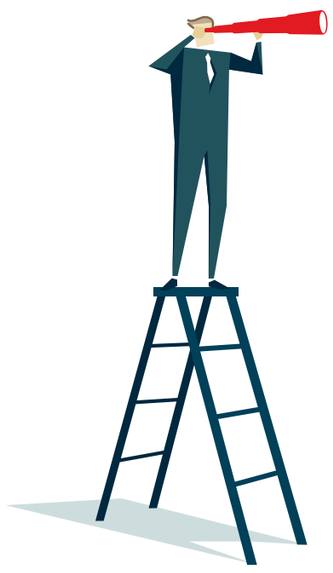
Forschungswelten

75 ZUKUNFTS-ORTE DER WISSENSCHAFT

Von angewandter Cybersicherheit über Materialforschung bis zu medizinischen Fakultäten: So vielfältig die Inhalte und so unterschiedlich der akademische Rahmen – gemeinsamer Nenner der deutschsprachigen Forschungslandschaft ist der Anspruch, Wissen für die Gesellschaft zu generieren.



Mehr Informationen zu diesen Zukunftsorten der Wissenschaft finden Sie auf den Folgeseiten dieses Spezials.

Weitere aktuelle Themen aus Wissenschaft und Forschung
www.forschungskosmos.de

1 **Blockchain-Reallabor Rheinisches Revier: Lösungen für eine vernetzte Wirtschaft.** www.blockchain-reallabor.de

2 **CECAD Köln: Exzellent in Alternsforschung, Forschung für ein gesundes Altern.** www.cecad.uni-koeln.de

3 **Europa-Universität Flensburg** www.uni-flensburg.de

4 **Fachhochschule Erfurt** www.fh-erfurt.de/forschung

5 **Wandel gestalten: Das ist unser Antrieb. Forschungszentrum Jülich, Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft.** www.fz-juelich.de

6 **Forschungszentrum Nachbergbau. Interdisziplinäre Untersuchungen zu Bergbaufolgen an der THGA in Bochum.** www.nachbergbau.org

7 **Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT: Menschzentrierte Digitalisierung.** www.fit.fraunhofer.de

8 **Fraunhofer-Zentrum Digitale Energie: Digitalisierung der Energieversorgung.** www.digitale-energie.fraunhofer.de

9 **Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover** www.uni-hannover.de

10 **Hessisches Zentrum für Künstliche Intelligenz / Technische Universität Darmstadt.** https://hessian.ai / www.tu-darmstadt.de

11 **Hochschule Mainz. 25 Jahre jung – Forschung für gesellschaftlich relevante Innovationen.** www.hs-mainz.de

12 **Die Johannes Gutenberg-Universität Mainz als Zentrum der Spitzenforschung.** www.uni-mainz.de

13 **Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Nationales Metrologieinstitut, Berlin.** www.ptb.de

14 **Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Nationales Metrologieinstitut, Braunschweig.** www.ptb.de

15 **RWTH Aachen University** www.rwth-aachen.de

16 **Saxony 5 - Transferverbund der 5 sächs. HAW in Dresden, Leipzig, Zittau / Görlitz, Mittweida und Zwickau.** www.saxony5.de

17 **Der Sonderforschungsbereich EASE der Universität Bremen arbeitet an der Weiterentwicklung der Künstlichen Intelligenz (KI).** www.ease-crc.org

18 **KFG »Religion und Urbanität: wechselseitige Formierungen«, Universität Erfurt.** www.uni-erfurt.de/go/urbrel

19 **Universität Greifswald – Wissen lockt seit 1456** www.uni-greifswald.de

20 **Universität Heidelberg: The Comprehensive Research University, Zukunft seit 1386.** www.uni-heidelberg.de

21 **Universität Stuttgart – Intelligente Systeme für eine zukunftsfähige Gesellschaft.** www.uni-stuttgart.de

22 **Universitätsallianz Ruhr: Ruhr-Universität Bochum, Technische Universität Dortmund und Universität Duisburg-Essen.** www.uaruhr.de

23 **Universitätsmedizin Halle (Saale). Forschen, lehren und helfen im Herzen Mitteldeutschlands.** www.medizin.uni-halle.de

24 **ZB MED: Infrastruktur- & Forschungszentrum für lebenswissenschaftliche Informationen und Daten. Information. Wissen. Leben.** www.zbmed.de

25 **Academy of Labour** www.academy-of-labour.de

26 **ArtIFARM – Artificial Intelligence in Farming: Wir digitalisieren die Landwirtschaft zwischen Rügen und Müritz!** www.artifarm.de

27 **ATHENE – Nationales Forschungszentrum für angewandte Cybersicherheit** www.athene-center.de

28 **Berlin University Alliance: Verbund der drei großen Berliner Universitäten und der Charité.** www.berlin-university-alliance.de

29 **Bundesanstalt für Gewässerkunde. Forschung, Begutachtung und Beratung rund um die Gewässerökosysteme.** www.bafg.de

30 **BurgLabs: platforms for exploring the matter of tomorrow. Burg Giebichenstein Kunsthochschule Halle.** www.burg-halle.de/burglabs

31 **Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Forschungsstarke Netzwerkuniversität: Volluniversität mit Profil.** www.uni-kiel.de

32 **Die Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE) umfasst ca. 2.300 Studierende, 66 Professor*innen und 20 Studiengänge.** www.hnee.de

33 **EBS Universität für Wirtschaft und Recht** www.ebs.edu

34 **Ernst-Abbe-Hochschule Jena – University of Applied Sciences, innovativ – praxisnah – interdisziplinär.** www.eah-jena.de/forschung

35 **Wissen für Europa. Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder)** www.europa-uni.de

36 **Fachhochschule Kiel. Dr. Andreas Borchardt, Beauftragter für Technologietransfer.** www.fh-kiel.de/forschung/forschungsschwerpunkte

37 **Fachhochschule Südwestfalen – University of Applied Sciences, Hagen, Iserlohn, Lüdenscheid, Meschede, Soest.** www.fh-swf.de

38 **50 Jahre FH Aachen. Wissen ist Silber. Machen ist Gold.** www.50jahre.fh-aachen.de

39 **FH Münster. Den Wandel gestalten durch Bildung, Forschung, Kooperation und Innovation.** www.fhms.eu/zukunft

40 **Das Hasso-Plattner-Institut (HPI) ist ein Ort für alle, die die digitale Zukunft innovativ gestalten wollen.** www.hpi.de

41 **Die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf: bekannt als weltoffene und dialogorientierte Bürgeruni, die ihr Wissen teilt.** www.hhu.de

42 **HFWU: Angewandte Forschung für eine nachhaltige Entwicklung in Stadt, Land, Energie-, Automobil- und Immobilienwirtschaft.** www.hfwu.de

43 **Hochschule Aalen: Advanced Materials & Manufacturing, Photonics** www.hs-aalen.de/forschungsschwerpunkte, www.smart-pro.org

44 **Hochschule Augsburg | Ihr Partner für angewandte Forschung und Entwicklung in Bayerisch-Schwaben.** www.hs-augsburg.de

45 **Hochschule Düsseldorf – University of Applied Sciences** www.hs-duesseldorf.de

46 **Die Hochschule für Gesundheit steht für angewandte Gesundheits- und Versorgungsforschung.** www.hs-gesundheit.de/forschung

47 **Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin** www.hwr-berlin.de

48 **Hochschule Neubrandenburg** www.hs-nb.de

49 **Hochschule Niederrhein. Dein Weg.** www.hs-niederrhein.de

50 **Hochschule RheinMain | Innovative Forschungs- und Transferansätze in den Bereichen Smart Energy, Smart Home, Smart Mobility.** www.hs-rm.de/forschung

51 **Hochschule Ruhr West** www.hochschule-ruhr-west.de/forschung/forschungsschwerpunkte

52 **International Psychoanalytic University Berlin** www.ipu-berlin.de

53 **Internationale Forschungsschule für Batterieforschung »BACCARA« an der WWU.** www.uni-muenster.de/BACCARA

54 **ISM International School of Management · Auch in Frankfurt / Main, München, Hamburg, Köln, Stuttgart und Berlin.** www.ism.de

55 **Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft.** www.kit.edu

56 **Algen, Leichtbau, Künstliche Intelligenz, Industriehanf: Aus Wissen und Technik werden Produkte.** www.kat-netzwerk.de/netzwerk/zukunftsorte

57 **Kompetenzzentrum für KI-Engineering Karlsruhe (CC-KING)** www.ki-engineering.eu

58 **Kühne Logistics University – KLU. Wissenschaftliche Hochschule für Logistik und Unternehmensführung.** www.the-klu.org

59 **Max Planck Digital Library (zentrale Serviceeinrichtung der Max-Planck-Gesellschaft).** www.mpdl.mpg.de

60 **Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie** www.mpi-bremen.de

61 **Medizinische Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg** www.med.uni-magdeburg.de

62 **Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg (OTH Regensburg)** www.oth-regensburg.de

63 **16 Hochschulen / außeruniversitäre Einrichtungen, z. B. KI / Medizin / Bio- / Lebens- / Kultur- / Umwelt- / Osteuropaforschung.** www.forschung.sachsen.de

64 **37 Hochschulen (inkl. Exzellenzuniversität) und ausseruniv. Einrichtungen z. B. IT / Elektronik / Material- / Krebsforschung.** www.forschung.sachsen.de

65 **1 Hochschule / 4 außeruniversitäre Einrichtungen, z. B. Geo- / Material-/ Energie- / Ressourcenforschung / Kreislauftechnologien.** www.forschung.sachsen.de

66 **5 Hochschulen / außeruniv. Einrichtungen, z. B. Maschinenbau- / Produktions- / Mobilitätsforschung / Leichtbau / Mikrosysteme.** www.forschung.sachsen.de

67 **SKZ – Das Kunststoff-Zentrum. Die Adresse, wenn's um Kunststoff geht! Prüfung, Forschung, Bildung, Zertifizierung, Vernetzung.** www.skz.de

68 **Technische Hochschule Brandenburg, Brandenburg an der Havel – Exzellent // Individuell // Praxisnah.** www.th-brandenburg.de

69 **Technische Hochschule Deggendorf: Hands-on für die Welt von morgen, mit dem Denken im Übermorgen, innovativ & lebendig.** www.th-deg.de

70 **Technische Hochschule Ulm – Menschen. Praxis. Wissenschaft. Innovationen gemeinsam gestalten.** www.thu.de

71 **Nachhaltig, klimafreundlich & ressourcenschonend – Zukunftsforschung an der TU Bergakademie Freiberg!** www.tu-freiberg.de

72 **TU Clausthal – Die Energie- und Rohstoffversorgung nachhaltig gestalten mit Forschung und Lehre zur CIRCULAR ECONOMY.** www.tu-clausthal.de

73 **Wir bauen Brücken in die Zukunft – Universität Innsbruck** www.uibk.ac.at/bruecken-in-die-zukunft

74 **Universität zu Lübeck. Life-Science-Universität mit den Schwerpunkten KI / Informatik und Medizin / Gesundheitswissenschaften.** www.uni-luebeck.de

75 **Universität Witten / Herdecke** www.uni-wh.de/zukunftswelten

Forschungswelten

ZUKUNFTS-FRAGEN DER FORSCHUNG

Ob es um die Folgen des Klimawandels oder der Digitalisierung geht: Die Gesellschaft steht vor einem epochalen Wandel. Jetzt ist es an der Wissenschaft, kreative Lösungswege für drängende Probleme von heute und morgen aufzuzeigen.

Europa als Ideenlabor

KRISTINA V. KLOT

Der Klimawandel ist ein globaler Notstand: Dieser Einschätzung folgen zwei Drittel aller Menschen weltweit – und 77 Prozent aller Deutschen, die bei der Online-Abstimmung »Peoples' Climate Vote«, die in ein Computerspiel eingebettet war, teilnahmen.

Es ist das größte Meinungsbild, das je zu den Folgen der globalen Erderwärmung erhoben wurde. In Auftrag gegeben wurde die Umfrage unter 1,2 Millionen Menschen in 50 Ländern vom Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen (UNDP) und der Universität Oxford.

Weil das Bewusstsein für die Tragweite des Klimawandels als Dreh- und Angelpunkt weltweiter krisenhafter Entwicklungen ausgeprägt ist, scheint auch der Handlungsdruck zu steigen.

Unbeantwortet bleibt die Frage, ob das mehrheitliche Votum auch mit einer gestiegenen Veränderungsbereitschaft der Menschen einhergeht, ohne die gesellschaftlicher Wandel undenkbar ist. Aufgabe der Wissenschaft ist, solche Transformationen mit anzustoßen und mitzugestalten: Dank einer experimentellen Herangehensweise, bei der das Denken neue Wege einschlägt, unorthodoxe Theorien hervorbringt und damit überraschenden innovativen Technologien den Boden bereitet. Auf dieses Potenzial, in eine offene Zukunft hinein verschiedene Szenarien entwerfen und der Gesellschaft neue Handlungsoptionen aufzeigen zu können, setzt die neunte Ausgabe von Horizont Europa. Mit einem Budget von 95,5 Milliarden Euro handelt es sich dabei um das größte Forschungsförderprogramm der Welt. Es finanziert sowohl themenoffene Projekte aus der Grundlagenforschung als auch angewandte Forschung. Der größte Teil der Förderung fließt in Verbundforschung, die thematisch an die von der EU-Kommission formulierten globalen Herausforderungen anknüpft und dabei zur Stärkung der industriellen Wettbewerbsfähigkeit Europas beiträgt. Zum ersten Mal wurden zusätzlich fünf übergeordnete Missionen formuliert, die auf zehn Jahre begrenzt sind: Zielvorstellungen, die zu Synergieeffekten zwischen Wissenschaft, Zivilgesellschaft und Wirtschaft führen und alle Deutschland erkranken 510.000 Menschen jedes Jahr neu an der Volkskrankheit – Tendenz steigend. Weil davon vor allem ältere Menschen betroffen sind und die demografische Entwicklung in Richtung einer immer älter werdenden Gesellschaft voranschreitet, rechnet die Deutsche Krebshilfe bis zum Jahr 2030 mit mehr als 600.000 Fällen. Zu den Faktoren, die als maßgeblich für die Entstehung von Krebserkrankungen gelten, zählen neben einem ungesunden Lebensstil unbeständige soziale, ökologische und arbeitsbedingte Umstände. Damit die Zahl derer, die europaweit jedes Jahr eine solche Diagnose erhalten, nicht von heute 3,5 Millionen auf 4,3 Millionen im Jahr 2035 steigt, lautet die Horizont-Mission, bis 2030 mehr als drei Millionen Menschen das Leben zu retten. Daher ist es an der Wissenschaft, die Diagnostik und Behandlungen zu optimieren und für einen gerechten Zugang zu Therapien zu sorgen – und darüber hinaus die Prävention auszubauen sowie die Lebensqualität von Menschen zu verbessern, die mit Krebs leben müssen. Zuknüpfweisend ist auf diesem Gebiet die Weiterentwicklung der personalisierten Krebstherapie, der Ausbau der KI-Technologie für die Vorsorge und Medikamentenentwicklung sowie die Stammzellforschung.

Jährlich erkranken 510.000 Deutsche neu an Krebs

Eine zweite Zielsetzung der Horizont-Förderung dreht sich um die Vision, bis 2030 hundert europäische Städte in klimaneutrale intelligente Standorte zu verwandeln. Angesprochen ist damit unter anderem die bioökonomische Forschung, die nicht zuletzt daran arbeitet, fossile Ressourcen langfristig durch nachwachsende Rohstoffe zu ersetzen. Eine zentrale Rolle für die Implementierung neuer neuen städtischen Infrastruktur spielt auch hier die KI-Forschung: zum Beispiel im Kontext der Fahrzeug- und Roboterentwicklung oder im Rahmen von Smart-City-Szenarien, die Architektur und Stadtplanung nutzen. Der Einsatz von Algorithmen und maschinellem Lernen wird schließlich den Alltag und den Verkehr in den Metropolen von morgen stark verändern – und das nicht nur in puncto Nachhaltigkeit.

Thematisch damit verknüpft ist die dritte Mission: Diese zielt darauf ab, Europa auf einen sozioökonomischen Umbau infolge des Klimawandels vorzubereiten. Dazu sollen die Bewohner*innen aller zweihundert europäischen Regionen befähigt werden, die gesellschaftliche Transformation, die auch mit einer veränderten Arbeits- und Alltagswelt einhergehen wird, souverän und solidarisch mitzugehen. Schließlich ist zur Umwidmung von Regionen in Innovationszentren nicht nur die Entwicklung, Erforschung und Implementierung technischer Infrastrukturen für eine nachhaltige Energie- und Kreislaufwirtschaft gefragt, sondern auch die Expertise aus den Sozial- und Geisteswissenschaften sowie der Verhaltensökonomie, um zu ergründen, wie sich die Menschen vor Ort am besten zur Teilhabe an den Veränderungsprozessen bewegen lassen. Eine Herausforderung besteht darin, Menschen auf verschiedenen Ebenen zu einer größeren Resilienz zu verhelfen, damit sie ökonomisch imstande und habituell bereit sind, tradierte Routinen und Verhaltensmuster zugunsten eines tief greifenden Wandels mit Vor- und Nachteilen für ihren Alltag zu durchbrechen.

Wie lassen sich Menschen zur Teilhabe bewegen?

Lernprozesse im Umgang mit den weltweiten Gewässern und deren Umgebung thematisiert eine vierte Zielsetzung der Horizont Europa-Förderung. Im Zentrum steht dabei die Wiederherstellung des ökologischen Gleichgewichts in den Ozeanen, Meeren, Küsten- und Binnengewässern rund um den Globus. Meeres- und Süßgewässer sollen dazu von Müll und Lärmbelastung befreit, geschädigte Ökosysteme und Lebensräume wiederhergestellt und der Kohlendioxid-Ausstoß durch die Industrie in Zukunft vermieden werden. Gefragt ist hier das Know-how nicht nur der Meeres- und Tiefseeforschung, sondern auch die Gewässerökologie. Untersucht werden dabei zunehmend auch Binnengewässer, die inzwischen als Hotspots der Biodiversität gelten und ebenso vom massiven Rückgang der Artenvielfalt bedroht sind wie die Meere. Die gute Nachricht: Im Bericht der EU-Kommission über die sogenannte blaue Wirtschaft 2020, in der fünf Millionen Menschen arbeiten, wird hier ein großes Potenzial in Hinblick auf einen ökologischen Aufschwung vermutet: Da die EU weltweit führend ist im Bereich der Meeresenergietechnologie, sei sie »auf gutem Wege«, um bis 2050 bis zu 35 Prozent ihres Stroms aus Offshore-Quellen zu erzeugen.

Binnengewässer: Neuentdeckte Biodiversitäts-Hotspots

Eine fünfte und letzte Mission adressiert die Forschung im Kontext von Bodengesundheit und Ernährung. Der Anspruch lautet hier, dass in den nächsten zehn Jahren europaweit mindestens 75 Prozent aller Böden gesunden und in der Lage sind, lebensnotwendige Erträge auf der Basis eines intakten Ökosystems hervorzubringen. Zum Status quo: Ein Viertel aller global vom Menschen verursachten Treibhausgasemissionen geht auf die Land- und Forstwirtschaft und andere Formen der Landnutzung zurück. Und weil fast 40 Prozent der gesamten Landfläche der Erde zur Nahrungsmittelerzeugung genutzt werden, wirkt sich unsere Ernährung erheblich auf die Wassernutzung, den Stickstoff-Kreislauf und die Artenvielfalt aus. Hier sind auch die Biodiversitäts- und die Ernährungswissenschaften gefragt, neue Lösungsansätze zu entwickeln: Im Fokus stehen neben einer ressourcenschonenden Bodennutzung, die die biologische Vielfalt bewahrt, auch innovative Lebensmittel, die der Verknappung natürlicher Ressourcen Rechnung tragen und die dazu beitragen, dem UN-Nachhaltigkeitsziel, dem Hunger auf der Welt bis 2030 ein Ende zu bereiten, näherzukommen.

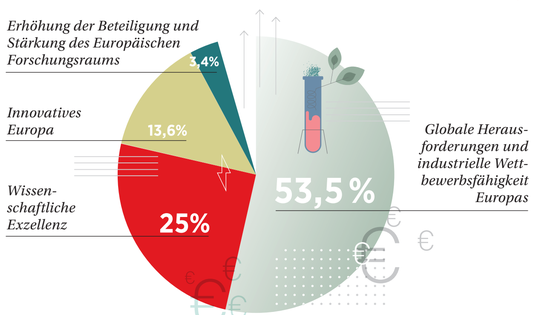
Auch unsere Ernährung beeinflusst die Artenvielfalt

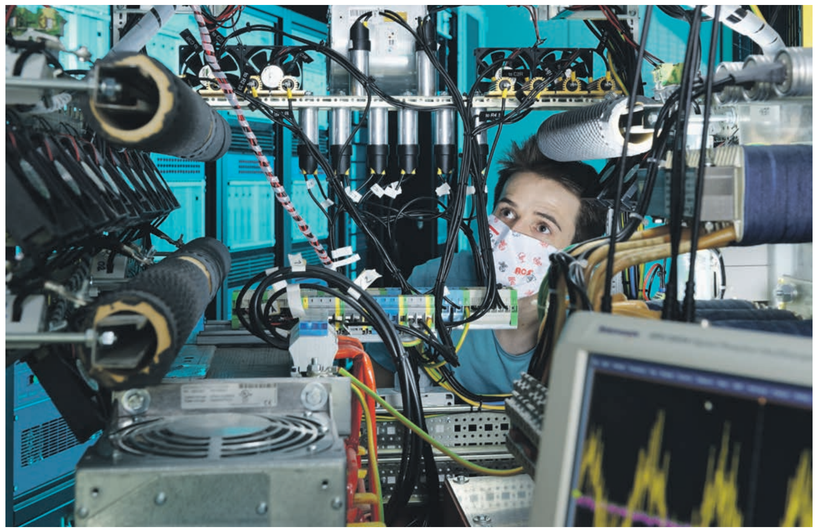
Der Einsatz von Algorithmen und maschinellem Lernen wird schließlich den Alltag und den Verkehr in den Metropolen von morgen stark verändern – nicht nur in puncto Nachhaltigkeit.

So unrealistisch eine zeitnahe Umsetzung der fünf skizzierten Missionen auch erscheinen mag, als Zielvorstellungen eröffnen sie doch einen vielversprechenden europaweiten Experimentierraum, in dem sich die Wissenschaft Seite an Seite mit der Wirtschaft und Gesellschaft an den großen Fragen der Zukunft abarbeiten kann. Leitsatz bleibt, was Albert Einstein so formuliert: »Das Problem zu erkennen, ist wichtiger, als die Lösung zu erkennen, denn die genaue Darstellung des Problems führt zur Lösung.« •

Die Budget-Verteilung des EU-Förderprogramms »Horizont Europa«

95,5 Milliarden Euro (2021-2027)





Vom Hardware-Trojaner bis zum Blackout – neue Cybersecurity-Methoden für Energienetze und Mikroprozessoren stehen im Fokus der RWTH-Forschung (li.).

Erika Abraham ist Supervisorin im Graduiertenkolleg UnRAVel, das am Beispiel des Eisenbahnwesens die Verzahnung von Theorie und Praxis erforscht (re. o.).

Das DFG-geförderte Kolleg UnRAVel ist interdisziplinär – Sprecher und Informatiker Joost-Pieter Katoen (li.) mit Nils Nießen, Verkehrswissenschaftliches Institut, auf dem Testgelände für Schienenfahrzeuge (re. u.).

Fotos: © Peter Winandy

Die Forschung der Aachener Exzellenzuni: Digitale Schatten, die erhellen

EIN BEITRAG DER **RWTH AACHEN**

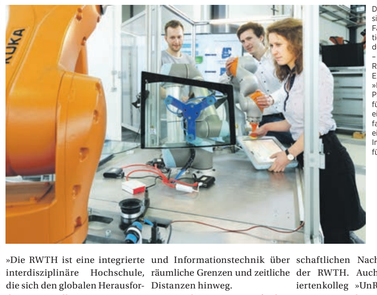
Ob nachhaltige Energieversorgung, neue Mobilität, digitalisierte Produktion oder bahnbrechende Lebenswissenschaften – vorangetrieben werden große Zukunftsthemen durch Künstliche Intelligenz (KI), Simulation Science und Data Science. Eine bedeutende Rolle spielen dabei Quantencomputer und neuromorphe Computerarchitekturen. An der RWTH Aachen leistet die Fachgruppe Informatik in engem Zusammenspiel mit den weiteren Disziplinen attestiert exzellente Forschungsarbeit.

Wie sieht das genau aus? Auf dem Campus Melaten in Aachen entstand das Center for Mobile Propulsion mit Förderung von Wissenschaftsrat und DFG. In dem modernen Forschungsbau werden in unterschiedlichen hochflexiblen Prüfstandkonfigurationen Lösungen für die Mobilität von Morgen gesucht. So forciert hier der Exzellenzcluster »The Fuel Science Center« nicht-fossile Energietechnologien für eine saubere Verbrennung Komponenten wie Batterien, Brennstoffzellen, Getriebe oder Elektromotoren gehören zur experimentellen Ausstattung. Sie alle können nicht nur einzeln betrachtet, sondern auch vernetzt zusammengeschaltet werden. Während die physischen Systeme in Aachen laufen, bewegt man sich im Fahrerstand eines digitalen Autos durch eine andere virtuelle Stadt. Soft- und Hardware werden zusammengeführt, das virtuelle Auto liefert alle erdenklichen Vergleichswerte für die unterschiedlichen Antriebsformen und deren Mischung als Hybdrid. Physical Boxes – also die Prüfstände – laufen in Cyber Systems, virtuellen Systemen, direkt zusammen. Konventionelle Ansätze betrachten Einzelkomponenten oder Teilsysteme isoliert. Innovativ in Aachen ist aber, dass schon frühzeitig die Fahrzeugentwicklung im Kontext von Bodengesundheit und Ernährung. Der Anspruch lautet hier, dass in den nächsten zehn Jahren europaweit mindestens 75 Prozent aller Böden

Das komplexe System Eisenbahnwesen

Komplexität setzt Interdisziplinarität voraus: Die starke Verbindung von Forschungsfeldern beispielsweise aus den Ingenieur- und Naturwissenschaften mit denen der Medizin ist ein wesentliches strategisches Ziel der RWTH. Strukturelemente sind ihre Profilbereiche als Netzwerke der Forschung. »Unsere Fakultäten und Profilbereiche stehen im Zentrum des Wissens, mit dem Anspruch, das Wissen zu Wirken wird«, betont Wessling. der 2019 den Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft erhielt.

ICT ist der Kurzname des Profilbereiches »Information & Communication Technology«: »Er hat seinen Kern in der Informatik und Elektrotechnik. Darüber hinaus bündelt der Profilbereich enorme Expertise weiterer Professuren angrenzender Fachbereiche«, erläutert der Sprecher des Profilbereichs, Prof. Joost-Pieter Katoen. ICT befasst sich mit der Anwendung von Computern, eingebetteten und steuernden Geräten, mit menschlicher wie computergestützter Informationsverarbeitung, um Informationen in digitaler Form zu speichern, abzurufen, zu manipulieren, darzustellen und zu verstehen.



Die dank Digitalisierung vernetzte Fabrik revolutioniert die Produktionsabläufe – hier nimmt die RWTH mit ihrem Exzellenzcluster »Internet of Production« eine führende Rolle ein und treibt fachübergreifend eine optimierte Informationsverfügbarkeit voran.

Wissen wird zu Wirken

»Die RWTH ist eine integrierte interdisziplinäre Hochschule, die sich den globalen Herausforderungen stellt. Unseren Ansatz macht besonders gut der Titel unseres Antrages zur Exzellenzstrategie von Bund und Ländern deutlich: Knowledge. Impact. Networks. Wir generieren relevantes Wissen, das gesellschaftlichen Impact bewirkt. Das geschieht in Forschungsverbünden in die Materialforschung, die beispielsweise Batterien der Zukunft entwickelt, in die Lebenswissenschaften oder insbesondere in die Medizin. Greifbar macht dies die Telemedizin – sie umfasst Therapie, Beratung und Diagnostik via Nutzung moderner Telekommunikations- und Informationstechnik über räumliche Grenzen und zeitliche Distanzen hinweg.

Kraftstoff und Motor – dieser Forschungsschwerpunkt entwickelt einen integrierten Optimierungsansatz von Kraftstoff und Motor mit numerischen und experimentellen Methoden. Ziel ist ein flexibler Motor für verschiedene Kraftstoffe.

Digitalisierung fördert grundsätzlich ein effizienteres Gesundheitssystem. So sind die RWTH und ihre Uniklinik Akteure im Projekt »Smart-4Health« – das EU-Konsortium entwickelt eine elektronische Patientenakte, damit jeder Betroffene, der beispielsweise in einem anderen EU-Staat arbeitet oder sich auf Reisen befindet und medizinische Hilfe benötigt, einfach und sicher auf die eigenen Gesundheitsdaten zugreifen kann.

Eine neue Ära der Industrie wurde mit dem »Internet of Production« eingeleitet. Auch hier mischt die RWTH ganz vorne mit, indem sie ihren gleichnamigen Exzellenzcluster vorantreibt. Die vernetzte Fabrik revolutioniert und ändert mit großen Schritten die Produktionsabläufe. »›Internet of Production‹ bietet echtzeitfähige, sichere Informationsverfügbarkeit aller relevanten Daten zu jeder Zeit, an jedem Ort – sie ist das Kernstück der Industrie 4.0«, erklärt der Sprecher des Clusters, Prof. Christian Brecher. Einer der Kooperationspartner ist selbstverständlich auch der Profilbereich ICT.

Die vernetzte Fabrik

Erkenntnisgewinne in KI, Simulation und Data Sciences finden auf kurzem Weg in potenzielle Einsatzbereiche: in die Biotechnologie, der die Simulation neue Möglichkeiten eröffnet, den mit Industrie, Politik und Gesellschaft«, sagt Rektor Prof. Ulrich Rüdiger.

Erfolgreich ist Informatik als Fachgruppe der RWTH ohnehin. Im neuen Hochschulranking des internationalen Computer-Science-Portals »Guide2Research« belegte sie 2020 den ersten Rang unter den deutschen Universitäten.

Das komplexe System Eisenbahnwesen

Im Fokus des Eisenbahnnetzes stehen im Fokus des wissenschaftlichen Nachwuchses an der RWTH. Auch im Graduiertenkolleg »UnRAVeL – Uncertainty and Randomness in Algorithms, Verification and Logic«, gefördert von der DFG, ergänzen sich die verschiedenen Forschungsperspektiven in interdisziplinärer Zusammenarbeit. Theoretische Informatik und Mathematik mit ihren Gebieten computerunterstützte Verifikation, Logik und Spieltheorie, Algorithmen und Komplexität agieren hier zusammen mit Betriebswirtschaftslehre, angewandter Informatik und dem Eisenbahnwesen als Kern des Kollegs.

»Das Eisenbahnwesen ist ein komplexes System und stets mit den aktuellen Entwicklungen der Zeit verknüpft. Die Digitalisierung birgt in diesem Bereich viele Herausforderungen und Chancen«, meint Prof. Nils Nießen, Inhaber des Lehrstuhls für Schienenbahnwesen und Verkehrswirtschaft und Leiter des Verkehrswissenschaftlichen Instituts. »In den letzten Jahrzehnten wurde das Verständnis für Algorithmen und Daten zum Betrieb des Eisenbahnnetzes immer weiter ausgebaut. UnRAVel bringt die Grundlagenforschung voran, um den aktuellen Eisenbahnverkehr durch Anwendung der Informatik zu verbessern«, sagt Prof. Joost-Pieter Katoen, Inhaber des Lehrstuhls für Informatik 2 (Softwaremodellierung und Verifikation). Katoen ist zugleich Sprecher des Graduiertenkollegs.

Die Aachener Uni und das Forschungszentrum Jülich entwickeln gemeinsam Technologien zur Realisierung von KI-Systemen.

Ausfälle und Verspätungen gehören im Bahnverkehr zum Alltag. Mängel in der Infrastruktur führen zu Engpässen – eine häufige Situation gerade in größeren Bahnhöfen. Sie sind Ursachen für Verspätungen und implizieren starke betriebliche Einschränkungen. Das Ausfallverhalten einzelner Infrastrukturelemente wie Weichen, Signale oder Gleisfreimeldeeinrichtungen ist bekannt und dokumentiert. Der Interaktion dieser Elemente in einem Bahnhof gehen an der RWTH der Lehrstuhl für Informatik 2 sowie der Lehrstuhl für Schienenbahnwesen und Verkehrswirtschaft nach.

Dabei wurde ein Demo-Modell für die Hauptbahnhöfe in Aachen und Mönchengladbach sowie für den Bahnhof Herzogenrath eingesetzt. Nach der Untersuchung von Ausfallraten und Reparaturzeiten für Weichen konnte man mittels eines Bewertungsmaßstabs deren Bedeutung für den laufenden Betrieb automatisiert beurteilen. Dabei sind Weichen, die sofort zur Nichterreichbarkeit vieler Bahnsteige führen, besonders kritisch. Die Analyse erlaubt den zielgerichteten Einsatz von Mitteln zum Infrastrukturausbau und die Detektion von Weichen, die häufiger inspiziert und gewartet werden müssen. Im konkreten Beispiel ist dies Forschung, die der Bahn mehr freie Fahrt verschafft. •

»Das steckt in unserer DNA«

Welchen Forschungsansatz verfolgt die RWTH?
Es ist unser Ziel als RWTH, eine einzigartige interdisziplinäre und internationale Universität zu sein, die die Konvergenz von Wissen, Methoden und Erkenntnissen von den Geistes- zu den Wirtschafts- und Ingenieurwissenschaften, zur Medizin sowie zu den Natur- und Lebenswissenschaften umfasst. Die Forschung an der RWTH gibt Antworten auf komplexe Fragestellungen, die sich aus den großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit ergeben. Sie basiert auf exzellenter Grundlagenforschung in den einzelnen Fachgebieten, die durch interdisziplinäre Zusammenarbeit in acht großen Forschungsfeldern – den Profilbereichen, in denen alle unsere Fakultäten vertreten sind – vervollständigt wird.

Was ist der Ansatz dieser Profilbereiche?
Unsere Profilbereiche ermöglichen eine tiefgreifende strukturelle Zusammenarbeit ansteile eines singulären, rein projektbezogenen Miteinanders unterschiedlicher Disziplinen. Deswegen verstehen wir uns als integrierte interdisziplinäre Technische Hochschule. Die Profilbereiche machen die Interdisziplinarität zur Programmatik. Wir wissen doch alle, dass sich die großen gesellschaftlichen Fragestellungen nicht in einzelnen wissenschaftlichen Disziplinen beantworten lassen und wir diese auch immer vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen Rahmenbedingungen betrachten müssen. Die RWTH hat vor diesem Hintergrund HumTec, das Human Technology Center, eingerichtet, um die gesellschaftlichen Folgen der Forschung direkt mitzudenken. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus unseren Profilbereichen nutzen gemeinsam modernste Infrastrukturen und sind Teil großer nationaler und internationaler Forschungsnetzwerke.

