies
Foto: Jana Dünnhaupt

Wie die Energiewende gelingen kann, untersucht Ellen Matthies im Projekt

—> „Energiesysteme der Zukunft“ (ESYS),

einer Initiative der drei Wissenschaftsakademien acatech, Leopoldina und Akademienunion. Mehr als 100 Expertinnen und Experten aus Wissenschaft und Forschung ordnen das vorhandene Wissen zur Energieforschung ein und bereiten es für die gesellschaftliche und politische Debatte auf, um Lösungsoptionen für eine nachhaltige, sichere und bezahlbare Energieversorgung zu entwickeln. Ellen Matthies ist Co-Leiterin der Arbeitsgruppe „Beschleunigter Ausbau von Windenergie und Photovoltaik“ und lotet gemeinsam mit Forscherinnen und Forschern aus verschiedenen Fachrichtungen aus, welche Barrieren einem schnellen Ausbau im Weg stehen und wie diese überwunden werden können. Kürzlich wurde die entsprechende Stellungnahme mit zwölf konkreten Handlungsoptionen veröffentlicht, die dem Ausbau mehr Schwung verleihen sollen.

„Grundsätzlich ist die Akzeptanz für erneuerbare Energien hoch“, betont die Umweltpsychologin. Den Ausbau von Photovoltaik befürworten etwa 80 Prozent der Bevölkerung, bei Windkraft sind es knapp 70 Prozent und bei Biogas zwischen 50 und 60 Prozent. Wenn Anwohnerinnen und Anwohner aber gefragt werden, ob sie den Bau von Anlagen für erneuerbare Energien in ihrem direkten Umfeld befürworten, sinkt die Akzeptanz. „Psychologisch gesehen ist es besonders stressend, das Gefühl zu haben, dass man die Belastung tragen muss, aber andere davon profitieren“, erklärt Ellen Matthies. Die Bevölkerung fühle sich dann ungerecht behandelt und ausgebeutet. Die Folge: Es gibt Klagen, lokale Initiativen mobilisieren gegen die Vorhaben und die Planungen ziehen sich in die Länge. „Klagen sind zwar nicht die Regel, aber so eine Konstellation sollte nicht passieren“, betont die Wissenschaftlerin.

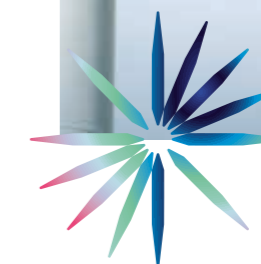
Die Daten der Forschenden zeigen aber auch, dass dort, wo bereits Anlagen existieren, die Akzeptanz durch die Anwohnerinnen viel höher ist und die gesamtgesellschaftlichen Ausgangswerte sogar übersteigt. Die Angst vor der erwarteten Belastung – wie etwa Lärm durch Windräder – sei also höher, als es die tatsächlichen Auswirkungen der Anlagen sind, erklärt Matthies. „Aus den großen Studien, die wir haben, gibt es keinen Anhaltspunkt dafür, so etwas wie eine Abstandsregelung von einem Kilometer von Windkraftanlagen zu Wohngebäuden zu unterstützen“, so Matthies. In der Stellungnahme empfiehlt das Expertenteam daher, mehr Flächen für den Ausbau auszuscheiden und das Flächenziel von zwei Prozent der Landesfläche gesetzlich zu verankern.

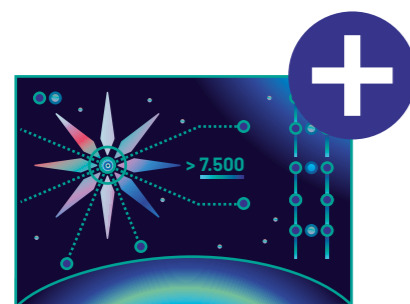


Foto: © APChanel



Foto: © Ostseefotograf

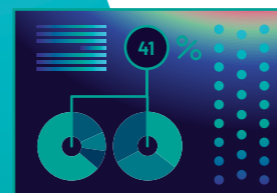




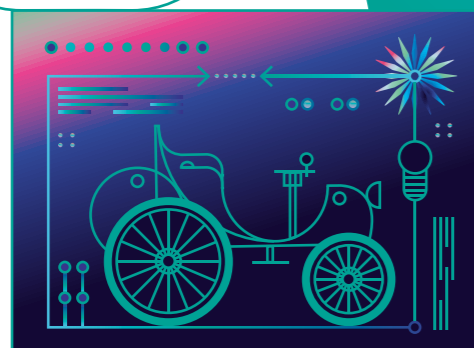
GUERICKE facts

Die Menge an Sonnenenergie, die jedes Jahr auf die Erdoberfläche gelangt, übersteigt den globalen Energiebedarf um das 7.500-fache.

Der Anteil der erneuerbaren Energien im deutschen Stromsektor lag im Jahr 2021 bei etwa 41 Prozent.



Die ersten Autos waren Elektrofahrzeuge. Sie entstanden bereits in der Mitte des 19. Jahrhunderts und wurden ab 1910 von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren verdrängt.



Eine frühere und stärkere Bürgerbeteiligung und eine Transformation der Planungs- und Genehmigungsprozesse seien außerdem notwendig, um die Erneuerbaren rasch auszubauen, halten die Forschenden in ihrer Stellungnahme fest. „Die Akteure mit dem größten Wissen in den Planungsverfahren sind heute meist die Projektierer“, beschreibt Ellen Matthies die Situation. Naturgemäß haben diese aber ein Eigeninteresse an der Umsetzung der Projekte. Eine unabhängige Beratungskompetenz auf der Landesebene, die alle wichtigen Akteure frühzeitig einbindet, Bürgerversammlungen moderiert, Bedenken ernst nimmt und zur Klärung von Fragen mit technischem Hintergrundwissen beitragen kann, könnte Ängste entkräften, Klagen verhindern und die Verfahren beschleunigen. Das EU-Recht sieht zudem vor, dass Kommunen an den Anlagen beteiligt werden und so direkt davon profitieren. Dort, wo der Planungsprozess so unterstützt wird, werden die Vorhaben kaum abgelehnt.

„Dass der Klimawandel menschengemacht ist, ist seit über 30 Jahren bekannt“, sagt Ellen Matthies. Zu langsam und zu zögerlich reagieren Politik und Gesellschaft bisher darauf und schieben wichtige Entscheidungen vor sich her. „Vor den notwendigen Transformationen haben offenbar viele Menschen und Institutionen Angst. Es gibt ja viel zu verlieren, etwa in der Energie-, Auto- oder Lebensmittelindustrie“, erklärt Ellen Matthies das Zögern. Sie ist davon überzeugt, dass die Sozialwissenschaftliche Perspektive notwendig ist, um die großen Transformationen und den Umbau der Gesellschaft so anzustoßen, dass auch nachfolgende Generationen auf der Erde ein gutes Leben innerhalb der planetaren Grenzen führen können.

Eine klimaneutrale Kreislaufwirtschaft, die Abkehr von fossilen Energien, eine veränderte Landwirtschaft, die etwa auf Agroforst setzt und mithilfe von Agri-PV auch auf Äckern Solarstrom produziert oder eine fleischärmere Ernährung – all das sind Konzepte für zukunftsfähige Wirtschafts- und Lebensweisen, die bei einigen Menschen Begeisterung auslösen, bei anderen jedoch für Skepsis und Unmut sorgen. Die Umweltpsychologin weiß: Es ist entscheidend, gute Kommunikationsstrategien zu entwickeln, damit Menschen die Herausforderung verstehen und Veränderungen unterstützen. Es geht darum, nicht konfrontativ, sondern zielorientiert zu argumentieren, nicht zu verschrecken, sondern zu motivieren. „Transformationsprozesse betreffen alle Individuen, man muss Interesse und Verständnis dafür wecken, dass sich Produkte und Dienstleistungen wandeln werden. Dabei geht es nicht in erster Linie um Verzicht, sondern um die Bereitschaft, sich auf Veränderungen einzulassen und sie mitzutragen.“

Nur selten treffen Menschen Entscheidungen aus rationalen Gründen, die meisten reagieren aus dem Bauch heraus.

- **Wieviele Energie verbrauche ich?**
- Wie groß ist mein CO₂-Fußabdruck?**
- Was könnte ich machen, um ihn zu verkleinern?**

Diese Fragen stellen sich die Wenigsten. Einige kaufen sich bewusst ein Lastenrad, um auf das Auto verzichten zu können. Einige begreifen es als Challenge, möglichst wenig Energie zu verbrauchen. Doch Menschen verschieben Entscheidungen gern – aus Angst vor Verlusten. Ellen Matthies, die sich als Umweltpsychologin für die „großen Fragen unserer Zeit“ interessiert und „keine Lust auf Forschung im Elfenbeinturm“ hat, untersucht auch, welche Beratungsinstrumente Menschen benötigen, um die vorhandenen Informationen abzurufen und handlungsfähig zu werden. „Ich finde das Ringen um die beste Lösung gut, ich finde Dialoge gut, und ich finde Veränderungen gut – sonst wäre ich doch nicht an einer Universität. Es muss vorwärtsgehen, dazu kann Wissenschaft beitragen. Wir müssen als Gesellschaft doch immer in Bewegung bleiben und nach Lösungen suchen.“



Foto: © GLF Media

In der Verpflichtung sieht sie dabei auch die Politik. Oft würden wichtige Entscheidungen aus Angst davor aufgeschoben, Menschen zu enttäuschen. „Politikerinnen und Politiker dürfen keine Angst haben“, fordert sie. „Sie müssen rational prüfen, was der beste Weg ist und diesen in die Diskurse tragen.“ Den Wählerinnen und Wählern auch unangenehme Entscheidungen zu vermitteln – genau das sei Aufgabe der Politik. Denn nur so könne die Bevölkerung Transformationen mittragen und mitgestalten! Menschen entscheiden sich dafür, einen eigenen Beitrag zu leisten, wenn sie wissen, dass ihr Handeln kollektiv Wirkung hat und einen wichtigen Unterschied macht.“



°C

Die *Wolkenmacher*

IT-Experten betreiben Europas
erste Cloud Academy

Kathrain Graubaum



Christian Daase
Foto: Jana Dünnhaupt

„Cloud-Computing-Kenntnisse gehören mittlerweile zu den gefragtesten Qualifikationen in Wirtschaft und Wissenschaft“, sagt Christian Daase. Diese Feststellung allerdings ist erklärungsbedürftig für Menschen, die nicht in den Fachkreisen der Informationstechnologien zu Hause sind.

—→ „Cloud Computing“,

erklärt Daase, „ist der Begriff für die Nutzung von IT-Ressourcen. Dazu gehören Server, Datenbanken und Netzwerke wie auch Künstliche Intelligenz, Apps und IT-Dienstleistungen, die nicht am lokalen Standort, sondern in einer Cloud installiert sind. Dort können sie gemietet werden.“ Mit der wachsenden Nachfrage nach diesen Leistungen steige auch der Bedarf an Cloud-Experten. Christian Daase hat ein Beispiel aus dem Alltagsleben parat: „Viele praktizieren Homeoffice oder wissen zumindest, wo-von die Rede ist. Die Corona-Pandemie machte die Tür noch weiter auf für diese Organisationsform der Arbeit. Wenn Kolleginnen und Kollegen räumlich entfernt voneinander arbeiten, brauchen sie ein digitales Abbild ihres Unternehmens.“ Christian Daase bringt hier das Cloud Computing ins Spiel. Bildlich gesehen können sich also die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eines Unternehmens alles, was sie zum Arbeiten brauchen, aus dieser Cloud herausholen und nach Gebrauch wieder hineinstellen, die neuen Arbeitsergebnisse inklusive. „Die Architekten, also die Cloud-Experten, müssen die Wolke so bauen, dass das alles gut und den Anforderungen des Unternehmens entsprechend funktioniert“, sagt Christian Daase.



Eine Wolke – das haben wir alle einmal gelernt – ist eine Ansammlung von sehr feinen Wassertröpfchen aus der Atmosphäre. Das englische Wort für die Wolke, die „Cloud“, hat im digitalen Zeitalter eine zusätzliche Bedeutung als IT-Ressource erlangt:



„Meine anfängliche Vorstellung von der Cloud im Internet entsprach wohl einer Nebelwand, hinter der Bilder, Musik und andere Daten versteckt liegen“, sagt Christian Daase. So ganz klar kann er sich gar nicht mehr an sein erstes „unbefangenes“ Bild von der Cloud im Kontext der Informationstechnik erinnern. Es ist inzwischen „übermalt“ von seinem Fachwissen aus der Computervisualistik, Prozessautomatisierung und Wirtschaftsinformatik. „Die Universität Magdeburg ist auf diesen Gebieten sehr gut aufgestellt“, begründet der 27-Jährige, warum er aus dem brandenburgischen Wittenberge gar nicht so weit in die Welt hinauszog, sondern sich für ein Studium im relativ nahe gelegenen Magdeburg entschied. Und er will vorerst in der Elbestadt bleiben. Ja, auch wegen der Flusslandschaft. In naturnahen Refugien fühle er sich von seiner Kindheit in der Prignitz an wohler als in pulsierenden Metropolen. Vor allem aber biete ihm die Magdeburger Uni mit der Fakultät für Informatik und dem Magdeburg Research and Competence Cluster for Very Large Business Applications Lab (MRCC VLBA) interessante berufliche Perspektiven als IT-Wissenschaftler.



3D-Grafiken:
GRAFFisch



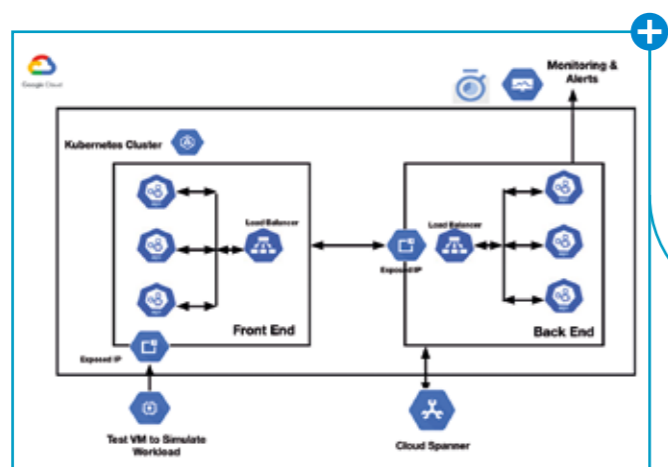
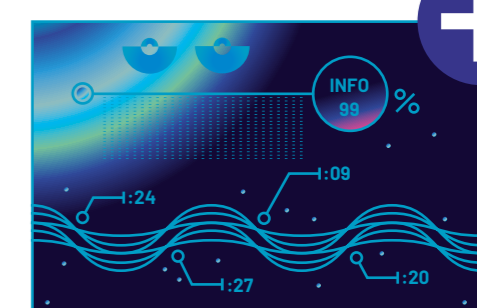
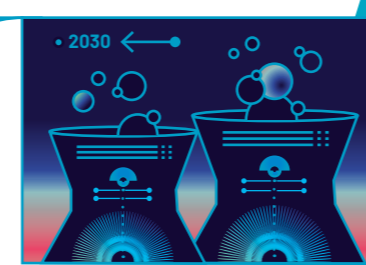
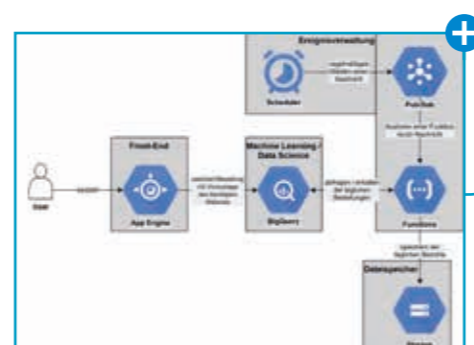
Die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg treibt diese Entwicklung vehement voran. Vor einem Jahr gründete sie gemeinsam mit dem Technologieberatungsdienstleister Accenture und mit Google Cloud die europaweit erste

→ **Open-Enterprise-Cloud-Initiative.**

Diese Forschungs- und Bildungscooperation vermittelt allgemeine Konzepte des Cloud Computing. Die Cloud Academy ist ein Bestandteil dieser Kooperation. Sie vermittelt unter anderem Kenntnisse über den Aufbau einer Cloud und über die Anwendung der entsprechenden Technologien. Summer und Winter School 2021/22 sowie die Kurse zwischendurch hatten im ersten Gründungsjahr über 150 Teilnehmer. „Das müssen keine IT-Experten sein, im Gegenteil“, betont Christian Daase. Er gehört zu den acht Mitarbeitern, die am Betrieb der Cloud Academy mitwirken – zum Beispiel Lehrmodule entwickeln und die Ausbildungskurse leiten. Deren Teilnehmerinnen und Teilnehmer bewerben sich mit einer kurzen Begründung, wofür sie die Cloud-Computing-Kenntnisse einsetzen wollen.

Für Unternehmen zum Beispiel könne es kostengünstiger sein, einen Cloud-Experten ausbilden zu lassen, anstatt eine eigene Infrastruktur mit Hard- und Software, Arbeits- und Sicherheitsprogrammen, Speicherkapazität und Serverraum teuer zu bezahlen. All das sei in der Cloud oft preiswerter zu mieten, erklärt Daase. Einzelunternehmen oder Start-ups, die sich erst auf dem Markt etablieren müssen, könnten zudem solche Cloud-Infrastrukturen für ein Präzisionsmarketing nutzen.

Und wenn ein Unternehmen Sicherheitsbedenken hat, all sein Betriebswissen in eine „Wolke“ zu schieben? „Zum einen kann jede Firma ihre Daten splitten und selbst entscheiden, welche sie in die Cloud überträgt. Zum anderen besitzt Google Cloud eigene Glasfaserkabel und hält sich an höchste Sicherheits- und Datenschutzstandards“, betont der Akademie-Mitarbeiter. Um unter anderem auch solche skeptischen Fragen zu beantworten, stellt sich die Cloud Academy auf Messen und Konferenzen sowie über Social-Media-Kommunikationswege vor.



GUERICKE facts

- Google Cloud strebt bis 2030 eine Energieversorgung frei von CO₂-Emissionen für den Betrieb der Infrastruktur an.
- Unterseekabel übertragen 99 Prozent des globalen Datenverkehrs, auch den von Cloud-Service-Providern.
- Der Begriff Cloud Computing wurde bereits 1996 von der Compaq Computer Corporation verwendet und in seiner heutigen Bedeutung beschrieben.

Die Kernbotschaft der Akademie zusammengefasst: Wer geschäftlich wettbewerbsfähig sein will, sollte sich fit machen für das digitale Zeitalter und auf Cloud Computing umsteigen.

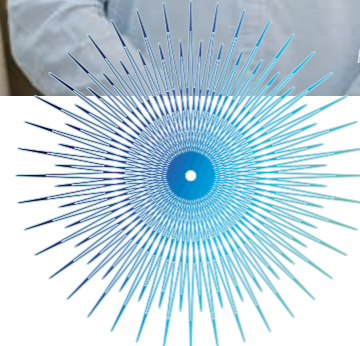
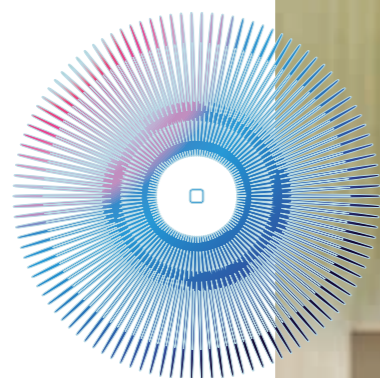
Auch der kleine Handwerker? Christian Daase nickt entschieden und führt ein Beispiel aus der Summer School an. Deren Teilnehmerinnen und Teilnehmer haben für eine imaginäre Tischlerei eine Cloud-Architektur aufgebaut, die die administrativen Aufgaben des Unternehmens inklusive Onlineshop ziemlich selbstständig erledigt. Der Tischler kann derweil seinem eigentlichen Handwerk nachgehen – zum Beispiel einen Stuhl zimmern. Von seinen genutzten Cloud Tools wird er informiert, wieviel Material er für den Stuhl braucht und wieviel davon er noch vorrätig hat. Für ihre Empfehlung zur Materialbeschaffung würde die Cloud aus dem Internet u. a. Informationen über Werkstoffkosten, Lieferengpässe oder Störungen in der Lieferkette einholen.

→ „Tischler, die internetaffin sind, können bei uns in der Akademie lernen, die Cloud samt Onlineshop selbst aufzubauen. Sie können sich die Architektur aber auch entwickeln lassen – von Leuten, die das bei uns gelernt haben“;

sagt Christian Daase, und dass alle Kurs-Teilnehmer von der Akademie ein Zertifikat erhalten.



Vincent Toulouse
Foto: Jana Dünnhaupt

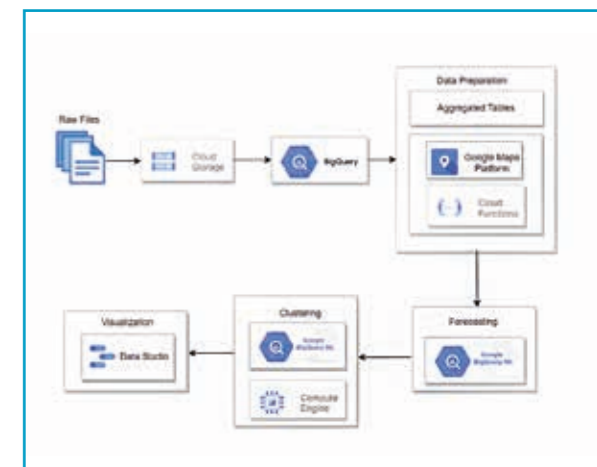
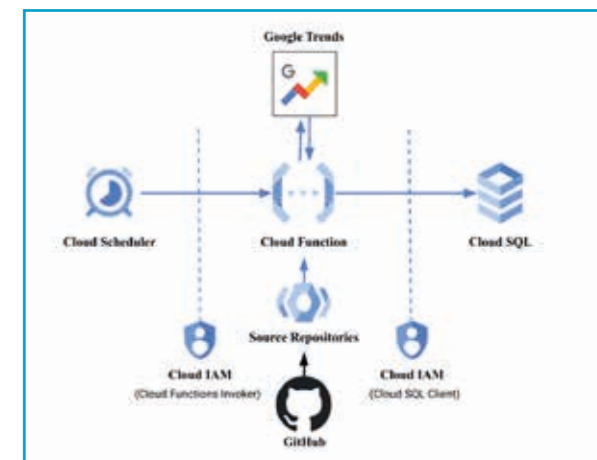


Vincent Toulouse aus dem niedersächsischen Celle studiert an der Magdeburger Uni Informatik, davor Wirtschaftsinformatik. Er arbeitet als Assistent in der Cloud Academy und hat schon an mehreren Kursen teilgenommen. Sein erworbenes Wissen bringt er gleich wieder ein in die Entwicklung von neuen Cloud Tools. Als Jugendlicher, erzählt Toulouse, habe er sich dafür interessiert, wie Computerspiele programmiert werden. Jetzt wolle er wissen, wie KI-basierte Modelle funktionieren; wie sie optimiert werden können, damit sie in der Cloud-Anwendung für die Kunden nicht zu teuer sind. Die Tischlerei soll sich die Cloud mit Onlineshop schließlich leisten können wie auch der Autohändler das Programm, das seinen Kunden personalisierte Empfehlungen gibt. Letzteres war ebenfalls eine Lernaufgabe innerhalb eines Akademiekurses.

„Den innovativen Cloud-Entwicklungen zugrunde liegen die auf den Nutzer zugeschnittene Virtualisierung und in beträchtlichem Maße das maschinelle Lernen. Das basiert auf der Nutzung großer Datenmengen. Die werden – ähnlich wie die Informationen im menschlichen Gehirn – abgespeichert und miteinander verknüpft, so dass sich neues Wissen daraus ableiten und für weitere Analysen verwenden lässt“, erklärt Christian Daase. Tischlerei und Autohändler würden über ihre eigenen Kundendaten verfügen, mit denen sie ihr Programm füttern können. Für andere Anwendungen wiederum könnten Daten des Akademie-Partners Google herangezogen werden. Eine Cloud-Anwendung, die Vincent Toulouse in einem Workshop mitentwickelt hat, kann von Unternehmen eingesetzt werden, die vor der Frage stehen, was für sie rentabler ist: Weiterhin Außendienstmitarbeiter mit Auto oder Bahn zu ihren Kunden zu schicken und zuzüglich Übernachtungskosten zu zahlen oder eine neue Zweigstelle aufzubauen. Im Umkehrschluss ließe sich mit dem Cloud-Programm auch die Wirtschaftlichkeit eines Standorts evaluieren, sagt Toulouse. An dieser Stelle wird deutlich: Fragen des wirtschaftlichen und nachhaltigen Arbeitens, der ökologische Fußabdruck eines Unternehmens und seine Wettbewerbsfähigkeit hängen eng mit dessen Digitalisierung zusammen. Möglicherweise ist sogar dessen Existenz davon abhängig in Zeiten wie diesen, wo Unternehmen flexibel auf die sich drastisch ändernden Marktsituationen reagieren müssen. Bedingt durch die Pandemie und zusätzlich durch den Ukraine-Krieg sind viele traditionelle Produktions- und Lieferketten gestört oder gänzlich zusammengebrochen.

—> „Eine intelligente Cloud könnte die passenden Glieder finden, mit denen Produktions- und Lieferketten neu zusammengesetzt werden“;

sagt Vincent Toulouse. Er hat sich in wissenschaftliche Recherchen vertieft, um entsprechende Cloud Tools immer weiter zu verbessern. Toulouse will ein Experte nach Google-Cloud-Standards werden. Da muss er eine Prüfung absolvieren, bevor er seine Dienste in der Wirtschaft anbieten kann. Christian Daase hat vor, auf dem Forschungsfeld des Cloud Computing zu promovieren. Er kann sich eine Laufbahn in der universitären Lehre gut vorstellen. Denn die Universität Magdeburg, sagt er, leiste einen entscheidenden Beitrag zur Weiterentwicklung der gesamten Cloud-Industrie und werde zunehmend attraktiv für Studierende, die sich für dieses Zukunftsthema interessieren.