Was steckt hinter diesen Forschungsnetzwerken?
Netzwerke sind Teil unseres Selbstverständnisses. Die RWTH will mit ihren Partnerinnen und Partnern Forschungsergebnisse zu den Menschen bringen, die Menschen an der Forschung partizipieren lassen und dabei mit dem Transfer der Forschungsergebnisse in die Gesellschaft zur Wertschöpfung beitragen. Das steckt in unserer DNA. Deswegen arbeiten wir frühzeitig mit diesen zusammen: mit dem Forschungszentrum Jülich in der Aachen Jülich Research Alliance JARA, mit den außeruniversitären Forschungseinrichtungen in unserer Nachbarschaft und darüber hinaus, mit Universitäten im In- und Ausland, unseren strategischen Partnern in China, Indien, Kanada und vielen wichtigen anderen Hochschulen weltweit, aber eben auch mit der Industrie, etwa den rund 400 immatrikulierten Unternehmen auf dem RWTH Aachen Campus. •

Sieht die RWTH bestens für die globalen Herausforderungen der Zukunft aufgestellt: Rektor Prof. Ulrich Rüdiger.

DAS IST DIE RWTH

Die RWTH Aachen wurde im vergangenen Jahr 150 Jahre alt. Zugleich ist sie ein Ort, an dem die Zukunft unserer industrialisierten Welt im Fokus steht. Die Exzellenzuni erweist sich als zunehmend international wahrgenommener Hotspot, der innovative Antworten auf die globalen Herausforderungen bietet. Neben einer ausgezeichneten Grundlagenausbildung ist das Studium geprägt von der Erforschung und Entwicklung innovativer Anwendungen in internationalen Teams.

Die Exzellenzinitiative und -strategie des Bundes und der Länder bewirkten für die RWTH einen bedeutenden Entwicklungsschub. Das Zukunftskonzept aus der Exzellenzinitiative wurde zu einer langfristigen Strategie für die Stärkung und Profilbildung aller Bereiche der Hochschule ausgebaut. Damit entfaltet sich eine große Dynamik. Ein Zeichen ist der RWTH Aachen Campus – in engem Schulterschluss mit der Industrie entsteht einer der größten Wissenschaftsparks im Herzen Europas.

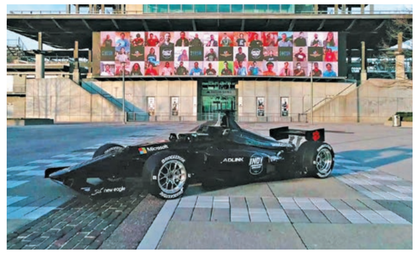
KONTAKT
RWTH Aachen University
Templergraben 55
52062 Aachen
Tel. (049) 24 18 01
www.rwth-aachen.de

RWTH AACHEN UNIVERSITY

Was verbindet autonomes Fahren und medizinische Früherkennung?

KRISTINA V. KLOT

Nicht nur für Rennsport-Fans ist es das Ereignis in 2021: Am 23. Oktober startet mit der Indy Autonomous Challenge (IAC) das erste Rennen autonomer Fahrzeuge, die mit bis zu 300 Kilometern pro Stunde auf dem Indianapolis Motor Speedway gegeneinander antreten: 30 Teams universitärer Forschungsabteilungen aus der ganzen Welt.



Premiere auf dem Indianapolis Motor Speedway: Bei der »Indy Autonomous Challenge« im Oktober 2021 startet zum ersten Mal das Kopf-an-Kopf-Rennen der von 31 internationalen Teams programmierten autonomen Fahrzeuge.

Copyright: www.indyachallenge.com

Als einzige deutsche Konkurrenz mit dabei ist eine Gruppe der Technischen Universität München (TUM), die seit drei Jahren dazu forscht und bereits mit Rundenzeiten von Amateurrennfahrern punkten konnte. »Entscheidend ist: Wie lässt sich bei hohen Geschwindigkeiten die Reaktionszeit autonomer Fahrzeuge optimieren?«, sagt Teamleiter Alexander Wischnewski. Die Unvorhersehbarkeit auf der Rennstrecke stellt eine der größten Hürden dar. »Das Fahrverhalten anderer vorherzusehen, ist schon für erfahrene Fahrer schwierig. Einem autonomen Fahrsystem diese Fähigkeit einzuprogrammieren, ist eine Challenge.«

Deshalb müsse man den Algorithmus im Vorfeld mit möglichst vielen Szenarien vertraut machen und ihm zugleich beibringen, dass möglicherweise nichts davon exakt so eintritt, da weder die Fahrgeschwindigkeit noch die Überholmanöver der Konkurrenz berechenbar seien. Die zweite Herausforderung besteht darin, mithilfe einer Augmented-Reality-Funktion krankheitstypische Bewegungen der Alzheimererkrankung frühzeitig detektieren zu können. Und mittels einer anderen App soll es bald möglich sein, durch die Auswertung von Mikrobewegungen des Fingers an der Computermaus erste Symptome eines Burn-outs zu diagnostizieren. Erforscht werden schließlich auch medizinische Sensoren, die sich in Kopfhörer oder Uhren einbauen lassen und – vergleichbar der EKG-Messung per Apple-Watch – Gesundheitsdaten wie Hirnströme und Muskelkontraktionen auswerten können.Dass Prognostik in der Medizin eine immer größere Rolle spielt, aber auch mehr und mehr Teil der Unterhaltungselektronik wird, erklärt Ilic mit der höheren Lebenserwartung. »Während die Menschen vor 100 Jahren noch an Infektionen sterben mussten, machen ihnen heute chronische Erkrankungen zu schaffen.«

Früherkennung, Diagnostik oder individuell abgestimmte Medikamente: Die personalisierte Medizin spielt europaweit eine immer größere Rolle, unter anderem in der Behandlung von Krebs und neurogenerativen Erkrankungen. Seit 2020 fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) das »Internationale Leibniz-Zukunftslabor Künstliche Intelligenz«« (LeibnizKILabor), das sich – wie zwei weitere Projekte in Berlin und München – in einem Wettbewerb durchsetzen konnte. Weil der Kampf um die besten Köpfe im KI-Bereich entscheidend ist, kooperieren auch hier international renommierte Wissenschaftler*innen mit Spitzenforscher*innen des »L3S«, einem Forschungszentrum der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik der Leibniz Universität und der Medizinischen Hochschule Hannover. Ein Schwerpunkt ist die transparente und ethisch verantwortungsbewusste Programmierung von KI-Systemen: »Unbiased oder Fair Machine Learning« kommt etwa bei der Spezifikation von Patientengruppen und der Selektion aus Genomdatenbanken zum Tragen, wie Wolfgang Nejdl, Leiter des Zukunftslabors und Direktor des L3S, erklärt. »Wir wollen vermeiden, dass Algorithmen aufgrund einer Fehlinterpretation oder -verknüpfung spezifischer Merkmale falsche Diagnosen bzw. Prognosen stellen oder Vorurteile propagieren. Und das hängt davon ab, wie und auf welcher Datengrundlage wir das KI-System trainieren.« Die Kooperation von Medizinern und Data-Science-Spezialisten sei dabei aus zwei Gründen elementar: zum einen, weil auch die Ärzteschaft, die zunehmend auf KI-Assistenzsysteme zurückgreift, über mögliche Fehlerquellen Bescheid wissen muss, und zum anderen, weil fast alle Forschungsbereiche der Medizin inzwischen riesige Datenmengen liefern, die es auszuwerten gilt. »Um maschinelles Lernen sinnvoll einsetzen zu können, ist der Austausch über Fachgrenzen hinweg die zentrale Voraussetzung«, betont Nejdl. Was Innovationen in der Medizin betrifft, gilt auch für die Entwicklung autonomer Fahrzeuge, ist der Informatiker überzeugt: In der Forschung der Zukunft geht nichts mehr ohne Interdisziplinarität. ●

»Es wird wohl noch Jahre dauern, bis selbstfahrende Autos auch in den schwierigsten Situationen Entscheidungen deutlich schneller treffen können als Menschen.«

ALEXANDER WISCHNEWSKI

Wie lassen sich Algorithmen vorurteilsfrei programmieren?

Augmented Reality gegen Alzheimer

Alltägliche Begleiter: Smartphone-Apps zur Messung von Gesundheitswerten oder Symptomprüfung nehmen zu. Auch wenn es noch keine einheitlichen Qualitätskriterien gibt: Seit 2020 werden die Kosten geprüfter und vom Arzt verordneter Gesundheits-Apps von gesetzlichen Krankenkassen übernommen. Infos unter diga.bfarm.de

Mein Freund der Roboter

KRISTINA V. KLOT

Es klingt nach Science-Fiction, tatsächlich sind Exoskelette aber längst im Alltag vieler Menschen angekommen: tragbare Roboter, die in verschiedenen Größen und technischen Ausführungen den menschlichen Bewegungsapparat unterstützen.

Seit über 30 Jahren arbeitet die Wissenschaft auf dem Feld der angewandten Biomechanik an der Dynamik und Ergonomie von Assistenzsystemen für die Unterwasser- und Weltraumrobotik, aber auch für die Medizin. Als jüngster Durchbruch in der Rehabilitationsrobotik gilt das RECUPERA-Reha-Projekt: Dabei gelang dem Robotics Innovation Center des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) in Kooperation mit der rehaworks GmbH die Entwicklung eines mobilen Exoskeletts für die Unterstützung des Oberkörpers, das speziell für die Therapie nach Schlaganfällen einsetzbar ist. Das KI-unterstützte physiologische Training soll helfen, die betroffenen Menschen wieder an spezielle Bewegungen heranzuführen. Dadurch können gesunde Bereiche des Gehirns die Funktionen der zerstörten Areale übernehmen, wie Neurobiologin und Projektleiterin Elsa Andrea Kirchner erläutert. »Und das trägt wesentlich dazu bei, verloren gegangene Motorik wiedererlangen zu können.« Innovativ ist nicht zuletzt das System zur Auswertung von Biosignalen, zählt doch das automatische Erkennen von Intentionen zu den großen Herausforderungen im Kontext neurologischer Erkrankungen.

Mensch-Maschine-Synergien kommen auch in Handwerks- und Industriebetrieben sowie Logistikunternehmen zum Tragen. Ziel ist, Menschen bei schwerer körperlicher Arbeit zu entlasten, von der laut Bundesanstalt für Arbeitsschutz ein Drittel aller Beschäftigten in Deutschland betroffen ist und die durch Folgeerkrankungen jährlich mehr als 30 Milliarden Euro Kosten verursacht.

Selbstlernender Kraftanzug

Ob am Gepäckband am Flughafen, beim Regale-Auffüllen im Möbelhaus oder beim Tragen von Zementsäcken am Baustellen: Wo auch immer in der Arbeitswelt große Lasten bewegt werden, erleben Exoskelette seit einigen Jahren einen Boom. Bei Systemen, welche die oberen Extremitäten entlasten und in Europa in den Niederlanden, Italien oder Deutschland produziert werden, unterscheidet man zwischen passiven Modellen, die auf mechanischer (Feder-)Technik beruhen und zum Beispiel bei Überkopf-Arbeiten eingesetzt werden, und aktiven Systemen, die auf Elektronik und maschinelles Lernen setzen, etwa jenen von German Bionic.

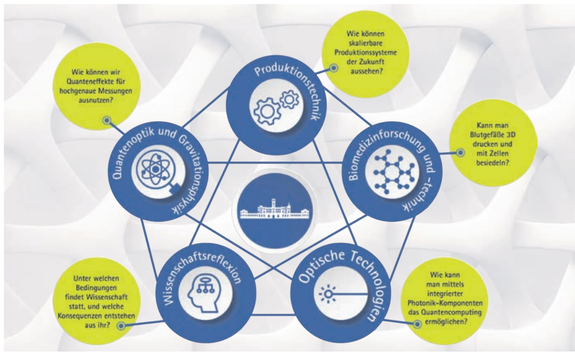
Das Augsburger Start-up hat das weltweit erste IoT-fähige Exoskelett für die Smart-Factory entwickelt. Das Modell Cray X, das man wie einen Rucksack vom Körper trägt, kann schwere Hebebewegungen mit bis zu 30 Kilogramm kompensieren. Sensoren am Tragegestell analysieren die menschliche Bewegung, bevor Motoren auf Hüfthöhe den Oberkörper an den Schultern aufrichten. Zeitgleich passt es sich via Datenaustausch mit einer Cloud an das Hebeverhalten seines Menschen an und versorgt ihn mit wichtigen Daten zur Produktion und Organisation. »Der selbstlernende Kraftanzug steigert die Effizienz, verringert Verletzungsrisiken und reduziert Arbeitsausfälle«, erläutert Norma Steller, IoT-Chefin des Start-ups die Vorteile. Der Kauf von Hightech-Robotern rechne sich auch, weil Muskel-Skelett-System-Erkrankungen zu den häufigsten Ursachen krankheitsbedingter Fehltage gehören – nicht zuletzt unter älteren Kolleg*innen, deren Erfahrungswissen auch im Zuge des demografischen Wandels immer stärker gefragt ist. Dass die Betroffenen selbst die metallic-roten Gestelle gerne überziehen, sei der Erleichterung über einen Feierabend ohne Schmerzen geschuldet, aber auch einem ausgeklügelten Interface, das mit starker Symbolkraft ihr Selbstbewusstsein stärke. »Nach der Arbeit erzählen sie stolz ihren Kindern: Mein Roboterfreund und ich haben heute ein Gewicht von drei Elefanten gehoben!«

Insofern vermittle das Exoskelett eine klare Botschaft: »Handarbeit ist Teil der digitalen Transformation.« Ohnehin sei es höchste Zeit, körperlicher Arbeit gebührende Anerkennung zu zollen, sagt Steller. »Wer per Smartphone shoppt, vergisst meist, dass andere dafür im Logistikzentrum Katzenstreu und Getränkekisten eigenhändig zusammentragen müssen.«

Auch in der Kranken- und Altenpflege sei maschinelle Hilfe für das überstrapazierte Personal gefragt. Derzeit kooperiert German Bionic mit der Forschungsabteilung der Berliner Charité, um auszuloten, welche Anforderungen Assistenzsysteme bei Mensch-zu-Mensch-Interaktionen erfüllen müssen. Denn beim Umbetten und Mobilisieren von Patienten spiele Einfühlungsvermögen eine wichtige Rolle. Um andere mit der technoiden Optik nicht zu erschrecken, denke man deshalb auch über alternative Designs für den Cray X nach. Dass die Maschine die Menschen in Zukunft ersetzt, hält Steller für unwahrscheinlich: »Wir brauchen beides: die emotionale Intelligenz des Menschen und das maschinelle Können der Roboter.« •

Durchbruch auf dem Gebiet der Reha-Robotik: Ein robotisches Teilsystem – RECUPERA-Reha – soll dazu beitragen, dass sich Schlaganfallpatienten schneller erholen können. Entwickelt von einem interdisziplinären Forscherteam am Robotics Innovation Center des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) hilft es beim Greifen und Heben von Objekten.

Ob in der Industrie, auf dem Bau oder in der Logistik: Vor dem Erstkontakt mit Exoskeletten gilt es, Ängste und Vorurteile abzubauen. Besonders jüngere Nutzer, die von ihrer eigenen Stärke überzeugt sind, müssen sich an den Gedanken der Prävention erst gewöhnen – und daran, in Zukunft mit maschineller Unterstützung zu arbeiten, die ihnen einen Teil ihrer schweren Last abnimmt. Doch wer am Ende des Arbeitstages erstmals ohne Rückenschmerzen den Heimweg antritt, ist von der Entlastung und dem Schutz vor den Spätfolgen physischer Überbeanspruchung überzeugt.



Von Wissenschaftsreflexion bis Gravitationsphysik

EIN BEITRAG DER **LEIBNIZ UNIVERSITÄT HANNOVER**

Interdisziplinär und weltoffen wie unser Namenspatron Gottfried Wilhelm Leibniz: Wir arbeiten kontinuierlich daran, dass an der Leibniz Universität Hannover (LUH) erfolgreich und mit Freude studiert, gelehrt und geforscht werden kann – breit aufgestellt, mit international schätzbaren Kernthemen.

Das Spektrum der LUH reicht von den Ingenieur- und Naturwissenschaften über Architektur und Umweltplanung, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften bis hin zu den Sozial- und Geisteswissenschaften. Unsere fünf etablierten Forschungsschwerpunkte sind Biomedizinforschung und -technik, Optische Technologien, Produktionstechnik, Quantenoptik und Gravitationsphysik sowie Wissenschaftsreflexion. Auf eine besonders lange Tradition und Expertise kann die LUH in sämtlichen ingenieurwissenschaftlichen und technischen Fächern zurückblicken. Heute ist die LUH auch in den Geistes- und Gesellschaftswissenschaften breit aufgestellt. Unser Schwerpunkt Wissenschaftsreflexion bündelt geistes- und sozialwissenschaftliche Forschung über die sozialen, erkenntnistheoretischen und kulturellen Bedingungen von Wissenschaft. Ein weiterer Fokus der LUH ist die Lehramtsausbildung mit der Leibniz School of Education.

Zur Universität Hannover wurde die frühere Technische Hochschule im Jahr 1978. Den Namen Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover erhielt sie 2006. Zentraler Standort der LUH ist das Welfenschloss im hannoverschen Welfengarten. Die Institute der Leibniz Universität verteilen sich auf Standorte in Hannover und im angrenzenden Garbsen entlang der sogenannten Wissenschaftsachse. Innovative Forschungseinrichtungen ermöglichen die Infrastruktur für interdisziplinäre Forschung auf höchstem Niveau.

Die Lehre versteht die LUH als lebendigen und partnerschaftlichen Austausch zwischen Lehrenden und Lernenden. Gute Lehre lebt von engagierten Lehrenden, deren Begeisterung für ihr Fach spürbar wird. An herausragende Lehrende vergibt die LUH einmal jährlich ihren »Preis für exzellente Lehre«. Durch zahlreiche internationale Kooperationen und Veranstaltungen mit Unternehmen bietet die LUH auch in den Bereichen Internationalisierung und Transfer in die Wirtschaft ein breites Angebot. ●

DIE LUH IN ZAHLEN:

Gegründet 1831 mit 64 Schülern

Heute rund 29.500 Studierende aus 119 Ländern, an 9 Fakultäten, in 87 Studiengängen

fast 5.000 Beschäftigte in Forschung, Lehre und Verwaltung

mehr als 160 Kooperationen mit Hochschulen im Ausland

3 Exzellenzcluster

7 Sonderforschungsbereiche

Mitglied in der Allianz führender Technischer Universitäten in Deutschland (TU9)

KONTAKT
Leibniz Universität Hannover
Welfengarten 1
30167 Hannover
Tel. (0511) 762 - 0
kommunikation@uni-hannover.de
www.uni-hannover.de

Leibniz Universität Hannover

Vielfältige Bedrohungen – großflächige Forschung

Ob es um die Manipulation autonomer Fahrzeuge geht, um den Schutz vor Schadsoftware oder um die Abwehr von Cybermobbing an Schulen: Fragen rund um die Cybersicherheit prägen mehr und mehr unseren Alltag – und beschäftigen die Forschung. Innerhalb der letzten fünf Jahre hat sich das Angebot an Studiengängen rund um IT-Sicherheit mehr als verdoppelt. An 28 Universitäten, die im Bereich Informatik lehren und forschen, werden spezialisierte Angebote zur Cybersicherheit gemacht. Und insgesamt 32 staatliche und private Hochschulen angewandter Forschung bzw. Fachhochschulen bieten entsprechende Einrichtungen mit insgesamt 16 Bachelor- und zehn Masterstudiengängen.

KI – made in Hessen

EIN BEITRAG VON **HESSIAN.AI UND TU DARMSTADT**

Künstliche Intelligenz (KI) kann uns bereits heute vielfältig unterstützen. Doch große Potenziale werden immer noch nicht vollständig ausgeschöpft.

Zum einen fehlt es der KI bisher an Fähigkeiten, die für uns Menschen selbstverständlich sind. Unsere Intelligenz ist vielseitig und setzt sich aus mehreren Faktoren zusammen. Wir lernen multimodal und kombinieren Lernen nahtlos mit Wissen, das wir aus früheren Erfahrungen und anderen Lebensbereichen ableiten. Stehen uns Informationen in einer Situation nicht zur Verfügung, so können wir beispielsweise Erfahrungen aus anderen Lebensbereichen heranziehen. Aber zukünftige KI soll nicht nur schneller lernen, sicher und transparent sein, sondern sich an verschiedene Bedingungen flexibel anpassen. Damit KI ihre Innovationskraft entfalten kann, müssen die Methoden der Entwicklung von Software- und Hardware-Systemen KI-spezifisch neu erfunden werden, mit dem Ziel, die Einbettung von KI weitgehend zu automatisieren und somit KI zu demokratisieren.

Ausgehend von Spitzenforschung, wie sie an der TU Darmstadt und anderen hessischen Hochschulen betrieben wird, werden im Hessischen Zentrum für KI (hessian.AI) wesentliche Beiträge zur Erforschung und Entwicklung neuartiger KI-Systeme mit menschenähnlichen Denk- und Kommunikationsfähigkeiten geleistet, die der sogenannten »Third Wave of AI« zugerechnet werden. Dabei werden Synergien zwischen natürlicher und künstlicher Intelligenz ausgeschöpft und Kernbereiche der Informatik wie zum Beispiel Software Engineering, Datenmanagement oder Sicherheit KI-spezifisch neu gedacht – die neue Disziplin des KI Engineering wird entstehen. Dadurch kann KI auch in Anwendungsgebieten zum Einsatz kommen, in denen das wegen bruchstückhafter, verrauschter oder wenig aussagekräftiger Daten oder wegen hoher Anforderungen an die Erklärbarkeit und Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse bisher nicht möglich war. Darüber hinaus werden die technischen Randbedingungen des Einsatzes von KI reduziert, sodass KI von einem größeren Nutzerkreis eingesetzt werden kann und nicht mehr allein großen, kostspieligen Expertenteams vorbehalten ist. hessian.AI hat damit ein Forschungsprofil, das national ein Alleinstellungsmerkmal darstellt. Das Zentrum verankert die KI-Kompetenzen in Hessen noch fester, stärkt die Vernetzung mit anderen internationalen KI-Leuchttürmen und ermöglicht Innovationen in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. ●

KONTAKT
Prof. Mira Mezini
Prof. Kristian Kersting
hessian.ai@cs.tu-darmstadt.de
https://hessian.ai

hessian.AI

TU Darmstadt – Informatik durch KI neu denken

EIN BEITRAG DER **TU DARMSTADT**

Der an der TU Darmstadt praktizierte ganzheitliche Blick auf Künstliche Intelligenz (KI) trägt wesentlich dazu bei, grundlegende Probleme der Informatik neu zu denken – mit dem Ziel, maschinelles Lernen, Denken und menschlichen Verstand bestmöglich zu verschränken, interaktiv zu gestalten und weitestgehend zu automatisieren.

Intelligente Such- und Rettungsroboter, an der TU Darmstadt konzipiert, spüren in Erdbebengebieten Verschüttete auf. Die von Informatik-Teams verfeinerten KI-Methoden machen die Landwirtschaft effizienter und entspannen die Welternährungslage. Forscherinnen und Forscher der TU entwickeln digitale Werkzeuge, die mithilfe maschinellen Lernens Sicherheitslücken in Apps offen – einige von vielen Beiträgen der TU Darmstadt, um gesellschaftliche Herausforderungen zu meistern.

Die KI-Forschung an der TU Darmstadt ist international exzellent und zeichnet sich durch ihre Tiefe und Breite gegenüber anderen Standorten in Deutschland aus. Das methodische Fundament legte Prof. Wolfgang Bibel, ein Pionier der KI in Deutschland, der von 1985 bis 2004 an der TU Darmstadt forschte und lehrte. Er zählt noch heute zu den international bekanntesten deutschen KI-Forschern.

Inzwischen deckt der Fachbereich Informatik wesentliche Kerngebiete der KI so umfassend ab wie kaum eine andere Universität in Deutschland. Das Profil beruht auf strategischer Positionierung der Universität und ermöglicht es, KI und deren Anwendungen ganzheitlich weiterzuentwickeln. Zu den führenden Forschungsschwerpunkten zählen Maschinelles Lernen, Verarbeitung natürlicher Sprache (NLP), Computer Vision, Roboterlernen sowie automatisches Beweisen. In die beiden herausragenden europäischen KI-Netzwerke ELLIS und CLAIRE ist die TU Darmstadt intensiv eingebunden.

Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal ist die Verzahnung algorithmischer Methoden mit Forschung an Hardware- und Software-Infrastrukturen für KI sowie die synergetische Untersuchung der natürlichen und künstlichen Intelligenz. Um ihren Einsatz produktiv, zuverlässig und sicher zu gestalten und in die breite Anwendung zu überführen, kann KI nicht auf die Entwicklung von Algorithmen beschränkt bleiben. Die enge Zusammenarbeit mit anderen Teildisziplinen der Informatik eröffnet Zugänge zu neuen Methoden in den Bereichen Datenmanagement, Programmiersprachen, Software Engineering und IT-Sicherheit. Das wirkt sich positiv auf die Wiederverwendbarkeit, Skalierbarkeit und Sicherheit von KI aus. Insgesamt trägt diese Forschung dazu bei, die Entwicklung und den Einsatz von KI zu beschleunigen und zu demokratisieren.

Eine am Menschen orientierte und partnerschaftlich interagierende KI, die auf ethischen und vertrauenswürdigen Kriterien basiert, kommt ohne ein tiefes Verständnis menschlichen Denkens und Verhaltens nicht aus – gerade in einer Zeit, in der Menschen und Maschinen auf immer komplexere Weise miteinander kommunizieren. Deshalb wird an der TU Darmstadt die (computergestützte) Kognitionswissenschaft eng einbezogen: Das Centre for Cognitive Science bündelt die interdisziplinäre Forschung zu adaptivem, intelligentem Verhalten und ermöglicht die synergetische Betrachtung von künstlicher und menschlicher Intelligenz.

Die KI-Forschung der Universität profitiert von der Zusammenarbeit mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen vor Ort (z. B. Fraunhofer-Institute, Nationales Forschungszentrum für angewandte Cybersicherheitsforschung ATHENE) und mit zahlreichen strategischen Partnern aus der Wirtschaft (u. a. Merck, Deutsche Bahn, Continental, Siemens, Bosch). Kollaborative Forschungslabore wie das AICO Lab mit HochTief zu KI-spezifischen Fragen in der Bauindustrie und ausgezeichnete Projekte, etwa das Start-up Energy Robotics oder das Innovationsprojekt ArgumenText, belegen den erfolgreichen Transfer der KI-Forschung in die Anwendung. ●

LEISTUNGEN DER KI-WISSENSCHAFTLER DER TU DARMSTADT (AUSWAHL)

- European Lab for Learning and Intelligent Systems (ELLIS) Unit mit 3 ELLIS-Programmen
- Zahlreiche Fellowships: European Association for AI (EurAI), Association for Computational Linguistics (ACL), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) und ELLIS
- 6 ERC Grants
- Deutscher KI-Preis des Wirtschaftsmagazins Bilanz
- Heinz Maier-Leibnitz-Preis
- Dissertationspreis der European Association for AI (EurAI) für die beste KI-Dissertation in Europa
- IEEE Robotics & Automation Early Career Award
- 6 RoboCup World Championships
- TOP-internationale Publikationsleistungen laut CSrankings.org
- Rang 1 DFG Förderatlas 2018 für die Informatik TU Darmstadt

WEITERE INFORMATIONEN
www.tu-darmstadt.de/ki-forschung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

hessian.AI – Spitzenforschung für KI-Innovationen

EIN BEITRAG VON **HESSIAN.AI**

Exzellente Grundlagenforschung, konkreten Praxisbezug mit Antworten auf wichtige Herausforderungen unserer Zeit und den Transfer in Wirtschaft und Gesellschaft soll das vom Land Hessen geförderte neue Hessische Zentrum für Künstliche Intelligenz leisten.

Durch Forschung zu KI-Algorithmen, KI-Systemen und Synergien zwischen künstlicher und natürlicher Intelligenz trägt das im vorigen Jahr gegründete Hessische Zentrum für KI (hessian.AI) zur Etablierung der »Third Wave of AI« bei. Der Aufbau von hessian.AI wird vom Land Hessen bis Ende 2024 mit 38 Millionen Euro unterstützt und getragen vom Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst, dem Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen sowie der Hessischen Ministerin für Digitale Strategie und Entwicklung. Nach der Etablierung, die einhergeht mit der Schaffung von 20 zusätzlichen KI-Professuren, wird das Zentrum vom Land Hessen jährlich mit 12 Millionen Euro dauerhaft finanziert.

hessian.AI wird interdisziplinäre Grundlagenforschung und Transformationsforschung vereinen und mehrgleisig agieren: Verbesserte und komplett neue KI-Algorithmen werden in Lernen, Optimieren und Schlussfolgern weiterentwickeln und zusammenführen und so die Grenzen der bisher spezialisierten Einsatzbereiche überwinden; KI-Systeme werden in der gesamten Bandbreite der Informatik vorangetrieben – von Hardware und Robotern über Datenbanken bis zur Softwaretechnik. Die systemische Sicht auf KI generiert Synergieeffekte zwischen natürlicher und künstlicher Intelligenz und eröffnet mehr Optionen für den Einsatz von KI.

Mit ihrer Forschung und hochkarätigen Forschungs- und Industriepartnern wird hessian.AI die breite Anwendung der KI-Methoden unterstützen, insbesondere dort, wo Hessen traditionell stark ist: Medizin, Neuro- und Kognitionswissenschaften, Umwelt- und Lebenswissenschaften, Finanzen und Business, Energie und Ingenieurwissenschaften. Der Einsatz von KI kann beispielsweise dazu beitragen, Wirtschafts- und Finanzdaten besser zu nutzen. Neue Chancen ergeben sich, wenn komplexe Umweltdaten für den nachhaltigen Artenschutz erschlossen werden. In der Medizin können KI-Systeme bei Prävention, frühzeitiger Diagnose und schonender Therapie helfen.

hessian.AI wird den stetigen Transfer seiner Ergebnisse im Rahmen eines »Innovationsökosystems« gewährleisten und dazu Wirtschaft, außeruniversitäre Wissenschaft und gesellschaftliche Gruppen einbinden. Hier werden Start-ups entstehen, Unternehmen von der Forschung profitieren und sie zugleich mit neuen Fragestellungen herausfordern. Hier werden sich KI-Nachwuchskräfte und Investoren aus der ganzen Welt angezogen fühlen.

Die Hochschulen werden die Forschung von hessian.AI durch »Brückenprofessuren« zu diversen Fachdisziplinen zusätzlich flankieren und für eine Einbindung in starke Verbundstrukturen sorgen – zum Beispiel über das hessische Exzellenzcluster »Cardio-Pulmonary Institute«, das Leibniz-Institut für Finanzmarktforschung SAFE, das GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, die Europäische Weltraumorganisation ESA und das Zentrum verantwortungsbewusste Digitalisierung ZEVEDI. ●

IMPRESSUM
Verantwortlich für den redaktionellen Inhalt: *ZEIT Verlag Gerd Bucerius GmbH & Co. KG, Helmut Schmidt Haus, Speersort 1, 20095 Hamburg* ***Geschäftsführung:*** *Dr. Rainer Esser* ***Art Direction:*** *Kay Lübke, Dietke Steck* ***Realisierung:*** *TEMPUS CORPORATE GmbH – Ein Unternehmen des ZEIT Verlags* ***Redaktion:*** *Kristina v. Klot* ***Projektmanagement:*** *Stefanie Eggers* ***Grafik:*** *Jan Puschetag* ***Lektorat:*** *Egbert Schwunemann* ***Illustrationen:*** *Jan Puschetag, iStockphoto* ***Fotos:*** *www.indyachallenge.com (S.14), Martin Kraft, Lizenz: creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de (S.15), CERN2021: Brice, Maximilien; Ordan, Julien Marius (S.18), iStockphoto (S.6,S.14), Privat (S.5, S.8, S.14, S.16, S.19, S.20)* ***Chief Sales Officer ZEIT Verlagsgruppe:*** *Aki Hardarson* ***Sales Director Universities & Research:*** *Dr. Hanna Proner, Tel.: 040 / 32 80 - 4761, Hanna.Proner@zeit.de* ***Anzeigenpreise:*** *Preisliste Nr. 66 vom 1. Januar 2021*

Immer älter werden, aber wie?

KRISTINA V. KLOT

Der Traum vom ewigen Leben ist so alt wie die Menschheit selbst. Doch auch wenn man heute in den Industrienationen doppelt so alt wird wie vor 150 Jahren: Die maximale Lebenserwartung bleibt konstant bei 120 Jahren. Auch deshalb erforscht die Wissenschaft die biologischen Ursachen der Vergänglichkeit.

Zu den spektakulärsten Ergebnissen der jüngeren Zeit zählt eine Studie eines US-amerikanischen Biologen: 2019 gelang es Gregory Fahy, bei neun Probanden den Alterungsprozess zu verlangsamen und deren biologisches Lebensalter um zweieinhalb Jahre zurückzudrehen.

Lernen von den Alten: In »100 Jahre Leben« interviewt die Autorin Kerstin Schweighöfer zehn Hundertjährige. Ein Resümee: Sechs Werte, die man für ein glückliches Leben braucht: Freiheit, Freundschaft, Unvoreingenommenheit, Lebensmut, Liebe – und die Leidenschaft für eine Sache, worin auch immer diese besteht.

Im Zentrum stand die Stärkung der Thymusdrüse, die in der Jugend Immunzellen aufbaut, die sich aber mit zunehmendem Alter in Fettgewebe umwandeln. Weltweites Aufsehen erregte auch die Studie eines Teams der Stanford-Universität in Kalifornien, dessen Eingriff in die Wechselwirkung des Immunsystems von Mäusen zu Verjüngung des Gehirns führte und als Durchbruch gefeiert wurde.

Als wichtige Wegbereiterin für die Alternsforschung gilt Elizabeth Blackburn. Die Molekularbiologin erhielt 2009 den Nobelpreis für ihre Arbeit zu

Die Hälfte aller über 65-Jährigen leidet an mehreren chronischen Krankheiten

Telomeren: Schutzkappen am Ende der Chromosomen, deren Länge sie als wichtigen Faktor im Alterungsprozess identifizierte. Eine Erkenntnis war, dass unter anderem Stress und psychische Erkrankungen die Länge dieser Enden beeinflussen. Auch wenn Blackburns Idee, durch das Enzym Telomerase die Schutzkappen und damit das Leben verlängern zu können, sich nicht bewährt hat: Das Phänomen verkürzter Telomere im Zuge des Alterungsprozesses beschäftigt die Wissenschaft bis heute. Dazu forschen auch Gruppen am Max-Planck-Institut für die Biologie des Alterns sowie am Leibniz-Institut für Alternsforschung – Fritz-Lipmann-Institut (FLI) in Jena. Beides sind Zentren einer in Deutschland noch jungen Disziplin, in der internationale Kooperation eine große Rolle spielt.

Dabei geht es nicht nur um die Grundlagen des Alterns, sondern auch um altersbedingte Krankheiten, die mit steigender Lebenserwartung zunehmen. Die Hälfte aller über 65-Jährigen leidet an mehreren chronischen Krankheiten gleichzeitig: ob es ums Herz-Kreislaufsystem geht, um Krebs, Demenz, Typ 2 Diabetes, Immunschwäche oder chronisches Nierenleiden. Auf der Suche nach genetischen oder pharmakologischen Therapien geht die Forschung unterschiedliche Wege: So untersucht man in Jena – meist an Mäusen und Fischen – insbesondere gealterte Stammzellen sowie die Rolle der Epigenetik beim Altern, während am MPI in Köln etwa Mitochondrien-DNA und der Stoffwechsel im Zentrum stehen. Am Züricher Lehrstuhl für Energiestoffwechsel an der ETH liegt der Fokus auf Metabolismus und Ernährung, während das Forschungsinstitut der Uni Innsbruck verstärkt die Alterung auf zellulärer Ebene in den Blick nimmt.