Oben: Beispielhafte Darstellung des Abrufes von Suchtrends mit Google Cloud-Tools.
Unten: Vom Transfer bis zur Visualisierung in der Cloud sind einige Zwischenschritte notwendig.



So könnte ein Online-Autohandel auf der Google Cloud realisiert werden.





i

Die Sprache *der Industrie 4.0*

Automatisierungs- und IT-Experten entwickeln
weltweit einheitliche Standards

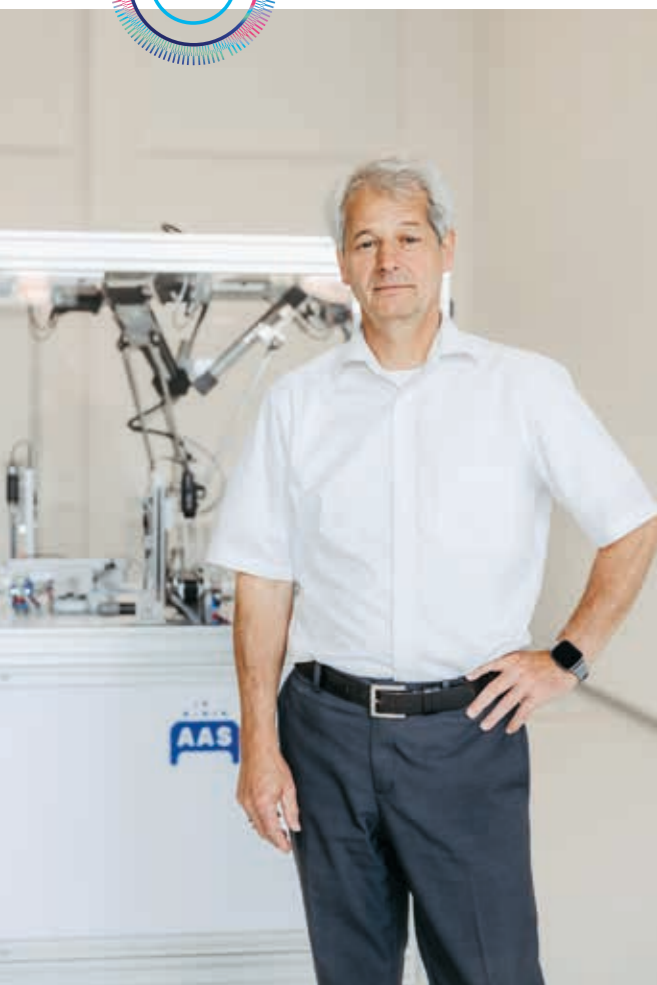
Kathrain Graubaum



→ Einst wollte das babylonische Volk einen Turm hoch in den Himmel bauen, um mit Gott auf Augenhöhe zu stehen. Doch Gott stiftete eine Sprachverwirrung, um dieses Vorhaben zu vereiteln. Verständigungsschwierigkeiten ließen das Vorhaben zu keinem glücklichen Ende führen. Seitdem leben die Menschen mit unterschiedlichen Sprachen in der ganzen Welt verstreut – so erzählt es die Geschichte vom Turmbau zu Babel. Das „babylonische Sprachgewirr“ hat sich als Redewendung bis heute erhalten.



Die Menschen haben – weil sie intelligent sind – Möglichkeiten gefunden, sich weltweit zu verständigen; trotz ihrer Sprachbarrieren.

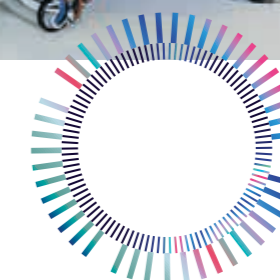
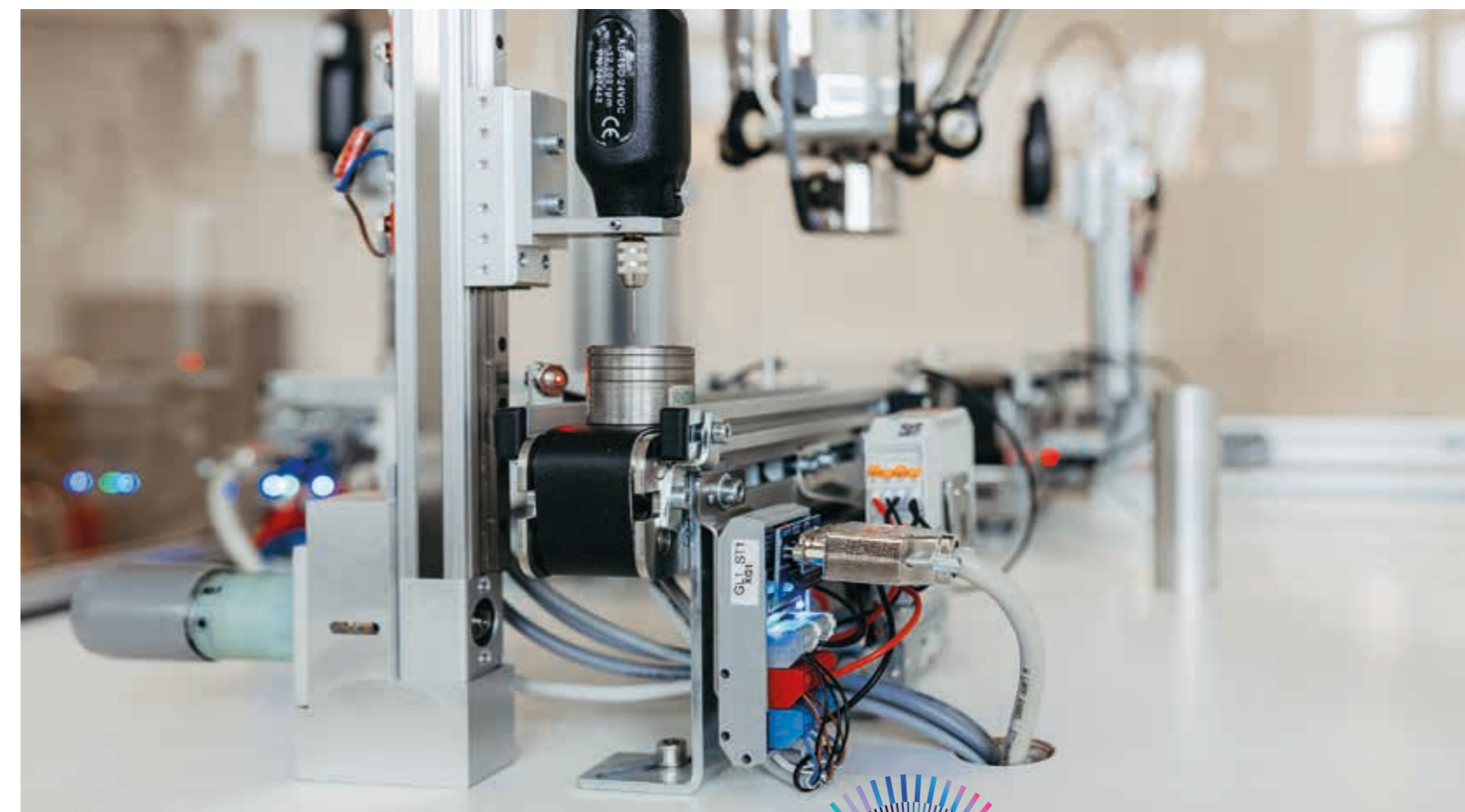


Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich
Foto: Jana Dünnhaupt

In ihrem ungebremsen Forscherdrang wollen sie längst auch ihren Maschinen beibringen, auf intelligente Art und Weise miteinander zu kommunizieren und zu arbeiten. Im digitalen Zeitalter eröffnen sich da ganz neue Möglichkeiten. Allerdings würde auch hier ein „babylonisches Sprachgewirr“ zu Problemen führen. „Es leuchtet ein, dass für die Verständigung der Maschinen untereinander eine genaue und eindeutige Sprache wichtig ist“, meint Christian Diedrich, Leiter des Lehrstuhls Integrierte Automation an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Die Uni teilt ihre Vision von smarten Wertschöpfungsketten mit dem Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau und mit dem Verband der Elektro- und Digitalindustrie. Gemeinsam mit Firmen aus dem Maschinenbau, der Elektroindustrie und aus der Softwarebranche arbeitet die Gruppe um Christian Diedrich in der 2021 gegründeten

→ „Industrial Digital Twin Association“.

„Die Kommunikation von Komponenten und ganzen Industrieanlagen soll über deren digitale Zwillinge geführt werden“, sagt Christian Diedrich. Er leitet das Industrial Digital Twin Projekt an der Magdeburger Uni. Dessen Kernaufgabe ist es, die Interoperabilität, also die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen digitalen Zwillingen, weltweit zu ermöglichen. „Wir beteiligen uns an der Entwicklung von technischen Normen, von gemeinsamen Standards, an die sich die IT-Systeme halten müssen“, sagt der Professor für Integrierte Automation.



Die Bearbeitungsstationen (hier eine Bohrstation) wird mittels I4.0 Sprache mit Aufträgen versorgt. Die detaillierte Steuerung der Komponenten wird autonom durchgeführt.
Foto: Jana Dünnhaupt

Diedrich rühmt die Maschinenbauleistung „made in Germany“: „Maschinen aus Deutschland haben nach wie vor einen sehr guten Ruf auf dem Weltmarkt.“

→ So ist denn auch der traditionsreiche Maschinenbau immer noch die größte Fachdisziplin an der Magdeburger Uni.

Das technische Denkmal einer Dampfmaschine auf dem Uni-Campus erinnert an die erste industrielle Revolution. Über die Einführung der Elektrizität (2.0) und die Nutzung von Elektronik und IT (3.0) mündet der Wandel der Industrie nun in die industrielle Revolution 4.0 – gekennzeichnet von intelligenten, sich selbst organisierenden Anlagen und Maschinen. Auch auf diesen Fachgebieten hat sich die Universität Magdeburg einen exzellenten Ruf erworben. „Wenn unsere Maschinen künftig Komponenten von intelligenten, autonomen, sich selbst organisierenden Wertschöpfungsketten sein sollen, dann müssen wir sie in diesen technologischen Leistungsstand versetzen. Und wir können das“, ist der Experte überzeugt. Denn die Automatisierungstechnik verbinde die maschinenbaulichen, elektrotechnischen und informationstechnischen Kompetenzen an der Magdeburger Uni.

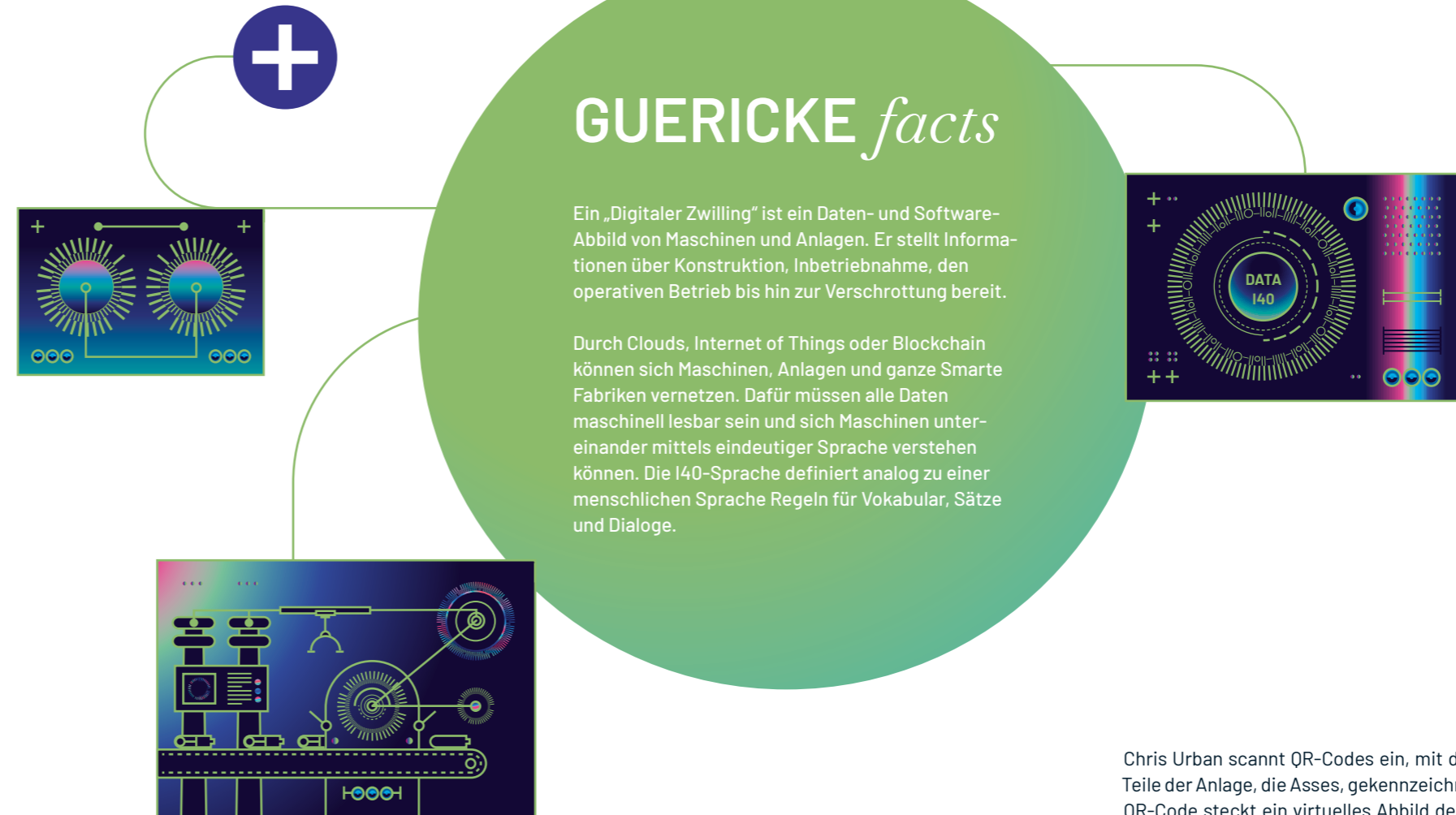




→ Die Universität Magdeburg gehört zu den Vertretern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, die sich auf der Plattform Industrie 4.0 zusammengeschlossen haben, um die digitale Transformation der Produktion in Deutschland voranzubringen und die Wettbewerbsfähigkeit des Produktionsstandortes zu stärken.