Auf großes Interesse stoßen aber auch jüngste Theorien, die neue Einflussfaktoren ins Spiel bringen. Dazu zählen die Autophagie, ein Prozess, bei dem körpereigene Zellstrukturen recycelt werden, die Zunahme seneszenter Zellen im Körper, die sich nicht mehr teilen, sowie die Proteostase, das heißt die dynamische Regulation des körpereigenen Eiweiß-Haushaltes.

»Die Vielzahl der Theorien zeigt aber auch, dass wir noch immer nicht verstehen, warum

»Unabhängig vom Bildungslevel entscheidet die Gestaltung der Arbeit darüber, ob die geistige Leistungsfähigkeit sich abnutzt oder bis ins hohe Alter erhalten bleibt.«

wir überhaupt altern«, rekapituliert Christoph Englert vom Fritz-Lipmann-Institut (FLI). Obwohl laut demografischer Entwicklung schon bald ein Drittel der Deutschen 65 Jahre alt sein wird, sei die Alternsforschung unterrepräsentiert, meint der Molekulargenetiker. Völlig ungeklärt sei etwa die biologische Tatsache, dass Frauen eine deutlich längere Lebenserwartung haben als Männer, und wie sich das auf molekularer Ebene abbildet. »Diese fundamentale Frage wird bisher kaum adressiert«, kritisiert Englert. »Im Vergleich zu den Forschungen auf dem Feld von Krebs oder Alzheimer stecken wir in der Alternsforschung noch in den Kinderschuhen.« Auch der aktuelle Zukunftsreport der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina monierte mangelnde Interdisziplinarität und einen zu starken Förderschwerpunkt auf Lebenswissenschaften in Deutschland.

Während man in der Biomedizin sehr gut aufgestellt sei, gelte das leider nicht für deren eine systematische Förderung von breiter Interdisziplinarität, sondern auch eine jahrzehntelange Datenerhebung, konstatiert die federführende Autorin der Studie. Es sei überfällig, die

»Wir brauchen eine Neuausrichtung der Alterns- und Lebensverlaufsforschung«

verschiedenen, inzwischen laufenden Kohortenstudien gezielt und schlüssig aufeinander zu beziehen und eine zentrale Einheit zu realisieren, um am selben Ort die Methoden weiterentwickeln und den Nachwuchs ausbilden zu können. »Wenn wir den Anschluss nicht verpassen wollen, brauchen wir eine Neuausrichtung der Alterns- und Lebensverlaufsforschung.« Diese dürfe nicht allein die Entstehung und Behandlung von Krankheiten adressieren, sondern müsse den Menschen als biologisches, psychologisches und soziales Wesen gleichermaßen erfassen. »Das Faszinosum der Evolution ist doch, dass sie dafür gesorgt hat, dass die Spezies Mensch ein riesiges Entwicklungspotenzial in sich trägt«, erklärt die Gerontologin und Psychologin. »Durch die Gestaltung von Umwelten und die Stimulierung, die wir erfahren oder eben auch nicht, verfügen wir über eine Rückmeldeschleife auf unsere Genetik und Physiologie, die wir nutzen sollten!«

Diese komplexe Wechselwirkung besser zu verstehen, müsse Dreh- und Angelpunkt der Alternsforschung werden, folgert Staudinger und gibt ein Beispiel für einen bis dato unerforschten Zusammenhang: So ergab eine ihrer jüngsten Studien, dass der Kontext, in dem Menschen sich während ihres Arbeitslebens überwiegend aufhalten, signifi-

Alt ist nicht gleich alt: Menschen mit großer Lebenserfahrung haben bessere Strategien in der Krisenbewältigung als Jüngere. Das ergab eine Studie des Netzwerks Alternsforschung der Uni Heidelberg und des Wissenschaftszentrums Berlin. Zudem besitzen ältere Menschen eine hohe Resilienz und können mit Krisen wie der Corona-Pandemie besser umgehen.

kanten Einfluss darauf hat, wie stark man im Alter geistig abbaut. »Wer hätte das gedacht? Unabhängig vom Bildungslevel entscheidet also die Gestaltung der Arbeit darüber, ob die geistige Leistungsfähigkeit sich abnutzt oder bis ins hohe Alter erhalten bleibt.« •

Die Forscherinnen und Forscher an der Fachhochschule Erfurt gestalten durch Transformationen und Innovationen die Zukunft mit.

Foto: © Jens Hauspurg

Die Welt von morgen denken

EIN BEITRAG DER
FACHHOCHSCHULE ERFURT

Wie die Welt von morgen aussehen wird, können die besten Modelle und Projektionen nicht voraussagen. Forscherinnen und Forscher an der Fachhochschule Erfurt begegnen dem Klimawandel und der Verknappung der Ressourcen durch konkrete Lösungen für ökologische und gesellschaftliche Probleme und gestalten so die Zukunft mit.

Heutiges Handeln und die Nutzung der vorhandenen Ressourcen bestimmen die Welt von morgen. Wie soll auf den Klimawandel und die Verknappung der Ressourcen reagiert werden, wie auf gesellschaftliche Veränderungen? Wie wollen und können wir zukünftig leben und wohnen, wie uns fortbewegen? Die Stadt der Zukunft ist trotz Hitzesommern und steigender Bevölkerungsdichte in Großstädten lebenswert, sie ist CO_2-neutral, energie- und ressourceneffizient und lebt von Stadt-(Um-)Land-Beziehungen. Auch eine nachhaltige Mobilität ist ein essenzieller Baustein zum Erhalt und Ausbau der Lebensqualität in der Stadt wie auf dem Land.

Fachhochschule als »Transition Pioneer«

Angesichts knapper Ressourcen muss ein Wandel im täglichen Leben einsetzen, müssen lokale wie globale Transformationen und ressourcenschonende Strategien entwickelt und umgesetzt werden. Die Fachhochschule Erfurt versteht sich als Motor dieser Transformationsprozesse. Der Forschungsschwerpunkt »Planen und Bauen, Landnutzungs- und Ressourcenmanagement und gesellschaftliche Transformation« bündelt interdisziplinär die Kompetenzen aus verschiedenen Fakultäten zur Nachhaltigkeit sowie zur Entwicklung innovativer Technologien.

Forschende und Studierende entwickeln mit lokalen, nationalen und internationalen Partnern inter- und transdisziplinäre Lösungen für einen Wandel hin zu CO_2-neutralen, ressourcenschonenden und gemeinwohlorientierten Kreislaufwirtschaften, zu nachhaltigen, energieeffizienten Quartieren, zu innovativer Wertschöpfung und alternativen Baumaterialien aus dem Ressourcenpool Wald und zur nachhaltigen Nutzung von Baustoffen, und zu Perspektiven für nachhaltige Pflanzenproduktion. Der sommerlichen Hitzebelastung der Menschen begegnen innovative Konzepte und sozial gerechte sowie nutzerakzeptierte Anpassungen. Reallabore und Testbeds forcieren die praxisnahe Erprobung der Lösungsansätze.

Nachhaltige Mobilität

Aus dem Bedürfnis nach klimaschonender, energieeffizienter und sicherer Mobilität folgt ein politischer Auftrag für eine zukunftsorientierte Verkehrswende.

Im Forschungsschwerpunkt »Nachhaltige Mobilität, Logistik und Infrastruktur« werden Projekte zu alternativen Konzepten, intelligenten Verkehrssystemen oder zum Netzausbau für eine flächendeckende Elektrifizierung des Individualverkehrs vorangetrieben. Welche Bedeutung Mobilität im Alltag der Menschen einnimmt, welche Veränderungen erforderlich sind und welche Folgen sich daraus ergeben, wird parallel aus sozialwissenschaftlicher Perspektive betrachtet.

XR-Technologie macht Zukunft erlebbar

Der disziplinübergreifende Ansatz überführt Ideen in wegweisende Konzepte, Produkte und Dienstleistungen. Ein enger Austausch mit Wirtschaft, Gesellschaft und Politik sichert Entwicklung und Transfer von Wissen, Innovation und Bildung in die Gesellschaft.

Anwendung und Weiterentwicklung innovativer Technologien wie Extended-, Augmented- und Virtual-Reality (XR/AR/VR) sowie immersives Lernen unterstützen Forschung und Wissensvermittlung. Sie ermöglichen kooperatives Planen und Bauen in und mit virtuellen Welten sowie öffentliche Partizipation. Abstrakte und konkrete Themen werden so in öffentlichen Veranstaltungen interaktiv erlebbar. •

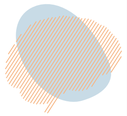
STECKBRIEF

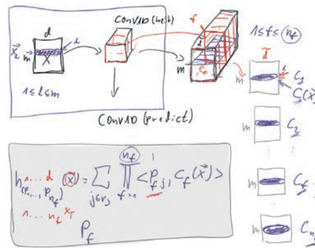
WER WIR SIND
Die Fachhochschule Erfurt zählt zu den leistungsstarken Lehr- und Forschungseinrichtungen Thüringens. In sechs Fakultäten und 15 Fachrichtungen finden vielfältige Kooperationen für Forschung und Transfer statt. Die Bearbeitung inter- und transdisziplinärer Problemstellungen mit zahlreichen Wissenschafts- und Praxispartnern im In- und Ausland prägt die Forschungsaktivitäten.

FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN
- Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen (FGK)
- Institut für Bauphysikalische Qualitätssicherung (IBQS)
- Institut für bauwerksintegrierte Technologien (IBIT)
- Institut für Produktion, Transport, Umschlag und Lagern (proTUL)
- Institut für Stadtforschung, Planung und Kommunikation (ISP)
- Institut Verkehr und Raum (IVR)
- An-Institut für kommunale Planung und Entwicklung (IKPE)

KONTAKT
Prof. Yvonne Brandenburger
Vizepräsidentin für Forschung und Transfer
vp-ft@fh-erfurt.de
www.fh-erfurt.de/forschung

FACHHOCHSCHULE ERFURT | WISSEN. TV SEIT 1994 · FH SEIT 1996





Mindmap der Data Science Research Group – die Sprache der Mathematik zur praktischen Lösung von KI-Problemen

KI für die Intensivstation

EIN BEITRAG VOM SÄCHSISCHEN TRANSFERVERBUND SAXONY[5]

Künstliche Intelligenz (KI) behält auch dann den Überblick, wenn der Mensch ihn verliert – und kann sogar COVID-19-Therapien erleichtern.

Selten ist die Kooperation von Mensch und Maschine so eng wie auf Intensivstationen: Sämtliche Apparate sind mit den Patienten verbunden. Schläuche versorgen sie mit Flüssigkeit, Sauerstoff und Medikamenten in indizierter Dosierung. Der Blutdruck wird gemessen; Atemzüge und Herzschläge werden dokumentiert und oftmals auch EEG und EKG geschrieben. Die Flut der Daten im Blick zu behalten und bei Problemen schnellstens zu reagieren, ist Aufgabe des medizinischen Personals. Bei COVID-19-Patienten kommt noch eine weitere Herausforderung hinzu: Ihre Vorerkrankungen sind ein zusätzlicher, nicht zu unterschätzender Aspekt, der zu schwer kontrollierbaren Kaskaden von Komplikationen führen kann. Unter hoher Belastung ist diese immense Datenflut nur schwer zu bewältigen. Hier kann der automatisierte Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) die medizinischen Fachkräfte wirkungvoll unterstützen, Diagnostik, Therapie und Risikobeurteilung verbessern. Denn: Künstliche Intelligenz behält auch da den Überblick, wo der Mensch ihn verliert. Deshalb sehen die KI-Experten der Data Science Research Group der Westsächsischen Hochschule Zwickau mit ihrem Forschungsschwerpunkt »Medizintechnik und Nachhaltigkeit im KI-Sektor« dringenden Handlungsbedarf.

Die Auswertung von Überwachungsdaten zu Atmung, Herzfrequenz und anderen Vitalzeichen kombiniert mit den Vorerkrankungen sind ein ganzheitlicher Schlüssel der Wissensgewinnung, somit eine wirksame Unterstützung der Therapie und damit auch des Gesundheitssystems insgesamt. Mithilfe von KI-gestützten Methoden lässt sich auf Grundlage großer anonymisierter Datenmengen der wahrscheinliche COVID-19-Verlauf vorhersagen. Dies könnte das Gesundheitssystem bis zu einer ausreichenden Impfquote und der sogenannten Herdenimmunität entlasten. Basierend auf der Erkenntnis »Daten sind die Rohstoffe der Gegenwart und die daraus gewonnenen Informationen der Schlüssel zur Zukunft« wird das medizinische Personal bei Planung und Organisation lebensrettender Handlungen aktiv unterstützt. Soweit nichts Neues. Die anwendungsbezogene Forschung des Saxony[5]-Verbundes geht jedoch bei der Entwicklung der KI mit dem Ensemble Learning einen Schritt weiter: Dabei werden etliche KI-Methoden – neuronale Netze, Entscheidungsbäume, XGBoost, rekurrente neuronale Netze und weitere Verfahren – unabhängig auf vorhandene Datensätze trainiert. Die Vorhersage des Krankheitsverlaufs wird dann unter den trainierten KI-Akteuren »demokratisch« getroffen und bewirkt so die notwendige Ausfallsicherheit bei derart lebenswichtigen Entscheidungen.

Die Data Science Research Group der Westsächsischen Hochschule Zwickau setzt dann auf den innovativen Ansatz der neuronalen Tensor-Formate. Sie bieten den Vorteil der kontextbasierten Adaption des Lernraums und ermöglichen so das Additional Learning. Eine auf neuronalen Netzen trainierte KI vergisst mit jeder neuen Aufgabe das zuvor Gelernte, weil sie auf einzelne Lernprobleme limitiert ist und Erfahrungen – im Unterschied zum Menschen – nicht auf ähnliche Probleme übertragen kann. Mit neuronalen Tensor-Formaten ist dieses als Black Out bezeichnete Phänomen überwindbar. Das erlernte Wissen wird in verallgemeinerten Wissenskomponenten konserviert und kann bei neuen Problemstellungen beliebig kombiniert werden – so verringert sich der Trainingsaufwand und erlerntes Wissen geht nicht mehr verloren. •

Bundesministerium für Bildung und Forschung | Gemeinsame Wissenschaftskonferenz GWK | Innovative Hochschule | Saxony5

SAXONY[5]
»Saxony high five« ist ein Transferverbund der fünf sächsischen Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAW) in Zwickau, Mittweida, Zittau/Görlitz, Dresden und Leipzig. Im Förderprogramm für Innovative Hochschulen wird er unterstützt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und von der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK).

ZIELSETZUNG
Gemeinsam mit Unternehmen werden komplexe aktuelle Fragestellungen bearbeitet. Schwerpunktthemen in den sog. Co-Creation-Labs sind »Fabrik der Zukunft«, »Vernetzte Mobilität«, »Additive Fertigung«, »Versorgungsinfrastuktur«, »Landwirtschaft und Biodiversität«, »Oberflächentechnik« und seit 2021 auch »KI«.

KONTAKT
Saxony[5]-Transferbeauftragte
Ulrike Riemer
Tel. (0172) 159 34 65
Saxony5@fh-zwickau.de
www.saxony5.de

Universität Stuttgart: Intelligente Systeme für eine zukunftsfähige Gesellschaft

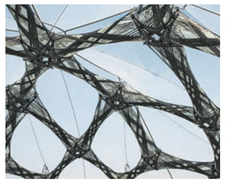
EIN BEITRAG DER
UNIVERSITÄT STUTTGART

Wie können wir die Digitalisierung nutzen, um Gebäude für eine wachsende Weltbevölkerung zu schaffen und gleichzeitig die Ressourcen zu schonen? Wie muss die Mobilität der Zukunft aussehen, wenn wir unsere Städte vor dem Verkehrskollaps bewahren und Menschen umweltfreundlich und sicher von A nach B bringen wollen? Mit welchen Energiesystemen lässt sich der Klimawandel bremsen? Welche Chancen bietet die Künstliche Intelligenz und welche ethischen Fragen gehen damit einher? Und wie kommen wir zu individuellen Therapiemethoden, die Krebserkrankungen oder eines Tages auch COVID-19 heilen?

Visualisierung von Simulationsergebnissen in der Cave des Höchstleistungsrechenzentrums der Universität Stuttgart

Foto: Universität Stuttgart/ Uli Regenscheit

Es sind die großen Fragen des 21. Jahrhunderts, auf die die Universität Stuttgart mit ihrer Vision »Intelligente Systeme für eine zukunftsfähige Gesellschaft« Antworten finden möchte und sich damit ihrer gesellschaftlichen Verantwortung als Forschungs- und Bildungseinrichtung stellt. Mit ihrem besonderen Profil der konsequenten Zusammenarbeit komplementärer Fachdisziplinen, kurz dem »Stuttgarter Weg«, gehört sie zu den erfolgreichsten Forschungsuniversitäten in Deutschland und genießt auch international einen guten Ruf. Gleichzeitig will sie Vorreiter sein für eine Universität, die sich selbst als intelligentes System versteht und entsprechend handelt.



Forschungspavillon des Exzellenzclusters »Integratives computerbasiertes Planen und Bauen für die Architektur« auf der Bundesgartenschau 2019 in Heilbronn.

Foto: Universität Stuttgart/ICD/ ITKE

Hinter dieser Vision verbirgt sich eine große Bandbreite übergreifender Themenbereiche, die Brücken schlagen zwischen den Ingenieur-, Natur-, Geistes-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften und auch untereinander im Dialog stehen. Dabei haben sich an der Forschungsspitze sieben Highlight-Themen herausgebildet, bei denen die Universität Stuttgart bereits herausragende Forschungserfolge erzielt (Profilbereiche) oder künftig noch stärker erzielen soll (Potenzialbereiche). Es sind dies die Profilbereiche Architektur und Adaptives Bauen, Digital Humanities, Produktionstechnologie, Quantentechnologie und Simulationswissenschaft sowie die Potenzialbereiche Autonome Systeme und Biomedizinische Systeme.

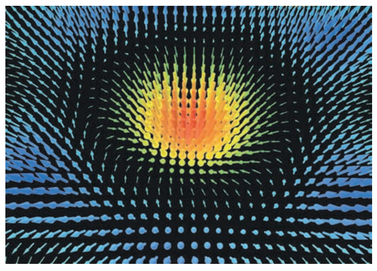
Architektur und Adaptives Bauen

Die stark wachsende Weltbevölkerung sowie die rapide Urbanisierung führen dazu, dass in den nächsten 35 Jahren städtische Bauten für 2,6 Milliarden Menschen gebraucht werden – ein enormer Baubedarf, der mit einem immensen Verbrauch an Energie und Ressourcen sowie gravierenden Umweltfolgen einhergeht. Doch die Produktivität im herkömmlichen Bauwesen stagniert seit Jahrzehnten. Neue Ansätze für das Planen und Bauen der Zukunft sind also dringend gefragt.

Die Schaffung der Voraussetzungen für eine qualitätsvolle, lebenswerte, sozial gerechte und nachhaltig gebaute Umwelt steht im Zentrum des Profilbereichs Architektur und Adaptives Bauen. Der Bereich basiert auf der traditionell engen Verbindung von Architektur, Stadtplanung und Bauingenieurwesen an der Universität Stuttgart, die sich in wegweisenden Architekten und Bauingenieuren wie Frei Otto, Jörg Schlaich und Fritz Leonhardt widerspiegelt. Diese Forschungstradition wird mit modernsten digitalen Methoden und interdisziplinär ausgerichteten Ansätzen fortgeführt, insbesondere mit computerbasierter Modellierung, Simulationstechnologie und Fertigung.

Ein Aushängeschild ist dabei das Exzellenzcluster »Integratives computerbasiertes Planen und Bauen für die Architektur«, das im Rahmen der Exzellenzstrategie zur Stärkung der Spitzenforschung in Deutschland gefördert wird. Das Exzellenzcluster hat sich vorgenommen, das Planen und Bauen neu zu denken und will das volle Potenzial digitaler Technologien erschließen, um die Grundlagen für wegweisende Innovationen und ein zukunftsfähiges Planen und Bauen zu schaffen.

Weltweit beachtete Zeugnisse dieses neuen Denkens sind zwei Pavillons, die 2019 auf der Bundesgartenschau in Heilbronn ein Millionenpublikum begeisterten: eine sieben Meter hohe, äußerst materialeffiziente Holzkonstruktion, die stützenfrei eine Grundfläche von 500 qm überspannte, sowie eine transparente Kuppel aus Glas- und Kohlenstofffasern, das erste durchweg digital entwickelte Bausystem überhaupt. In die Forschung fließen auch die Ergebnisse des DFG-Sonderforschungsbereichs SFB 1244 (Adaptive Hüllen und Strukturen für die gebaute Umwelt von morgen) ein. In diesem SFB entsteht derzeit das erste adaptive Hochhaus der Welt, das 2027 Teil der Internationalen Bauausstellung IBA in Stuttgart sein wird.



In einer bahnbrechenden Arbeit konnten Quantenphysiker der Universität Stuttgart erstmals die Dynamik von Skyrmionen aus Licht auf ultraglatten Goldplättchen filmen.

Abbildung: Universitäten Stuttgart, Duisburg-Essen und Melbourne

Digital Humanities

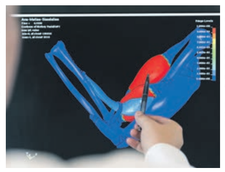
Literaturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler beugen sich heute nicht mehr nur über die Bücher der Weltliteratur, sondern sitzen zunehmend vor Bildschirmen. Die Digitalisierung ermöglicht den Geisteswissenschaften neuartige Forschungsansätze und verändert die Literatur selbst – der Begriff Digital Humanities fasst diese Prozesse zusammen. Als eines der jüngsten Forschungsfelder in den Geisteswissenschaften wagen die Digital Humanities einen neuen Blick auf geisteswissenschaftliche Inhalte und erweitern deren Spektrum – zum Beispiel in der Linguistik und der Literaturwissenschaft – mithilfe der Informatik. Sie bilden eine Brücke zwischen modernen digitalen Forschungs- und Dokumentationsmethoden, Digitalisierungsphänomenen und digital induzierten Transformationen der Kommunikation und damit in Kultur und Gesellschaft.

An der Universität Stuttgart baut der Profilbereich Digital Humanities auf weithin sichtbare, starke Geisteswissenschaften sowie eine ausgeprägte Zusammenarbeit zwischen den Ingenieur-, Natur- und Geisteswissenschaften, was im nationalen Vergleich technischer Universitäten außergewöhnlich ist. Herausragende Kooperationspartner wie das Deutsche Literaturarchiv in Marbach befördern den Bereich zusätzlich. Die erfolgreiche Zusammenarbeit an einer Vielzahl disziplinärer und institutioneller Schnittstellen manifestiert sich unter anderem in dem eigenständigen, forschungsnahen Masterstudiengang Digital Humanities .

Produktionstechnologie

Ob Automotive, Elektronik, IT oder Maschinenbau: Stuttgart gehört europaweit zu den führenden Hightech-Standorten mit international bekannten Großunternehmen, vielen erfolgreichen kleinen und mittelständischen Betrieben sowie einer lebendigen Start-up-Kultur. In diesem Innovations-Cluster und darüber hinaus trägt der Profilbereich Produktionstechnologie der Universität Stuttgart zu zukunftsweisenden, integrierten Lösungen im Kontext von Industrie 4.0 bei. Intensive Forschungskooperationen mit Partnern aus Industrie und Wirtschaft generieren entscheidende Synergieeffekte sowohl für die Grundlagenforschung als auch auf dem Weg zu industriellen Anwendungen. So leisten Universität und Wirtschaft wichtige Beiträge, um die Wertschöpfungsketten zu optimieren, den Innovationszyklus zu beschleunigen, Transformationsprozesse in den Bereichen Digitalisierung und Nachhaltigkeit voranzubringen und die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands insgesamt zu stärken. Auch die Studierenden profitieren davon – mit einer praxisnahen Ausbildung und hervorragenden Berufschancen.

Ein Flaggschiff für die Erprobung neuer Wege in der Produktion ist der Forschungscampus ARENA2036 (Active Research Environment for the Next Generation of Automobiles). Die einzigartige Einrichtung bündelt die in der Region etablierten Kompetenzen in Leichtbau und innovativen Produktionstechnologien. Das Herzstück der ARENA2036 ist eine flexible Forschungsfabrik auf dem Gelände der Universität Stuttgart, wo Wissenschaft und Wirtschaft gemeinsam die Integration von Cyber-Simulationen und Fertigung in der Produktionstechnik entwickeln.



Das Zusammenspiel von Muskelzellen und -gruppen sowie dem Nervensystem ist eines der Forschungsthemen im Exzellenzcluster SimTech.

Foto: Universität Stuttgart/ Max Kovalenko

Quantentechnologie

In der Welt der Quanten scheint wenig logisch, aber vieles möglich: superschnelle Quantencomputer, abhörsichere Datenverschlüsselung, revolutionäre Diagnoseverfahren und Therapien in der Medizin. Die Quantentechnologie als junges und zukunftsweisendes Forschungsgebiet, das Grundlagen der Quantenphysik mit praktischen Aspekten der Ingenieurwissenschaften verbindet, kann entscheidende Lösungsbeiträge zu drängenden Problemen der heutigen Zeit liefern.

Der Bereich Quantentechnologie an der Universität Stuttgart zeichnet sich durch ein breites Spektrum von der Grundlagenforschung bis hin zur Erschließung technologischer Anwendungen aus. Er ist geprägt durch weltweite Kooperationen mit ausgewiesenen Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen sowie durch eine hochmoderne Forschungsinfrastruktur.

So hat die Universität Stuttgart mit der Universität Ulm und dem Max-Planck-Institut für Festkörperforschung bereits 2014 das Center for Integrated Quantum Science and Technology IQST als Zentrum für grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung in den Quantenwissenschaften gegründet. Im Zentrum für Angewandte Quantentechnologie (ZAQuant) entwickeln Forscherinnen und Forscher neuartige nanophotonische Quantensensoren, um die Sensorik empfindlicher, spezifischer und energieeffizienter zu machen. Hierzu wird die Quantensensor-Forschung von der physikalischen Grundlagenforschung bis hin zur Elektrotechnik zusammengeführt. Zudem bietet das ZAQuant hervorragend ausgestattete Labore für die Forschung an Quantensensormaterialien sowie für Präzisionsmessungen an Quantensensoren.

Simulationswissenschaft

Von Crash-Tests bis Klimawandel: Simulationen ermöglichen es, mithilfe von computergestützten dynamischen Modellen der komplexen Wirklichkeit ein Stück näher zu kommen und ihr Verhalten vorherzusagen. Daher haben sich die Modellierungs- und Simulationsmethoden zu einem unverzichtbaren Bestandteil von Forschung und Entwicklung in vielen unterschiedlichen Gebieten entwickelt und tragen entscheidend zum technologischen Fortschritt in unserer Gesellschaft bei.

Der Profilbereich Simulationswissenschaft an der Universität Stuttgart beschäftigt sich mit diesen Technologien auf einer höheren Ebene: Er widmet sich der Weiter- und Neuentwicklung sowie systematischen Bündelung verschiedener Methoden und Ansätze der Modellierung und Simulation. Simulation ist dementsprechend nicht nur eine Methode, sondern Gegenstand der Forschung. Neuartige datengetriebene Ansätze tragen dazu bei, Simulationen leistungsfähiger, Vorhersagen präziser und Entscheidungen in vielen Wissenschaftsbereichen zuverlässiger zu machen, beispielsweise im Umweltfragen oder in der Medizin.

Ursprünglich entwickelte sich die Simulationsforschung an der Universität Stuttgart aus der Mathematik und den Ingenieurwissenschaften heraus. Inzwischen bündelt der Profilbereich die Expertise von sieben Fakultäten der Universität. Dies ermöglicht die Erforschung von Simulationstechniken in ihrer ganzen fachlichen Breite sowie die Zusammenführung verschiedener Ansätze und Methoden in einer integrierten Simulationswissenschaft.

Ein Leuchtturmprojekt ist dabei das Exzellenzcluster »Datenintegrierte Simulationswissenschaft« (SimTech), das im Rahmen der Exzellenzstrategie zur Stärkung der Spitzenforschung in Deutschland gefördert wird. Angesichts der vielen Daten, die heute aus verschiedenen Quellen zur Verfügung stehen, zielt SimTech auf eine neue Klasse von Modellierungs- und Berechnungsmethoden, welche die Anwendbarkeit und Genauigkeit von Simulationen sowie die Verlässlichkeit der darauf basierenden Entscheidungen auf eine neue Stufe heben.

Im Potenzialbereich Biomedizinische Therapien werden zum Beispiel personalisierte bei Brustkrebs erforscht.

Foto: Universität Stuttgart/ Günther Bayerl

Im Fokus stehen dabei insbesondere die Simulation von Mehrphasenströmungen, von porösen Materialien sowie von mechanischen Strukturen und biologischen Systemen, aber auch übergreifende Aspekte aus dem maschinellen Lernen, der Analyse von Unsicherheiten und aus adaptiven und ubiquitären IT-Infrastrukturen. Zudem ist aus dem Profilbereich der erste konsekutive Bachelor-/Masterstudiengang im Bereich Simulation in Deutschland, der Elitestudiengang »Simulation Technology«, hervorgegangen.

Wie lassen sich wissenschaftliche Phänomene in virtuellen Welten betrachten und dabei interaktiv und in Echtzeit verändern? Das ist eine der Forschungsfragen im Verbund Cyber Valley.

Foto: Universität Stuttgart/ Max Kovalenko

Autonome Systeme

Autonome Systeme, die auf der Grundlage von Daten lernen, sich selbst regeln und komplexe Probleme lösen können, werden für die Klärung zahlreicher technologischer und gesellschaftlicher Herausforderungen gebraucht: zum Beispiel in der Mobilität, im Energiebereich, im Bauwesen oder in der Produktion. Mit dem Potenzialbereich Autonome Systeme bündelt die Universität Stuttgart ihre Forschungskapazität in der Grundlagenforschung zu intelligenten Systemen und ihrer Anwendung auf cyber-physische Systeme und intelligente Dinge. Sie nutzt hierfür ihre herausragende Expertise in den Ingenieurwissenschaften, Materialwissenschaften, der Chemie, Informatik, Regelungstechnik, Elektrotechnik, Luft- und Raumfahrttechnik, Simulationswissenschaft sowie dem Maschinenbau.

Ein weiterer Standortvorteil ergibt sich durch die Spitzenforschungs-Partnerschaft im Cyber Valley, Europas größter Forschungskooperation im Bereich der Künstlichen Intelligenz, an der auch die Universität Tübingen, das Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme, das Land Baden-Württemberg, die Fraunhofer-Gesellschaft und sieben Industriepartner beteiligt sind. Die Partnerschaft stärkt Forschung, Lehre und Entrepreneurship in den Bereichen Maschinelles Lernen, Computer Vision und Robotik sowie die Verbindungen zwischen diesen Wissenschaftsbereichen.

Biomedizinische Systeme

Gesundheit, demographischer Wandel und Wohlergehen: drängendste gesellschaftliche und wissenschaftliche Herausforderungen liegen im Bereich der Medizin. Die Universität wird sich durch die Weiterentwicklung des Potenzialbereichs Biomedizinische Systeme stärker in den Lebens- und Gesundheitswissenschaften positionieren.

Dies geschieht in enger und gezielter Verzahnung der Natur-, Ingenieur-, Simulations- und Quantenwissenschaften, wobei die Technische Biologie, die Systembiologie, die Sensortechnologie sowie die Datenerfassung und -analyse zentrale Rollen einnehmen. Dabei arbeiten die Stuttgarter Forschenden in Kooperation mit den Lebens- und Medizinwissenschaften der Nachbaruniversitäten, insbesondere dem Universitätsklinikum Tübingen und dem Robert-Bosch-Krankenhaus in Stuttgart.

Die Forschungsergebnisse werden in vielerlei Weise dazu beitragen, menschliches Leid zu vermeiden oder zu lindern: mit hochpräziser Diagnostik, personalisierten Therapien zum Beispiel bei Krebserkrankungen, neuartigen Antibiotika oder innovativen Reha-Systemen wie zum Beispiel Exoskeletten oder Neuroprothesen. •

REFLEXION ALS ÜBERGREIFENDE AUFGABE

Wie lassen sich intelligente Systeme so gestalten, dass sie zur Zukunftsfähigkeit der Gesellschaft beitragen? Welche Kompetenzen im kritischen Umgang mit komplexen Zusammenhängen und Modellen kann eine Universität frühzeitig und umfassend vermitteln? Die Reflexion intelligenter Systeme, ihrer Grundlagen, Mechanismen und Effekte sowie ihrer sozialen, ökologischen, ethischen, ökonomischen und rechtlichen Implikationen ist für die Vision der Universität – »Intelligente Systeme für eine zukunftsfähige Gesellschaft« – eine zentrale Komponente: als gesellschaftspolitische Notwendigkeit wie auch als zukunftsträchtiges interdisziplinäres Forschungs- und Lehrgebiet.

Einen prominenten Platz findet die Reflexion intelligenter Systeme im neu geschaffenen Interchange Forum for Reflecting on Intelligent Systems (IRIS) der Universität Stuttgart. Im Spannungsfeld von KI und Ethik fragen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im IRIS zum Beispiel, wie man Diskriminierungen durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz bei automatisierten Entscheidungen oder Stereotype in der Technikentwicklung vermeiden kann.

Foto: Universität Stuttgart

»Wir brauchen eine breite gesellschaftliche Debatte!«

KRISTINA v. KLOT

Die Nachricht der spektakulären Heilung von Hassan, dem Schmetterlingskind, ging um die Welt: 2016 konnte das syrische Flüchtlingskind, das wegen eines Gendefekts 80 Prozent seiner Haut – und fast sein Leben – verloren hatte, durch eine experimentelle Stammzelltherapie in Deutschland gerettet werden. Dank der Kooperation mit einem italienischen Labor gelang es, aus den Hautstammzellen des Jungen eine Art gentechnisch veränderter Ersatzhaut zu züchten und diese zu transplantieren. Heute werden Gen-Therapien für immer mehr Anwendungsbereiche entwickelt.
Allein in Deutschland gibt es über ein Dutzend wissenschaftlicher Zentren rund um regenerative Medizin.

Wo in der Medizin spielen Stammzellen heute eine Rolle?
Klinische Studien gibt es für so unterschiedliche Themen wie Diabetes, Rückenmarksverletzungen, ALS und Parkinson, aber auch zu Krebs- und Herz- und nicht zuletzt zu Lungenerkrankungen im Kontext von CoViD-19. Im Unterschied dazu ist die Transplantation von Blutstammzellen schon seit mehr als 20 Jahren in der klinischen Praxis angekommen. Allein in Deutschland profitieren jährlich 15.000 Leukämiekranke von diesen Therapien, die auch in 60 bis 70 Prozent der Fälle erfolgreich sind. Bewährt hat sich bereits auch das Züchten limbaler Stammzellen, mit deren Hilfe man die Hornhaut im Auge neu entstehen lassen kann – zum Beispiel nach Unfällen mit Chemikalien. Dank der noch jungen Technik, Hautstammzellen künstlich zu erzeugen, kann man heute sogar Opfern großflächiger Verbrennungen das Leben retten, was in der Folge allerdings mit Einschränkungen verbunden ist. Denn inzwischen ist zwar eine Transplantation der Epidermis möglich, nicht aber der Dermis, die für die Wärmeregulierung der Haut verantwortlich ist. Das heißt, die Patienten müssen Sonne und starkes Schwitzen vermeiden. Doch die Grundlagenforschung forscht intensiv daran, externe Schweißdrüsen und Haarfollikel zu züchten, um diese in die Dermis einzubauen. Das käme auch Menschen zugute, die unter frühzeitiger Glatzenbildung leiden. Die Krux solcher Anwendungen ist, dass man meist ein Risiko gegen ein anderes tauscht. Im ungünstigsten Fall können genetisch behandelte Zellen im eigenen Körper sogar zu Krebs führen.