Arbeitsgruppen wollen wichtige Zukunftsfragen beantworten – so auch die der Systemarchitektur, der Modelle und Standards. „Wir entwickeln die Grundlagen für offene Standards, die für die Anwender- wie auch Anbieterbranchen für Hard- und Software geltend sind“, sagt Christian Diedrich.

Klar: Die besagte babylonische Sprachverwirrung wäre auch von intelligenten Maschinen nicht beherrschbar. Gerade innerhalb eines Wertschöpfungsprozesses ist es wichtig, dass Informationen exakt und in Echtzeit verstanden werden. Christian Diedrich und seine wissenschaftlichen Mitarbeiter Chris Urban, Alexander Belyaev und Harish Pakala zeigen an einem Demonstrator für smarte auftragsgesteuerte Produktion, wie die physische und die virtuelle Welt zusammenwachsen. Deutschlandweit haben hier Entwickler die Möglichkeit, ihre digitalen Zwillinge à la Plattform Industrie 4.0, auch als Verwaltungsschale bezeichnet, zusammenschalten und zu erproben, wie sie sich miteinander vernetzen – von der automatisierten Auftragsplanung und Auftragsvergabe bis zur autonomen Produktionssteuerung. Wenn in diesem Prozess ein Fehler aufträte, würden die Verwaltungsschalen selbstständig nach Alternativen suchen, damit die Produktion nicht angehalten werden muss. Die Miniatur-Anlage, die völlig autonom aus einem Metall-Rohling einen Zylinder herstellt, erzielte schon große Aufmerksamkeit auf Messen und Kongressen.

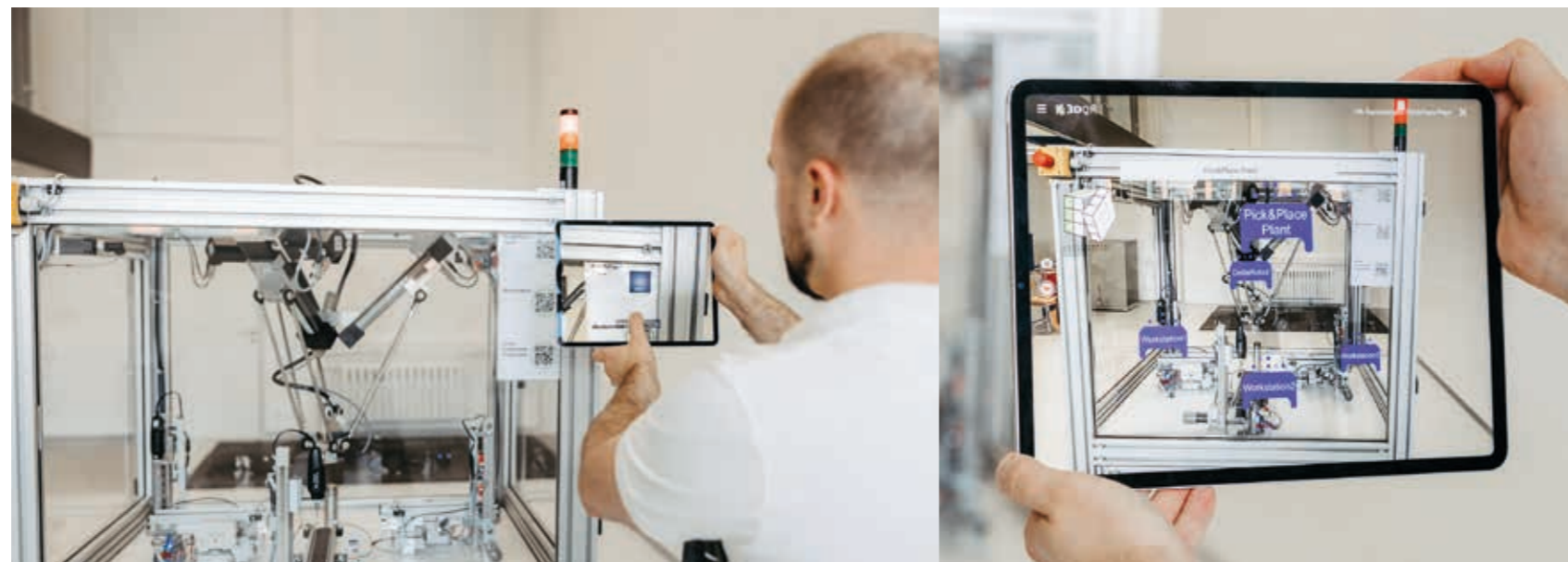


Chris Urban scannt QR-Codes ein, mit denen jedes der realen Teile der Anlage, die Asses, gekennzeichnet sind. „Hinter jedem QR-Code steckt ein virtuelles Abbild des realen Teils, ein digitaler Zwilling“, erklärt Urban. Er hat Mechatronik studiert und ist an Entwicklung und Optimierung dieses deutschlandweiten Demonstrators beteiligt.

Nach seinen Erläuterungen kann man sich die Verwaltungsschalen tatsächlich wie Aufbewahrungsboxen vorstellen, die viele wichtige Informationen zum jeweils real existierenden Maschinenteil bekommen und diese dann verwalten.

Der digitale Zwilling des Produktes „Zylinder“ zum Beispiel kennt die Fertigungsschritte und die Anforderungen, die mit diesem Produktionsprozess zusammenhängen. Völlig autonom initiiert er die nötigen Bearbeitungsprozesse wie Bohren und Schleifen, weil er sich mit den digitalen Zwillingen der dafür notwendigen Werkzeuge verständigen kann.

„Jedes Nachrichtenelement besitzt eine Identifikationsnummer und ist somit für die Maschinen verständlich“, sagt Alexander Belyaev. Er hat an der Magdeburger Uni Elektrotechnik und Informationstechnik studiert und forscht an der Semantik der digitalen Zwillinge; also an den sprachlichen Zeichen, die auf der ganzen Welt eine einheitliche Bedeutung haben, beziehungsweise bekommen sollen. „Wir entwickeln das Konzept für ein digitales Lexikon, in dem unter Sachgebieten geordnet steht, was die IDs bedeuten“, sagt Belyaev.



Links: Herr Alexander Belyaev bedient über eine AR-App die Anlage.
Rechts: Die AR-Oberfläche des Demonstrators.
Fotos: Jana Dünnhaupt



Herr Chris Urban zeigt Details der I4.0-Sprache bei der Interaktion zwischen den Maschinen
Foto: Jana Dünnhaupt



Herr Harish Pakala zeigt den von ihm entwickelten Digitalen Zwilling
Foto: Jana Dünnhaupt

Auf dem Tablet von Chris Urban ist unterdessen dokumentiert, wie sich die für den Arbeitsprozess „Bohren“ zuständigen digitalen Zwillinge verständigt und ihre Entscheidungen ohne jegliche zentrale Steuerungsinstanz getroffen haben. Wesentlich für diese Kommunikation ist die Vernetzung der digitalen Zwillinge im „Internet der Dinge“, wo sie Daten austauschen etwa über Fähigkeiten, Eigenschaften und Zustände der realen Komponenten; so zum Beispiel über die Materialbeschaffenheit des Rohlings, aus dem ein Zylinder werden soll und über die Anforderungen, die an das Produkt gestellt werden. Aus dem Protokoll ist aber auch ablesbar, was die Verwaltungsschalen noch „verwalten“ können. Sie suchen über Unternehmensgrenzen hinweg nach Maschinen und Produktionsstandorten, die das Produkt nach definierten Parametern in einer bestimmten Zeit- und Preisspanne herstellen können. Sie binden Fähigkeiten und freie Kapazitäten anderer Firmen in die eigene Produktion ein und erweitern somit das eigene Spektrum. Sie prüfen gleichsam Möglichkeiten, eigene freie Produktionskapazitäten auf dem Markt anzubieten, um so eine höhere Auslastung der Maschinen zu erreichen.

→ Ziel solcher intelligenten Prozessketten ist eine effizientere und Ressourcen schonende Produktion. Neu ist in diesem Zusammenhang der Begriff „Industrie 4.0-Ökosystem“.

Damit Forschung und Entwicklung innerhalb des Industrial-Digital-Twin-Projektes nicht an den Bedürfnissen der Anwender vorbei gehen, pflegt die Uni eine enge Zusammenarbeit mit Partnern aus der Wirtschaft wie dem Maschinen- und Anlagenbauer Wittenstein oder der Technologie-Initiative SmartFactory und mit Partnern aus der Forschung wie der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, dem Fraunhofer-Institut für industrielle Automation IOSB-INA Lemgo und dem ifak - Institut für Automation und Kommunikation Magdeburg.

Ihnen allen tut sich eine ganz naheliegende Frage auf: Wo sollen diese vielen Informationen verarbeitet werden? Projektleiter Dierich verweist auf ein real-praktisches Beispiel der Verständigung und Zusammenarbeit von Automatisierungs- und IT-Experten, aus der eine echte Innovation hervorgeht:



„Die Datenverarbeitung soll so weit wie möglich direkt in die Anlagen integriert werden. Diese Lösung verkleinert sogar den CO₂-Fußabdruck dieser intelligenten Maschinen.“



ig

Zukunftsfeld *Telemedizin*

Mehr Reichweite, bessere Nachsorge
und weniger Barrieren

Manuela Bock



Fehlende Therapieplätze, überfüllte Wartezimmer, ärztliche Versorgungslücken auf dem Land. Es ist heutzutage nicht immer einfach, medizinisches Fachpersonal zu konsultieren. Corona und die dadurch verordneten Kontaktbeschränkungen hatten die Lage weiter zugespitzt. Allerdings: Die Pandemie beförderte auch etwas, was schon seit geraumer Zeit in vieler Munde ist –

die Telemedizin.

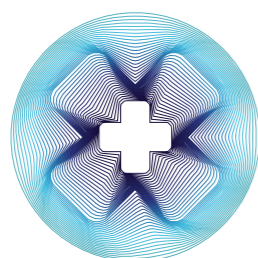
Was sich dabei als therapeutische und medizinische Möglichkeiten anbietet, ist ganz im Sinne von Prof. Dr. Florian P. Junne. Das zu untersuchen und damit die Medizin zu transformieren, gehört zu seinen Forschungsfeldern. Es sind wichtige Felder, die der Wissenschaftler bereits vor Jahren beschrritten hat – und denen er sich vielfältig widmet. Nicht ohne Grund. „Es ist sehr sinnvoll, die digitale Transformation auch für Gesundheitstechnologien nutzbar zu machen“, sagt der Direktor der Universitätsklinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie an der Universitätsmedizin Magdeburg (UMMD). Beim Magdeburger Forscher und seinen Teams dreht sich mit Blick auf die Region viel um die Frage, wie man mit diesen neuen Technologien den medizinischen Versorgungsanforderungen im Flächenland Sachsen-Anhalt begegnen kann. Er sagt: „Die Teleberatung über Videokonsultationen hat in der Pandemie zugenommen. Aber bei flächendeckenden Telemedizin-Strukturen, die uns beispielsweise helfen, auch konkret den nördlichen Teil unseres Bundeslandes besser zu versorgen, stehen wir noch am Anfang.“ Um das zu ändern, würden alle Beteiligten von der Politik, über Krankenkassen bis hin zu den Forschenden „derzeit sehr aktiv arbeiten“.