Welche Rolle spielt die deutsche Stammzellforschung im internationalen Vergleich?
Was die weltweiten Veröffentlichungen betrifft, liegt unser Beitrag an der Stammzellforschung im Allgemeinen bei circa zehn Prozent. Das entspricht dem deutschen Input auf vielen anderen Gebieten der Lebenswissenschaften, auf denen die USA mit etwa 40 Prozent führend sind. Aber bei humanen Stammzellen, die aus überzähligen Embryonen aus der Reproduktionsmedizin stammen, beträgt unser Anteil nur etwa fünf Prozent. Grund dafür ist eine relativ rigorose deutsche Gesetzgebung. Und das wiederum führt dazu, dass hier überwiegend mit sogenannten iPS-Zellen geforscht wird, mit induzierten pluripotenten Stammzellen. Weil sich diese Zellen synthetisch herstellen lassen, also ohne Spermien und Eizellen, gelten sie als ethisch unbedenklich. Einer ihrer Nachteile ist, dass es zu ihnen noch sehr viel weniger klinische Studien gibt als zu den umstrittenen embryonalen Stammzellen.

Die künstliche Herstellung biologischer Gewebe dient auch der Modellierung von Krankheiten – dem »disease modeling«. Wo liegen hier die Potenziale?
Dabei nutzt man dreidimensionale Organoide, die ähnlich reagieren wie echte Organe und anhand derer sich die komplizierten Prozesse, die Erkrankungen vorantreiben, besser analysieren lassen. Beispielsweise arbeitet der Molekularbiologe Jürgen Knoblich in Wien an einer Art Mini-Brains, die Hirnstrukturen dreidimensional nachbilden. Dadurch erhält er nicht nur Einblick, wie ein Gehirn kommuniziert, sondern auch, welche Genmutationen für welche neurodegenerativen Erkrankungen genau verantwortlich sind. Dank solcher Modellierungen wird es auch möglich, potenzielle Wirkstoffe daraufhin zu prüfen, wie andere Körperzelltypen auf sie reagieren. So lässt sich verhindern, dass – wie kürzlich geschehen – Asthma-Mittel vom Markt genommen werden müssen, weil sich erst im Nachhinein herausgestellt hat, dass sie zu Herzrhythmusstörungen führen können. Forschern in Holland ist es zudem gelungen, anhand von Organoiden, die sie aus Körperzellen von Mukoviszidose-Patienten züchten, deren individuelle Reaktionen auf Wirkstoffe vorwegzunehmen. Dadurch können sie von Fall zu Fall analysieren, welches Mukoviszidose-Medikament sich für wen am besten eignet.

Wie steht es um die Erforschung humaner embryonaler Stammzellen, die anders als etwa in Großbritannien, der Schweiz, Schweden und Dänemark nur ausnahmsweise erlaubt ist?
Die deutsche Gesetzgebung spiegelt die Befürchtung wider, dass es zum massiven Embryonenserben im Dienst der Wissenschaft kommen könnte – ein Szenario, das wir aus der Forschung aber für unrealistisch halten. Wir plädieren vielmehr für eine Überarbeitung der deutschen Stammzell- und Embryonenschutzgesetze, weil diese sehr widersprüchlich formuliert sind, wichtige Fragen offenlassen und von der Praxis längst eingeholt wurden: Ein Beispiel ist die weit fortgeschrittene Entwicklung synthetischer embryoähnlicher Strukturen auf Basis von iPS-Zellen, die der Gesetzgeber bisher noch nicht reguliert hat. Problematisch ist auch, dass uns hier eine kommerzielle Verwertung unserer Forschung weitgehend verwehrt bleibt. Und das wiederum führt dazu, dass sich immer mehr deutsche Labore aus internationalen Projekten wie der Transeuro-Studie zur Parkinson-Erkrankung zurückziehen, was nicht zuletzt bei Betroffenen auf großes Unverständnis stößt.

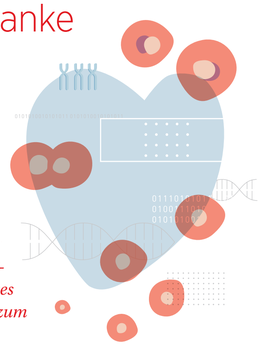
In dieser Debatte scheint die Frage, wann menschliches Leben beginnt, Dreh- und Angelpunkt zu sein. Wie positioniert sich die deutsche Forscher-Community dazu?
Für die Mehrheit ist ausschlaggebend, wann die Entwicklung als Individuum einsetzt: Dieser Prozess, der auch in der Theologie zuweilen als Beseelung bezeichnet wird, beginnt für uns mit der Entstehung des zentralen Nervensystems, weil erst dadurch individuelle Wahrnehmungen wie Schmerz möglich werden. Vor diesem Zeitpunkt sprechen wir von Zellhaufen in Entwicklung, die zwar das Potenzial haben, Mensch zu werden, aber noch keine Menschenwürde besitzen. Zu dieser Frage, wann der Embryo unter welche Art Schutz gestellt werden sollte, ist eine breite gesellschaftliche Debatte, an der Soziologen, Theologen, Rechtswissenschaftler und Ethiker beteiligt sind, dringend nötig. Das Gleiche gilt für Fragen rund um die Technologiefolgenabschätzung und die Patientenrechte: Gilt die informierte Einwilligung zu einer Stammzellenspende, die in Deutschland abgegeben wurde, auch in anderen Teilen der Welt? Und: Sollten Patienten nicht selbst entscheiden, ob sie über genetische Risiken, die erst in späteren Untersuchungen bekannt werden, erneut kontaktiert und aufgeklärt werden wollen? •

»Zu der Frage, wann der Embryo unter welche Art Schutz gestellt werden sollte, ist eine breite gesellschaftliche Debatte, an der Soziologen, Theologen, Rechtswissenschaftler und Ethiker beteiligt sind, dringend nötig.«

DANIEL BESSER

Hoffnung für Herzkranke

Ein weltweit einzigartiges Blutstammzellen-Projekt – die Studie BioVAT-HF-DZHK20 – geht am Herzzentrum der Uni-Klinik Göttingen (UMG) in die klinische Erprobung: Der Eingriff ähnelt der Fixierung von Kabeln für Herzschrittmacher. Über einen kleinen Schnitt zwischen den Rippen wird das maßgeblich am Deutschen Zentrum für Herz-Kreislauf-Forschung (DZHK) entwickelte Herzpflaster direkt auf krankes Herzmuskelgewebe genäht, das dadurch zum Wachsen angeregt wird.



DANIEL BESSER
Daniel Besser ist Geschäftsführer des German Stem Cell Network (GSCN), einer Vereinigung von Forschenden aus europaweit über 200 Laboren. Der Molekularbiologe spricht über Potenziale und Risiken – und über juristische und ethische Dimensionen der Biomedizin.

Für die meisten ein Wimmelbild, für die Wissenschaftler im Zeitlabor der PTB ein typischer Arbeitsplatz für Atomuhren der nächsten Generation.

Mit Metrologie in die Zukunft

EIN BEITRAG DER **PHYSIKALISCH-TECHNISCHEN BUNDESANSTALT**

Eine hochtechnologische Welt braucht ein adäquates messtechnisches Fundament. Metrologische Spitzenforschung ist ein Schlüssel für die Herausforderungen der Zukunft.

Als Galileo Galilei vor über 400 Jahren Kugeln über schiefe Ebenen rollen und von Türmen fallen ließ, kam das Messen als Königsweg der exakten Naturwissenschaften in die Welt. Messungen traten mit Gauß und Humboldt ihren Siegeszug an und sind heute, möglichst präzise und objektiv, omnipräsent: von den Messungen bei jedem wirtschaftlichen Handeln, in technischen Produktionsprozessen, in der medizinischen Diagnostik, für die Charakterisierung unserer Umwelt und auch bis hin zu der Frage, ob mit Mitteln der Künstlichen Intelligenz (KI) sogar Gefühle messbar werden. Gemeinsame Maßstäbe wie das Kilogramm für die Masse, der Meter für die Länge oder die Sekunde für die Zeit sind hier, zumal in einer globalisierten Welt, das A und O. Auf solche einheitlichen Maße haben sich bis heute über 100 Staaten im Rahmen der sogenannten Meterkonvention verständigt – ein Staatenvertrag, der auf das Jahr 1875 zurückgeht.

Dabei braucht das Messen selbst eine wissenschaftliche Basis: die Metrologie. In Deutschland wurde im Jahr 1887 eigens das weltweit erste nationale Metrologieinstitut gegründet, die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, die Vorgängerinstitution der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB). Seit über 130 Jahren entwickelt die PTB als höchste nationale Instanz weltweit führende Standards für das Messen. Sie setzt zuverlässige und verbindliche Maßstäbe und sorgt so dafür, dass Menschen und Organisationen Messungen vertrauen können. Mit international anerkannter Spitzenforschung erschließt die PTB immer neue Bereiche des Messbaren und ermöglicht so technologischen Fortschritt für die Herausforderungen der Zukunft.

Quantentechnologie
Die Welt der Quanten, die an der Reichsanstalt geboren wurde, ist der klassischen Logik nicht zugänglich. Dabei gelingt es immer mehr, in dieser Welt gezielt die Regie zu übernehmen. Auch heute treibt die PTB die Zweite Quantenrevolution voran, die neuartige, disruptive Anwendungen mit großem wirtschaftlichem Potenzial verspricht.

Im kürzlich gegründeten Quantentechnologie-Kompetenzzentrum (QTZ) unterstützt die PTB die Wirtschaft bei der Entwicklung immer genauerer Quantensensoren – z. B. für die medizinische Diagnostik oder für elektrische Messgrößen – und setzt Standards für die Quantenkommunikation. Als Gründungsmitglied des Quantum Valley Lower Saxony e. V. beteiligt sie sich an der Entwicklung eines Quantencomputers und ihre Atomuhren gehören zu den genauesten weltweit.

Digitalisierung
Unsere Gesellschaft befindet sich inmitten einer digitalen Revolution. Grundlage dafür sind Daten, meist Messdaten, deren Vernetzung über das »Internet der Dinge« und ihre Auswertung mittels KI für die Steuerung von autonomen Fahrzeugen, Energienetzen, von Städten und Häusern der Zukunft.

In ihrer Digitalisierungsstrategie zeigt die PTB, wie das Qualitätsversprechen der deutschen Wirtschaft – »Made in Germany« – in dieser vernetzten, auf Messdaten und KI-Algorithmen beruhenden digitalisierten Welt eingelöst werden kann. Als Garant für die Qualität und Prüfbarkeit von Daten legt die PTB die Grundlagen. Sie treibt die internationale Harmonisierung der Datenformate und von Bewertungsmethoden für Daten und Verfahren voran. Sie baut eine eigene Cloudinfrastruktur – die Metrology Cloud – auf, um Datenbanken der digitalen Qualitätsinfrastruktur (Metrologie, Standardisierung, Marktaufsicht, Hersteller und Verwender im gesetzlichen Messwesen) zusammenzuschließen.

Medizin
Medizinische Messungen haben in der PTB eine lange Tradition, aber eine noch viel größere Zukunft – stellt doch die Entwicklung hin zu einer quantitativen und individualisierten Medizin große Herausforderungen an die Messtechnik. Genau, verlässlich, Vertrauen schaffend müssen die Messungen sein. Hier hat die PTB ihre Kernkompetenz, sie sichert die Vergleichbarkeit bei vielen wichtigen Messverfahren, die etwa von der In-vitro-Diagnostika-Verordnung der EU, aber auch vom deutschen Medizinprodukte gesetz verlangt werden. Dabei ist die PTB mit ihren Messmöglichkeiten weltweit führend. Unverzichtbar ist die Metrologie für eine der wichtigsten Entwicklungen in der Medizin: den Trend zu immer mehr quantitativen Messungen. Hier ist die PTB an vorderster Forschungsfront dabei, etwa im Bereich der quantitativen medizinischen Bildgebung.

Energie
Mit der Energiewende hat Deutschland sich das Ziel gesetzt, innerhalb weniger Jahrzehnte ein grundlegend neues, nachhaltiges, dezentrales Energiesystem zu schaffen, das nahezu ohne CO_2-Emissionen auskommt. Als nationales Metrologieinstitut will die PTB alle Akteure – von der Industrie über die Politik bis zum Verbraucher – dabei unterstützen. Denn verlässliche Messungen sind die Voraussetzung für Sicherheit, Effizienz und Verbraucherschutz. Exzellente Messtechnik bietet darüber hinaus die Chance, zur Bühne für klimafreundliche Technologien »Made in Germany« zu werden.

Bereits heute hat die PTB Mess- und Kalibriermöglichkeiten im Bereich Solar- und Windenergie entwickelt, die weltweit einmalig sind. Doch zu einer erfolgreichen Energiewende gehören auch leistungsfähige Übertragungs- und Verteilnetze, Batterien und andere Speicherelemente, der Aufbau von Wasserstofftechnologien sowie Energieeffizienz. Gemeinsam mit Industriepartnern entwickelt die PTB auch hier geeignete Messverfahren und Standards. Besonderes Augenmerk liegt auf der Kopplung von Energiesektoren, der Stabilisierung des Stromnetzes und dem Energieträger Wasserstoff, der eine Schlüsselrolle im Energiesystem der Zukunft spielen wird.

Umwelt und Klima
Für das Klima und die Umwelt ist es vielfach bereits fünf vor zwölf. Doch für belastbare Aussagen über die Veränderungen braucht man quantitative, genaue und verlässliche Messungen – und dies in einem hochkomplexen System mit einer sehr hohen Zahl an relevanten Messparametern und Stoffgruppen. Die typischen Änderungen von Klimavariablen sind klein, und um Entwicklungen eindeutig zu erkennen, sind langfristige, hochgenaue und zuverlässige Messungen notwendig. Genau hier beteiligt sich die PTB.

Beim Thema Umweltschutz ist das deutsche Umweltbundesamt ein wichtiger PTB-Partner; den gesetzlichen Rahmen liefern unter anderem europäische Rahmenrichtlinien für Luft und Wasser. Im Rahmen des Strahlenschutznetzwerkes unterhält die PTB enge Kontakte zum Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, zu den Leitstellen des Integrierten Mess- und Informationssystems zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt (IMIS) sowie zu den Messstellen des Bundes und der Länder. Und: Die PTB ist ein wesentlicher Akteur in europäischen Forschungsprogrammen und engagiert sich stark in den daraus hervorgehenden, langfristig aufgestellten europäischen Metrologienetzwerken. •

STECKBRIEF

ZIELSETZUNG
Die PTB ist das nationale Metrologieinstitut Deutschlands und entwickelt weltweit führende Standards für das Messen.
Als Teil des gesetzlichen Messwesens und der Qualitätsinfrastruktur setzt die PTB zuverlässige und verbindliche Maßstäbe und leistet damit einen grundlegenden Beitrag für Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Umwelt.

INSTITUTSLEITER
Prof. Dr. Joachim Ullrich

GRÜNDUNG 1887
(gegründet als Physikalisch-Technische Reichsanstalt, PTR, in Berlin)

MITARBEITER 2000

SITZ Braunschweig und Berlin

KONTAKT
Pressestelle PTB
Bundesallee 100
38116 Braunschweig
Tel. (0531) 592 30 06
presse@ptb.de
www.ptb.de

Wandel gestalten

Forschen für eine Gesellschaft im Wandel

EIN BEITRAG DES **FORSCHUNGSZENTRUMS JÜLICH**

Globalisierung, Klimawandel, Digitalisierung – viele Faktoren verändern gerade unsere Gesellschaft. Sie werfen Fragen für die Zukunft auf: Wie wird die globale Erwärmung meine Stadt verändern? Kann es eine Gesellschaft ohne Abfall geben? Wie werde ich von A nach B kommen? Werden Rechner noch schneller und noch kleiner werden? Und vielleicht irgendwann so leistungsfähig sein wie ein menschliches Gehirn? Wird es möglich sein, Demenz zu heilen, wenn ich alt bin? Wird mein Kollege eine künstliche Intelligenz sein?

Auch im Forschungszentrum Jülich stellen wir uns diese Fragen. Und arbeiten an Antworten. Denn wir sind überzeugt, davon, dass Wissenschaft einen entscheidenden Beitrag zum gesellschaftlichen Wandel leisten kann – und muss. Dieser Anspruch verbindet unsere über 6000 Mitarbeitenden im Forschungszentrum. Deshalb erforschen wir Grundlagen, Technologien und Systeme für die digitalisierte Gesellschaft, für ein klimaschonendes Energiesystem und für ein Ressourcen schützendes Wirtschaften – aus unserer Sicht die drei großen Zukunftsthemen unserer Gesellschaft. Diese spiegeln sich auch in unseren drei Schwerpunkten wider: Information, Energie und Bioökonomie.

Charakteristisch für unsere Herangehensweise ist, dass wir Natur-, Lebens- und Technikwissenschaften verbinden – und auf allen Gebieten mit besonderer Expertise im Höchstleistungsrechnen verknüpfen. Unser Markenzeichen sind besonders leistungsstarke große Geräte und Infrastrukturen, vom Supercomputer bis zum Höchstleistungsmikroskop. Wir gehören zu den großen interdisziplinären Forschungseinrichtungen Europas, unterhalten enge Kooperationen auf der ganzen Welt und tragen als Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft zur Lösung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit bei. Unsere Motivation sind Zukunftsfragen und unser Ziel, dass unsere Forschung wirkt. •

FORSCHUNG IN DIE WELT TRAGEN
Fast 6500 Menschen arbeiten in Jülich Hand in Hand, für die Forschung und mit der Forschung. Sie prägen unser Zentrum, sie sind es, die es zu einem guten Ort machen, um Wissen zu vermehren. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus vielen Disziplinen und 60 Ländern der Erde, professionelle Unterstützer der Forschung in Administration und Infrastruktur und talentierter Nachwuchs, über 1000 Promovierende und 300 Auszubildende: Sie alle treiben die großen Fragen an, die uns beschäftigen. Und sie finden Antworten. Sie warten nicht auf den Fortschritt, sondern wollen ihn gestalten. Unser Herz schlägt im Rheinland - aber unser Horizont ist die Welt.

www.fz-juelich.de

JÜLICH Forschungszentrum Wandel gestalten

Foto: FZJ / Sascha Kreklau

Dr. Estela Suarez
Ertrinken wir bald in Daten?

Nein, mehr Daten bedeutet mehr Information für die Wissenschaft. KI-Ansätze und Supercomputer erlauben, aus den Daten das Maximum herauszuholen. Dafür haben wir die Architektur unserer Höchstleistungsrechner in internationalen Teams so weiterentwickelt, dass sie mit sehr großen Datenmengen umgehen kann.

Information: Mit allem rechnen

Mit Beginn der Corona-Pandemie ist wissenschaftliches Big Data in unseren Wohnzimmern angekommen: Simulationen zu Ausbreitung und Eindämmung des Virus bestimmen die Medien, ebenso wie Nachrichten zu Impfstoffen; Mutationen und Therapien. Die Basis dafür: gewaltige Datenmengen.

Für Forschende ist die Datenflut längst Alltag. In ihr stecken Antworten auf die komplexen Fragen von morgen – zu Themen wie Klimaforschung, Neurowissenschaften und innovativen Materialien. Jülicher Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten daran, Big Data diese Antworten zu entlocken. Zum Beispiel mit dem derzeit schnellsten und weltweit energieeffizientesten Supercomputer Europas JUWELS, entwickelt und aufgebaut mit internationalen Partnern. Mit Blick auf die Zukunft gibt es in Jülich einen weiteren Schwerpunkt, die Quantentechnologie. Die revolutionäre Technik soll Teil des Alltags werden. Die Forschung umfasst dazu das ganze System von den Grundlagen bis hin zur Anwendung. Im »Quantum Flagship«, der größten Initiative zum Quantencomputing in Europa, entsteht in Jülich in diesem Jahr der erste frei programmierbare europäische Quantencomputer.

Die technikbasierte Informationsverarbeitung ist eng verzahnt mit der Forschung an biologischen Systemen. Vom Gehirn lernen - das ist die Grundlage für innovative Rechnerkonzepte, wie das neuromorphe Computing, das natürliche Nervennetzwerke nachahmt.

Künstliche Intelligenz hilft, einen hochaufgelösten Atlas des Gehirns zu entwickeln. Das menschliche Gehirn durch Simulation verstehen, ist die Vision im EU-geförderten »Human Brain Project«. Ein Ergebnis des Projekts wird die Plattform EBRAINS sein. Über diese können Fachleute weltweit auf Daten und Werkzeuge für die Hirnforschung und Translation in Klinik und Technik zugreifen. Das eröffnet neue Möglichkeiten für Diagnose und Therapie – etwa bei der Alzheimer-Erkrankung – und bei der Entwicklung innovativer Neurotechnologien. •

Foto: FZJ / Sascha Kreklau

Prof. Dr. Simon Eickhoff
Kann künstliche Intelligenz bald Parkinson voraussagen oder die Persönlichkeit analysieren?

KI ist ein vielversprechendes Werkzeug, um das Gehirn, seine Leistungen und Erkrankungen zu untersuchen. Wir machen die Möglichkeiten und Grenzen dieser Technologien transparent, damit wir als Gesellschaft entscheiden können, inwieweit wir sie nutzen möchten.

Foto: Universität des Saarlandes / Thorsten Mohr

Prof. Dr. Frank Wilhelm-Mauch
Steckt hinter meinem Navi künftig ein Quantencomputer?

Ich möchte erleben, dass wir Quantenbits gezielt steuern und sie in unserem Alltag nutzen können. Wenn uns das gelingt, bieten Quantencomputer ein riesiges Potenzial, in Verkehr, Klima und Gesundheit.

Foto: FZJ / Sascha Kreklau

Prof. Dr. Dörte Rother
Werden Abfälle durch Bakterien zu neuen Wertstoffen?

Wir nutzen Bakterien oder Enzyme aus Bakterien und anderen Organismen, um aus landwirtschaftlichem Abfall Wertstoffe herzustellen. So können wir bekannte Prozesse durch nachhaltige Verfahren ersetzen. Die Vielfalt der Natur ermöglicht es auch, ganz neue Produkte, beispielsweise Medikamente, auf grünem Weg herzustellen.

Foto: FZJ / Ralf-Uwe Limbach

»Wandel gestalten, das ist unser Auftrag. Deshalb ist die Jülicher Forschung vom Nutzen inspiriert. Wir wollen dazu beitragen, dass wir alle die großen Umbrüche unserer Zeit nicht erleiden müssen, sondern positiv gestalten können.«

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Marquardt
Vorstandsvorsitzender Forschungszentrum Jülich

Foto: FAU/Georg Pöhlein

Prof. Dr.-Ing. Karl Mayrhofer
Wie kann Wasserstoff zum Gelingen der Energiewende beitragen?

Der Einstieg in eine Wasserstoff-Wirtschaft ist zentral für die Energiewende, technologisch funktioniert sie schon, muss sich aber auch rechnen. Wir verbessern zum Beispiel den Katalysator und Elektroden in Brennstoffzellen. Das macht das System effizienter und ebnet den Weg in die wirtschaftliche Umsetzung.

Foto: FZJ / Sascha Kreklau

Dr. Nina Siebers
Welche Rolle spielen der Boden und seine Ressourcen beim Klimaschutz?

Böden speichern immense Wassermengen und mehr Kohlenstoff und Nährstoffe als alle Pflanzen zusammen. Wir messen diese Ressourcen und sagen ihre Veränderung mithilfe von Simulationen voraus. Auf Grundlage der Ergebnisse entwickeln wir Strategien, Böden besser zu bewirtschaften und uns mit ihrer Hilfe an den Klimawandel anzupassen.

Foto: FZJ / Ralf-Uwe Limbach

Dr. Borjana Arsova
Wie können wir unsere Lebensmittel umweltfreundlich produzieren?

In Jülich arbeiten wir an bioökonomischen Lösungen und erforschen, wie Pflanzen Nährstoffe aus dem Boden aufnehmen und Mikroben oder Abwasseralgen die Pflanzen mit Nährstoffen versorgen können. Dies trägt dazu bei, alternative Düngemittel zu schaffen und den Nährstoffkreislauf in der Landwirtschaft zu schließen.

Foto: FZJ / Sascha Kreklau

Prof. Dr.-Ing. Olivier Guillon
Welche Werkstoffe braucht die Energiewende?

Für Batterien, Solar- oder Brennstoffzellen gibt es nicht »das« eine, perfekte Material. Nur geeignete Kombinationen ermöglichen die nötige Funktionalität, erhöhen den Wirkungsgrad und verlängern die Lebensdauer. Die Herausforderung diese zu finden, macht unsere Aufgabe so spannend.

Foto: FZJ / Sascha Kreklau

Prof. Dr. Astrid Kiendler-Scharr
Was können wir aus dem Lockdown fürs Klima lernen?

Wir sammeln weltweit Daten, um durch die Prozesse in der Atmosphäre zu verstehen, welche Aktivitäten auf welche Weise Klima und Luftqualität beeinflussen. Die Daten aus dem Lockdown, also bei stark verändertem Verhalten, sind ein Puzzlestück, das Hinweise liefert, mit welchen Maßnahmen wir die Klimaziele erreichen können.

Bioökonomie: Restlos nachhaltig

Das Forschungszentrum Jülich liegt mitten im Rheinischen Revier, einem der größten Braunkohleabbaugebiete Europas. Mit dem beschlossenen Ausstieg aus der Kohleverstromung steht die Region vor einem Strukturwandel. Was kommt nach der Braunkohle? Welche neuen Beschäftigungsfelder gibt es, um Arbeitsplätze vor Ort zu halten? Das Forschungszentrum als Wissensschmiede und großer Arbeitgeber in dieser Region gestaltet diesen Wandel aktiv mit.

In Entstehung: Eine Modellregion für nachhaltige Bioökonomie, eine Kreislaufwirtschaft, die ohne fossile Rohstoffe auskommt und stattdessen auf nachwachsende Rohstoffe setzt. Das Rheinische Revier bietet genau die richtigen Voraussetzungen, diesen Wechsel zu einer fossilfreien Wirtschaft zu demonstrieren. Ein Baustein dazu ist das BioökonomieREVIER. Es wird vom Forschungszentrum koordiniert und vernetzt die lokalen Akteure.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Forschungszentrums entwickeln zum Beispiel neue Wertschöpfungsprozesse. Aus nachwachsenden Rohstoffen oder Abfällen wie Pflanzenresten erzeugen sie mit maßgeschneiderten Mikroorganismen und biologischen Katalysatoren Wertstoffe etwa für Medikamente, Bioplastik oder auch Treibstoffe.

Auch die Landwirtschaft ist Teil der Bioökonomie. Forschende helfen mit experimentellen Daten von Versuchsfeldern und Simulationen von Boden-Pflanze-Wechselwirkungen, Erträge zu optimieren, Dünger zu reduzieren und Veränderungen durch den Klimawandel zu begegnen. Digitale Überwachung unterstützt maßgeschneiderte Bewässerung und kann Stress bei Pflanzen frühzeitig zeigen.

Was rund um Jülich verwirklicht werden soll, trägt weit über die Region hinaus. Es ist eine Antwort auf globale Fragen: Wie können wir genug Nahrung und gesunde Lebensmittel für alle produzieren, eine sichere und nachhaltige Energie- und Rohstoffversorgung sicherstellen und damit Beiträge zum Klima- und Umweltschutz leisten? Wie können wir den Wandel nachhaltig gestalten? •

Energie: Rundum erneuerbar versorgt

Bis 2050 will die EU der erste klimaneutrale Kontinent sein. In den kommenden zehn Jahren sollen dafür die CO_2-Emissionen um 55 Prozent gegenüber 1990 sinken. Wie muss unser Energiesystem aussehen, um die Ziele der EU und Deutschlands zu erreichen? Und gleichzeitig die Stromversorgung zu sichern, die Industrie wettbewerbsfähig zu halten und die Luftqualität zu verbessern? Jülicher Wissenschaftler*innen modellieren verschiedene Szenarien, geben Empfehlungen für ein künftiges Energiesystem, das auf erneuerbaren Energien baut, und entwickeln die nötigen hocheffizienten Technologien dafür. Die großen Herausforderungen dabei: Wie kommt die Energie aus Sonne und Wind zu jeder Zeit zu den Verbrauchern? Wie lässt sich der erzeugte Strom langfristig speichern? Und welche Auswirkungen hat der Technologiewechsel auf die Qualität unserer Atemluft?

Eine Schlüsselrolle spielt Wasserstoff. Er gilt als Energieträger der Zukunft, soll fossile Brennstoffe großflächig ersetzen, Energie speichern, Mobilität ermöglichen und als Grundstoff für die chemische Industrie dienen - effizient und kostengünstig. Und »grün« soll er sein, also erzeugt mithilfe erneuerbarer Energien wie Windkraft und Photovoltaik. So hoch die Erwartungen, so breit ist die Jülicher Forschung zu diesem Thema aufgestellt: angefangen bei der Entwicklung von Materialien für Elektrolyseanlagen, Brennstoffzellen und Solarmodule, über die Untersuchung elektrochemischer Prozesse bis hin zu Transport, Speicherung und Nutzung des Wasserstoffs.

Nachhaltige Mobilität und zuverlässige Stromversorgung brauchen weitere Energiespeicher in Form von Batterien. Jülicher Forschende optimieren etablierte Systeme und entwickeln neue Batterietypen, beispielsweise in der europäischen Initiative »Batterie 2030+« und den Kompetenzclustern der Bundesregierung.

Energiewende und Klimawandel sind die großen Herausforderungen der Zukunft. Die Forschung dazu ist in Jülich daher eng vernetzt. Daten aus weltweiten Messkampagnen zum Klima helfen, Prozesse in der Atmosphäre zu verstehen, zu modellieren und deren Einflüsse auf die Produktion von erneuerbarem Strom vorherzusagen. S e liefern so die wissenschaftlichen Grundlagen, um Maßnahmen zum Erreichen der Klimaziele festzulegen und die Auswirkungen des sich verändernden Energiesystems auf die Klimaentwicklung und die zukünftige Luftqualität vorab zu bestimmen. •

Willkommen in der Zukunftsallianz

Die Wissenschaftsregion Ruhr macht Karriere

Das Ruhrgebiet hat sich zu einer der dichtesten Wissenschaftsregionen Europas entwickelt. Mittendrin: Die Universitätsallianz Ruhr, die für technischen und sozialen Wandel durch Spitzenforschung steht. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus aller Welt finden hier attraktive Bedingungen für eine Karriere in zukunftsweisenden Forschungsfeldern.

Dr. Burim Ramosaj

Ich erforsche an der TU Dortmund, wie man maschinelle Lernverfahren noch verlässlicher gestalten und somit das Vertrauen der Menschen in Künstliche Intelligenz erhöhen kann. Dabei fördert mich das Land NRW als KI-Starter.

Prof. Dr. Clara Saraceno

Laser light is beautiful and has always been a source of fascination. I try to find new highly-efficient sources of light waves in the terahertz range. With my research, which is supported by a ERC Starting Grant, I am part of the Cluster of Excellence Ruhr Explores Solvation at Ruhr-Universität Bochum.

Prof. Dr. Zhe Wang

Gefördert durch einen ERC Starting Grant, erforsche ich an der TU Dortmund neuartige Quantenphänomene in Festkörpern. In Zukunft kann deren Verständnis dabei helfen, technische Geräte effizienter, magnetische Datenspeicher leistungsfähiger oder Sensoren empfindlicher zu machen.

Juniorprof. Dr. Doris Hellerschmied-Jelinek

Die herausragende Forschung am Zentrum für Medizinische Biotechnologie zog mich an die Universität Duisburg-Essen. Unterstützt durch den Kovalevskaja-Preis der Humboldt-Stiftung erforsche ich mit meinem internationalen Team grundlegende Abläufe in Zellen, um Erkrankungen besser zu verstehen.

Juniorprof. Dr. Maribel Acosta

We live in a digital age, and rich data about our world is available at our fingertips. This data is a valuable raw resource that we can harness with the right tools to improve our health, our businesses, and our societies. That is why I investigate novel data management techniques at the Center of Computer Science at Ruhr-Universität Bochum.

Prof. Dr. Florian Leese

Die Universität Duisburg-Essen bietet ideale Bedingungen für meine Forschung und den SFB zur Biodiversität. Im Ruhrgebiet gibt es viele Kooperationsmöglichkeiten zwischen der Grundlagenforschung und Partnern aus der Praxis. So können wir Lösungsansätze zur Wasserqualität »im Reallabor« überprüfen.

Prof. Dr. Maximiliane Wilkesmann

Für mich war sofort klar, die von der DFG geförderte Heisenberg-Professur für Arbeits- und Organisationssoziologie an der TU Dortmund anzusiedeln. Nirgendwo lässt sich der gesellschaftliche Wandel von der Industrie- zur Wissensregion besser erforschen als hier.

EIN BEITRAG DER
UNIVERSITÄTSALLIANZ RUHR

Die Menschen an der Ruhr mussten sich in ihrer bewegten Geschichte immer wieder neu erfinden. Heute gilt das Ruhrgebiet weltweit als Vorzeigeregion für den Strukturwandel einer postindustriellen Region.

Die drei großen Universitäten an der Ruhr sind gleichsam Teil und Motor dieses Wandels. Ausgeprägte Kooperationsfähigkeit und der Wille zur Veränderung sind wesentliche Merkmale der durch diese Region geprägten Wissenschaftskultur.

Bereits seit 2007 sind die Ruhr-Universität Bochum, die Technische Universität Dortmund und die Universität Duisburg-Essen in der Universitätsallianz Ruhr verbunden. In diversen Kooperationen hat die Allianz ihre gebündelte Exzellenz für zukunftsweisende Fragestellungen unter Beweis gestellt. So zum Beispiel im Bereich der Datensicherheit, der Nutzung von Wasser als Lösungsmittel für chemische Prozesse, der ganzheitlichen Betrachtung der Gesundheit von Mensch und Umwelt oder auch beim Design innovativer Materialien für neue Energien oder Mobilitätstechnologien.

Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler sämtlicher Geistes-, Technik- und Naturwissenschaften werden durch die Research Academy Ruhr vernetzt und auf ihre Karrierewege in Forschung und Wirtschaft vorbereitet. Mit ihren 10.000 Mitgliedern ist die Academy eine der größten und leistungsfähigsten Förderplattformen Deutschlands.

Forschende und innovationsgetriebene Talente finden an der Ruhr beste Bedingungen für Karrieren in und mit der Wissenschaft – in einem einzigartigen Ökosystem aus Universitäten, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und einer der dynamischsten Start-up-Regionen Europas. Das Ganze in einer überraschend grünen Landschaft mit einem einmaligen Kulturangebot und zu Lebenshaltungskosten, die (noch) bezahlbar sind.

UNIVERSITÄTSALLIANZ RUHR

WISSENSCHAFTLER/-INNEN	14.000
STUDIERENDE	120.000
ABSCHLÜSSE PRO JAHR	16.000
PROMOTIONEN PRO JAHR	1000
SONDERFORSCHUNGSBEREICHE	18
DFG-GRADUIERTENKOLLEGS	13
ERC GRANTS	38
START-UPS PRO JAHR	70

www.uaruhr.de

UA RUHR

Die Duisburger Großskulptur »Tiger & Turtle – Magic Mountain« der Künstlerin Heike Mutter und des Künstlers Ulrich Genth ist eine von vielen Landmarken, die den tiefgreifenden Wandel des Ruhrgebietes thematisieren. Foto: Adobe Stock © hagenvontroja

Von der Vielfalt unter unseren Füßen

KRISTINA v. KLOT

Die Ergebnisse der bislang größten Auswertung von Pflanzendaten in ganz Deutschland, die Ende 2020 präsentiert wurden, sind alarmierend: Über 70 Prozent von 2.100 untersuchten Arten, darunter auch häufig vorkommende Pflanzenarten, befinden sich im Rückgang.

Die zehn besonders betroffenen Regionen liegen an deutschen Küsten, am Oberrheingraben und im Alpenvorland, wie ein Forschungsprojekt des Deutschen Zentrums für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) ermittelte. Besonders schlecht schneidet Deutschland bei den Wasser-Ökosystemen und der Landversiegelung ab. Unter einem massiven Verlust von Arten und Lebensräumen leidet auch die biologische Vielfalt in den Nachbarländern: In der Schweiz gelten 35 Prozent aller 45.000 bekannten Arten als bedroht, auch in Österreich steht jede dritte Tier- und Pflanzenart bereits auf

Mitten im sechsten großen Artensterben (der Erde)

der Roten Liste. Weltweit drohen eine Million der geschätzten acht Millionen Tier- und Pflanzenarten zu verschwinden.

Common Sense in der Wissenschaft ist, dass sich derzeit das sechste große Artensterben der Erdgeschichte ereignet – das fünfte vollzog sich zu Lebzeiten der Dinosaurier. Heute sind dafür allerdings keine Naturkatastrophen verantwortlich, sondern die Menschen selbst. Zu den Ursachen zählen neben dem Klimawandel die erhebliche Intensivierung der Land- und Forstwirtschaft und damit der Anstieg und die intensive Bewirtschaftung riesiger Agrar-Monokulturen, die zum Verlust komplexer Ökosysteme führen, das Abholzen von Regenwäldern und die zunehmende Versiegelung von Flächen. Im Bericht »Die Umwelt in Europa – Zustand und Ausblick 2020« (SOER 2020)«, der alle fünf Jahre von der Europäischen Umweltagentur (EUA) neu erstellt wird, ist die Rede von »beträchtlichen Lücken zwischen dem Zustand der Umwelt und den kurz- und langfristigen EU-Zielen«. Europa werde seine Umweltziele für 2030 nicht erreichen, wenn es in den nächsten zehn Jahren nicht gelinge, den Rückgang der Artenvielfalt, die Auswirkungen des Klimawandels und den übermäßigen Verbrauch natürlicher Ressourcen einzudämmen.

Wie lässt sich mehr Biodiversität in der Landwirtschaft realisieren? Als erster deutscher Bioanbauverband hat Bioland eine Richtlinie zur Förderung der Artenvielfalt verabschiedet. Die je nach Betrieb divergierenden Maßnahmen reichen von der Einrichtung von Nistkästen über den Erhalt von extensivem Grünland bis zum Verzicht auf mechanische Unkrautregulierung und die Neuanlage von Landschaftselementen.

Bei der Untersuchung dieses komplexen Gefüges arbeitet die Biodiversitätsforschung in zahlreichen Verbundprojekten mit verschiedenen Schwerpunkten: Die 2002 gegründete internationale Plattform »Jena Experiment«, in deren Kern deutsche, schweizerische, niederländische und französische Gruppen kooperieren, untersucht Graslandschaften. Im Unterschied dazu widmen sich die »Biodiversitäts-Exploratorien«, die sich als offene landesweite Forschungsplattform verstehen, auch dem Wald als Ökosystem. Beim Projekt DynaCom vor Spiekeroog stehen die Prozesse der Besiedlung und Etablierung von Pflanzen- und Tiergemeinschaften auf Inseln im Zentrum.

Im Boden lebende Tiere und Mikroorganismen sind ein Spezialgebiet von Nico Eisenhauer. 2020 wurde der Biologe, Bodenökologe und Professor für Experimentelle Interaktionsökologie an der Universität Leipzig mit dem Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der DFG ausgezeichnet. Den Arbeitsgruppenleiter am Deutschen Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) beschäftigt, wie veränderte Umweltprozesse die Gemeinschaften und Wechselwirkungen von Regenwürmern, Springschwänzen, Mikroorganismen und Pflanzen beeinflussen – und welche Konsequenzen das für die Gesundheit der Böden hat. Eine seiner Erkenntnisse lautet: Der größte Einfluss geht nicht nur von der Art und Intensität der Landnutzung aus, sondern auch von zunehmenden Klimaextremereignissen wie Trockenheit und einer sinkenden Pflanzendiversität – Phänomene, die wiederum auf die Erwärmung als Auswirkung des Klimawandels zurückgehen. Eisenhauers Arbeiten dokumentieren, dass eine artenreiche Gemeinschaft im Boden von großer Bedeutung ist für eine nachhaltige Nutzung unserer Ökosysteme und dass Biodiversität entscheidend dazu beiträgt, dass Erträge und andere Ökosystemleistungen stabil und verlässlich bereitgestellt werden. Sein Appell: »Es ist in unserem eigenen Interesse, die Biodiversität zu bewahren. Denn sie beeinflusst die Luft, die wir atmen, das Wasser, das wir trinken und unsere Ernährung.« Dabei rät er, besonders auf die Vielfalt »unter unseren Füßen«, also im Boden, zu achten, die im Naturschutz leider noch viel zu häufig vernachlässigt werde.

»Klimatische Veränderungen spielen eine umso größere Rolle, je stärker der Mensch die Natur beansprucht.«

KATRIN BÖHNING-GAESE

Wie beeinflusst das Sozialleben die Natur?

Der Zusammenhang zwischen dem Schwund der biologischen Vielfalt und den klimatischen Veränderungen steht auch im Mittelpunkt des Senckenberg-Forschungszentrums rund um Biodiversität und Klima. Weltweit einzigartig ist, dass hier biologische, geo- und sozial-ökologische Grundlagenforschung zusammenfließen. Die Direktorin des Zentrums Katrin Böhning-Gaese leitet ein Verbundprojekt am Kilimandscharo, dessen Team unterschiedliche Fächer abbildet und aus fünfzehn Universitäten und Forschungseinrichtungen in Deutschland, der Schweiz und Tansania stammt. Das Projekt dreht sich um die Bestandsaufnahme der biologischen Vielfalt, aber auch um die Frage, wie das politische Gefüge und die sozialen Regeln vor Ort das Verhältnis von Mensch und Natur beeinflussen.

Das Ökosystem rund um den ostafrikanischen Berg, der geografisch zu den Tropen zählt, eignet sich besonders gut als Schauplatz für sozial-ökologische Forschung: Denn neben einer ungewöhnlich breiten Spanne von Temperaturen und Niederschlägen bietet es eine einzigartige Vielfalt von Tier- und Pflanzenarten – und von Lebensräumen: Das Spektrum reicht von nahezu unberührten, natürlichen Habitaten bis zu Agroforstflächen und Kaffee-Plantagen. Anhand statistischer Modelle untersuchte das Forschungsteam, welcher Einfluss auf die Artengemeinschaften und Ökosysteme größer ist: der Klimawandel oder menschliche Einflussfaktoren wie eine intensive Landnutzung. Das Ergebnis war, dass sich beide Effekte multiplizieren, resümiert Böhning-Gaese. »Klimatische Veränderungen spielen eine umso größere Rolle, je stärker der Mensch die Natur beansprucht.« Dass sich diese beiden großen Treiber des Biodiversitätsverlusts in ihrer Wirkung noch gegenseitig verstärkten, sei besorgniserregend. Deshalb plädiert die Wissenschaftlerin für den von UN-Experten erarbeiteten Vorschlag, 30 Prozent der Erde bis zum Jahr 2030 unter Schutz zu stellen. Bisher stünden lediglich 15 Prozent der Landund acht Prozent der Meeresflächen unter Naturschutz. Dass sich die Erde erholen könne, habe sich bereits in Zeiten des Corona-Lockdowns erwiesen. Um darüber hinaus auch eine größere Biodiversität im ländlichen Raum zu erreichen, sei allerdings eine neue gemeinsame EU-Agrarpolitik unverzichtbar, so Böhning-Gaese: »Im Dienst der biologischen Vielfalt müssen wir uns von der intensiven Landwirtschaft verabschieden und Alternativen finden.« •

Eine Million
der weltweit geschätzten acht Millionen Tier- und Pflanzenarten drohen zu verschwinden.

Über 70 Prozent
von 2.100 untersuchten Arten in Deutschland, darunter auch häufig vorkommende Pflanzenarten, befinden sich im Rückgang.

15 Prozent
der Land- und acht Prozent der Meeresflächen stehen heute unter Naturschutz. Von UN-Experten stammt der Vorschlag, 30 Prozent der Erde bis 2030 unter Schutz zu stellen.

Ein Drittel
aller Kohlenstoffemissionen, die der Mensch durch die Verbrennung fossiler Energieträger produziert, wird von weltweit landbasierten Ökosystemen gespeichert, was diese zur zentralen Ressource im Kampf gegen den Klimawandel macht.

Das sechste
große Artensterben der Erdgeschichte findet gegenwärtig statt – das fünfte vollzog sich zu Lebzeiten der Dinosaurier.

Zugleich wird befürchtet, dass steigende Temperaturen das Gleichgewicht zwischen Kohlenstoffaufnahme und -ausstoß stören könnten.

New Learning ermöglicht selbstbestimmtes Lernen und ist untrennbar mit dem Einsatz neuer Technologien verbunden.

Foto: © Jakob Studnar

New Learning entdecken

EIN BEITRAG DER **FERNUNIVERSITÄT IN HAGEN**

Die digitale Bildungsrevolution ist eine pädagogische Revolution, keine technische.

Die digitale Transformation revolutioniert unser Leben: Wie wir arbeiten, was wir wissen, wie wir kommunizieren. Um damit umgehen zu können, braucht es mehr als nur innovative Technologien. Wir müssen den Umgang mit dem digitalen Wandel lernen. Dazu müssen wir vor allem das Lernen neu denken und als Konstante im Lebenslauf der Menschen integrieren – indem wir neue Formate erproben, mit digitalen Medien neue Möglichkeiten des Austauschs und der Kooperation umsetzen sowie institutionelle Grenzen überwinden.

»Unserem Bildungssystem fehlen noch immer innovative Konzepte, um in angemessener Geschwindigkeit auf digitale Transformationsprozesse reagieren zu können«, meint Prof. Dr. Ada Pellert, Rektorin der FernUniversität in Hagen. »Wir brauchen ein neues Verständnis von zeitgemäßem Lernen.« Wie notwendig und dringlich das ist, offenbart die Corona-Pandemie. Denn auch Homeoffice und digitaler Unterricht erfordern sowohl entsprechende Technik als auch Kenntnisse, wie man digital gut arbeitet, lehrt und lernt.

Dahinter stehen didaktische Überlegungen: Welche Kompetenzen brauchen Lernende und Lehrende heute und zukünftig? Wie müssen sich Lernprozesse verändern? Welche Lernsettings unterstützen dabei, Lernen zu individualisieren? Durch ihr besonderes Fernlehre-System übernimmt die FernUniversität eine führende Rolle. Antworten auf diese Fragen zu geben: In dem Mix aus angewandten Methoden und eingesetzten Medien werden etwa die Effektivität und Flexibilität digitaler Lernformen mit den sozialen Aspekten persönlicher Kommunikation verknüpft.

Dazu forscht die FernUniversität auch: Der interdisziplinäre Forschungsschwerpunkt Digitalisierung, Diversität und Lebenslanges Lernen arbeitet eng mit den Studierenden der FernUniversität zusammen und setzt modernste Ansätze der Digitalisierung wie Learning Analytics und Schlüsseltechnologien wie Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz ein. Mit ihrer Hilfe entwickeln die Forschenden sich anpassende Lernumgebungen, die Innovationen für die gesamte Hochschulandschaft anstoßen sollen.

Um die Debatte bildungspolitisch voranzutreiben, hat die FernUniversität die Initiative für ein Positionspapier ergriffen: das Hagener Manifest zu New Learning. Das Rektorat hat gemeinsam mit wissenschaftlichen Instituten der FernUniversität und namhaften Persönlichkeiten aus Wissenschaft, Bildung und Wirtschaft zwölf Thesen für ein neues Verständnis von Lernen verfasst. Inzwischen haben rund 1.000 Personen das Papier mitunterzeichnet, in dem auch Handlungsempfehlungen an die Politik stehen.

Die FernUniversität in Hagen ist prädestiniert für New Learning: Sie hat die vielfältigste und größte Studierendenschaft aller Hochschulen in Deutschland. 80 Prozent sind berufstätig, sie kommen mit unterschiedlichen Bildungsvoraussetzungen an die Hochschule, verfolgen unterschiedliche Bildungsziele – und treffen auf ein eher standardisiertes Studium. Ihre Lernprozesse sind jedoch sehr individuell. Dem gilt es, Rechnung zu tragen.

New Learning stellt die Lernenden in den Mittelpunkt und ermächtigt sie zum selbstbestimmten lebenslangen Lernen. Dadurch werden sie befähigt, den rasanten digitalen Wandel in Gesellschaft und Arbeitswelt aktiv mitzugestalten. Zum Kompetenzerwerb im Sinne von New Learning gehört, konstruktiv und kooperativ miteinander zu lernen, zu agieren und mit den digitalen Wirklichkeiten reflektiert umzugehen. •

FERNUNIVERSITÄT IN HAGEN

Einzige staatliche Fernuniversität im deutschsprachigen Raum – mit Campus in Hagen, zwölf Regionalzentren in ganz Deutschland und überall online

Mit knapp 80.000 Studierenden größte Hochschule Deutschlands

Alle akademischen Abschlüsse erreichbar; gesamtes Studienangebot in Teilzeit studierbar – zu jeder Zeit und an jedem Ort

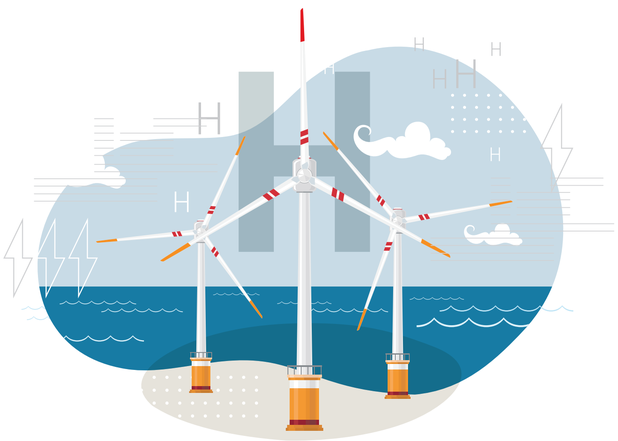
Besonders diverse Studierendenschaft, Altersschwerpunkt zwischen 29 und 35 Jahren, Zugang zum Hochschulstudium in vielen besonderen Lebenssituationen

KONTAKT
Service-Center der FernUniversität in Hagen
Tel. (02331) 987 24 44
info@fernuni-hagen.de
www.fernuni-hagen.de

FernUniversität in Hagen

Das größte Wasserstoffprojekt Europas:

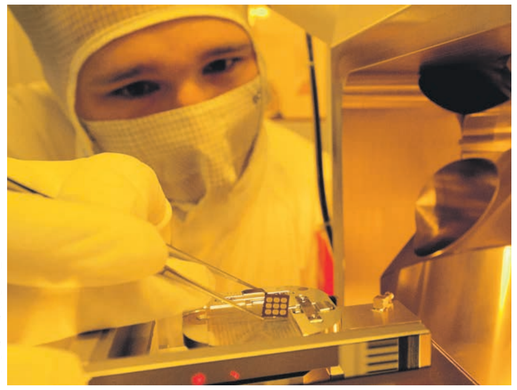
Bis 2030 soll vor der holländischen Nordseeküste Küste mit »NortH2«-Projekt ein Windpark entstehen, der bei der Erzeugung von grünem Wasserstoff aus erneuerbarem Strom eine Kapazität zwischen drei und vier Gigawatt erreichen soll. Das entspricht etwa dem Vierfachen der Leistung des Kernkraftwerks Emsland, das 2022 abgeschaltet werden soll. Initiiert wird das Projekt vom Ölkonzern Shell und dem niederländischen Gasnetzbetreiber Gasunie sowie dem Hafen Groningen Seaports.



Die Johannes Gutenberg-Universität Mainz: Über die Entdeckung des Higgs-Bosons bis zur Entwicklung eines Impfstoffs gegen COVID-19

EIN BEITRAG DER **JOHANNES GUTENBERG-UNIVERSITÄT MAINZ**
VON JONAS SIEHOFF

Vor 75 Jahren wurde die Universität Mainz wiedereröffnet. Seither ist sie zu einer der großen Universitäten Deutschlands und einem internationalen Wissenschaftszentrum gewachsen. Besonders einflussreich ist sie in der Teilchenphysik, der translationalen Medizin und den Materialwissenschaften. Aber auch in anderen Bereichen hat sie beachtliche Erfolge vorzuweisen.



Ein Materialwissenschaftler der JGU untersucht mit einem hochauflösenden Elektronenmikroskop die physikalischen Eigenschaften eines neu entwickelten magnetischen Bauteils auf einem Chip.

Foto: © Eric Lichtenscheidt

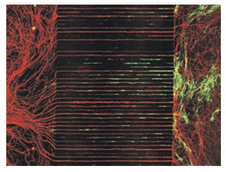
Es war am 22. Mai 1946, als die Universität Mainz mit rund 2.000 Studierenden wiedereröffnet wurde. Gegründet worden war sie bereits im Jahr 1477, aber 1798 war sie unter napoleonischer Besatzung geschlossen worden. Mit der Wiedereröffnung erhielt sie den Namen »Johannes Gutenberg«, den Namen des Erfinders des modernen Buchdrucks und eines der bedeutendsten Bürgers ihrer Stadt. Heute hat die Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU) rund 32.000 Studierende und ist als Forschungszentrum international anerkannt. Weltweit führend ist sie in der Teilchenphysik (s. u. »Exzellenzcluster PRISMA⁺«).

Mit Unterstützung des Landes Rheinland-Pfalz hat die JGU hart an dieser Entwicklung gearbeitet und sie strebt weiterhin danach, ihre Position innerhalb der nationalen und internationalen Konkurrenz um die besten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu stärken: Unter anderem lenkt sie Fördermittel des Landes in diejenigen ihrer Forschungsprojekte, die sich in einem internen Wettbewerb als besonders erfolgreich erweisen (s.re. »Wir setzen auf konsequente Profilbildung«).

Von der Forschung bis zur Therapie

In der Universitätsmedizin der JGU bilden hochspezialisierte Patientenversorgung, Forschung und Lehre eine untrennbare Einheit. Rund 3.400 Studierende werden hier derzeit ausgebildet. Sie profitieren von der translationalen Ausrichtung ihres Fachbereichs, also der engen Verzahnung von Grundlagen- und klinischer Forschung. Drei große Verbundprojekte ergänzen sich auf diesem Gebiet: das »Forschungszentrum für Immuntherapie«, das »Forschungszentrum Translationale Neurowissenschaften« und das »Centrum für Translationale Vaskuläre Biologie«. In der Graduiertenschule »TransMed« promovieren Medizinerinnen und Mediziner gemeinsam mit Naturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern.

Die drei Forschungszentren arbeiten eng mit anderen Fachbereichen der JGU und außeruniversitären Partnern, etwa der Translationalen Onkologie an der Universitätsmedizin Mainz gGmbH (TRON), zusammen. TRON wiederum kooperiert im Mainzer Helmholtz-Institut HI-TRON mit dem Deutschen Krebsforschungszentrum. Einer der Gründer von TRON ist Prof. Dr. Ugur Sahin, der wie seine Frau, Prof. Dr. Özlem Türeci, eine Professur an der Universitätsmedizin Mainz innehat. Sahin und Türeci sind außerdem Gründer des Mainzer Unternehmens BioNTech, das einen der ersten Impfstoffe gegen COVID-19 entwickelt hat.



Wie bleiben biologische Systeme stabil? Dieser Frage widmen sich Forscherinnen und Forscher der JGU unter anderem mit Aufnahmen von Nervenzellen mit einem sogenannten Spinning-Disc-Konfokalmikroskop.

Foto: © Claire Jacob

Das Rätsel des Alterns

Eng verknüpft mit der Universitätsmedizin Mainz ist die Biologie der JGU. Sie ist vor Kurzem neu ausgerichtet worden, wodurch Mainz unter anderem noch stärkere Bedeutung als Standort biomedizinischer Forschung erhalten soll. Die Organisationsstruktur des Fachbereichs wurde von acht auf drei Institute verschlankt. Außerdem hat die Biologie für rund 100 Millionen Euro neue Gebäude erhalten, die rund 500 Beschäftigten Platz bieten.

Die Neuausrichtung wurde durch einen Generationenwechsel begünstigt: 18 von 23 Professuren standen in den vergangenen Jahren zur Wiederbesetzung an. Eine prominente Neuberufung ist Prof. Dr. Peter Baumann, der 2017 mit einer Professur der Alexander von Humboldt-Stiftung aus Kansas City an die JGU kam. Zusammen mit einem Team der Universitätsmedizin leitet er das Projekt »ReALity«, das die Molekularbiologie, die Neurowissenschaften und die Immunologie der JGU neu vernetzt und sich mit der Stabilität von biologischen Systemen auf verschiedenen Ebenen beschäftigt. Damit sucht es Antworten auf eine der zentralen Fragen des Lebens: Warum bleiben manche Menschen bis ins hohe Alter gesund, während andere früh degenerative Krankheiten entwickeln? ReALity kooperiert eng mit dem »TopDyn« unterstützt. Ziel von SusInnoScience ist es, nachhaltige chemische Lösungen für die Rohstoffversorgung, Energieumwandlung, Materialentwicklung und Produktionsprozesse zu finden. Unter anderem ist es dem Team um den Chemiker Prof. Dr. Siegfried Waldvogel vor Kurzem gelungen, mithilfe von Elektrolyse aus dem Holzbestandteil Lignin den Aromastoff Vanillin zu gewinnen. Bisher wird Vanillin überwiegend aus Erdöl gewonnen, wobei im Gegensatz zu der neuen Methode giftige Abfälle entstehen.

Das Projekt TopDyn um den Physiker Prof. Dr. Mathias Kläui untersucht sogenannte topologische Eigenschaften und deren Dynamik in verschiedenen Materialien. Ein Ziel ist es, Topologie in magnetischen Materialien für besonders effiziente und stabile Informationsträger zu finden. Topologische Isolatoren könnten in Zukunft besonders energiesparende Computerchips ermöglichen und Topologie könnte Quantencomputer weniger störanfällig machen.

Die Natur in Computermodellen

Numerische Simulationen sind heute für die Naturwissenschaften, auch für die Materialforschung, unverzichtbar, da sich viele komplexe Zusammenhänge konventionellen Ergänzen entziehen und die Möglichkeiten zur Modellierung am Computer immer besser geworden sind. Wie lassen sich die Eigenschaften neuer, ökologisch verträglicherer Materialien berechnen, die möglichen Schäden durch Erdbeben genauer prognostizieren oder das Wetter zuverlässiger vorhersagen? Computergestützte Methoden für solche Fragestellungen zu entwickeln, ist das Ziel des Projekts »MODEL« der JGU, an dem auch das Max-Planck-Institut für Chemie und das Max-Planck-Institut für Polymerforschung beteiligt sind. Das interdisziplinäre Team um die Physiker Prof. Dr. Thomas Speck und Prof. Dr. Peter Spichtinger stellt sich vor allem zwei Herausforderungen: der Aufgabe, bereits verfügbare Daten überhaupt nutzbar zu machen, und der Aufgabe, Verbindungen über stark unterschiedliche Skalen hinweg herzustellen, zum Beispiel von der Bildung von Wassertropfen bis zur Bildung von Wolken. Außerdem will MODEL übergreifende Prinzipien der Modellbildung herausarbeiten und Methoden zwischen den Disziplinen transferieren. Denn die numerischen Methoden der computergestützten Modellbildung sind in allen Naturwissenschaften erstaunlich ähnlich.

Historische Herausforderungen

Auch die altertumswissenschaftliche Forschung der JGU zeichnet sich durch ein außergewöhnlich breites Spektrum an Disziplinen aus. Mit dem geografischen Fokus auf Südeuropa, Afrika und Asien untersuchen Forscherinnen und Forscher aus der Archäologie, der Philologie, den Geschichtswissenschaften und der Theologie vergangene Lebenswelten von der frühen Menschwerdung bis zum Ende der Antike. Sie kooperieren in einer Reihe von Forschungsverbünden, etwa dem »Leibniz-WissenschaftsCampus – Byzanz zwischen Orient und Okzident«, mit Kolleginnen und Kollegen einer Vielzahl anderer Einrichtungen in der Region, zum Beispiel des Römisch-Germanischen Zentralmuseums oder des Leibniz-Instituts für Europäische Geschichte.

Eine Archäologin des Römisch-Germanischen Zentralmuseums in Mainz, mit dem die JGU eng kooperiert, analysiert eine Schlachtszene auf einem römischen Sarkophag.

Foto: © Alexander Sell

Besonders vom Land Rheinland-Pfalz gefördert wird das von der JGU geleitete Projekt »Challenges« um die Archäologinnen Prof. Dr. Alexandra Busch und Prof. Dr. Heide Frielinghaus, an dem unter anderem auch Forscherinnen und Forscher aus den Sozialwissenschaften und der Medizin beteiligt sind. Challenges untersucht, welche Strategien und Praktiken menschliche Individuen und Gemeinschaften in den vergangenen 40.000 Jahren entwickelt haben, um mit unterschiedlichen Herausforderungen, etwa Naturkatastrophen, Epidemien oder Kriegen, umzugehen.

Unterscheidungen und Entscheidungen

Die Geistes- und Sozialwissenschaften der JGU nutzen ebenfalls ihre starke Interdisziplinarität für den Erkenntnisgewinn: Unter anderem untersucht das »Forum Humandifferenzierung« das grundlegende, alle Gesellschaften prägende Phänomen, dass sich Menschen gegenseitig nach einer Vielzahl von Unterscheidungen sortieren, etwa nach Ethnizität, Religion, Nation, Klasse, Geschlecht oder Alter. In der Gruppe um den Soziologen Prof. Dr. Stefan Hirschauer kooperieren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus vier Fachbereichen der JGU sowie dem Leibniz-Institut für Europäische Geschichte.

Höchst interdisziplinär ist auch das »Mainz Behavioral and Experimental Laboratory« (MABELLA), das unter anderem von dem Ökonomen Prof. Dr. Daniel Schunk geleitet wird. Hier wird untersucht, wie Menschen Entscheidungen treffen und von welchen Faktoren ihre Entscheidungen abhängig sind. Bis zu 25 Personen können dort, durch Trennwände voneinander abgeschirmt, an Computern Aufgaben lösen. Dabei wird ihr Verhalten von Kameras und Mikrophonen protokolliert, auch ihr Puls oder Cortisolspiegel können gemessen werden. Seit seiner Gründung im Jahr 2017 wurden im MABELLA bereits mehr als 50 Studien mit rund 6.000 Probanden durchgeführt. Zurzeit wird hier zum Beispiel erforscht, wie digitale Kommunikationsnetzwerke zu sozialer Polarisierung führen können. •

Foto: © JANA Kay

Seit 2007 ist Prof. Dr. Georg Krausch Präsident der Johannes Gutenberg-Universität Mainz. Davor war er Professor für Physikalische Chemie an der Universität Bayreuth und der Ludwig-Maximilians-Universität München. Seit 2020 ist Krausch auch Vorsitzender des Universitätsverbands German U15.

»Wir setzen auf konsequente Profilbildung«

Herr Krausch, Ihre Universität trägt den Namen von Johannes Gutenberg, der im 15. Jahrhundert den modernen Buchdruck erfand. Welche Innovationen sind denn in Zukunft aus Mainz zu erwarten?

Die Erfindung des Buchdrucks mit beweglichen Lettern war in der Tat eine Innovation, die die Welt verändert und eine wesentliche Voraussetzung für demokratische Gesellschaftsformen geschaffen hat. Eine aktuelle Innovation von weltweiter Bedeutung ist sicher die Entwicklung eines mRNA-basierten Impfstoffs gegen COVID-19 durch unsere Medizinerinnen und Mediziner. Dabei darf nicht vergessen werden, dass das eigentliche Ziel dieser Forschung eine Impfung gegen Krebs war und ist – in diesem Bereich der personalisierten Medizin erwarten wir in den kommenden Jahren weitere weltweit sichtbare Innovationen. Ein ähnlich innovativer Bereich ist die Entwicklung und Nutzbarmachung von Quantencomputern – hier sind unsere Physikerinnen und Physiker ganz vorne mit dabei.

Was tut die Universität dafür, ihre Forschung zu unterstützen?

Wir setzen seit mehr als zehn Jahren auf konsequente Profilbildung und unterstützen unsere besonders vielversprechenden Forschungsbereiche durch das Förderprogramm Forschungsinitiative Rheinland-Pfalz mit zusätzlichen Ressourcen. Bei der Auswahl entsprechender Projekte hilft uns unser Exzellenzkolleg für die Forschung, das Gutenberg Forschungskolleg. Dessen Mitglieder, exzellente Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der JGU und ihrer Partnerinstitute vor Ort, beraten das Präsidium und den Senat der Universität.

Sind diese Maßnahmen erfolgreich?

Mit Kausalitäten muss man als Wissenschaftler ja sehr vorsichtig sein. Aber beispielsweise zeigt die Anzahl der durch ERC-Grants und Humboldt-Professuren ausgezeichneten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die wir in den vergangenen Jahren für uns gewinnen konnten, dass wir in der Forschung recht erfolgreich sind. Das gilt auch für das Abschneiden unserer Naturwissenschaften im Förderatlas der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Zurzeit wird auf dem Campus in Mainz viel gebaut. Profitiert die Forschung auch davon?

Gerade in den experimentellen und in – in diesem Bereich der Medizin erwartet wir in den kommenden Jahren weitere weltweit sichtbare Innovationen. Ein ähnlich innovativer Bereich ist die Entwicklung und Nutzbarmachung von Quantencomputern – hier sind unsere Physikerinnen und Physiker ganz vorne mit dabei.

Welche Ziele wollen Sie mit der JGU in den kommenden Jahren erreichen?

In der Forschung wollen wir unsere interdisziplinären Profilbereiche weiter ausbauen und stärken, um die Konkurrenzfähigkeit auch im Hinblick auf zukünftige Wettbewerbe um Fördermittel weiter zu verbessern. Das machen wir gerne im Verbund mit unseren strategischen Partnern, beispielsweise in der Allianz der Rhein-Main-Universitäten mit der Goethe-Universität Frankfurt am Main und der Technischen Universität Darmstadt. •

Exzellenzcluster PRISMA⁺: Auf der Suche nach neuer Physik

Die Mainzer Teilchenphysikerinnen und -physiker zählen zur weltweiten Forschungselite. Sie suchen nach Antworten auf Fragen zum Aufbau des Universums. Dafür bauen sie unter anderem einen neuartigen Teilchenbeschleuniger.

Warum gibt es im Universum mehr Materie als Antimaterie? Woraus besteht die dunkle Materie? Und gibt es bisher unbekannte Kräfte? Solchen fundamentalen Fragen widmet sich die Teilchenphysik. Die Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU) ist seit Langem führend auf diesem Forschungsgebiet. Unter anderem waren Mainzer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler maßgeblich daran beteiligt, als im Jahr 2012 mit dem Higgs-Boson der letzte fehlende Baustein des sogenannten Standardmodells der Teilchenphysik nachgewiesen wurde. Bestätigt wurde die internationale Spitzenstellung der JGU im selben Jahr auch durch die Auszeichnung des Forschungsverbunds »PRISMA« und im Jahr 2018 durch die Auszeichnung des Nachfolgers, »PRISMA⁺«, als Exzellenzcluster.

Zu PRISMA⁺ (Precision Physics, Fundamental Interactions and Structure of Matter) gehören rund 300 Forscherinnen und Forscher der JGU und des auf dem Mainzer Campus ansässigen Helmholtz-Instituts Mainz (HIM). »Unser Ziel ist die Suche nach neuer Physik, die über das Standardmodell der Teilchenphysik hinausgeht«, sagt Prof. Dr. Hartmut Wittig, einer der beiden Sprecher von PRISMA⁺. »Das Standardmodell beschreibt die uns bekannten Grundbausteine der Materie zwar mit beeindruckender Genauigkeit. Dennoch lässt es grundlegende Fragen unbeantwortet. Bei PRISMA⁺ gehen wir gezielt den hochaktuellen und vielversprechenden Hinweisen nach, das das Standardmodell erweitert werden muss.«

Als Exzellenzcluster wird PRISMA⁺ in besonderer Weise vom Bund und vom Land Rheinland-Pfalz gefördert. »Das versetzt uns in die Lage, unsere Position als internationales Zentrum der Teilchen-, Astroteilchen- und Hadronenphysik zu stärken und Antworten auf die spannenden und drängenden Fragen der physikalischen Grundlagenforschung zu finden«, sagt Prof. Dr. Matthias Neubert, ebenfalls Sprecher von PRISMA⁺. »Dabei gilt unser Ansatz aus innovativen Präzisionsmessungen vor Ort, insbesondere am neuartigen Beschleuniger MESA, führenden Beteiligungen an internationalen Großexperimenten, etwa am Neutrino-Observatorium IceCube am Südpol, und innovativen Berechnungen der theoretischen Physik als einzigartig.«

Ein Mitarbeiter des Exzellenzclusters PRISMA⁺ beim Test eines neuen Experiments für den künftigen Teilchenbeschleuniger MESA. Ziel ist es, damit unter anderem Hinweise auf das sogenannte dunkle Photon zu finden.

Foto: © Torsten Zimmermann

Unterstützt werden die Mainzer Teilchenphysikerinnen und -physiker künftig auch durch einen mehr als 60 Millionen Euro teuren Neubau auf dem Campus der JGU, der ebenfalls vom Bund und vom Land Rheinland-Pfalz finanziert wird. Unter anderem soll das »Centrum für Fundamentale Physik« in einer unterirdischen Halle den neuen Elektronenbeschleuniger MESA beherbergen. Dieser wird die innovative Technik der Energierückgewinnung nutzen, eine extrem hohe Strahlintensität haben und dadurch Experimente von bisher unerreichter Genauigkeit ermöglichen. •

DIE JOHANNES GUTENBERG-UNIVERSITÄT MAINZ ALS ZENTRUM DER SPITZENFORSCHUNG

Die Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU) zählt mit rund 32.000 Studierenden aus 120 Nationen zu den großen und vielfältigsten Universitäten Deutschlands. Mit ihrer Universitätsmedizin sowie ihren Hochschulen für Kunst und Musik vereint sie nahezu alle akademischen Disziplinen. In ihren mehr als 100 Instituten und Kliniken forschen und lehren rund 4.400 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, darunter 570 Professorinnen und Professoren. Als einzige deutsche Universität ihrer Größe beherbergt die JGU fast alle Institute auf einem innenstadtnahen Campus, auf dem auch fünf Partnerinstitute der außeruniversitären Spitzenforschung angesiedelt sind: das Max-Planck-Institut für Chemie, das Max-Planck-Institut für Polymerforschung, das Helmholtz-Institut Mainz, das Institut für Biotechnologie und Wirkstoff-Forschung und das Institut für Molekulare Biologie. Weitere kooperierende Einrichtungen der Spitzenforschung liegen nur wenige Kilometer entfernt: darunter die drei Mainzer Institute der Leibniz-Gemeinschaft – das Institut für Europäische Geschichte, das Leibniz-Institut für Resilienzforschung und das Römisch-Germanische-Zentralmuseum – sowie das Fraunhofer-Institut für Mikrotechnik und Mikrosysteme und das Helmholtz-Institut für Translationale Onkologie Mainz.

www.uni-mainz.de

»Das Image der Ökologie hat sich stark gewandelt«

JOHAN ROCKSTRÖM

Als Ende Januar ein internationales Team die Top 10 der wichtigsten Erkenntnisse der Klimawissenschaft 2020 präsentierte, gehörten jene von Johan Rockström dazu. Ob es um die Brisanz sogenannter Kipppunkte geht – kritischer Grenzwerte in der Öko-Balance – oder um das Konzept der planetaren Grenzen: Der schwedische Resilienzforscher zählt zu den meistzitierten Wissenschaftlern und ist sowohl Professor für Erdsystemforschung an der Universität Potsdam als auch Direktor des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK). Dort veröffentlichte er zuletzt den Sammelband »Standing up for a Sustainable World« mit interdisziplinären Beiträgen zu Strategien im Umgang mit der Klimakrise.
Hier spricht er über den gesellschaftlichen Einfluss auf Ökologie, nachhaltige Politik, den Zusammenhang des Coronavirus mit dem Weltklima – und über die Potenziale einer europaweiten CO_2-Bepreisung.