Anwendung videobasierter Telepsychotherapie in der „SUSTAIN-Studie“
Foto: Jana Dünnhaupt



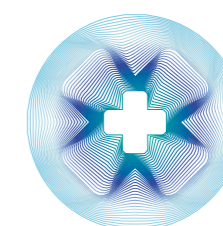
Prof. Dr. Florian P. Junne
Foto: Jana Dünnhaupt



Zu den vielen Bausteinen, die der Magdeburger Forscher aktuell mit bearbeitet, gehört zum Beispiel die

→ „SUSTAIN-Studie“.

Als eines von zehn Zentren beschäftigt sich die Magdeburger Universitätsmedizin unter Leitung von Prof. Dr. Florian Junne bei der bundesweiten Multi-Center-Studie mit der Wirksamkeit eines neuartigen ambulanten Therapie- und Versorgungskonzeptes mittels videobasierter Telepsychotherapie zur Rückfallprophylaxe bei Magersucht. Im Fokus stehen dabei die Nachsorge und die dauerhafte Sicherung von Behandlungserfolgen von Patientinnen und Patienten mit Anorexia nervosa nach einer stationären Therapie.



Die Basis für die von der Universitätsklinik Tübingen koordinierten und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Studie wurde in einer Zeit geschaffen, in der Videokonferenz für die meisten Menschen fast noch ein Fremdwort war. Unter dem Namen „Re-Start“ publizierte Prof. Junne als Teil eines Tübinger Forschungsteams um Prof. Katrin Giel bereits 2015 Ergebnisse zum Einsatz von Telepsychotherapie und konkret zur Frage, ob Patientinnen und Patienten mit der Diagnose Magersucht nach ihrer ambulanten oder stationären Therapie über Videokonferenzen eine Nachsorge angeboten werden kann. Die Antworten fielen fast durchweg positiv aus. „Die zumeist jungen Patientinnen waren damals sehr zufrieden“, erinnert sich der Wissenschaftler, der 2021 von der Exzellenzuniversität und dem Universitätsklinikum Tübingen an den Magdeburger Campus gewechselt ist. Belegt werden konnte, so der Wissenschaftler, dass die Nachsorge mittels Videosprechstunde nicht nur akzeptiert wird, sondern dass sich damit manchmal auch qualitative Barrieren reduzieren lassen. „Manchen Patienten schien es sogar teils leichter zu fallen, schwierige Themen mit ihren Therapeuten zu besprechen, wenn sie Videopsychotherapie erhielten“, erinnert sich Prof. Dr. Junne.

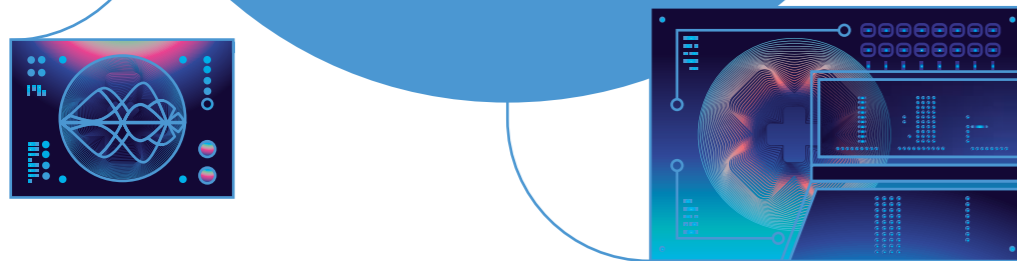
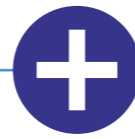


GUERICKE facts

Einer der berühmtesten Computerpioniere war der Deutsche Konrad Zuse. Er baute 1941 den ersten programmgesteuerten Computer der Welt mit der Bezeichnung Z3.

Der erste Satz, der je durch ein Telefon gesprochen wurde, könnte „Das Pferd frisst keinen Gurkensalat“ gewesen sein. Gesagt hat ihn der hessische Tüftler Philipp Reis.

Siris oder Alexas dürfen bei seelischen Belastungen ihre Namen ändern. Ein deutsches Gericht entschied, dass ein nach einem Sprachassistenten benanntes Mädchen ihren Vornamen ablegen darf, weil es gemobbt wurde.



Die Erkenntnisse aus der Pilotstudie fließen heute in die weiterführende „SUSTAIN-Studie“ ein. Der Experte für psychosomatische Medizin, der auch als Mitglied des Vorstandes der Deutschen Gesellschaft für Psychosomatische Medizin und ärztliche Psychotherapie (DGPM) aktiv an diesen Themen arbeitet, erklärt, warum es wichtig ist, an diesem Punkt anzuknüpfen: „Nach einem vermeintlichen Therapieerfolg kommt es mit der Rückkehr in den Beruf oder in das soziale Umfeld häufig zu Rückfällen in die Krankheit. Wir sehen einen Grund dafür auch in einer Versorgungslücke, im unmittelbaren Übergang zwischen stationärer Therapie im Krankenhaus und der ambulanten Behandlung im Anschluss.“ Die Nachsorge müsse noch besser auf die Bedürfnisse der Betroffenen zugeschnitten werden, um Therapieerfolge dauerhaft zu festigen.

Die Behandlung im Rahmen der „SUSTAIN-Studie“ schließt darum direkt an die stationäre Therapie an. Geschulte Therapeutinnen und Therapeuten führen dabei in acht Monaten bis zu 20 Sitzungen hauptsächlich mittels Videotelepsychotherapie durch. Derzeit befindet sich die Studie in der Durchführungs- und Rekrutierungsphase, erklärt der Experte. Heißt: In den nächsten Monaten werden weitere Patientinnen für die Studie auch in Magdeburg aufgenommen. Noch während ihrer stationären Behandlung nehmen sie einen ersten persönlichen Termin bei ihrer Therapeutin oder ihrem Therapeuten wahr. Daran schließen sich individuell ausdifferenzierte Therapiemodule an, die mittels Telepsychotherapie durchgeführt werden.

Der Direktor der Universitätsklinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie erhofft sich von „SUSTAIN“ vor allem den Nachweis, dass mit dem Einsatz neuer Technologien weitere Barrieren abgebaut werden und sich die Reichweite von spezialisierten Behandlungen erhöhen lässt.

—→ „Was damit eindeutig nicht erreicht werden soll“, betont Prof. Dr. Junne, „ist der Abbau des persönlichen Kontaktes“.

Ganz im Gegenteil. Er sagt: „In den vergangenen 30 Jahren hat vielfach die Technik die persönlichen Kontakte in der Medizin zunehmend verdrängt. Das darf uns durch die Digitalisierung nicht passieren. Wir sollten uns eher darauf besinnen, dass wesentliche Teile von Patient-Arzt-Interaktionen die direkte Beziehung brauchen. Das bleibt unsere Kernarbeit – auch mit zunehmenden digitalisierten Technologien.“

Wie diese Technologien inzwischen hierzulande in der Praxis eingesetzt werden und mit welchen Folgen, das erforschen Prof. Dr. Junne und ein Team aktuell mit finanzieller Unterstützung der sachsen-anhaltischen Landesregierung. Dabei untersuchen sie die Pandemie-Resilienz im Zusammenhang mit der psychischen Gesundheit und kartieren Erfahrungen niedergelassener Therapeutinnen und Therapeuten.

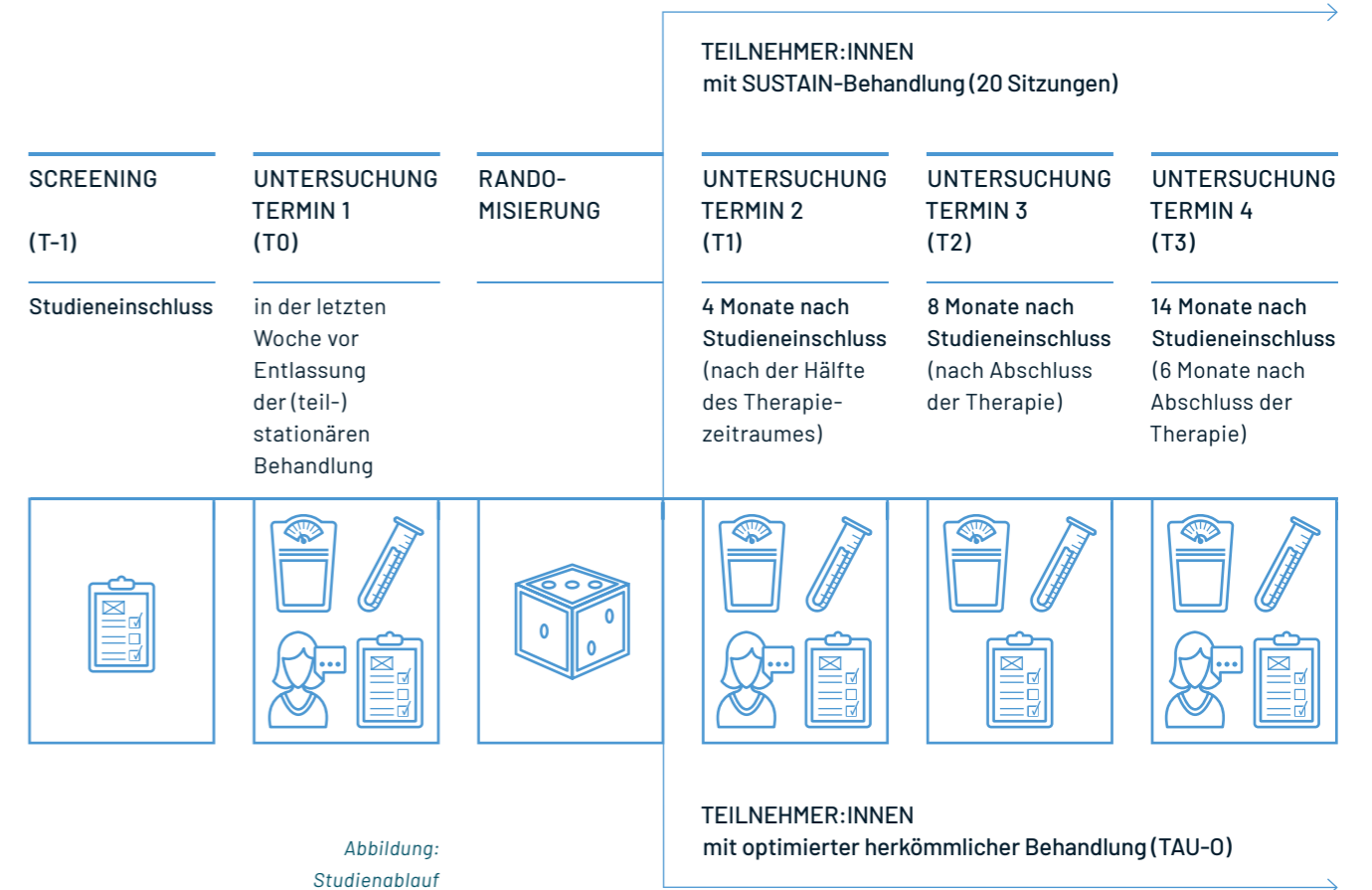


Abbildung: Studienablauf



In dem E-Health-Projekt „STARKIDS“ kommen digital gestützte, individualisierte Schulungseinheiten in der Kinderarztpraxis und Online-Anwendungen für Zuhause zum Einsatz.

Foto: Jana Dünnhaupt

Mit solchen Forschungen untermauert der Fachbereich von Prof. Dr. Junne die Bedeutung des Themas an der UMM. „Die Telemedizin gehört bei uns am Campus der UMM zu den wichtigsten Zukunftsthemen“, weiß er.

—> „Die Digitalisierung des Gesundheitswesens ist ein bereichsübergreifendes Thema. Wir arbeiten als Universitätsklinikum und Fachkollegen Hand in Hand, um telemedizinische Interventionen vorzubereiten.“

Dass es auf vielen Feldern dabei vorangeht, beweist unter anderem ein weiteres Projekt, mit dem sich der Direktor der Universitätsklinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie in Magdeburg befasst. Das durch den Innovationsfonds geförderte „STARKIDS-Programm“ unterstützt Kinder, Jugendliche und Familien, die von Adipositas betroffen sind, bei einer gesunden Gewichtsentwicklung. Das E-Health-Projekt arbeitet dabei mit einer Mischung aus digital gestützten, individualisierten Schulungseinheiten in der Kinderarztpraxis und Online-Anwendungen für Zuhause, die teils ebenfalls elektronisch auf die individuellen Bedürfnisse der Familie abgestimmt werden. Die Inhalte werden dabei auch beispielsweise spielerisch mittels „serious games“ – elektronischer Lernspiele – im häuslichen Umfeld erprobt. Alles, was an Ergebnissen herauskommt, kann für individualisierte Empfehlungen genutzt werden. „Einen Schritt in Richtung Präzisionsmedizin“ nennt der Interventions- und Versorgungsforscher das Projekt, das bei entsprechendem Erfolg in die Regelversorgung gehen könnte. In dieser Richtung soll es für den Forschungsdekan auch auf anderen Feldern weitergehen, bei denen sich der Einsatz von Telemedizin wie ein roter Faden hindurchzieht.