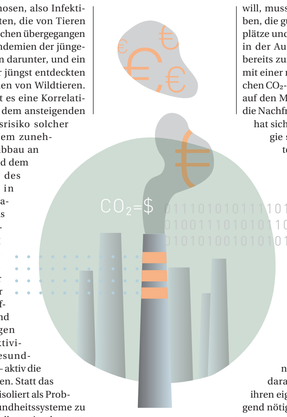
KRISTINA v. KLOT

Bevor Sie mit der Analyse der Gegenwart beginnen: Welche gesellschaftliche Gruppe könnte in Zukunft eine Art Vorreiterrolle im Kampf gegen den Klimawandel einnehmen?
Am besten eignen sich wechselnde Konstellationen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft. Was sich bewährt hat, ist insbesondere die Kooperation von Unternehmen und Forschungsinstitutionen. Als wir zum Beispiel Ende 2020 die CEOs aller sechs großen europäischen Lkw-Produzenten an einen Tisch bringen konnten, gipfelte das in einer gemeinsamen Erklärung – inklusive eines Aufgabenkatalogs an die EU-Regierungen: Die Zusage von Daimler, Scania und MAN und drei anderen Herstellern, ab 2040 keine Diesellaster mehr zu produzieren, enthielt zugleich die Forderung nach einer entsprechenden Lade-Infrastruktur. Dass es immer mehr solcher Initiativen gibt, die aus der Gesellschaft heraus Impulse in die Politik vermitteln, stimmt hoffnungsvoll. War ich vor zehn Jahren eher pessimistisch, denke ich heute: Da ist doch noch Licht am Ende des Tunnels!

Der Sammelband »Standing up for a Sustainable World« beruht auf der These, dass die Zerstörung der Natur systemischen Charakter hat. Wie lässt sich diese Annahme begründen?
Weil drei unterschiedliche Faktoren zeitgleich zum Tragen kommen, miteinander interagieren und sich in ihrer Wirkung potenzieren: der Klimawandel, der Verlust der Biodiversität und die Verschmutzung der Weltmeere. Die Nutzung fossiler Brennstoffe führt zur globalen Erwärmung, wodurch das Klimasystem destabilisiert wird. Zusätzlich unterhöhlt der Mensch die Ökosysteme im Wasser und an Land, während die Fähigkeit der Wälder und Ozeane, negative Klimaeffekte abzufedern, ohnehin schon stark in Mitleidenschaft gezogen wurde. Hinzu kommt noch, dass wir Ökosystemleistungen wie natürliche Wasserquellen, Bestäubungssysteme und fruchtbare Böden verlieren. Denn das Geschäftsmodell unzähliger Industriebereiche weltweit beruht darauf, dass es ihnen niemand gesetzlich verbietet, das ökologische Gleichgewicht zu gefährden, ohne dafür zahlen zu müssen. Und bisher hat die Natur mitgespielt: 50 Prozent aller klimaschädlichen Emissionen, die auf fossile Brennstoffe zurückgehen, werden von unseren Ökosystemen kompensiert. Das ist der größte Kredit, den die Welt den Menschen lange gewährt hat, der allerdings nie bedient wurde. Und plötzlich merken wir mit Schrecken, dass die Natur uns diese Rechnung präsentiert, insofern die nur scheinbar unendlichen natürlichen Kapazitäten und Ressourcen merklich schwinden. Es ist also höchste Zeit, dass die Regierungen grenzüberschreitend kooperieren, um sich den planetaren Herausforderungen zu stellen.

Ihrer Einschätzung nach gibt es auch einen kausalen Zusammenhang zwischen der Verbreitung des Coronavirus als Zoonose und dem Weltklima. Worin besteht dieser?
In den letzten 20 Jahren gab es einen exponentiellen Anstieg solcher Zoonosen, also Infektionskrankheiten, die von Tieren auf den Menschen übergegangen sind. Alle Pandemien der jüngeren Zeit fallen darunter, und ein Großteil aller jüngst entdeckten Viren stammen von Wildtieren. Zugleich gibt es eine Korrelation zwischen dem ansteigenden Verbreitungsrisiko solcher Viren und dem zunehmenden Raubbau an der Natur und dem Vordringen des Menschen in natürliche Habitate. Um das Pandemie-Risiko so gering wie möglich zu halten, müssen wir – neben einer globalen Impfkampagne und den wichtigen weiteren Aktivitäten im Gesundheitsbereich – aktiv die Natur schützen. Statt das Coronavirus isoliert als Problem der Gesundheitssysteme zu betrachten, sollten wir erkennen, dass es ein weiteres Symptom einer globalen Nachhaltigkeitskrise ist.

Auf welchen Ebenen könnte und sollte man dieser Krise begegnen?
Ein zentraler Anknüpfungspunkt ist der Wandel in puncto nachhaltiger Ökonomie, der sich glücklicherweise in den letzten zehn Jahren vollzogen hat. Weltweit herrscht inzwischen vielfach Übereinstimmung darüber, dass Nachhaltigkeit und wachsender Wohlstand nicht im Widerspruch zueinanderstehen, im Gegenteil: Wer wettbewerbsfähig bleiben will, muss Lösungen vorantreiben, die gut sind für die Arbeitsplätze und für die Umwelt. Auch in der Autoindustrie gehört es bereits zur Überlebensstrategie, mit einer möglichst fortschrittlichen CO_2-freien Elektromobilität auf den Markt zu kommen, weil die Nachfrage riesig ist. Offenbar hat sich das Image der Ökologie stark gewandelt. Heute verbindet man damit nicht mehr die Vorstellung, im Namen einer besseren Welt Verzicht üben zu müssen, sondern assoziiert damit Zukunftsorientierung, Lifestyle und Hightech. Leider begreift aber nur die Minderheit die Dramatik der Situation, und noch weniger Menschen ziehen daraus Konsequenzen für ihren eigenen Alltag, was dringend nötig wäre.



»Es wäre fahrlässig, klimaschädliche Industrien vor dem Wandel zur Nachhaltigkeit zu verschonen mit dem Argument, kurzfristig Arbeitsplätze und Wohlstand zu sichern.«

JOHAN ROCKSTRÖM

Sie spielen auf den typisch menschlichen Widerspruch an, das eine zu sagen und das andere zu tun?
Das ist genau das Problem. In einer weltweiten Umfrage internationaler Universitäten, die sich über die letzten zehn Jahre erstreckt hat, zeigte sich die Mehrheit der Weltbevölkerung zwar besorgt über den Klimawandel und sprach sich für den Klimaschutz aus. Aber die Politik ändert sich nur langsam – zu langsam. Und in der Praxis geht die Mehrheit der Menschen den ganz großen Schritt für eine Dekarbonisierung der Gesellschaft noch nicht mit, auch wenn immer mehr Leute grüne Parteien wählen, für »Fridays for Future« auf die Straße gehen oder Bio-Lebensmittel kaufen.

Wie ließen sich die Menschen denn zu diesem größeren Schritt motivieren?
Ich bin mir sicher: Selbst die große Gruppe der Indifferenten würde sofort auf eine CO_2-freie Lebensweise umschwenken, sobald diese Option preiswerter wird. Sollten wir nicht vielleicht die externalisierten Kosten konventionell produzierter Lebensmittel, also die Umweltkosten, im Preis der Waren sichtbar machen? In der politischen Debatte gibt es da mehrere Optionen, etwa Steuern oder über eine CO_2-Bepreisung, die in alle Sektoren hineinwirkt. Dann wäre regional und saisonal angebautes Bio-Gemüse vielfach billiger als Treibhaustomaten im Winter aus Spanien. Natürlich muss man dann schauen, wie sich das sozial gerecht einbetten lässt. Aber so ließe sich auch über den Preis ein Wandel in der Lebensmittelindustrie anstoßen – und zwar ohne dass dafür alle Menschen Überzeugungstäter und Super-Ökos sein müssten. Es wäre fahrlässig, klimaschädliche Industrien vor dem Wandel zur Nachhaltigkeit zu verschonen mit dem Argument, kurzfristig Arbeitsplätze und Wohlstand zu sichern. Dass eine CO_2-Bepreisung grundsätzlich effizienter sein kann als nur Regulierungen und Verbote, hat eine unserer Studien jüngst belegen können. Wir brauchen einen ökologischen Strukturwandel. •

Literatur + Daten + ZB MED = erfolgreiche Forschung

Ziel von ZB MED ist es, die Forschung für Mensch und Umwelt zu unterstützen und zu stärken: von Medizin über Biodiversität bis hin zu Umweltschutz.

Foto: ZB MED/Sima Deghani

EIN BEITRAG DES
ZB MED – INFORMATIONSZENTRUM LEBENSWISSENSCHAFTEN

Literatur ist eine der wichtigsten Grundlagen für erfolgreiche Forschungsarbeit. ZB MED ist der zentrale Information Hub der Lebenswissenschaften.

Forschende brauchen für ihre Arbeit einen schnellen und umfassenden Zugriff auf Zeitschriften, Bücher, Berichte, Studien, Forschungsdaten, Programmcodes, Software und vieles mehr. Doch die Finanzierung der notwendigen Lizenzen und der Infrastruktur ist insbesondere für die vielen kleinen und mittelgroßen Forschungseinrichtungen weder möglich noch sinnvoll. Seit fast 50 Jahren gibt es daher ZB MED als zentrale, deutsche Fachbibliothek für das Fächerspektrum Medizin, Ernährungs-, Umwelt- und Agrarwissenschaften sowie Biologie an den Standorten in Köln und Bonn. ZB MED kuratiert, sammelt und erschließt Literatur und Forschungsdaten und stellt die erforderliche Infrastruktur bereit. Der deutschlandweite Zugriff funktioniert unabhängig vom Standort der Nutzenden.

Die Lebenswissenschaften befinden sich durch Globalisierung und Digitalisierung in einem tiefgreifenden Umbruch. ZB MED begleitet und unterstützt diesen Wandel aktiv und hat sich selbst kontinuierlich weiterentwickelt: Aus der reinen zentralen Fachbibliothek wurde ein Informations- und Forschungszentrum. Mit dem Suchportal LIVIVO (www.livivo.de) bringt sich ZB MED in die Informationsversorgung im Gesamtsystem Deutschland ein. Und ZB MED geht noch weiter: Mit der Cloud-basierten IT-Infrastruktur für Big-Data-Analysen und der Open-Access-Plattform PUBLISSO(www.publisso.de) unterstützt ZB MED die Forschenden in allen Phasen ihrer Forschung – von der Recherche über die Forschungsplanung, Datenerzeugung und -analyse bis hin zur Qualitätssicherung und Publikation. Dabei bestimmen Open Science und FAIR-Prinzipien die Philosophie von ZB MED.

Auf den Punkt gebracht: ZB MED – Informationszentrum Lebenswissenschaften ist ein Infrastruktur- und Forschungszentrum für lebenswissenschaftliche Informationen und Daten. •

KONTAKT
ZB MED – Informationszentrum Lebenswissenschaften
www.zbmed.de

Universitätsmedizin Halle setzt auf Comprehensive Medicine

Die Universitätsmedizin Halle erforscht unter anderem den Nutzen der Digitalisierung in der Gesundheitsversorgung.

Foto: Format-Projekt/Universitätsmedizin Halle

EIN BEITRAG DER
UNIVERSITÄTSMEDIZIN HALLE (SAALE)

Der Standort Halle verbindet patientenorientierte Forschung, interprofessionelle Lehre und Digitalisierung.

Aus der Laborforschung in die Versorgungspraxis ist das Ziel medizinischer Forschung. An der Universitätsmedizin Halle wird dieser Anspruch in allen Bereichen, aber insbesondere in der Krebs- und Herz-Kreislauf-Medizin übergreifend und umfassend verfolgt. Damit setzt die Universitätsmedizin konsequent auf interdisziplinäre und interprofessionelle »Comprehensive Medicine«.

Ein Schwerpunkt im Bereich Molekulare Medizin und in weiterer Schwerpunkt im Bereich der Versorgungsforschung bilden dafür die Pfeiler. Sie schaffen die Verbindung zwischen krankheitsorientiert-experimenteller Forschung und Anwendungsforschung. Die daraus gewonnenen evidenzbasierten Erkenntnisse fließen bei nachgewiesener Wirksamkeit und Nützlichkeit unmittelbar in die Behandlung der Patientinnen und Patienten ein.

Ein wesentlicher Aspekt der Absicherung zukünftiger gesundheitlicher Daseinsfürsorge ist zudem die Digitalisierung. Die Universitätsmedizin Halle erforscht deshalb, welche Möglichkeiten die Digitalisierung hier bietet. Denn auch hier gilt: Es muss evidenzbasierte Digitalisierung sein. Wie kann Sachsen-Anhalt für künftige Zukunftsszenarien, insbesondere für den ländlichen Raum, als Modellregion dienen? Wie können Bürgerinnen und Bürger miteinbezogen werden, um Akzeptanz zu gewinnen? Telemedizin, Medikamentenlieferungen per Drohnen oder Rehabilitationsmaßnahmen in der Virtual Reality sind einige der Forschungsprojekte für eine moderne zukünftige Versorgung der Bevölkerung.

Bereits im Studium legt die Universitätsmedizin Halle den Grundstein. Mit dem Konzept der Interprofessionellen Lehre, bei dem Halle Vorreiter in Deutschland ist, wird angehenden Medizinerinnen und Medizinern sowie Pflegeexpertinnen und -experten mit gemeinsamen Lehrveranstaltungen frühzeitig das Konzept einer »Comprehensive Medicine« vermittelt. •

KONTAKT
Medizinische Fakultät
der Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg
Magdeburger Straße 8
06112 Halle
dekan@uk-halle.de
www.medizin.uni-halle.de

Medizinische Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
UKH Universitätsklinikum Halle (Saale)

Wie verändern sich Religion und Urbanität wechselseitig?

Pieter Bruegel der Ältere. Großer Turmbau zu Babel, 1563 (Kunsthistorisches Museum Wien)

EIN BEITRAG DER
KFG »RELIGION UND URBANITÄT: WECHSELSEITIGE FORMIERUNGEN«

Religion und Urbanität sind die erfolgreichsten Strategien von Gesellschaften. In Erfurt wird ihr Zusammenhang erforscht.

Die globale Urbanisierung hat die Probleme des Lebens in Städten hervortreten lassen: Die Kehrseite ihrer hohen Attraktivität sind die großen Enttäuschungen der Zuwanderer. Urbanisierung kreiert oft eher schlechte Lebensbedingungen, geprägt von Armut, Kriminalität, Isolierung und Umweltzerstörung, als »gutes Leben«. Das Leben in der Stadt war jedoch immer schon von einem ambivalenten Diskurs geprägt, wovon eine der ältesten Erzählungen über das Leben in der Stadt, der »Turmbau zu Babel«, zeugt. Ein viel zu wenig beachteter Faktor der Veränderung von Städten ist Religion. Sie hat die städtische Lebensweise immer wieder, im Kontext ihrer Gründungen, Einwanderungswellen, Raumgestaltungen wie -zerstörungen oder in der Produktion von Urbanität, in massiver Weise beeinflusst. Und umgekehrt hat die städtische Lebensweise die Religionen verändert. Genau zu diesem Zusammenhang wird in Erfurt geforscht.

Die von der DFG geförderte, am Max-Weber-Kolleg angesiedelte Kolleg-Forschungsgruppe »Religion und Urbanität« bringt jährlich 25 Expert:innen aus aller Welt nach Erfurt. Sie bietet einen Ort der Zusammenarbeit von historischer wie systematischer Raum- und Religionsforschung und vergleichender Untersuchungen, eine soziale Infrastruktur geisteswissenschaftlicher Forschung. So geraten die ganz unterschiedlichen Pfade von Urbanisierungen und Religionsentwicklungen in den Blick, die von Asien bis Europa, von der Antike bis in die Gegenwart untersucht werden. Erfurt bietet damit einen Ort der Theoriebildung zur wechselseitigen Formierung von Urbanität und religiösen Vorstellungen, Praktiken und Institutionen.

Historische Fallstudien und der Austausch in lokalen und digitalen Kolloquien liefern neue Einsichten zum Verständnis der Formierung menschlicher Siedlungsräume und Vorschläge zur Verbindung von Stadtplanung mit den Vorstellungen reicher Urbanität. Open-Access-Publikationen laden zur breiten interdisziplinären und öffentlichen Nutzung ein. •

KONTAKT
KFG »Religion und Urbanität: wechselseitige Formierungen«
Max-Weber-Kolleg der Universität Erfurt
Nordhäuser Str. 63
99089 Erfurt
Tel. (0361) 7 37 28 70
www.uni-erfurt.de/go/urbrel

UNIVERSITÄT ERFURT Max-Weber-Kolleg
DFG

Keine Rohstoffstrategie ohne Nachbergbau

Prof. Dr. Tobias Rudolph (re.) vom Forschungszentrum Nachbergbau erkundet den Untergrund mit neuen Monitoringmethoden.

Foto: Volker Wiciok/THGA

EIN BEITRAG DES
FORSCHUNGSZENTRUMS NACHBERGBAU

Das Forschungszentrum Nachbergbau in Bochum kümmert sich um Fragen, die kommen, wenn der Bergbau geht.

Wenn Prof. Dr. Tobias Rudolph den Untergrund untersuchen will, lässt er eine Drohne aufsteigen. Das moderne Fluggerät ist vollgestopft mit Hightech-Sensoren, die multispektrale und thermale Bilder liefern. Wichtige Daten, aus denen Rudolph und seine Kollegen vom Forschungszentrum Nachbergbau (FZN) an der Technischen Hochschule Georg Agricola Rückschlüsse auf Umweltveränderungen und Bodenbewegungen ziehen können. »Um zu verstehen, was unter unseren Füßen passiert, kombinieren wir viele Informationen, wie bei einem Puzzle«, erklärt der Geologe. Gerade in ehemaligen Bergbauregionen ist dies knifflig. Darum nutzen die Experten Satellitendaten ebenso wie Tiefseesonden unter Tage, Bodenproben oder historische Karten.

Als erste wissenschaftliche Einrichtung weltweit wirft das FZN damit einen ganzheitlichen Blick auf alle Prozesse, die nach der Förderung von Rohstoffen passieren. Dazu gehören Fragen zum Grubenwasser ebenso wie smarte Nachnutzungsideen. Außerdem entwickeln die Bochumer neue Methoden, um Industriekultur zu erhalten oder ehemalige Bergbauareale langfristig zu überwachen. Egal ob Kohle gefördert wurde, Salz oder Öl und Gas. Am FZN arbeiten dafür verschiedenste Disziplinen zusammen.

»Mit den Hinterlassenschaften des Bergbaus verantwortungsvoll umzugehen, ist international eine große Herausforderung«, sagt Rudolph. »Der Nachbergbau beeinflusst die Umwelt ebenso wie unsere Gesellschaft. Leider wird er noch zu oft vernachlässigt.« So gehe es auch in der aktuellen Rohstoffstrategie der Bundesregierung vor allem um die sichere Versorgungslage. Die Frage nach der »Zeit danach« stelle sich nur am Rande. »Dabei ist allein in NRW jede zweite Kommune von Bergbaufolgen betroffen. Das macht den Nachbergbau wirtschaftspolitisch zu einem wichtigen Faktor. Eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft lässt sich nur dann gewährleisten, wenn er von vornherein angemessen einbezogen wird.« •

KONTAKT
Forschungszentrum Nachbergbau
Technische Hochschule Georg Agricola
Herner Straße 45
44787 Bochum
www.nachbergbau.org

Technische Hochschule Georg Agricola

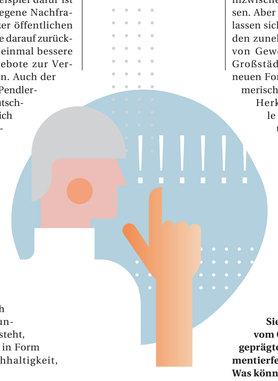
»Das Potenzial, sich neu zu erfinden, ist in Krisen Gold wert«

KRISTINA v. KLOT

Sie teilen die Auffassung, dass die Coronakrise den Beginn einer gesellschaftlichen Transformation markiert. Woran machen Sie das fest?
Meist vollziehen sich solche Umwälzungen parallel zu technologischen Sprüngen wie der Digitalisierung – und mit Kriegen, Katastrophen oder weltweiten Pandemien, wie wir sie gerade erleben. Das Coronavirus stellt nicht nur alte Arbeits- und Familienmodelle auf den Kopf, sondern verändert auch unser aller Kommunikations-, Konsum- und Reiseverhalten, herkömmliche Entscheidungsprozesse und sorgt sogar für eine Menge Reformen, die kein Mensch beschlossen hat, zum Beispiel eine Universitätsreform. Und dieser Rationalisierungsschub, den sich kein Arbeitgeber entgehen lassen wird, ist nur das Vorbeben eines viel größeren Umbruchs. Solche Transformationen verlaufen aber niemals absichtsvoll, etwa als Ergebnis von Überzeugungsarbeit, wie es Politik und NGOs gerne hätten.

Wie verlaufen gesellschaftliche Transformationen denn in Wirklichkeit?
Die Annahme, dass Menschen auf Ratschläge von Wissenschaftlern hören oder aus Vernunftgründen ihr Verhalten ändern, ist ein Irrglaube. Umbrüche vollziehen sich allmählich, und Anpassungen im Alltag erfolgen nur als Nebeneffekt und meist aus pragmatischen Gründen. Menschen fahren nicht deshalb öfter Bus und Bahn, weil sie sich entschlossen haben, nachhaltiger zu leben, sondern weil sie günstige ÖPNV-Konditionen nutzen können. Ein Beispiel dafür ist die stark gestiegene Nachfrage im Schweizer öffentlichen Nahverkehr, die darauf zurückgeht, dass auf einmal bessere Mobilitätsangebote zur Verfügung standen. Auch der Rückgang des Pendlerverkehrs in Deutschland verdankt sich primär der Einführung flexibler Arbeitsmodelle. Menschen ändern ihr Verhalten nur dann, wenn diese sich in die eigenen Routinen einbauen lassen. Falls dadurch auch noch ein Sekundärnutzen entsteht, beispielsweise in Form größerer Nachhaltigkeit, umso besser!

Können Sie Beispiele nennen für die zu erwartenden großen Transformationen?
Ich wage die These, dass die ländlichen Räume, deren Verödung jahrzehntelang ein Sorgenkind der Politik war, zukünftig stark aufgewertet werden. Denn mit der Etablierung flexibler Arbeitsmodelle fragen sich immer mehr Menschen: Warum soll ich länger in der Großstadt überhöhte Mieten zahlen, wenn ich auf dem Land billiger und angenehmer leben kann? Dort finden sich meist auch bessere Bedingungen für Co-Working-Spaces und eine engere Verzahnung von Wohnen und Arbeiten, was viele inzwischen zu schätzen wissen. Aber auch urbane Räume lassen sich neu nutzen. Durch den zunehmenden Leerstand von Gewerbeimmobilien in Großstädten wird man mit neuen Formen des Unternehmerischen experimentieren. Herkömmliche Modelle von Berufstätigkeit und Kinderbetreuung stehen auf dem Prüfstand, neue Mischformen von Wohn- und Arbeitsräumen, Werkstätten und Gewerbe entstehen, sodass auch der Stadtraum in Zukunft anders aussehen wird als heute.



»Die Annahme, dass Menschen auf Ratschläge von Wissenschaftlern hören oder aus Vernunftgründen ihr Verhalten ändern, ist ein Irrglaube.«

HARALD WELZER

Sie haben die stark vom Coronavirus geprägte Krise als »Experimentierfeld« bezeichnet. Was könnte das sein?
Lehrreich ist nicht nur, wie schnell sich Arbeits- und Beziehungsformen und sogar gesellschaftliche Prioritäten in Krisenzeiten verändern lassen, sondern auch, wie beharrlich sich Strukturen auch einem anstehenden Wandel widersetzen können. Erstaunlich ist zum Beispiel, dass es offenbar selbst in unserer hoch industrialisierten Gesellschaft phasenweise möglich ist, das Primat der Ökonomie hinter dem der Gesundheit zurückzustellen. Unfassbar ist zugleich zu sehen, welch enormer Reformbedarf im Bildungssystem existiert und wie antiquiert die Verantwortlichen denken. Die Kultusministerkonferenz ist die veränderungsresistenteste Gruppe im gesamten Krisengeschehen und betet nur ein ewiges Mantra des Präsenzunterrichts. Ich halte das für einen großen Skandal. Denn letztlich wurde zehn Monate lang auf Kosten einer ganzen Schülergeneration verschlafen, vernünftige Betreuungsmodelle für die Kleinsten zu entwickeln, geringere Klassenstärken einzurichten und intelligente digitale Medienformate für hybride Unterrichtsmodelle zu etablieren. Das sind zentrale Bausteine für ein zukunftsfähiges Bildungssystem, das wir auch jenseits der Krise dringend brauchen. Auf diesem Gebiet könnten wir auch von bereits bestehenden alternativen Schulformen viel lernen.

Wo sehen Sie noch Transformationsbedarf, den die Pandemie deutlich gemacht hat?
Hätten wir das bedingungslose Grundeinkommen bereits eingeführt, wäre uns allen ein riesiges Problemfeld erspart geblieben, das sich unter anderem im Einkommensverlust der Soloselbstständigen widerspiegelt und zu großem politischen Unmut geführt hat. Meine These lautet, dass diese Form der Grundsicherung erheblichen Druck und soziale Sprengkraft aus dem System nehmen würde. Der Einwand, der übrigens vor allem in bessergestellten Kreisen kursiert, dass sich die Mehrheit nur auf die faule Haut legen würde, beruht auf der Unterstellung, dass Menschen kein Interesse mehr daran hätten, produktiv zu sein, sobald für ihre Grundbedürfnisse gesorgt ist. Daraus klingt eine ungeheure Geringschätzung der sogenannten normalen Leute. Warum spricht in diesem Kontext eigentlich nie jemand davon, dass sich 30 bis 40 Prozent aller Deutschen ehrenamtlich engagieren?

Erkennen Sie als Sozialpsychologe typisch menschliche Verhaltensweisen im Umgang mit der Pandemie?
Was sich als anthropologische Konstante beobachten lässt, ist unsere Anpassungsfähigkeit. Selbst in sehr komplexen Gesellschaften sind Menschen offenbar imstande, in Zeiten der Krise ihr Leben äußerst flexibel neu zu organisieren. Auch wenn viele Menschen unter dem Coronavirus leiden müssen, gelingt es einem großen Teil der Bevölkerung, den Widrigkeiten des Lockdowns kreativ zu trotzen, Ansprüche herunterzuschrauben, Routinen zu verändern und alte Muster hinter sich zu lassen. Das Potenzial, über sich hinauszuwachsen und sich selbst neu zu erfinden, ist in Krisen Gold wert. Damit ist man gut gewappnet für Transformationen jeglicher Art – und für noch größere zivilisatorische Risiken und Nebenwirkungen, mit denen wir in Zukunft rechnen sollten. •

HARALD WELZER

Soziologe und Sozialpsychologe Harald Welzer ist Mitgründer und Direktor der Stiftung FUTURZWEI, die experimentelle und praxisnahe Projekte rund um gesellschaftliche Veränderungen fördert. Auch als Honorarprofessor am Norbert Elias Center for Transformation Design & Research (NEC) der Europa-Universität Flensburg beschäftigen den erklärten Eklektizisten epochale Umbrüche – und deren Zukunftsfähigkeit.

Fraunhofer FIT richtet die digitale Zukunft am Menschen aus

EIN BEITRAG DES
FRAUNHOFER FIT

Als Partner für Digitalisierung, Industrie 4.0 und das Internet der Dinge entwickelt das Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT seit knapp 40 Jahren IT-Lösungen, die auf Menschen zugeschnitten sind und sich nahtlos in Unternehmensprozesse einfügen.

Interdisziplinäre Teams von 250 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Informatik, Sozial-, Betriebs- und Wirtschaftswissenschaft, Psychologie und Ingenieurwesen verknüpfen Wissen aus der Informationstechnologie mit Fragen und Wünschen aus verschiedensten Lebensbereichen. Sie entwickeln maßgeschneiderte Lösungen, die beispielsweise Menschen bei ihrer Arbeit unterstützen, ihre Freizeit bereichern oder ihre Gesundheit verbessern und Entscheidungshilfen bieten. Fraunhofer FIT sieht sich selbst »als exzellenter Partner für die menschzentrierte Gestaltung unserer digitalen Zukunft«. As Innovationstreiber bietet es nicht nur Orientierung, sondern gestaltet auch digitalen Wandel in Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft. Die Stärke des Instituts liegt in der ganzheitlichen Systementwicklung, von der Validierung der Konzepte bis zur Implementierung. Die strategische Weiterentwicklung seiner technologischen und anwendungsspezifischen Kompetenzen sowie seiner wissenschaftlichen Exzellenz zielt auf marktrelevante Angebote für Kunden aus Wirtschaft und Verwaltung. Der Anwendungsfokus liegt dabei auf Themen mit herausragender gesellschaftlicher Bedeutung, wie Energie, Gesundheit und Nachhaltigkeit. Die Informatik-Abteilungen des Fraunhofer FIT leiten sich aus seinen fünf Kernkompetenzen ab: Im Bereich Human Centered Engineering & Design geht es insbesondere um Fragen der Technologie-Integration, die Abläufe aller beteiligten Akteure und des gesamten Kontextes in ganzheitlicher Betrachtungsweise. Die Abteilung Kooperationssysteme behandelt ein bereits lange beim FIT verankertes Thema: die kooperative Nutzung verteilter Daten auf verschiedenen Ebenen – oder Blockchain-Technologie. Data Science & Künstliche Intelligenz bündelt die Stärken des Instituts zu einer kritischen Masse und treibt den digitalen Wandel voran, indem Daten und Wissen systematischer und flexibler als bisher verarbeitet, organisiert und analysiert werden. Mikrosimulation & Ökonometrische Datenanalyse liefert unter anderem der Bundesregierung evidenzbasierte Vorhersagen zur Auswirkung politischer Entscheidungen, etwa zu Steuerprognosen unter Berücksichtigung des demografischen Wandels. Die Projektgruppe Wirtschaftsinformatik erforscht Herausforderungen für Unternehmen durch die Digitalisierung: von der Zukunftssicherheit und Transformation von Geschäftsmodellen bis hin zu disruptiven Innovationen. •

Startschuss für das Fraunhofer-Zentrum Digitale Energie: (v.l.) Marcel Philipp, Oberbürgermeister der Stadt Aachen; Prof. Matthias Jarke, Institutsleiter Fraunhofer FIT; Prof. Ralf B. Wehrspohn, Fraunhofer-Vorstand Technologiemarketing und Geschäftsmodelle; Thomas Rachel, Parlamentarischer Staatssekretär im BMBF; Prof. Stefan Decker, Institutsleiter Fraunhofer FIT; Alexandra Landsberg, Leiterin Stabsstelle Rheinisches Revier (MWIDE); Prof. Ulrich Rüdiger, Rektor der RWTH Aachen.

Blockchain-Reallabor statt Braunkohle

Ein Hub für digitale Geschäftsmodelle im Blockchain-Reallabor Rheinisches Revier ist Leuchtturmprojekt eines Programms der Landesregierung und der Zukunftsagentur Rheinisches Revier zur Gestaltung des Strukturwandels nach dem Abschied von der Braunkohle.

Das Rheinische Revier steht durch den Ausstieg aus der Braunkohleförderung und der damit verbundenen kohlebasierten Energieerzeugung vor einem massiven Strukturwandel. Entsprechend hat die Zukunftsagentur Rheinisches Revier ein Wirtschafts- und Strukturprogramm für das Rheinische Revier entwickelt, das den Aufbau eines Hubs für digitale Geschäftsmodelle mit dem Blockchain-Reallabor Rheinisches Revier (blockchain-reallabor.de) als Leuchtturmprojekt vorschlägt. Das Revier und die umliegenden Städte sind die Heimat zahlreicher Unternehmen aus den Branchen Produktion, Energie, Logistik, Handel, Chemie sowie Banken und Versicherungen. Für diese Unternehmen spielt die Digitalisierung und der damit verbundene Aufbau eines Ökosystems digitaler Dienste zur Automatisierung von Prozessen nicht nur auf der Ebene von Geschäftsprozessen, sondern auch auf Mikro-Ebene zwischen Maschinen, Werkstücken und Services in den nächsten Jahren eine große Rolle.

Auf dem Gelände ehemaliger Filmstudios in der Stadt Hürth soll demnach unter Leitung von Prof. Wolfgang Prinz von Fraunhofer FIT eine Koordinierungsstelle für das Reallabor entstehen, um den Wissens- und Technologietransfer zum Thema Blockchain und Digitalisierung voranzutreiben. Zentrale Aufgaben der Koordinierungsstelle sind die Einrichtung eines Demonstrationszentrums, der Aufbau eines Unternehmensnetzwerks und daraus entstehend die Initiierung und wissenschaftliche Begleitung von Praxisprojekten. Das Blockchain-Reallabor ist eines der ersten Projekte, das sich im Rheinischen Revier zur Förderung im Rahmen des Strukturwandels qualifiziert hat.

»Mit dem Blockchain-Reallabor geht das Rheinische Revier bei der Entwicklung und Nutzung des Internets der Werte einen großen Schritt voran. Dies stärkt die Wettbewerbsfähigkeit der vorhandenen Betriebe und gibt Anreize für die Gründung und Ansiedlung spannender neuer Unternehmen«, so der nordrhein-westfälische Wirtschafts- und Digitalminister Prof. Dr. Andreas Pinkwart.

#blockchain.nrw: Modellregion Rheinisches Revier

Ziel ist es, das Rheinische Revier durch die praktische Anwendung der Blockchain-Technologie als Modellregion und Anziehungspunkt für disruptive Lösungen im Bereich der Digitalisierung zu positionieren. Mit der Verbreiterung der praktischen Nutzung dieser Technologie sollen die Transformationsprozesse existierender Unternehmen unterstützt, die Entwicklung neuer digitaler Dienste ermöglicht und die Attraktivität der Region für neue Unternehmen als Innovationsstandort erhöht werden. Mit diesem bundesweit einzigartigen Projekt wäre Nordrhein-Westfalen bei der nächsten Entwicklungsstufe des Internets der Werte ein echter Vorreiter (https://blockchain.nrw).

Die Koordinierungsstelle soll dafür sorgen, dass – für das Rheinische Revier und darüber hinaus – in fünf Jahren auf Basis von Blockchain unter anderem selbstverwaltete digitale Identitäten, fälschungssichere Ausweise, Zertifikate und Herkunftsnachweise sowie sichere Datenmarktplätze und darauf aufbauend neue Möglichkeiten für den lokalen Energiehandel, neue Pay-per-use und selbstauditierende Produktionsprozesse keine Utopie mehr sind. •

HUB FÜR DIGITALE GESCHÄFTSMODELLE
STARTERBAUSTEIN REALLABOR BLOCKCHAIN

Start »Fraunhofer-Zentrum Digitale Energie«

Auf einer Pressekonferenz wurde das »Fraunhofer-Zentrum Digitale Energie« vorgestellt, das im Rheinischen Revier die Grundlage für technisch zuverlässige, vor Hacker-Angriffen sichere und wirtschaftlich attraktive digitale Energieinfrastrukturen schaffen soll.

Das neue Zentrum begegnet dem tiefgreifenden Wandel der Region durch das Ende von Kohleabbau und -verstromung sowie durch neue Herausforderungen, die aus der Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Mobilität entstehen. Es adressiert mit den drei Säulen »Forschung und Entwicklung« neuer Technologien und Geschäftsmodelle, »Ausus Weiterbildung« zur Gewinnung qualifizierten Personals sowie »Testen und Prüfen« zur Integrierbarkeit in Produkte und Dienstleistungen alle dafür benötigten Handlungsfelder. Das Zentrum wurde als eine der ersten Maßnahmen für den Einstieg in einen erfolgreichen Strukturwandel im Rheinischen Revier ausgewählt. »Die Digitalisierung ist ein zentraler Enabler für eine erfolgreiche Energiewende«, sagte Thomas Rachel, parlamentarischer Staatssekretär im Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF, das den Aufbau mit einer ersten Anschubfinanzierung von 5,1 Millionen Euro unterstützt. »Mit dem »Fraunhofer-Zentrum für Digitale Energie« helfen wir unseren Unternehmen dabei, innovative Technologie und Geschäftsm

Vom Knacken harter Nüsse – Einblicke in die Forschung von sechs Newcomern

PROTOKOLLE: KRISTINA v.KLOT

In der globalisierten Wissenschaft hat es der europäische Nachwuchs nicht leicht: Die Konkurrenz aus dem Ausland ist hart, der Leistungsdruck ist ebenso gestiegen wie die Erwartung hinsichtlich der Mobilitätsbereitschaft, während unbefristete Stellen die Ausnahmen sind. Umso wichtiger ist ein starker innerer Antrieb, die eigene Forschung voranzutreiben, der auch diese sechs Wissenschaftler*innen auszeichnet.
Auch wenn die meisten bereits mit Preisen geehrt wurden – was sie vor allem verbindet, ist ihre unstillbare Neugierde und ihr Erkenntnisinteresse rund um zukunftsweisende Fragen.

CHARLOTTE DAHLEM

Plädoyer für die Grundlagenforschung

»Der menschliche Körper ist unglaublich komplex und kleinteilig, und viele seiner Prozesse sind noch wenig erforscht. Herauszufinden, wie einzelne Puzzleteilchen zusammenpassen und zum Beispiel die Interaktion zwischen Krebs und Immunzellen abläuft, ist mein Antrieb. Eine harte Nuss ist die Frage, wie der Krebs imstande ist, die Immunzellen für sich arbeiten zu lassen, obwohl diese ihn eigentlich bekämpfen sollten. Als Postdoc beschäftigen mich unter anderem bestimmte RNA bindende Proteine, die eine große Rolle in Tumoren und Metastasen spielen, sowie das Ziel, die Abhängigkeit der Immunzellen von Tumorzellen auf unterschiedliche Weise zu beeinflussen.
Auch wenn es darum geht, Therapien für möglichst viele Krebsarten zu entwickeln, ist es nicht mein Ansporn, in die Industrie zu gehen. Meine Passion gilt der Grundlagenforschung, und ich bedauere, dass Kriterien der Verwertbarkeit wissenschaftlichen Wissens in der Forschungsförderung heute so dominant sind. Die Corona-Medikamente bestätigen doch den Erfolg wissenschaftlicher Arbeitsteilung. Auch der BioNTech-Wirkstoff hätte ohne jahrelange Grundlagenforschung niemals so schnell entwickelt werden können.«

Fachrichtung: Pharmazeutische Biologie (Universität des Saarlandes)

ANDREAS VOGELSANG

Auf Augenhöhe mit der KI

»Mich faszinieren cyber-physische Systeme, in denen IT und die physikalische Welt eng miteinander vernetzt sind. Ein Beispiel dafür ist die Entwicklung von Software für autonome Fahrzeuge. Zurzeit arbeite ich daran, Systeme und deren Entscheidungen für die Nutzer erklärbar zu machen. Neulich saß ich in einem Auto mit Fahrassistenzfunktion, als es ohne ersichtlichen Grund plötzlich abbremste. Im Nachhinein stellte sich heraus, dass ich mich einer Ortschaft genähert und die Software die Geschwindigkeitsbegrenzung antizipiert hatte, um Energie zu sparen.
Eine ähnliche Problematik stellt sich in Smart-Home-Szenarien immer häufiger: Einerseits sollen Heizungs- und Lichtsysteme autonomer werden, andererseits sinkt das Vertrauen in softwareintensive Systeme, weil man deren Entscheidungen nicht nachvollziehen kann und wie vor einer Blackbox steht. Schließlich ist es für diesen Fall entscheidend, dass man interagieren kann. Wichtig für mich ist die Klärung der Frage: In welcher Situation sollte sich ein System erklären und wen sollte es auf welcher Ebene adressieren? Für zukunftsträchtig halte ich eine Mensch-Maschine-Kommunikation auf Augenhöhe, wie sie die Science-Fiction-Literatur schon immer mitgedacht hat.«

Andreas Vogelsang ist Professor für Software & Systems Engineering an der Universität zu Köln.

ANJA LAUKÖTTER

Die Deutschen – eine Emotionsgesellschaft?

»Bei der Analyse historisch aufschlussreicher Dokumente arbeite ich auch mit Kategorien, die in der Wissenschaft bisher weniger stark berücksichtigt wurden. Als ich zuletzt untersucht habe, wie sich Filme, die der gesundheitlichen Aufklärung und Verhaltenssteuerung der Bevölkerung dienen, im Laufe von hundert Jahren verändert haben, lag ein Fokus beispielsweise auf der Art der emotionalen Ansprache. Filme aus der Weimarer Zeit, die ihr Kinopublikum über Ansteckungsrisiken durch Syphilis aufklären sollten, setzen überwiegend auf Angst-, Ekel- und Schamgefühle. Während filmische Anti-Aids-Kampagnen der 1990er-Jahre, aber auch aktuelle Corona-Spots der Bundesregierung, die zum Zu-Hause-Bleiben animieren sollen, den Versuch dokumentieren, die Zuschauer*innen mit Witz und Ironie zu erreichen. Ablesbar ist daran zum einen, dass die Sorge des Einzelnen um zum anderen, wie sehr positive Emotionen als Mittel der Wahl, Menschen zu erreichen, aufgewertet wurden, während die Informationsvermittlung in den Hintergrund gerückt ist. Ob wir tatsächlich in dem Maße eine Wissensgesellschaft sind, wie vielfach angenommen wird, oder nicht viel eher eine Emotionsgesellschaft?«

Arbeitsort: Historikerin am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Forschungsbereich: Geschichte der Gefühle/Universität Strasbourg

MAR RUS

Therapie mit Avatar

»Psychische Erkrankungen, die zu den häufigsten Ursachen für Erwerbsunfähigkeit zählen, beginnen meist in der Adoleszenz. Weltweit leiden zehn bis 20 Prozent aller Kinder und Jugendlichen zum Beispiel unter Hyperaktivität, Depressionen, Angst- oder Essstörungen. In westlichen Industriestaaten ist Selbstmord unter 15- bis 29-Jährigen die zweithäufigste Todesursache. Über psychische Probleme zu sprechen, nicht nur die psychologischen und sozialen Ursachen der Erkrankungen, sondern auch neue Formen einer ambulanten Gesprächstherapie. Zum Beispiel erforsche ich die Wirksamkeit digitaler Psychotherapien, die von der Einbeziehung digitaler Technologien wie Virtual Reality profitieren. Ein Beispiel ist die Avatartherapie, bei der Menschen mit Psychosen ihren Ängsten wortwörtlich gegenübertreten können. Eine regelmäßige Psychotherapie in der Ambulanz oder Praxis, die Betroffene nicht aus ihrem Alltag herausreißt, ist in meinen Augen ein wesentlicher Teil der Genesung.«

Mar Rus-Calafell, Professorin für Klinische Psychologie und Digitale Psychotherapie, Forschungs- und Behandlungszentrum für psychische Gesundheit (FBZ), Fakultät für Psychologie, Ruhr-Universität Bochum.

TORBEN RIEHL

Unbekannte Tiefen

»Sie leben 5.000 Meter unter dem Meeresspiegel, sind winzig klein und stellen uns vor große Rätsel. Und wenn wir auf dem Expeditionsschiff Polarstern in der Antarktis unterwegs sind und die Tiefseekrebse vom Schlick befreit haben, sind wir die ersten, die die Organismen unterm Mikroskop erblicken. Anhand dieser Tiergruppen, die mit unseren Kellerasseln verwandt sind, erforsche ich, wie die Biodiversität am Meeresgrund entstanden sein könnte. Unbekannten Arten einen Namen zu geben – die Taxonomie – zählt auch dazu. Zuletzt habe ich eine Art ›Macrostylis metallicola‹ getauft – als Zeichen der Anerkennung für die Band Metallica, aber auch, um auf ihre potenzielle Gefährdung aufmerksam zu machen. Denn die Krebse leben auf Manganknollen, die aus Metallen und seltenen Erden bestehen, als wertvolle Rohstoffe gelten und vom Tiefseebergbau der Zukunft betroffen sind. Welche Folgen das für das Ökosystem hat, wissen wir noch nicht, ebenso wenig kennen wir die Zahl der noch unentdeckten Arten. Mein Ziel ist, die Schönheit und Vielfalt am Meeresgrund ins Bewusstsein zu rücken. Denn auch wenn 71 Prozent der Erde von Ozeanen bedeckt sind: Die Tiefsee ist der am wenigsten erforschte Lebensraum weltweit.«

Torben Riehl ist Tiefseeforscher und Meeresbiologe am Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum in Frankfurt am Main.

STEVE ALBRECHT

Weltrekord in Sachen Solarzellen

»Dass Solarenergie als die Technologie der Energiewende gilt, steht außer Zweifel. 2020 war die Nachfrage nach Fotovoltaikanlagen für Privathaushalte doppelt so hoch wie im Vorjahr. Ungelöst blieb aber über ein Jahrzehnt die Frage, wie sich der Wirkungsgrad von Solarzellen effektiv und kostengünstig erhöhen lässt. Mit der Entwicklung neuartiger Tandem-Solarzellen aus Perowskit und Silizium ist es unserem Team gelungen, einen signifikant höheren Anteil der Sonnenenergie in Leistung umzuwandeln – und mit 29,1 Prozent den Weltrekord zu knacken, was die Effizienz betrifft. Weil im Zuge der Energiewende weit mehr Strom als bisher verbraucht werden wird, forschen wir daran, unsere neue Technologie so rasch wie möglich marktreif zu entwickeln. Schon als Student war ich davon beeindruckt, dass die auf die Erde gestrahlte Sonnenenergie aus einer Stunde ausreichen würde, um die gesamte Menschheit ein Jahr lang mit Energie zu versorgen. Heute bin ich überzeugt: Leichtgewichtige ausrollbare bzw. flexible Solarzellen lassen sich überall nutzen, als Zeltbeschichtung, am Rucksack, auf dem Auto oder Lkw und an Glasfassaden. Und selbst die Großindustrie wird in Zukunft einige ihrer energieintensiven Prozesse auf Strom umstellen.«

Der Physiker Steve Albrecht leitet am Helmholtz-Zentrum Berlin eine Forschergruppe zum Thema Perowskit Tandemsolarzellen und ist an der TU Berlin, Fakultät 4, zum Juniorprofessor berufen.

Heidelberg Mannheim Health & Life Science Alliance

Auf dem Weg zu einem internationalen Spitzenzentrum der Lebenswissenschaften

EIN BEITRAG DER **HEIDELBERG MANNHEIM HEALTH & LIFE SCIENCE ALLIANCE**

Mitte des 19. Jahrhunderts entstand im heutigen Heidelberger Stadtteil Bergheim der weltweit erste Medizincampus – Vorreiter für moderne Klinikanlagen und Ausgangspunkt für einen Innovationsschub in der medizinischen Forschung und Lehre. Gut 150 Jahre später verbinden sich Lebenswissenschaften und Medizin in der Rhein-Neckar-Region zur Heidelberg Mannheim Health & Life Science Alliance und setzen damit zu einem Quantensprung in innovativer Forschung, Patientenversorgung und Gesundheitswirtschaft an.

Die Wissensregion

Die Rhein-Neckar-Region verfügt mit der Exzellenz-Universität Heidelberg, ihren beiden Medizinischen Fakultäten und zwei Universitätskliniken in Heidelberg und Mannheim sowie führenden nationalen und internationalen Forschungszentren – dem Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ), dem European Molecular Biology Laboratory (EMBL), dem Max-Planck-Institut für medizinische Forschung (MPI-mF) und dem Zentralinstitut für Seelische Gesundheit (ZI) – über ein einzigartiges Forschungs- und Entwicklungsnetzwerk in Medizin, Lebenswissenschaften und Medizintechnik. Es ist eingebunden in ein potentes wirtschaftliches Umfeld, das aus international agierenden Großunternehmen wie BASF, Merck, Sanofi und Roche ebenso wie aus einem dichten Bestand an mehr als 400 kleinen und mittleren Unternehmen in der Gesundheitswirtschaft besteht. Um diesen Innovationshub zu stärken und zusätzlich an Wettbewerbsfähigkeit zu gewinnen, wollen die Universitätskliniken in Heidelberg und Mannheim im Verbund mit den beiden Medizinischen Fakultäten sowie den lebenswissenschaftlichen Zentren der Universität ihre Kräfte mit denen der außeruniversitären Partner in einer in Deutschland einzigartigen Allianz zusammenführen.

Die Vision

Ausgehend von Überlegungen zu einer Fusion der Universitätsklinika in Heidelberg und Mannheim sind sich die Universität und ihre beiden Medizinischen Fakultäten, die Klinika, das DKFZ, das EMBL, das MPI-mF und das ZI einig in dem Ziel, den Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort zu einem international führenden Cluster der Lebenswissenschaften, der Gesundheitswirtschaft und der Medizintechnik auszubauen. Ein fusioniertes Großklinikum mit einem Campus in Heidelberg und einem in Mannheim ist mit mehr als 3.300 Betten das größte Universitätsklinikum Deutschlands und ein bedeutender Akteur in der Allianz, verbunden mit einer ebenfalls fusionierten Medizinischen Fakultät der Universität Heidelberg an zwei Standorten und eng verknüpft mit den herausragenden Einrichtungen der lebenswissenschaftlichen Forschung – eingebettet in einen hochdynamischen urbanen Wirtschafts- und Industrieraum.

Die Allianz

Die Heidelberg Mannheim Health & Life Science Alliance will einen Mehrwert generieren, der nur im Zusammenspiel – nur mit umfassender disziplinärer Vielfalt und gebündelter Expertise – zu erreichen ist: Gemeinsam sollen Spitzenwissenschaftlerinnen und Spitzenwissenschaftler berufen, der wissenschaftliche Nachwuchs durch institutionenübergreifende Programme gefördert und neue Potenziale insbesondere für die Translation zum Patienten und den Transfer in technologische Anwendungen geschöpft werden. Die Lebenswissenschaften werden so zu einer innovativen Leitwissenschaft in zur Grundlage einer neuen Leitindustrie. Der jüngst von der Landesregierung in Baden-Württemberg beschlossene lebenswissenschaftliche Innovationscampus in der Region Rhein-Neckar ist ein wichtiger Schritt auf diesem Weg.

Die neue Leitindustrie

Die Lebenswissenschaften werden als Grundlage für die Gesundheitswissenschaft und Gesundheitswirtschaft in allen Bereichen von der Prävention über die Diagnostik bis hin zur Therapie gestärkt. Ihr weit über die Patientenversorgung hinausgehendes Potenzial soll zudem für den Aufbau einer neuen Industrie genutzt werden, die auf innovativen Technologien und kohlenstoffbasierten Materialien beruht: Daten lassen sich in DNA-ähnlichen Speichersystemen viel länger als bisher speichern. Exoskelette aus der Robotik entlasten die Wirbelsäule oder ersetzen einzelne Gliedmaßen. Neuartige Materialien und molekulare Maschinen haben nicht nur eine Bedeutung für die Translation der Erkenntnisse in die klinische Praxis, sondern auch für den raschen Transfer in technische Anwendungen. Die beiden Städte Heidelberg und Mannheim setzen auf die große Anziehungskraft für Neuansiedelungen mit hochwertigen Arbeitsplätzen und unterstützen die Allianz bereits jetzt aktiv, insbesondere bei Grundlagenforschung und Start-ups in den Bio-, Pharma- und Medizintechnik-Bereichen. ●

»Die Heidelberg Mannheim Health & Life Science Alliance mit einer vereinten Universitätsmedizin, einem innovativen Forschungs- und Entwicklungsnetzwerk herausragender universitärer und außeruniversitärer Zentren sowie starken Partnern in der Wirtschaft setzt ein immenses Potenzial frei: Sie wird die Patientenversorgung auf ein neues Niveau heben, den Transfer von Forschungserkenntnissen in die Industrie erheblich beschleunigen, das Profil der Region nachhaltig stärken und nicht zuletzt der Politik ein Instrument in die Hand geben, die nationale und internationale Wissenschafts- und Gesundheitspolitik als Akteur mitzuprägen.«

Prof. Dr. Dr. h.c. Bernhard Eitel
Rektor der Universität Heidelberg

»Die Region Heidelberg-Mannheim bietet eine unvergleichliche Dichte an herausragender biomedizinischer Forschung, kombiniert mit exzellenter klinischer Forschung und Patientenversorgung. Mit der Health & Life Science Alliance können wir diese Stärken noch besser miteinander vernetzen und damit einen erheblichen Mehrwert für die Forschung und damit auch für die Menschen erzielen sowie gleichzeitig innovative medizinische Produkte, Technologien und Verfahren auf den Weg bringen.«

Prof. Dr. Michael Baumann
Vorstandsvorsitzender des Deutschen Krebsforschungszentrums

»Die Health & Life Science Alliance ist ein Leuchtturm der Metropolregion Rhein-Neckar. Ausgründungen und Start-ups sind bereits jetzt in der MRN erfolgreich und werden zukünftig noch sichtbarer.«

Dr. Tilman Krauch
Mitglied des Vorstands Freudenberg SE,
Mitglied des Vorstands Metropolregion Rhein-Neckar (MRN)

»In Mannheim betreiben wir mit 8.400 Mitarbeitenden unseren drittgrößten Standort weltweit. Unsere eigene medizinische Forschung profitiert dabei von einem wissenschaftlich exzellenten Umfeld, herausragenden Forschungseinrichtungen, von innovativen Kooperationen und dem schnellen Technologietransfer vom Labor zum Patienten: Genau das finden wir in der Metropolregion Rhein-Neckar.«

Claus Haberda
Geschäftsführer
Roche Diagnostics GmbH, Mannheim

ZAHLEN, DATEN, FAKTEN

Geplante Universitätsmedizin Heidelberg mit Campus Heidelberg und Campus Mannheim:
- mehr als 3.300 Betten (HD: 1.988; MA: 1.352)
- mehr als 18.000 Mitarbeiter*innen (HD: 13.700; MA: 4.900)
- mehr als 120.000 stationäre Fälle (HD: 75.600; MA: 45.399) und rund 1.300.000 ambulante Patient*innen jährlich (HD: 1.121.300; MA: 180.136)

Universität Heidelberg:
- aktuell 13 SFB/TR-SFB in den Lebenswissenschaften/Medizin
- sieben lebenswissenschaftliche Zentren und herausragende Naturwissenschaften
- geplante fusionierte Medizinische Fakultät:
  - 204 Professuren
  - mehr als 6.000 Medizinstudierende

Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ):
- größte europäische Krebsforschungsinstitution
- mehr als 3.000 Mitarbeiter*innen
- Nationales Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) mit dem Universitätsklinikum Heidelberg
- KiTZ: Hopp-Kindertumorzentrum Heidelberg mit der Universität Heidelberg und dem Universitätsklinikum Heidelberg

European Molecular Biology Laboratory (EMBL):
- Europas zwischenstaatliche Forschungseinrichtung für Lebenswissenschaften mit 27 Mitgliedstaaten
- sechs europäische Standorte, zwei davon in Deutschland
- 2.000 Mitarbeiter*innen, 900 davon in Heidelberg

Max-Planck-Institut für medizinische Forschung (MPI-mF):
- vier Abteilungen
- mehr als 200 Mitarbeiter*innen

Zentralinstitut für Seelische Gesundheit (ZI):
- größtes psychiatrisch-psychotherapeutisches Forschungsinstitut Deutschlands
- mehr als 1.300 Mitarbeiter*innen

KONTAKT
Geschäftsstelle der
Heidelberg Mannheim Health & Life Science Alliance
Marsilius-Kolleg
Im Neuenheimer Feld 130.1
69120 Heidelberg
Tel. (06221) 54 51 01
info@heidelberg-mannheim-alliance.org
www.heidelberg-mannheim-alliance.org

UNIVERSITÄTS KLINIKUM HEIDELBERG | UMM UNIVERSITÄTSMEDIZIN MANNHEIM | EMBL | MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR MEDIZINISCHE FORSCHUNG | Zentralinstitut für Seelische Gesundheit | dkfz. DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGSZENTRUM IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT | UNIVERSITÄT HEIDELBERG ZUKUNFT SEIT 1386

Welträtseln auf der Spur

KRISTINA V. KLOT

Welche Rolle spielt der Urknall bei der Entstehung des Universums? Was sind dessen kleinste Teilchen? Und was hat es mit dunkler Materie auf sich?

Ungelöste Fragen wie diese beschäftigen allein in Deutschland 36 Universitäten und Forschungseinrichtungen, darunter das DESY, das Deutsche Elektronen-Synchrotron in Hamburg, zwei Max-Planck-Institute und das Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Dort am KIT-Zentrum für Elementarteilchen- und Astroteilchenphysik (KCETA) dreht sich ein Großprojekt um Neutrinos, auch Geisterteilchen genannt, weil sie nur selten mit Materie wechselwirken. Erforscht werden diese auch am IceCube Observatorium, das am Südpol liegt und eines der größten Neutrinoteleskope der Welt ist. Das KCETA-Projekt in der argentinischen Pampa-Steppe bezieht sich hingegen auf kosmische Strahlung der höchsten Energie.

Im Pierre-Auger-Observatorium produzieren energetische Teilchen in über 1.600 Tanks mit hochreinem Wasser aufschlussreiche Lichtblitze. Zudem registrieren 27 Teleskope Lichtspuren, die durch kosmische Teilchen schauer in der Atmosphäre entstanden sind.

Flaggschiff unter den weltweiten Beschleunigern

Dass diese Grundlagenforschung auch als Treiber großer Fortschritte in der angewandten Forschung wirkt, spiegelt sich in der Medizin wider: Auf den Erkenntnissen der Teilchenphysik beruhen Diagnosemethoden zur Erkennung und Beurteilung von Tumor- und Hirnerkrankungen, etwa die PET (Positronen-Emissions-Tomografie), die MRT und die CT. Zum anderen gilt die Protonentherapie, für die allein in Deutschland fünf entsprechende Einrichtungen zur Verfügung stehen, als innovative Form der Tumorbestrahlung. Sie ermöglicht eine wesentlich präzisere und schonendere Bestrahlung von Krebstumoren als die Röntgentherapie, was die Heilungschancen erheblich erhöhen kann. Als Vorreiter gilt das Zentrum für Protonentherapie ZPT, dessen Schwerpunkt die Behandlung von Kindern und jungen Menschen ist und das zum Paul Scherrer Institut in Villigen gehört, dem größten Forschungsinstitut für Natur- und Ingenieurwissenschaften in der Schweiz.

Ein zentraler Kulminationspunkt der Teilchenphysik ist das CERN in Genf, der europäischen Organisation für Kernforschung. Besonderer Anziehungspunkt am CERN ist der Large Hadron Collider (LHC) – auch Weltmaschine genannt. Dieser Teilchenbeschleuniger liegt 100 Meter tief unter der Erde und ist 27 Kilometer lang. 2008 in Betrieb genommen gilt der LHC als Flaggschiff unter den Beschleunigern und wird als gigantisches Forschungsinstrument von Wissenschaftler*innen aus aller Welt genutzt. Was ihn auszeichnet, ist nicht zuletzt, dass er Higgs-Teilchen produzieren kann, die sogenannten «Gottesteilchen»: Vorstellbar als eine Art Klebstoff sind sie es, die Elementarteilchen erst Masse und Gewicht verleihen. Deren Entdeckung 2012 verdankt sich Peter Higgs und des Belgiers François Englert und brachte beiden den Physik-Nobelpreis 2013 ein. Noch immer stellt das Phänomen der Higgs-Teilchen, die in einem der CERN-Experimente untersucht werden, die Wissenschaft vor Rätsel. «Das Higgs-Teilchen ist zwar weder Materie noch ein Kraft-Teilchen», skizziert Joachim Mnich, neuer CERN-Direktor für Forschung und Computing eine der offenen Fragen. «Aber es beeinflusst die Wechselwirkungen der fundamentalen Teilchen.«

Ein weiteres Experiment am LHC dreht sich um die B-Mesonen. »Erklärungsbedürftig ist, warum wir keine Antimaterie erkennen, obwohl diese spiegelbildlich zur Materie beim Urknall entstanden sein soll«, erklärt Mnich. Das LHCb-Experiment setze darauf, diese Asymmetrie anhand von Teilchen, die das zweitschwerste Quark – das Beauty- oder Bottom-Quark – enthalten, nachzuweisen. »Klärungsbedürftig ist, wie es zum Materie-Überschuss im Universum gekommen ist. Und das wirft die Frage auf, warum wir existieren!«

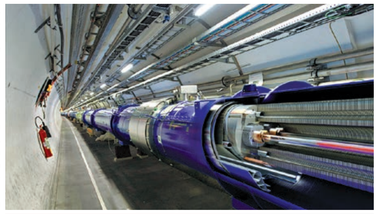
Offene Fragen von der Antimaterie bis zum Urknall

Nachdem Mnich zuletzt zwölf Jahre das Forschungszentrum DESY geleitet hat, führt er die langjährige Zusammenarbeit beider weltweit führenden Beschleunigerzentren vom CERN aus weiter. Ein Beispiel für deren Kooperation ist »BabyIAXO«, ein Projekt, das – wie viele andere – den Versuch unternimmt, dunkle Materie nachzuweisen. «Unser Ansatz ist, mit einer Art Riesen-Magnet in Richtung Sonne zu schauen.« Ein Großprojekt anderer Art, an dem viele internationale Partner beteiligt sind, ist der Umbau des Colliders bis 2024/25 – mit dem Ziel einer höheren Leistungsfähigkeit.

Gegenwärtig nutzen 13.000 Forschende aus aller Welt die Infrastruktur. Allein in Deutschland sind es annähernd 20 Universitäten, in deren Namen in Genf geforscht wird. Auch die US-amerikanische, russische und chinesische Community ist hier vertreten, angelockt von einem legendären Standort, an dem vor 30 Jahren das World Wide Web entwickelt und das Grid-Computing perfektioniert wurde – virtuelle Supercomputer zur Lösung rechenintensiver Probleme. Seinen Status als »Mekka der Teilchenphysik« verdankt das CERN nicht allein der Tatsache, dass der LHC die »mit Abstand höchste Energie« bietet, die ein Beschleuniger heute erreichen kann, betont Mnich. Eine weitere Besonderheit sei, dass hier selbst Gruppen, deren Herkunftsländer politische Gegner sind, Seite an Seite forschen. »Hier zählt allein das gemeinschaftliche Projekt.« Sein Anspruch ist, immer mehr Länder und Regionen in die Weiterentwicklung des LHC einzubinden. Denn was bisher unter überwiegend europäischer Führung an Technologie erforscht wurde, müsse in Zukunft viel stärker global entwickelt werden. »Die nächste große Weltmaschine werden wir nur in weltweiter Kollaboration realisieren können.« ●

»Die nächste große Weltmaschine werden wir nur in weltweiter Kollaboration realisieren können.«

JOACHIM MNICH



Teilchenbeschleuniger der Superlative: Der Large Hadron Collider (LHC) – ein Hadronen-Speicherring – besteht aus einem 27 Kilometer langen Ring supraleitender Magnete mit zahlreichen Beschleunigungsstrukturen, um die Energie der Partikel auf dem Weg zu steigern. Der weltweit größte und leistungsstärkste Teilchenbeschleuniger am Europäischen Kernforschungszentrum CERN in Genf zieht Physiker aus der ganzen Welt an.

»Die Landwirtschaft ist der stärkste Hebel, um die großen Probleme unserer Zeit anzugehen«

KRISTINA V. KLOT

Sie setzten seit zwei Jahren auf Landwirtschaft, bei der das Pflanzen von Bäumen mit Ackerbau und Tierhaltung auf derselben Fläche kombiniert wird. Wie lautet Ihr erstes Fazit?

Wir sind noch am Anfang, aber es ist unglaublich zu erleben, wie viele regenerative Projekte und Initiativen zuletzt deutschlandweit gestartet sind, wie viele tolle junge Menschen zu uns nach Madlitz kommen, um zu helfen – und wie sehr unsere Produkte wertgeschätzt werden.

Wenn es darum geht, Lösungen zu finden, die mit der Natur im Einklang stehen, kratzen wir allerdings erst an der Oberfläche der Potenziale. Sehr bewährt hat sich die syntropische Anbaumethode, bei der wir verschiedene Pflanzengemeinschaften, darunter Obst- und Nussbäume und -sträucher, in schmalen Baumstreifen mit Ackerbau verknüpfen. Wenn dort im Winter die Kühe Untersaaten fressen, kann man viel Futterkosten sparen. Und dank der Ernte verschiedener Produkte zu unterschiedlichen Zeiten lassen sich Risiken minimieren.

Wie haben sich die syntropischen Anbaumethoden, die auf den Schweizer Pionier Ernst Götsch zurückgehen, im sandigen Brandenburger Boden bewährt?

Der Anspruch ist, Pflanzengemeinschaften zusammenzustellen, die sich auf vielfältige Weise gegenseitig unterstützen und dabei im symbiotischen Austausch mit – unter anderem – Nährstoffen, Pilzen und Hormonen stehen. Ein Teil davon ist für die Ernte vorgesehen, ein anderer für den Erhalt des Systems. Gleichzeitig entsteht ein reiches Habitat für Nützlinge und Insekten.

Durch das fortlaufende Beschneiden und Ernten werden die Nährstoffkreisläufe angeregt und Humus aufgebaut. Somit kommen diese Systeme ohne Bewässerung und externe Dünge- und Pflanzenschutzmittel aus, wovon wir uns eine größere Unabhängigkeit erhoffen. Mit unseren ersten Produkten hat es hervorragend geklappt. Letztes Jahr konnten wir zum Beispiel besondere Kartoffelsorten verkaufen, die ursprünglich nur die Jungbäume schützen sollten, aber mit ihrer Aromatik die Kunden*innen und uns total überrascht haben.

Und wie kann man sich eine solche Form des Ackerbaus konkret vorstellen?

Unsere Vision einer multifunktionalen Landwirtschaft beruht auf der Grundidee, mehrere Ernten im selben Jahr auf dieselbe Fläche zu bringen, um so Nährstoffkreisläufe zu schließen, Biodiversität zu erhöhen und Kohlenstoff langfristig im Boden zu speichern. Dazu pflanzen wir zum Beispiel im Herbst Getreide mit einer Untersaat aus einer Klee-Gras-Mischung an, die den Boden schützt und für ein gutes Mikroklima sorgt. Das Getreide, das der Nahrungsmittelproduktion dient, ernten wir im Sommer. Danach schützt die Untersaat den Boden vor Sonneneinstrahlung und versorgt ihn durch Fotosynthese mit Nährstoffen. Später kommen die Kühe, fressen einen Teil der Untersaat und bringen gleichzeitig die Nährstoffe auf die Fläche.

Danach folgen die Hühner, die mit ihrem Scharren die Nährstoffe verteilen und die Fliegenmaden aus dem Dung picken, wovon wiederum die Kühe profitieren. Auch die Tiere leben in einer engen Wechselbeziehung. Ziel ist, langfristig Getreide, Fleisch und Eier von derselben Fläche zu ernten und dazu Obst und Nüsse aus dem syntropischen Agroforststreifen, die in Zeiten der Hitze Schatten spenden.

Das klingt nach völlig neuen Anforderungsprofilen für die Landwirt*innen der Zukunft.

Land auf diese Weise zu bewirtschaften, ist tatsächlich anspruchsvoll, weil man im Vorfeld Szenarien mit sehr vielen Variablen durchspielen und sein Handeln jeden Tag von Neuem dem eigenen Erfahrungen auf dem Feld anpassen muss. Aber zugleich ist es genau diese Komplexität, die grüne Berufe für den Nachwuchs auch wieder attraktiv machen, was extrem wichtig ist. Schließlich ist die Landwirtschaft der mit Abstand stärkste Hebel, um die großen Probleme unserer Zeit anzugehen, ob es um den Klimawandel, die Biodiversität, unsere Gesundheit oder um die Entwicklung ländlicher Räume geht. Das macht Landwirt*innen zu wichtigen Treibern für den gesellschaftlichen Wandel.

Wie steht es in der industriellen Landwirtschaft generell um die Bereitschaft zur Transformation?

Aus meiner persönlichen Bubble heraus nehme ich drei Gruppen wahr: Die eine kämpft ums Überleben, von der können wir nicht erwarten, dass sie auf einmal alles verändert. Eine zweite Gruppe verfügt über gute Böden mit der richtigen Menge an Niederschlag, verdient gutes Geld und erhält obendrein noch Subventionen. Dort besteht in der Regel kein Interesse an Veränderung. Die dritte und größte Gruppe bilden Landwirt*innen, die schon viel weiter sind, als es in den Medien meist vermittelt wird. Viele Betriebe experimentieren längst mit biologischen Alternativen, Zwischenfrüchten und Untersaaten, stecken aber in ihren Systemen fest und sind oft hoch verschuldet. Was die Bereitschaft zur Veränderung betrifft, sind wir alle gefragt: die Konsument*innen, die Politik, die Verbände und die Konzerne. Die viel beschworene Digitalisierung der Landwirtschaft wirkt übrigens eher als Brandbeschleuniger. In komplexen Ökosystemen lassen sich Probleme, die durch vorherige Technologie entstanden sind, nicht durch digitale Innovationen lösen.

Kritiker monieren, dass sich regenerative Landwirtschaft per se nicht rechnen würde. Was entgegnen Sie denen?

Wenn wir es ernst meinen mit dem globalen Wandel, müssen wir uns auf die Stärken der Natur besinnen. Das rechnet sich. Unsere einzige Chance, eine lebenswerte Welt zu erhalten, ist der Wiederaufbau von Kohlenstoff im Boden. Außerdem ist klar erkennbar, dass auch die globalen Player der Nahrungsmittelindustrie die Relevanz von Kohlenstoffspeicherung im Boden längst realisiert haben. Sie befürchten zu Recht, dass ihnen Geschäftsfelder wegbrechen könnten. Ich denke, dass die bislang externalisierten Kosten der industriellen Landwirtschaft, die zulasten der Gesellschaft und des Ökosystems gehen, in Zukunft monetarisiert werden. Gut möglich, dass dann sogar die Kreditvergabe von der Kohlenstoffbilanz des eigenen Betriebes abhängig sein wird.