So forscht der gebürtige Stuttgarter aktuell in mehreren Forschungsverbänden an der Verbesserung der Stressprävention für mittlere Führungskräfte im Gesundheitswesen und in Unternehmen. „Hierbei zeigen sich zunehmend auch Herausforderungen durch die Digitalisierung von Kommunikation – insbesondere während der Pandemie. Erkenntnisse darüber brauchen wir, um auch künftig mit den neuen Techniken in der Arbeitswelt klarzukommen und gesund zu bleiben“, erklärt Prof. Junne eines seiner zahlreichen Forschungsfelder.

In einem weiteren, vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten, Projekt untersucht sein Fachbereich in Zusammenarbeit mit der TU München und in Kooperation mit dem Universitätsklinikum Halle (Saale) die Langzeitfolgen von Covid-Erkrankungen. Entstehen soll hierbei ein Therapiemodul für Patientinnen und Patienten, das helfen soll, psychosoziale Folgestörungen durch die Infektion beziehungsweise bei Long-Covid bestmöglich zu behandeln – auch dieses Angebot soll natürlich als Teleintervention erprobt werden.

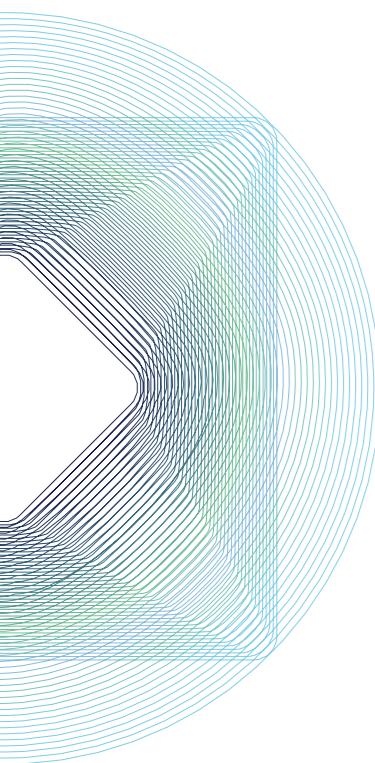
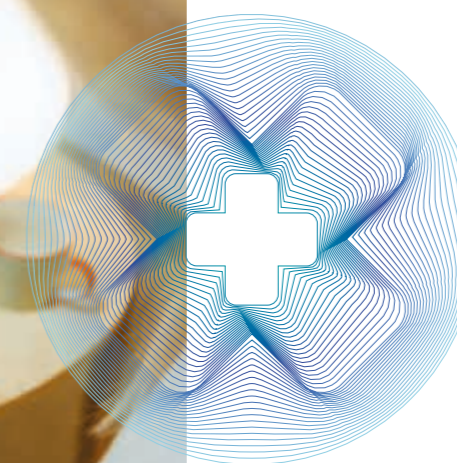
Wenn Prof. Junne über seine Visionen bei der Präzisionsmedizin spricht, nennt er die Chancen von intelligenten Assistenzsystemen, die unter anderem neben Früherkennung auch hilfreiches Feedback für Patientinnen und Patienten mit psychischen und psychosomatischen Erkrankungen anbieten können. Er sieht insbesondere auch die künstliche Intelligenz und „machine learning“, als vielversprechende Möglichkeiten mit deren Hilfe „evidenzbasierte Einzelfallentscheidungen zu individualisierten Behandlungs- und Therapiestrategien (Präzisionsmedizin) – auch in der Psychotherapie – entwickelt werden können“. Er sieht dadurch bessere und individuellere Vorhersagen zur Wirksamkeit von Therapien. Und er sieht, dass Betroffene, egal, wo sie wohnen und wie mobil sie sind, besser medizinisch und psychotherapeutisch versorgt werden können.

Der Wissenschaftler ist sich sicher, dass „dies keine ferne Zukunftsmusik“ ist und plädiert dafür, „die digitale Transformation für die Weiterentwicklung einer patientenorientierten Medizin bestmöglich zu nutzen“. Er sagt:

—> „Transformation war und ist stets ein Ausdruck unseres menschlichen Gestaltungs- und Entwicklungswillens, der uns über die gesamte Evolution hin ausgezeichnet hat. Jetzt müssen wir die nächste Stufe der Digitalisierung menschengemäß miteinander gestalten.“



Foto: Jana Dünnhaupt





id

Auf Nachfrage

Wie spontane Dienstleistung in der Stadt
in Zukunft funktionieren soll

Julia Heundorf



Pizza, Pakete, Filme – in unserer Zeit können wir alles jederzeit haben, vor allem, wenn wir in der Stadt leben.

→ Viele Bedürfnisse können und sollen in kürzester Zeit befriedigt werden. Das gilt insbesondere in Städten. Für viele Dienste und Produkte müssen wir nicht einmal unsere Wohnung verlassen. Aber wie funktioniert das eigentlich?



Dienstleistungsfirmen oder besser gesagt deren Angestellte warten nicht darauf, uns unsere Pakete jetzt sofort zu bringen. Oder diese eine Chipssorte aus dem Supermarkt zu uns an die Haustür zu liefern, auf die wir gerade Appetit haben. Denn es kann kaum wirtschaftlich sein. Dennoch gibt es mittlerweile viele Unternehmen, die das anbieten. „Bei innerstädtischen Dienstleistungen gibt es die Transformation hin zu On-Demand“, sagt Prof. Dr. Marlin Ulmer von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft. Die Bedürfnisse würden immer schneller befriedigt. Die Planung im Unternehmen wird aber schwieriger, weil es viele Unsicherheiten gibt. Sie wissen, dass sie nichts wissen: Kunden buchen vergleichsweise unvorhersehbar, Fahrer oder Lieferanten können Auftragsangebote ablehnen, die Flotte kann zu klein, zu groß oder gerade weit entfernt sein. Wie Unternehmen diese Unsicherheiten in Zukunft besser bedienen können, erforscht Prof. Dr. Marlin Ulmer an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg mit seinem Team am Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Management Science.



Prof. Dr. Marlin Ulmer
Foto: Jana Dünnhaupt

Unternehmen können nie genau voraussagen, wann jemand eine Taxifahrt, eine Supermarktlieferung oder andere Dienstleistungen bucht. Sie wissen zudem oft nicht genau, wie sich die Verkehrslage entwickelt oder ob ihr Team jeden Auftrag annimmt. „Natürlich gibt es schon länger Unternehmen, die ähnlich arbeiten wie Kurierdienste und profitabel sind“, sagt Ulmer. Mit der richtigen Planung sei das möglich „und die haben Leute, die auch sehr erfahren sind.“ Ulmer vergleicht die Problemstellung in seiner aktuellen Forschung mit Spielen, weil beide stochastisch-dynamisch sind. Er sagt:



→ „Stochastisch bedeutet: Wir haben Unsicherheiten. Dynamisch heißt, dass wir nicht einen Plan haben, den wir umsetzen, sondern, dass wir immer reagieren müssen.“

Man kann meistens nicht voraussagen, was der Gegner tut und wie man danach weiterspielen kann. Dennoch kann man eine Strategie entwickeln und vorausschauend entscheiden.

Neben der „klassischen“ Unsicherheit im Bedarf, gibt es zunehmend weitere Unsicherheiten, die in der Entscheidungsfindung berücksichtigt werden müssen. So arbeiten in vielen neuen Dienstleistungsmodellen Fahrerinnen und Fahrer zum Beispiel nicht in Schichten oder zu festen Arbeitszeiten, sondern in Einsätzen. Man nennt das „gig economy“. Ein bekanntes Geschäft sind zum Beispiel Mitfahrten, die man über eine App buchen kann, die der Fahrer oder die Fahrerin aber auch ablehnen kann. In anderen Ländern wie den USA oder China sind solche Arbeitsmodelle deutlich häufiger zu finden als in Deutschland. Die Teammitglieder bekommen von den Unternehmen „Gigs“, also Einsätze, angeboten – die sie auch ablehnen können. Das passiert ebenso kurzfristig wie Kundinnen und Kunden etwas nachfragen. Prof. Ulmer beschreibt das Problem: „Die Unternehmen reagieren immer nur.“ Trotzdem müssen sie betriebswirtschaftliche Entscheidungen treffen und sowohl verlässlich als auch profitabel operieren. Dabei soll die Forschung von Prof. Ulmer und seinem Team Unternehmen unterstützen. Ulmer hat Mathematik studiert und in der Wirtschaftsinformatik promoviert. Schon dabei hat er an betriebswirtschaftlichen Fragestellungen gearbeitet.



Nun forscht er mit seiner Emmy-Noether-Gruppe an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg an Algorithmen für Unternehmen, die in Städten Dienstleistungen anbieten. „Urbane Mobilität und Logistik“ heißt sein DFG-Projekt. Unternehmen, die spontane Services anbieten, sollen in Zukunft flexibel arbeiten können. Dafür gibt es laut Ulmer bisher keine generellen Lösungen. Das Team leistet Pionierarbeit und geht dabei in der Forschung auch iterativ vor: Versuch macht klug! Da es bisher kaum Forschung zu den Unsicherheiten bei städtischen Dienstleistungen gibt, gibt es auch keine Strukturen dafür, weder technisch, noch methodisch. Ulmer sagt:

—→ „Es gibt Veränderungen in der realen Welt: spontaner, schneller, unsicherer. Und das spiegelt sich auch in der Methodik wider.“

Und es gibt Interesse von Unternehmen. Als Wissenschaftler will der Professor aber zunächst theoretische Grundlagen schaffen, also Optimierungsverfahren entwickeln, die zunächst in der Modellwelt funktionieren. Auf dem Weg dahin analysiert das Team auch, was genau sich durch die Optimierung verändert – zum Beispiel Wartezeiten der Kunden. Sie wollen sehen, wie man mit Problemen umgehen kann. Und was Vorteile gegenüber der Konkurrenz sein können. Am Ende steht die große Frage: Wie treffe ich richtig Entscheidungen?



Und das Team sucht nach neuen Wegen, Mobilität und Logistik in der Stadt sinnvoll zusammenzubringen – etwa indem kommerzielle Fahrgemeinschaften oder Gemeinschaftstaxis auch Produkte befördern. Es gibt sogar Überlegungen, den Öffentlichen Personennahverkehr einzubinden, also Busse, Straßen- oder U-Bahnen auch für Transporte zu nutzen. So soll die Mobilität und Logistik in der Stadt auch flexibler werden. Die Idee hinter solchen Ansätzen ist, dass es eine Flotte gibt, die umgenutzt werden kann, wenn Kapazitäten im Hauptbetrieb frei werden, also wenn Fahrzeuge rumstehen. Und dabei geht es nicht nur um Pizza, sondern auch um Krankentransporte und Schlüsseldienste oder die sogenannte „shared mobility“, zum Beispiel flexible Fahrrad- oder Automobilleihsysteme.

Auf dem Weg zu Lösungen spielen die Wirtschaftswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler mit unterschiedlichen Konzepten, bei denen sie auf vorhandene mathematische Forschung zurückgreifen. Dazu gehören Versuche, vielversprechende Entscheidungen zu identifizieren und in der Optimierung künstlich aufzuwerten. Aber das Team arbeitet auch mit Simulationen möglicher Szenarien in der Zukunft, um Entscheidungen anhand der simulierten Ergebnisse zu bewerten. „Das funktioniert jetzt besser, weil wir mehr Daten haben und mehr Rechenpower“, so Ulmer. Außerdem wird Maschinelles Lernen eingesetzt, um Problemstrukturen zu identifizieren und auszunutzen.

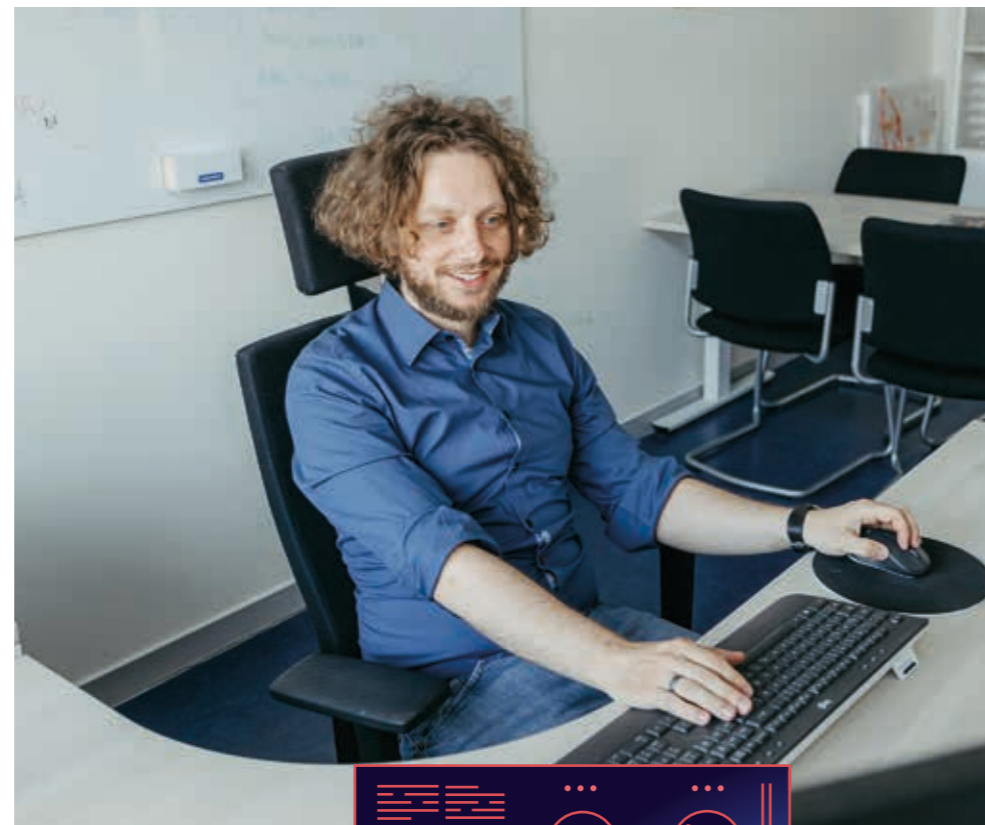
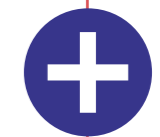
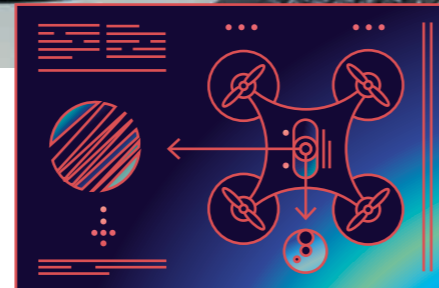


Foto: Jana Dünnhaupt



Es ist dieses „Rätsel-lösen“, was den Professor, der als Mathematiker angefangen hat, in die Wirtschaftswissenschaft zieht – das Spielerische. In der Mathematik findet man auch Unsicherheiten in der Optimierung, allerdings oftmals in idealisierter Form. „Aber die Welt ist eben nicht so schön glatt“, weiß Ulmer. In der Wirtschaftswissenschaft kann er selbst Strategien entwickeln, Methoden und Verfahren. In einem kleinen ersten Schritt hat das Team zum Beispiel herausgefunden, dass Kunden, die sich Essen liefern lassen wollen, sehr häufig aus den ersten fünf bis zehn Angeboten auf einer Webseite auswählen. „Ich hätte gedacht, es gebe so zwei drei Restaurants, die man immer wieder wählt“, sagt Ulmer. Solche Erkenntnisse könne man in Zukunft nutzen, um Kunden bei ihren Entscheidungen in die richtige Richtung zu stupsen – vielleicht dahin, dass sie dort bestellen, wo auch die Nachbarn gerade bestellt haben. So löst er auf dem Weg zu Entscheidungsverfahren immer kleine Rätsel, etwa wenn Maschinelles Lernen zum Einsatz kommt: „Da schaut man sich die Lernkurve an und die sollte immer besser werden, weil die Maschine lernt. Häufig wird sie aber schlechter, vielleicht, weil die Maschine zusätzliche Informationen benötigt.“ Diese Rätsel müsse man dann lösen.

Selbst programmiert der Professor nur noch wenig, dafür die Promovierenden. Sie packen Ideen in Algorithmen, programmieren das Problem und implementieren und testen dann Verfahren. So erfahren die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, was für ein betriebswirtschaftliches Problem wichtig ist. Denn bisher können Unternehmen, die auf sofortige Bedürfnisbefriedigung setzen, kaum nachhaltig sein, sagt Marlin Ulmer – weder in Hinblick auf die Umwelt, noch finanziell. Ob und wie das gelingen kann, möchte er mit seinem Team herausfinden.

GUERICKE facts

Der Pizza-Dienst Domino's hat in den USA 2013 erstmals eine Pizza per Flugdrohne ausgeliefert. Der regelmäßige Einsatz von Drohnen für Lieferungen scheitert aber an rechtlichen Hürden.

Stadt-Lieferdienste wie Gorillas und Flink versprechen ihren Kunden, dass sie innerhalb von 10 min Waren zu Supermarktpreisen liefern. So lang dauert es in Magdeburg mit dem Fahrrad laut Google Maps von der Uni-Mensa bis zum Hasselbachplatz oder Zoo.

Uni Magdeburg-Forschende entwickeln ein autonomes Lastenrad, und wollen damit ebenfalls die urbane Mobilität und Logistik nachhaltig verändern.



f

Forschung
und Preise

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





→ **Fakultät für Maschinenbau**

› M. Sc. Maria Herbster <i>Institut für Werkstoff- und Füge-technik; Lehrstuhl Metalle; Graduate School MEMoRIAL M2.3 (ESF)</i>	Themistocles-Gluck-Preis 2021	Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie <i>Forschungsarbeit/ Paper: „In vivo corrosion and damages in modular shoulder prostheses“</i>
---	--------------------------------------	--

→ **Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik**

› Dr. rer. nat. Julian Heinrich <i>Institut für Strömungstechnik und Thermodynamik</i>	Klaus-Erich-Pollmann-Forschungsförderpreis	Karin-Witte-Fonds und Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg <i>Neue Ansätze für die Krebstherapie</i>
› Dr.-Ing. Stefan Hörner und Lehrstuhl Strömungsmechanik Strömungstechnik <i>Institut für Strömungstechnik und Thermodynamik</i>	Umweltpreis 2021 der Landeshauptstadt Magdeburg	Landeshauptstadt Magdeburg <i>Forschung zu interdisziplinären Strömungsmaschinen</i>
› Dr.-Ing. Christian Rieck <i>Institut für Verfahrenstechnik; Nachwuchsforschergruppe NaWiTec</i>	EFCE Award 2021 in section Product Design & Engineering	Section Product Design and Engineering der Europäischen Föderation für Chemieingenieurwesen <i>europaweit beste Dissertation auf dem Gebiet der Produktgestaltung</i>
› Prof. Dr. rer. nat. habil. Dieter Schinzer <i>Chemisches Institut; Lehrstuhl Organische Chemie</i>	Service Award 2021	European Chemical Society (EuChemS Division of Organic Chemistry) <i>Bedeutende Beiträge zur organischen Chemie in Europa als Vorsitzender des Chemistry Domain Committee bei COST (2006-2014), seine Förderung von Nachwuchswissenschaftlern innerhalb COST und seine Einrichtung von High Level Research Conferences in Chemistry in Zusammenarbeit mit der Europäischen Wissenschaftlichen Stiftung</i>

› Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas <i>Institut für Verfahrenstechnik; Lehrstuhl Thermische Verfahrenstechnik</i>	Humboldt-Scout	Henriette-Herz-Scouting-Programm der Alexander-von-Humboldt-Stiftung <i>Als erster Verfahrenstechniker wird er eigenverantwortlich drei exzellente Nachwuchsforschende aus dem Ausland für ein Humboldt-Forschungsstipendium auswählen und für seine Forschungsgruppe gewinnen dürfen.</i>
---	-----------------------	---

→ **Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**

› Prof. Dr. Christoph Hoeschen <i>Institut für Medizintechnik, Lehrstuhl Medizintechnische Systeme</i>	Fellow of International society for optics and photonics (SPIE)	International Society for Optics and Photonics (SPIE) <i>In Anerkennung seines Lebenswerks zu neuartigen und effizienten medizinischen Bildgebungsverfahren, die die Bildqualität verbessern und gleichzeitig die Strahlendosis verringern.</i>
--	--	--

→ **Fakultät für Informatik**

› Benjamin Behrendt, Wito Engelke, Philipp Berg, Oliver Beuing, Ingrid Hotz, Bernhard Preim, Sylvia Saalfeld <i>Institut für Simulation und Graphik; AG Visualisierung</i>	1. Platz des Dirk-Bartz-Competition-Preises (Eurographics Medical Prize)	EuroVs <i>Forschungsarbeit „Visual exploration of intracranial aneurysm blood flow adapted to the clinical researcher“</i>
› Jana Eisoldt	Frauen-MINT-Award der Telekom	Deutsche Telekom AG <i>Bachelorarbeit „Secure IoT Device Commissioning“ im Bereich Internet der Dinge</i>
› Florian Heinrich <i>Institut für Simulation und Graphik; Virtual and Augmented Reality Group</i>	Karl-Heinz-Hoehne-Preis	Fachgruppe Visual Computing in Biology and Medicine der Gesellschaft für Informatik <i>Arbeiten auf dem Gebiet der medizinischen Augmented-Reality-Visualisierung</i>
› Prof. Dr. Bernhard Preim <i>Institut für Simulation und Graphik; AG Visualisierung</i>	„Best Associate Editor“, Honorary Mention Award	IEEE <i>Leistungen als Mitherausgeber der internationalen Zeitschrift IEEE Transactions on Visualization and Graphics</i>



→ **Fakultät für Informatik**

› Miro Schleicher <i>Institut für Technische und Betriebliche Informationssysteme; AG KMD: Wissensmanagement und Wissensentdeckung</i>	„Marco Ramoni Best Paper“ Award	20. Artificial Intelligence in Medicine (AIME) Konferenz Arbeit „When can I expect the mHealth user to return? Prediction meets time series with gaps“
› Prof. Dr. Myra Spiliopoulou <i>Institut für Technische und Betriebliche Informationssysteme</i>	Test-of-Time Award	Internationalen Zeitschrift „INFORMS Journal of Computing“ Artikel zu Rekonstruktionsmethoden im Bereich Web Mining

→ **Medizinische Fakultät**

› Dr. rer. nat. Khaldoun Al-Nosairy <i>Universitätsaugenklinik</i>	Forschungspreis für den Medizinischen Nachwuchs der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg/ Biomedizinische Grundlagenforschung	Medizinische Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg Arbeit „Novel structure-function relationship analysis in inherited retinal dystrophies based on AI“
› Dr. med. George Awad <i>Universitätsklinik für Herz- und Thoraxchirurgie</i>	Forschungspreis für den Medizinischen Nachwuchs der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg/ Klinische Forschung	Medizinische Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg Arbeit zur „Charakterisierung von Arbeitsbelastungen und -beanspruchungen bei herzchirurgischen Assistenzärzten und ihren Ausbildern während operativer Eingriffe und verschiedener Stresssituationen im Dienst anhand von subjektiven und objektiven Erfassungsinstrumenten“
› M. Sc. Maria Herbst <i>Orthopädische Universitätsklinik/ Experimentelle Orthopädie (Medizinische Fakultät) und Institut für Werkstoff- und Fügetechnik (Fakultät für Maschinenbau)</i>	Themistocles-Gluck-Preis	Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie Arbeit „In vivo corrosion and damages in modular shoulder prothesis“
› Prof. Dr. med. Christoph H. Lohmann <i>Orthopädische Universitätsklinik</i>	Oskar-Medizinpreis 2020*	Oskar-Helene-Heim-Stiftung Arbeit zu „Langzeitkomplikationen nach Gelenkersatz“

› Dr. med. Katharina Luwich <i>Universitätsklinik für Pneumologie</i>	Förderpreis der Mitteldeutschen Gesellschaft für Pneumologie und Thoraxchirurgie	Mitteldeutsche Gesellschaft für Pneumologie und Thoraxchirurgie (MDGP) Arbeit zu „Validität von anamnestischen Angaben auf eine Betalaktam-Antibiotikaallergie“ für zerebrale Aneurysmen“
---	---	--

› Dr. rer. nat. Maria Reich <i>Universitätsklinik für Gastroenterologie, Hepatologie und Infektiologie</i>	GASL-Preis der YAEL-Stiftung 2021	Arbeitsgemeinschaft zum Studium der Leber/ YAEL-Stiftung (Stiftung für Leberforschung und medizinische Weiterbildung) Mitautorin der besten publizierten wissenschaftlichen Arbeit des zurückliegenden Jahres „Downregulation of TGR5 (GPBAR1) in biliary epithelial cells contributes to the pathogenesis of sclerosing cholangitis“
--	--	---

› M. Sc. Juliane Müller-Sielaff <i>Universitätsklinik für Neurologie; Forschungsgruppe „MeDigit – Medizin und Digitalisierung“, Projektförderung des Landes Sachsen-Anhalt („I 88“)</i>	Dirk Bartz Prize for Visual Computing in Medicine 2021 2. Platz	The Eurographics Association Arbeit „Visual Assistance in Clinical Decision Support“
---	---	---

› Dr. rer. biol. hum. Melissa Theurich <i>Institut für Sozialmedizin und Gesundheitsforschung</i>	OECOTROPHICA-Preis 2022/ Ernährungsverhaltens- und Konsumforschung	Berufsverband Oecotrophologie e. V. Auszeichnung für ihre Doktorarbeit: „Complementary feeding practices and commercial infant foods“
---	---	--

› Dr. med. Riccardo Vasapolli <i>Institut für Sozialmedizin und Gesundheitsforschung</i>	Dissertationspreis 2021 der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg Walter-Krienitz-Doktorandenpreis 2021	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg Walter-Krienitz-Verein zur Förderung der Medizin e. V. Dissertation „Charakterisierung der metabolisch-aktiven bakteriellen Gemeinschaften von verschiedenen Regionen des gastrointestinalen Trakts bei gesunden Menschen“
--	--	--