Mit unserem Hof haben wir bereits drei Dürre-Jahre hinter uns, die afrikanische Schweinepest, die Geflügelpest und das Coronavirus, während parallel unsere Wälder in einem katastrophalen Zustand sind. Wenn sich die Politik ernsthaft mit den existenziellen Sorgen der Landwirt*innen auseinandersetzen würde, sähen deren Entscheidungen sicher anders aus. In Madlitz suchen wir nach Antworten auf Fragen, die für immer mehr Menschen relevant werden. Auch wenn sich die Vorstellung des richtigen Weges kontinuierlich verändert, weil wir alle dazulernen: Ich bin zuversichtlich, dass es uns gelingen wird. ●

Mit dem Stichwort Humusaufbau ist ein zentraler Anspruch der regenerativen Landwirtschaft umrissen. Ziel ist, durch Untersaaten und Zwischenfrüchte organisch gebundenen Kohlenstoff in den Boden zu bringen – und für immergrüne Felder zu sorgen statt brachliegende Äcker zu verwalten.

BENEDIKT BÖSEL

Wie lässt sich eine Landwirtschaft betreiben, in deren Zentrum die Gesundheit der Böden steht?

Diese Frage treibt Agrarökonom Benedikt Bösel an, seit er 2016 den familieneigenen Öko-Land- und Forstbetrieb in Brandenburg übernommen hat. Inzwischen ist er Gründer und Geschäftsführer von Gut und Bösel und zählt zu den Wegbereitern regenerativer Anbaumethoden in Deutschland. Dabei setzt er auch auf ganzheitliches Weidemanagement und syntropischen Ackerbau und kooperiert mit dem Leibniz-Institut für Gewässer-Ökologie. Zudem engagiert er sich in zahlreichen Agrar-Start-ups und Initiativen rund um Perspektiven für die Ernährung und den ländlichen Raum und ist Mitglied des Kompetenznetzwerks zur Digitalisierung der Landwirtschaft des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft. Auf 1.100 Hektar Acker- und Grünland will Bösel beweisen, dass ohne Biodiversität in Zukunft nichts mehr geht: Denn nur so könne man trockenen Böden vorbeugen, für mehrere Ernten im Jahr sorgen und dank nährstoffreicher Lebensmittel stabile Erträge sichern.

Schülerinnen bei der Anwendung der »#digitanz«-App des Motion Bank-Projekts, 2019.

Foto: © Motion Bank

Fokus »Kulturelles Erbe« – Forschung zum Wohl der Gesellschaft

EIN BEITRAG DER HOCHSCHULE MAINZ

Mit dem Einsatz digitaler Technologien für die Erforschung des kulturellen Erbes hat die Hochschule Mainz einen Forschungsbereich aufgebaut, der deutschlandweit einzigartig für eine Hochschule für angewandte Wissenschaften ist.

Das digitale kulturelle Erbe steht im Fokus von öffentlich geförderten Projektvorhaben der Hochschule Mainz. Drei ausgewählte Projekte werden exemplarisch vorgestellt, die in Zusammenarbeit mit externen Partnern umgesetzt wurden.

Die Rolle digitaler Technologien und deren Potenziale für den Einsatz in der kulturellen Bildung mit Fokus Tanz in Schulen steht im Mittelpunkt des Projekts »#digitanz – Digitalität und Tanz in der kulturellen Bildung«, das vom BMBF gefördert wird. Hierbei sollen u. a. die Fragen beantwortet werden, wie Jugendliche mit digitalen Technologien den kreativen Tanzprozess erleben und inwieweit dieser kreative (Gruppen-) Prozess angeregt werden kann. Inspiriert durch bereits existierende digitale Anwendungen und Installationen namhafter Choreografen aus dem professionellen zeitgenössischen Tanz wurde vom Motion Bank-Team an der Hochschule eine App für den Einsatz im schulischen Kontext entwickelt. Schüler*innen können damit den eigenen Umgang mit Bewegung im Zusammenspiel mit Digitalität entwickeln. Der Einsatz digitaler Technologien eröffnet neue Möglichkeiten für die kreative Bewegungsfindung – im schulischen Unterricht und künftig auch für die individuelle Bewegungstherapie zu Hause, da die App für die Nutzung auf mobilen Endgeräten erweitert wird.

In dem Verbundprojekt »Das Kulturzentrum des Sonnengottes in Heliopolis (Ägypten)«, gefördert durch die DFG, optimierte das Institut i3mainz die digitale Methodik von der Erfassung der 3-D-Daten im täglichen Grabungsablauf bis zu deren langfristigen Archivierung.

Weltweites Aufsehen erregte hier die Bergung von Kopf und Torso einer kolossalen altägyptischen Herrscherstatue mit einer Inschrift, die den Pharao Psammetich I (664–610 v. Chr.) nennt, nahe dem Eingang des Heiligtums. Aufgrund von bevorstehenden Bauvorhaben auf dem Grabungsareal mussten die Funde in kurzer Zeit mithilfe digitaler Anwendungen dokumentiert werden – für langwierige Mess- und Zeichenarbeiten blieb keine Zeit. Mithilfe digitaler Technologien wurden Hypothesen zur architektonischen Gestaltung dieses religiösen Heiligtums archäologisch überprüft und konnten teilweise digital erfahrbar gemacht werden.

Entlang des Rheins entwickelte sich im Hochmittelalter eine der zentralen Kulturlandschaften Europas. Insbesondere die Städte Mainz, Worms und Speyer stiegen schnell zu den wichtigsten Städten des Heiligen Römischen Reichs auf und besaßen damit weitreichende soziale und kulturelle Bedeutung. Basierend auf historischen Zeugnissen sowie durch die digitale Erschließung zugrundeliegender Quellen mithilfe von 3-D-Rekonstruktionen konnte die damalige bedeutende Rolle dieser Städte in einer virtuellen Forschungsumgebung wiedererstehen. Die Forschungsergebnisse sind Basis für eine webbasierte Präsentation anlässlich der Landesausstellung »Die Kaiser und die Säulen ihrer Macht – von Karl dem Großen bis Friedrich Barbarossa« im Jahr 2020/21 in Rheinland-Pfalz. In dieser können die Besucher die jeweiligen Städte in ihrer Entwicklung sowie das den Stadtmodellen zugrundeliegende Wissen abfragen. Gefördert wurde das Vorhaben von der Beauftragten der Bundesregierung für Kultur und Medien sowie der Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz. ●

KONTAKT
Bettina Augustin M. A.
Dr. Sabine Hartel-Schenk
Hochschule Mainz
www.hs-mainz.de

HOCHSCHULE MAINZ

PROFIL
Die Hochschule Mainz legt ihren Fokus auf praxisnahe Lehre und Forschung in den Fachbereichen Gestaltung, Technik und Wirtschaft, wobei der Zusammenarbeit mit externen Partnern eine wichtige Bedeutung zukommt. Digitalisierung stellt ein wesentliches profilbildendes Querschnittsthema in der Forschung dar. Durch die Mitgründung des Mainzer Zentrums für Digitalität in den Geistes- und Kulturwissenschaften (mainzed), mit der Geschäftsstelle an der Hochschule Mainz, ist sie regional in einer Allianz exzellenter Partner aus den Kultur- und Geisteswissenschaften vertreten.

Zukunft der Physik-Vermittlung:

Im Schulunterricht wie im Studium werden immer häufiger interaktive Technologien eingesetzt. Dazu zählen Augmented-Reality-Brillen, die der computergestützten Erweiterung unserer Wahrnehmung dienen. Damit lassen sich auch abstrakte physikalische Modell visualisieren – und plastisch vermitteln.

Wegweisend in der KI-Forschung

Forschung mit Robotern: Der PR2 der Universität Bremen ist nicht nur ein Helfer in der Küche, sondern auch für Laborarbeiten programmiert.

Foto: Institute for Artificial Intelligence/Universität Bremen

EIN BEITRAG DER UNIVERSITÄT BREMEN

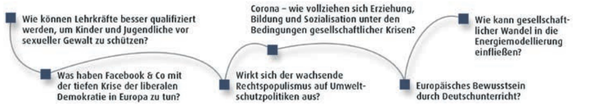
Die Universität Bremen ist eine starke Forschungsuniversität und unter anderem wegweisend in der Entwicklung der Künstlichen Intelligenz (KI).

So beschäftigt sich der Sonderforschungsbereich (SFB) EASE damit, wie es autonomen Robotern gelingen kann, Alltagsaktivitäten auszuführen und Menschen so flexibel, zuverlässig und effizient zu unterstützen. EASE steht für Everyday Activity Science and Engineering. Dieses Verständnis soll eine neue Generation von Modellen für die Robotersteuerung ermöglichen. »Wenn Roboter lernen, umgangssprachliche Anweisungen richtig zu interpretieren, ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten für die Erhöhung der Lebensqualität – zum Beispiel für Menschen mit Behinderungen oder für Senioren, die länger selbstbestimmt in den eigenen vier Wänden leben möchten«, erklärt der Sprecher des SFB, Prof. Michael Beetz. In der Forschung sind ebenfalls vielfältige Einsatzmöglichkeiten denkbar, unter anderem die Durchführung und Automatisierung von sterilen Laborexperimenten. Hohe gesellschaftliche Relevanz hat der SFB auch auf einer anderen Ebene: Er führt internationale Forscherinnen und Forscher zusammen und unterstützt die Idee des »Open Research« – also die freie Verfügbarkeit der Forschungsergebnisse für alle Interessierten. So soll bewusst eine stärkere Demokratisierung der Robotik und der Künstlichen Intelligenz erreicht werden, damit die Entwicklung dieser Zukunftsfelder nicht nur von kommerziellen Interessen geprägt wird. Die Universität Bremen baut in Zusammenarbeit mit weiteren internationalen Universitäten bereits seit einigen Jahren das Fundament für intensive Kooperationen im Bereich Robotik auf. Die Forschungen des SFB sind interdisziplinär: So sind nicht nur Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Informatik und Mathematik beteiligt, sondern auch aus der Linguistik sowie den Human- und Gesundheitswissenschaften. Weitere externe Kooperationspartner sind der Exzellenzcluster Kognitive Interaktionstechnologie (CITEC) der Universität Bielefeld, das Institut für Robotik und Mechatronik am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt sowie der Lehrstuhl für Kognitive Systeme der Technischen Universität München. ●

KONTAKT
Universität Bremen
Sonderforschungsbereich EASE
Prof. Dr. Michael Beetz (Sprecher)
E-Mail: ease@uni-bremen.de
www.ease-crc.org

Universität Bremen

Fragen nach lebenswerten Gesellschaften



EIN BEITRAG DER EUROPA-UNIVERSITÄT FLENSBURG

Bildung, Europa und Transformation/Nachhaltigkeit bilden Schwerpunkte der Forschung an der Europa-Universität Flensburg (EUF).

1946 als Pädagogische Hochschule gegründet, ist Bildungsforschung an der Uni bis heute stark. Eine ganzheitliche Perspektive bündelt das Zentrum für Bildungs-, Unterrichts-, Schul- und Sozialisationsforschung. Zwei Nachwuchsforscher*innengruppen arbeiten dort mit einer Förderung von fast vier Millionen Euro zu sexueller Prävention und zur Anerkennung von geschlechtlicher Vielfalt in der Lehrkräftebildung.

Die EUF liegt in der deutsch-dänischen Grenzregion. Die ist mit ihrer Minderheiten- und Sprachenpolitik Vorbild für ein friedliches Europa. 2014 wurde die Uni zur Europa-Universität ausgerufen. Das Interdisciplinary Centre for European Studies erforscht mit den Perspektiven der Sozial- und Geisteswissenschaften die vielschichtigen Prozesse der europäischen Integration. Welche Rolle digitale/soziale Medien bei der tiefen Krise europäischer Demokratien spielen, untersucht das mit knapp einer Million Euro von der Volkswagenstiftung geförderte Verbundprojekt Value Conflicts in a differentiated Europe.

Die Suche nach Antworten auf sozial-ökologische Krisen wie den Klimawandel bildet den dritten Schwerpunkt der EUF: Transformation/Nachhaltigkeit. Er wird u.a. im Norbert Elias Center for Transformation Design & Research erforscht. Dort beschäftigt sich ein Agenda-Projekt damit, wie sich national-autoritärer Populismus auf Umweltschutzpolitiken auswirkt. Bildung, Europa, Transformation/Nachhaltigkeit – drei Forschungsschwerpunkte zu zukunftsfähigen und lebenswerten Gesellschaften. ●

KONTAKT
Europa-Universität Flensburg
Campusallee 3
24943 Flensburg
www.uni-flensburg.de

Europa-Universität Flensburg

Alternsforschung: Zurück in die Zukunft

Forschung am CECAD: den Alterungsprozess verstehen von der Zelle bis zum Organismus in seiner Umwelt, in enger Zusammenarbeit von Grundlagenforschung und der Klinik

EIN BEITRAG DES CECAD KÖLN EXZELLENT IN ALTERNSFORSCHUNG

Mit jeder Stunde, Minute, Sekunde und in jedem Moment altern wir. Es betrifft jeden. Täglich. Ein Leben lang. Es ist die Zukunft.

Mit steigender Lebenserwartung verändert sich unsere Gesellschaft – der Anteil Älterer wächst. Für die Zukunft des Menschen und unserer Gesellschaft ist es daher wichtig, die rapide ansteigenden altersbedingten Krankheiten künftig zu verhindern sowie behandeln zu können. Im Alter nimmt das Risiko an Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes, Krebs, Nierenleiden oder Demenz zu erkranken rapide zu. Am Kölner Exzellenzcluster CECAD ist die zentrale Frage »Warum und wie altern wir?«. Das Ziel: die Aufklärung der molekularen und zellulären Mechanismen des Alterns, um neue Ansätze für Prävention, Diagnose und Behandlung altersassoziierter Erkrankungen zu definieren. Um dieses Ziel zu erreichen, arbeiten mehr als 400 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Medizinerinnen und Mediziner im engen Verbund der biomedizinischen Alternsforschung am CECAD zusammen. Im interdisziplinären Ansatz werden sowohl die Mechanismen in der Zelle als auch die Wechselwirkungen zwischen den Geweben und Organen sowie der Einfluss der Umwelt auf den alternden Organismus betrachtet. Besonders wird das Augenmerk auf das Prinzip »From bench to bedside and back«, also vom »Labor zum Patienten und zurück« gelegt. Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung bilden die Basis für neue Therapien, während wiederum klinische Beobachtungen neue Fragestellungen eröffnen, die dann auf der molekularen Ebene untersucht werden. Die Forschung nutzt dabei Modellorganismen wie den Fadenwurm, die Taufliege, den Kärpfling, den Nacktmull oder die Hausmaus, um die komplexen Vorgänge zu verstehen, und verwendet hochmoderne Technologien aus dem Bereich der Bildgebung, Genomik & Bioinformatik, Proteomik, Lipidomik und Metabolomik. Altern ist für uns alle Gegenwart und Zukunft zugleich. CECAD forscht, damit Gesundheit für Mensch und Gesellschaft, auch im Alter, gelingen kann. ●

KONTAKT
CECAD Köln
Exzellent in Alternsforschung
Exzellenzcluster der Universität zu Köln
Joseph-Stelzmann-Straße 26
50931 Köln
cecad-press@uni-koeln.de
www.cecad.uni-koeln.de

CECAD COLOGNE

Transforming patients' lives through science™

Unsere Mission ist die Erforschung, Entwicklung und Bereitstellung von innovativen Medikamenten, die Patienten dabei helfen, schwere Erkrankungen zu überwinden. Als Pionier in der Onkologie ist es unsere größte Aufgabe, Patienten im Kampf gegen Krebs eine Perspektive zu geben. Eines Tages sollte niemand mehr an Krebs sterben müssen. Das ist unser Beitrag zur Vision Zero.

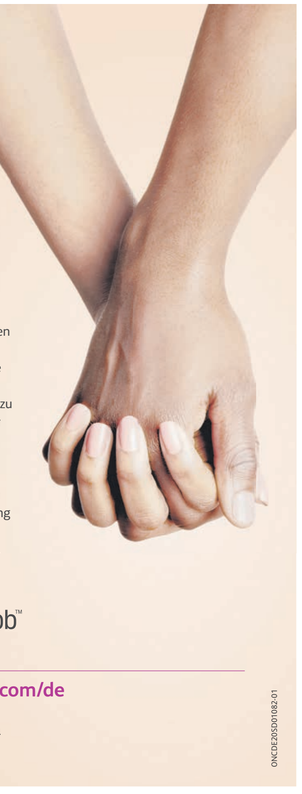
Gemeinsam geben wir unser Bestes, um das Leben von Patienten durch Forschung und Wissenschaft zu verbessern – jeden Tag, weltweit, für mehr Patienten.

Bristol Myers Squibb™

Besuchen Sie uns auf bms.com/de

© 2020 Bristol-Myers Squibb Company. All rights reserved.

ONCDE205D01082-01



»Wir müssen es in der Gesellschaft zum Schwur kommen lassen«

KRISTINA v. KLOT

Wie lässt sich das Ziel, eine nachhaltige Energiewirtschaft zu etablieren, umsetzen?
In Politik und Wirtschaft gibt es Einigkeit darüber, dass man sich Klimaschutz und Nachhaltigkeit umfassend widmen muss. Das nächste Jahrzehnt wird entscheiden, ob wir die Klimaneutralität erreichen können. Allerdings lässt sich eine derart fundamentale Transformation nur auf einer breiten gesellschaftlichen Basis vorantreiben und nicht gegen den Willen der Bevölkerung. Es ist aber mittlerweile evident, dass Deutschland eben auch als Industriestandort verliert, wenn wir nicht auf Nachhaltigkeit setzen. Daher wächst der Rückhalt insgesamt. Mein Eindruck ist, dass die Interessen der jüngeren Generation, der Klimaschützer, der Industrie und der Politik sich zunehmend annähern. Entscheidend ist, wie die Ankündigungen in Hinblick auf Klimapaket, Green Deal und Wasserstoffstrategien tatsächlich umgesetzt werden.

Bei welchen Themen gibt es Differenzen in Hinblick auf die richtige Strategie?
Die Tatsache, dass man sich auf das Ziel der Klimaneutralität einigen kann, bedeutet ja nicht, dass alle den gleichen Weg gehen wollen. Unterschiede gibt es sowohl in Hinblick auf Zeitpläne als auch bei der Frage, wie man die Übergänge gestalten sollte. Uneins ist sich die Politik zudem darüber, ob man eher auf ordnungsrechtliche Maßnahmen wie Verbote setzen sollte, oder eher darauf, Märkte besser in die Lage zu versetzen, den Umbau hin zu einem zunehmend klimaneutralen Wirtschaftsgeschehen zu steuern – oder ob man nur auf europäischer Ebene ansetzen oder von Anfang an global denken sollte.

Und wie lautet Ihre Einschätzung?
In meinen Augen kommt es primär darauf an, marktorientierte Instrumente zu stärken. Herkömmliche Förderstrukturen greifen nicht, weil der Aufbau von neuen Wertschöpfungsketten zum Beispiel für die Erzeugung, den Transport und die Nutzung grünen Wasserstoffs viel zu komplex ist. Marktanreize sorgen dafür, dass viele Unternehmen bereit sind, in komplementäre Aktivitäten zu investieren. Das wiederum führt dazu, dass die Wertschöpfungsketten auch tatsächlich entstehen und schnell auf industriellem Niveau produziert werden kann. Es muss darum gehen, den CO_2-Ausstoß teurer und den zunehmend erneuerbaren Strom günstiger zu machen. Dadurch wird es attraktiver, Strom mittels Sektorenkopplung zur Dekarbonisierung der Bereiche Wärme und Verkehr sowie der Industrie einzusetzen. Auch in Bezug auf den Umgang mit Müll sollte die Entsorgung teurer werden. Bisher war es zu einfach, den Müll in Drittländer zu verschiffen, auch das muss sich ändern. Die Voraussetzung für all das ist, verlässliche Politik zu machen, also zum Beispiel über geplante Anstiege der Emissionskosten frühzeitig und verlässlich zu informieren. Die Industrie und die Haushalte brauchen Vorlauf, um Technologien zur Reduktion von Emissionen zu entwickeln und einsetzen zu können. Idealerweise führt ein europaweiter sektorenübergreifender Emissionshandel dazu, dass Emissionen dort vermieden werden, wo dies am günstigsten möglich ist.

Müsste man diese Logik des Emissionshandels nicht stärker in die Bevölkerung kommunizieren?
Das Gute an diesem Modell ist, dass die Leute an der skizzierten Vermeidung der CO_2-Emissionen nicht bewusst mitarbeiten müssen. Ambitioniert gesetzte Emissionsziele der Politik würden sich auf den Preis von zum Beispiel Kraftstoff oder Flugreisen auswirken. Daraufhin würden weniger Leute diese Güter nachfragen. Gleichzeitig entstünde aber für die Unternehmen ein Anreiz, klimafreundliche Alternativen anzubieten. Das Verhalten der Menschen würde also indirekt gesteuert, aber ohne, dass sie deshalb über den Emissionshandel im einzelnen Bescheid wissen müssten.

Würde das denn nicht die soziale Ungleichheit fördern, weil sich eine wohlhabende Minderheit den teurer gewordenen Konsum weiterhin wird leisten können?
Die Effekte sind differenziert, es sollen ja keine Güter des täglichen Bedarfs unerreichbar teuer werden. Im Sachverständigenrat haben wir untersucht, wie die unterschiedlichen Einkommensgruppen durch eine CO_2-Bepreisung belastet werden würden. Ergebnis ist, dass wenn sich die Konsummuster nicht ändern, die Belastung für gut situierte Haushalte deutlich höher ausfiele als für Menschen am unteren Rand der Einkommensverteilung. Denn Wohlhabende fahren beispielsweise oft größere Autos mit höherem Verbrauch und buchen mehr Flugreisen. Hinzu kommt, wenn der Staat im Gegenzug den Strompreis weitgehend von Abgaben und Umlagen befreien und klimaschädliche Subventionen zurückfahren würde, dann würden die unteren Einkommensklassen im Mittel sogar entlastet.

Und was ist mit der viel zitierten Neiddebatte, die dadurch neu entbrennen würde, dass der eine Nachbar nicht auf seine Fernreisen verzichten will?
Unterschiedliche Konsummöglichkeiten bestehen auch ohne CO_2-Bepreisung, das ist systemimmanent und gehört zu unserer Gesellschaftsordnung. Wird beim Klimaschutz vorwiegend auf Eigeninitiative gesetzt, so ergibt sich aber ein Dilemma: Nehmen Sie an, dass sich zwar beide Nachbarn leisten könnten, nach Hawaii zu fliegen, aber sich einer von beiden zugunsten der Umwelt dagegen entscheidet. Dann verhält er sich moralisch richtig, fühlt sich am Ende aber vielleicht als der Gelackmeierte. Er verzichtet zwar, aber die Emissionen reduzieren sich gar nicht, da andere fliegen. Der moralische Appell an einen freiwilligen Verzicht führt oft zu einem Feigenblatt-Verhalten. Die Leute fahren dann im SUV zum Bioladen, um möglichst regionale Produkte zu kaufen. Mit dem Appell, die Bevölkerung müsste sich nur mehr Mühe geben, dann ließe sich die Welt retten, darf sich die Politik nicht aus der Verantwortung ziehen, selbst initiativ zu werden.

Und wie kann man Menschen alternativ dazu bringen, ernst zu machen?
Allein die gute Absicht, keine Ausbeutung in den Drittweltländern zuzulassen und den CO_2-Ausstoß verringern zu wollen, reicht nicht aus. Wir müssen es in der Gesellschaft zum Schwur kommen lassen. Denn angemessene ordnungspolitische Rahmenbedingungen lassen sich durchaus etablieren, wenn – so wie jetzt – über viele Akteursgruppen hinweg den Kosten der Transformation große Chancen gegenüberstehen. Neben dem Ordnungsrahmen sind aber auch Wissenschaft und Gesellschaft gefragt, über neue Optionen ähnlich dem Homeoffice nachzudenken sowie Mobilitätskonzepte zu entwickeln und anzubieten, die CO_2 einsparen helfen. Denn wenn die Menschen auf alltagstaugliche Alternativen zurückgreifen können, sind sie eher bereit, eine Verteuerung bisher genutzter Technologien hinzunehmen – und zum Beispiel auf Homeoffice, Bus und Bahn oder Fahrrad umzusteigen. Die gute Nachricht ist, dass sich auch Statussymbole ändern – vermutlich wird ein dickes Auto den kommenden Generationen weniger bedeuten, weil für sie längst andere Dinge zählen.

Was steht dem technologischen Wandel gegenwärtig am meisten im Wege?
Entscheidend für die erfolgreiche Transformation ist der Mut, alte Muster aufzubrechen und keine Bestandserhaltung zu betreiben. Das muss gut kommuniziert werden, weil es in sehr traditionsreichen Industriefeldern zunächst zu einem Abbau von Arbeitsplätzen führen kann. Der Trade-off lautet: Entweder den Status quo etwas länger erhalten, aber dafür auf Zukunftsmärkten das Nachsehen zu haben, oder jetzt eine konsequente Transformation durchlaufen, damit in Zukunft nachhaltige Strukturen und vor allem Arbeitsplätze existieren. Sind wir in Europa zu langsam, werden andere Regionen der Welt – zum Beispiel die ostasiatischen Staaten – diese Märkte besetzen. Für einen raschen Wandel ist aber nicht allein der Zusammenhalt von Politik und Wirtschaft nötig. Auch die Gesellschaft muss ein Bewusstsein dafür entwickeln, dass sie alte Strukturen hinter sich lassen muss, um Neues aufzubauen. Was wir alle brauchen, ist mehr Mut und Agilität. •

Bereit zum Wandel?

Einen öffentlichen Aufruf, das eigene Leben »erheblich zu ändern«, unterzeichneten 2020 unter anderem der Wissenschaftler Ernst Ulrich von Weizsäcker und Energieexpertin Claudia Kemfert (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung).

VERONIKA GRIMM

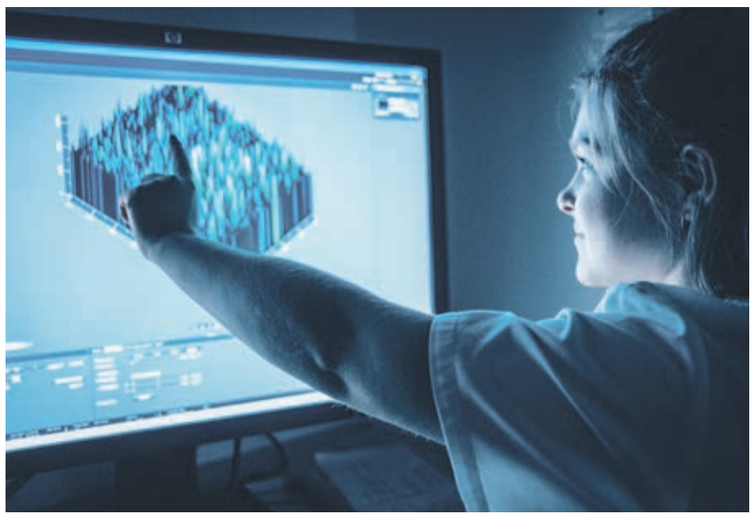
Die Nürnberger Wirtschaftsprofessorin Veronika Grimm ist seit Anfang 2020 Mitglied im »Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung«. Seit 2008 ist sie Inhaberin des Lehrstuhls für Volkswirtschaftslehre an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, ihre Schwerpunkte sind unter anderem Energiemärkte und Verhaltensökonomie. Mit ihrer Aussage, die deutsche Industrie habe den anstehenden Strukturwandel bewusst verlangsamt, machte die Wirtschaftsweise zuletzt öffentlich von sich reden. Hier spricht sie sich dafür aus, dass eine Transformation in Richtung einer dekarbonisierten Energiewirtschaft nur auf Grundlage einer gesellschaftlichen Aushandlung erfolgreich sein könne – auf Basis eines Konsenses nicht zuletzt darüber, dass externe ökonomische Effekte in Zukunft konsequent bepreist werden sollten.

Der One-Health-Ansatz: Die Bedeutung vernetzter Forschungswelten

EIN BEITRAG DER
UNIVERSITÄT GREIFSWALD

Der weltweite Ausbruch von COVID-19 zeigt auf dramatische Weise, dass unser Verständnis von Ursprung und Übertragung zoonotischer Infektionen noch immer begrenzt ist. Er unterstreicht den dringenden globalen Bedarf an wirksameren präventiven und therapeutischen Maßnahmen zur Eindämmung von Pandemieausbreitungen. Ein neues interdisziplinäres Forschungsinstitut in Greifswald wird diesen Bedarf adressieren und so dazu beitragen, eine kritische Lücke zu schließen.

Die mit der Globalisierung einhergehende Mobilität der Menschen, der Klimawandel, der enge Kontakt zu Wild- und Haustieren sowie die zunehmende Verstädterung und der Verlust natürlicher Lebensräume begünstigen den Ausbruch und die rasante Ausbreitung von Infektionen. Die aktuelle Pandemie mit dem Coronavirus SARS-CoV-2 ist ein eindrückliches Beispiel dafür, wie schnell ein Krankheitserreger Art- und Ländergrenzen überspringen und zu einer globalen Bedrohung werden kann. Zudem zeigt dieser Ausbruch, dass die menschliche Gesundheit eng mit der Gesundheit von Tieren und einer intakten Umwelt verbunden ist. Etwa zwei Drittel aller neuen Infektionskrankheiten werden vom Tier auf den Menschen übertragen. Solche Zoonosen stellen eine große Herausforderung für Gesellschaft und Medizin dar.



Verschiedene Forschungsdisziplinen bündeln im neuen Helmholtz-Institut in Greifswald zukünftig ihre Kräfte zur Erforschung komplexer Zusammenhänge zwischen der Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt.

Foto: © Philipp Marthaler

Die Bekämpfung und Prävention von Zoonosen erfordert die Zusammenarbeit verschiedener Forschungsdisziplinen im Rahmen eines One-Health-Konzepts, das die komplexen Zusammenhänge zwischen der Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt adressiert. Das Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI) etabliert hierzu in Greifswald ein neues Helmholtz-Institut, in dem die Kompetenzen der Universität Greifswald, der Universitätsmedizin Greifswald und des Friedrich-Loeffler-Instituts, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit (FLI), vor Ort institutionell zusammengeführt werden.

In dem neuen Helmholtz-Institut werden die Epidemiologie und molekulare Mechanismen von Zoonosen sowie komplexe Wechselwirkungen zwischen Erreger, Wirt und Umwelt erforscht. Ziel dieses interdisziplinären One-Health-Ansatzes ist ein besseres Verständnis der Entstehung, Verbreitung und Pathogenese von Zoonosen als Grundlage der Entwicklung wirksamer und nachhaltiger Strategien zur Prävention und Therapie solcher Infektionen. •

UNIVERSITÄT GREIFSWALD

Die Forschung an der Universität Greifswald leistet innovative Beiträge zu großen Herausforderungen unserer Zeit. Zentrale Themen sind dabei die Schwerpunkte Energie & Rohstoffe, Gesundheit & Prävention, Umwelt & Klima sowie Chancen und Risiken der Globalisierung. Die Universität bietet hervorragende Studienbedingungen in modernen Gebäuden mit einer exzellenten Infrastruktur für die forschungsorientierte Lehre. Rund 10.400 Studierende sind an der Universität eingeschrieben.
www.uni-greifswald.de

UNIVERSITÄT GREIFSWALD
Wissen lockt. Seit 1456

Forschungskompetenzen vereint – Greifswald wird neue Außenstelle des Helmholtz-Instituts für Infektionsforschung

Foto: © Wolf Sondermann

Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)

Das HZI ist die größte akademische Forschungseinrichtung in Deutschland, die sich ausschließlich der Infektionsforschung widmet. HZI-Wissenschaftler*innen untersuchen bakterielle und virale Erreger mit hoher klinischer Relevanz, erforschen ihre Wechselwirkungen mit dem Immunsystem des Wirtes und erkunden neue Wege zur Prävention und Bekämpfung von Infektionen. Gemeinsam mit akademischen Partnern betriebene Standorte, darunter ein Translationszentrum und zwei Helmholtz-Institute, adressieren große Herausforderungen der klinischen Forschung, der RNA-basierten Infektionsforschung, Antiinfektiva-Forschung, indivdualisierten Infektionsmedizin, Strukturbiologie und von Data Science. Als Mitglied des Deutschen Zentrums für Infektionsforschung leistet das HZI wichtige Beiträge zur translationalen Infektionsforschung auf nationaler Ebene.

Foto: © Jan Meßerschmidt

Universität Greifswald (UG)

Die Universität Greifswald ist eine der ältesten Universitäten Deutschlands und des Ostseeraumes. Den Wissenschaftler*innen der Universität steht eine hervorragende Forschungsinfrastruktur zur Verfügung, darunter zwei fakultätsübergreifende Forschungsgebäude von nationaler Bedeutung sowie eine hervorragende (Meta-)Proteomik-Plattform. Die Infektionsforschung an der Universität basiert auf interdisziplinären und fakultätsübergreifenden Forschungsnetzwerken und der Zusammenarbeit mit renommierten regionalen, nationalen und internationalen Partnern. Sie befassen sich mit wichtigen bakteriellen Krankheitserregern, der Diagnostik und Therapie von Infektionen, bakto-viralen Koinfektionen, der Ausbreitung antimikrobieller Resistenzen, menschlichen und umweltbedingten Mikroorganismen und Fledermäusen als potenziellem Erregerreservoir.

Foto: © Universitätsmedizin Greifswald

Universitätsmedizin Greifswald (UMG)

Mit ihrer Kombination aus bevölkerungsorientierter, epidemiologischer Community Medicine und modernster molekularer Medizin hat die Universitätsmedizin Greifswald (UMG) in den vergangenen Jahrzehnten erfolgreich ein einzigartiges Forschungsprofil entwickelt. Die 1997 gestartete »Study of Health in Pomerania (SHIP)« ist eine der umfassendsten Bevölkerungsstudien. Da Infektion und Entzündung eines der Schwerpunktthemen der UMG ist, bietet die Einrichtung Zugang zu klinischen und medizinischen Fachbereichen, um gemeinsam dringend benötigtes Wissen und Strategien zur Eindämmung der anhaltenden Bedrohung und gesundheitlichen Belastung durch Infektionskrankheiten zu generieren. Mit ihren Stärken in der Epidemiologie, Prävention und der Versorgungs- und molekularen Grundlagenforschung setzt sie Impulse für biomedizinische Innovationen.

Foto: © FLI (Mandv Jörn)

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)

Das 1910 gegründete Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, ist eine unabhängige Bundesbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft. Es befasst sich mit der Forschung für die Gesundheit und das Wohlbefinden von zur Lebensmittelproduktion genutzten Tieren und dem Schutz des Menschen vor Zoonosen. Mit seinen hochmodernen Laboratorien und Tierversuchsanlagen bis zur Biosicherheitsstufe 4 am Hauptsitz Greifswald-Insel Riems gehört es zu den modernsten Infektionsforschungseinrichtungen der Welt. Forschung am FLI basiert auf der Bundesgesetzgebung zur Tiergesundheit einschließlich des Betriebs von nationalen und internationalen Referenzlaboratorien für anzeige- und meldepflichtige Tierseuchen und Zoonosen, z.B. verursacht durch Influenzaviren, Coronaviren, Coxiella und Mykobakterien.