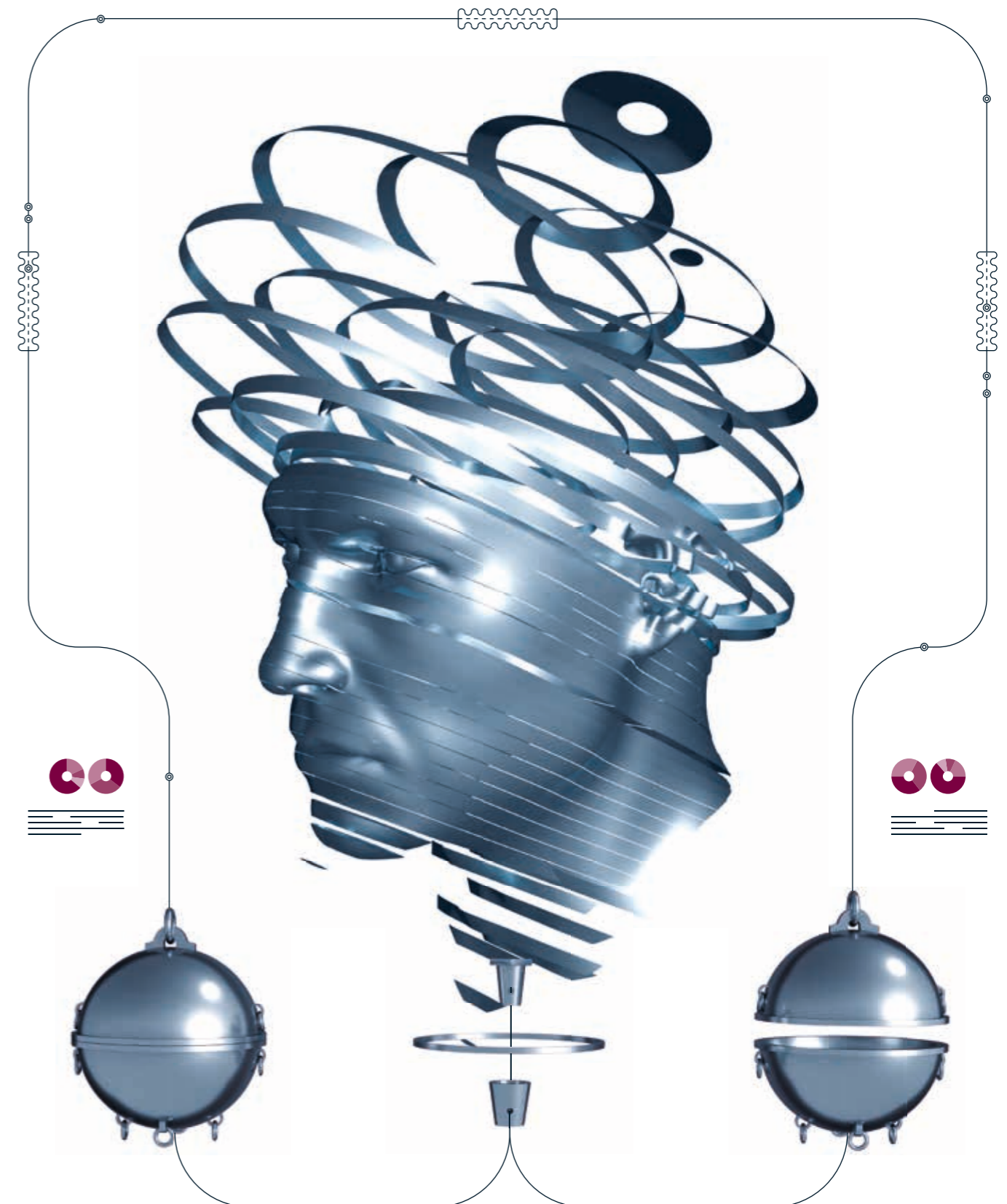
Fakultät für
Wirtschaftswissenschaft

› Malte Bau, M.Sc., Prof. Dr. Matthias Raich Lehrstuhl BWL, insbes. Entrepreneurship	Award for Best Empirical Paper	Business Model Conference 2022 Studie „A typology and taxonomy of social business models in Europe“
› Prof. Dr. Sebastian Eichfelder Lehrstuhl BWL, insbes. Betriebswirtschaftliche Steuerlehre	JOTA Reviewer of the Year Award 2021/22	Journal of Tax Administration Reviewer-Tätigkeit, „outstanding review of the paper ...“
› Dr. Lorena S. Reyes-Rubiano Lehrstuhl BWL, insbes. Operations Management	YoungWomen4OR Award	WISDOM forum from EURO (Association of European Operational Research Societies) Besondere Anerkennung für Arbeiten junger Forscherinnen im Bereich OR
› Dr. Lorena S. Reyes-Rubiano Lehrstuhl BWL, insbes. Operations Management	Second place in the Transatlantic AI Hackathon – Sustainable Supply Chain DeepHack	Transatlantic AI Hackathon Herausragende Performance im Rahmen eines Supply-Chain- Hackathons
› Prof. Dr. Christopher Schlägel Lehrstuhl BWL, insbes. Behavioral International Management	First Runner-up Journal of Global Mobility Best Paper Award at the European Academy of Management Conference 2022	European Academy of Management Studie „Addressing the dark side of cultural intelligence: A conceptual model and research agenda“ im Global Mobility Track
› Prof. Dr. Christopher Schlägel Lehrstuhl BWL, insbes. Behavioral International Management	Finalist of the International Manage- ment Division Best Paper in OB / HRM / OT, Award at the 82nd Annual Meeting of the Academy of Manage- ment (AOM)	Academy of Management Studie „Addressing the dark side of cultural intelligence: A conceptual model and research agenda“ im International Management Track
› Prof. Dr. Marlin Ulmer Lehrstuhl BWL, insbes. Management Science	Paper of the Year Award 2021 und Honorable Mention	INFORMS Transportation Science and Logistics (TSL) Society Beitrag „Dynamic Pricing and Routing in Same-Day Delivery“ in Transportation Science (vol. 54, issue 4)
› Prof. Dr. Marlin Ulmer Lehrstuhl BWL, insbes. Management Science	Transportation Science Meritorious Award 2021	INFORMS Transportation Science and Logistics (TSL) Society besondere Leistungen im Begutachtungsprozess des Journals Transportation Science

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

Bezeichnung der Auszeichnung/
Würdigung

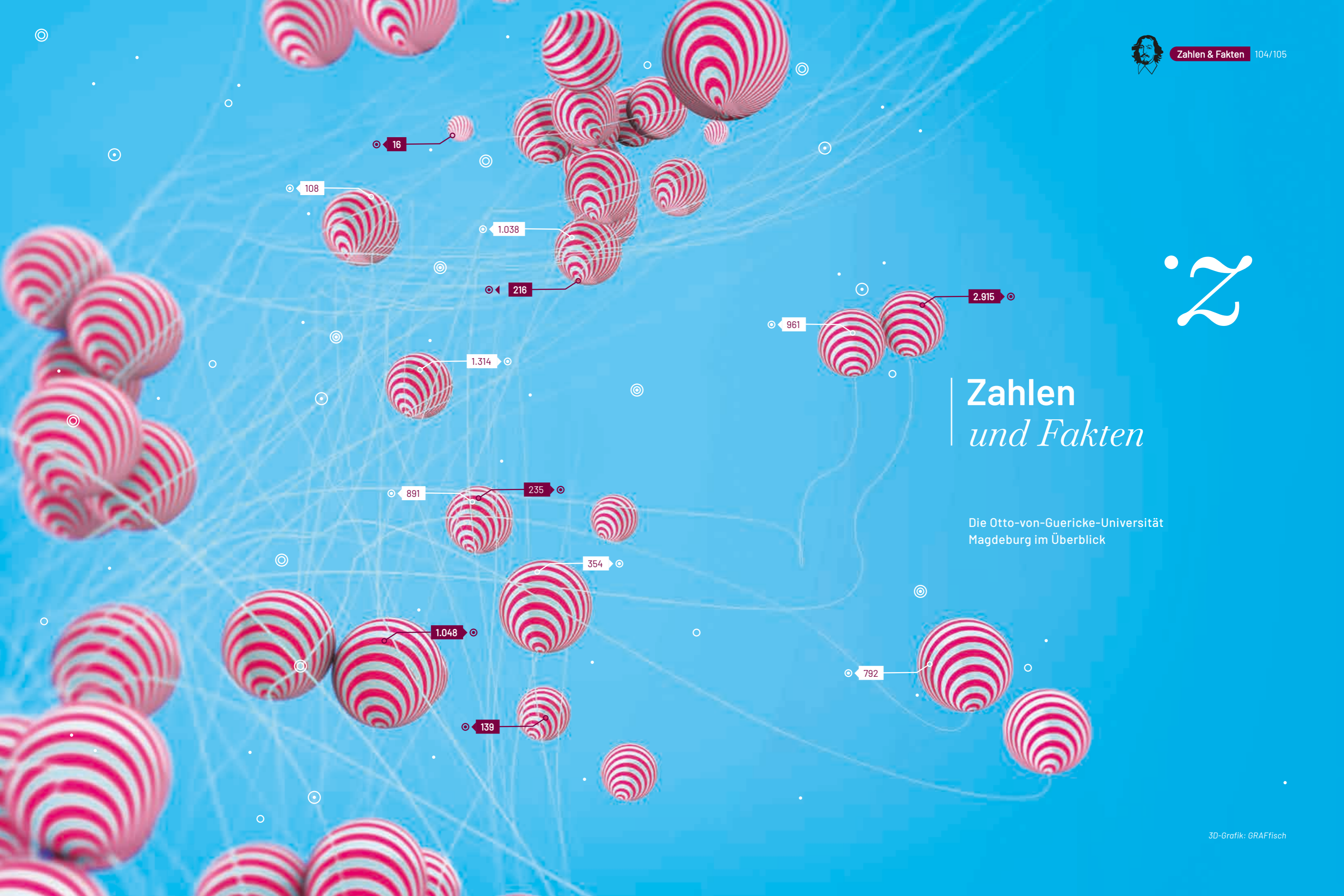
Ausgezeichnet/
Gewürdigt wurde





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
- › Prof. Dr. Borna Relja
Prorektorin für Forschung,
Technologie und
Chancengleichheit
- › Dr. Jörg Wadzack
Kanzler

→ **Studierende Stand (WS 2021/22)**

- › 13.143 Studierende ▶ **5.491**
darunter 2.574 Studien-
anfänger:innen (1. Fachsemester)
- › Bachelor 5.745
- › Master 5.258
- › Medizinstudierende 1.474
- › Sonstige 16
- › aus Sachsen-Anhalt
4.472 ▶ **1.687**
- › internationale Studierende
3.756 ▶ **1.374**
- › Studierende in der Regelstudienzeit
8.136
- Studierende gesamt
nach Fakultäten**
- › Maschinenbau
1.308 ▶ **216**
- › Verfahrens- und Systemtechnik
1.341 ▶ **343**
- › Elektrotechnik und
Informationstechnik
891 ▶ **235**
- › Informatik
1.719 ▶ **354**
- › Mathematik
387 ▶ **139**
- › Naturwissenschaften
792 ▶ **547**
- › Medizin
1.554 ▶ **961**
- › Humanwissenschaften
2.915 ▶ **1.648**
- › Wirtschaftswissenschaft
2.236 ▶ **1.048**
- Absolventen/ -innen**
- › **Studienjahr 2020/21**
2.193 ▶ **991**
- › darunter Humanmedizin
182 ▶ **97**
- Promotionen und
Habilitationen 2021**
- › Abgeschlossene Promotionen
252 ▶ **108**
- › Abgeschlossene Habilitationen
16 ▶ **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
- 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
Krankenhaushygiene
- › 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)
- › Behavioral Accounting (JP)
- › Data-Driven Decision Support (JP)

- Volkswirtschaftslehre:**
- › Finanzwissenschaft
- › Angewandte Wirtschaftsforschung
- › Wirtschaftspolitik
- › Internationale Wirtschaft
- › Monetäre Ökonomie und öffentlich-
rechtliche Finanzwirtschaft
- › Verhaltensbasierte Sozialpolitik
- › Volkswirtschaftslehre
- › Wirtschaftswissenschaft:
Produktivität und Innovationen
- › Financial Economics
- › Banking and Financial Systems (JP)
- › Angewandte Mikroökonomie (JP)
- › Financial Economics (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 22

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

Herausgeber

Medien, Kommunikation und Marketing,
Abteilung Presse- und Öffentlichkeits-
arbeit im Auftrag des Rektors

Konzeption

Katharina Vorwerk

Redaktion

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

Redaktionsadresse

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

Gast- und Mitautoren dieser Ausgabe

Manuela Bock, Kathrain Graubaum,
Julia Heundorf, Heike Kampe

Redaktionsschluss

14. Oktober 2022

© 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 Unterzeichner verantwortlich.
Die Redaktion behält sich die sinnwah-
rende Kürzung eingereichter 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

Druck

Grafisches Centrum Cuno GmbH & Co. KG
Gewerbering West 27
39240 Calbe
www.vielfalt-durch-ideen.de

Klima-Logo

22
GUERICKE
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





Weitere Informationen unter:
www.ovgu.de/guericke