

mun



Falsche Gewissheit

Prof. Norbert Zmyj untersucht, wann und unter welchen Umständen Kinder lernen, dass Menschen sich irren können.

Neue Physik

Dr. Johannes Albrecht spricht über die wunderbare Welt der kleinsten Teilchen und die Freiheit der Forschung.

Molekulare Vielfalt

Dr. Andreas Brunschweiler hat eine hoch-effiziente, kostengünstige Alternative in der Wirkstoffsuche geschaffen.



Let's write the future.

Mit Robotern, die Hand in Hand mit uns arbeiten.



Liebe Leserin, lieber Leser,

die Technische Universität Dortmund ist am 16. Dezember 50 Jahre alt geworden. Mit einem Festakt im Konzerthaus Dortmund haben wir unser Jubiläum gebührend gefeiert. Aber auch schon in den Monaten davor – im gesamten Jubiläumsjahr – war der runde Geburtstag allgegenwärtig. So haben Sie sicher das Jubiläumslogo auf dem Campus, auf unserer Webseite und auf zahlreichen Publikationen wahrgenommen. TU-Mitglieder sowie Freunde und Förderer haben in der Festschrift geblättert, zahlreiche Gäste haben den Jubiläumskonzerten gelauscht und die Jubiläumssausstellung auf der Hochschuletage im Dortmunder U besucht.

An den Geist des Jubiläums knüpfen wir auch mit dieser mundo an. Wir stellen sie unter den Titel der Jubiläumssausstellung: „Universitas gestalten – Freiheit, Wahrheit, Vielfalt“. Die Ausstellung thematisiert die Geschichte der TU Dortmund sowie ihre Zukunft im Kontext der grundlegenden Werte Universitas, Wahrheit, Freiheit, Vielfalt. Wir sind stolz, eine junge und moderne Universität zu sein. Doch auch als junge Universität stehen wir in der über neun Jahrhunderte alten Tradition der europäischen Universitäten.

Als Forschende an der TU Dortmund haben wir uns der Suche nach *Wahrheit* und Erkenntnis verpflichtet. Gerade in Zeiten

von „post-truth“ und „fake news“ sind wir gefordert, immer wissenschaftlich redlich zu arbeiten. Es liegt in unserer Verantwortung, die *Freiheit* der Wissenschaft nicht nur zu beanspruchen, sondern unsere Erkenntnisfortschritte in die Gesellschaft zu tragen und das freie Denken sowie die Offenheit für Neues zu fördern.

Dazu gehört auch der Austausch mit Studierenden sowie Kolleginnen und Kollegen über die Grenzen des eigenen Fachs hinweg: So verstehen wir uns an der TU Dortmund im Sinne von *Universitas* als „Gemeinschaft der Lehrenden und Lernenden“. *Vielfalt* ist für unsere Forschung und unser Wahrheitsstreben ebenso wichtig und notwendig wie Freiheit. Das gilt sowohl mit Blick auf die Inhalte als auch auf die Menschen, die hier forschen, lehren, studieren und arbeiten.

Wie gewohnt stellt mundo ausgewählte Forschungsarbeiten unserer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vor. Die vier zentralen Werte der Institution Universität – Universitas, Freiheit, Wahrheit und Vielfalt – erscheinen in dieser Ausgabe dabei in vielen Facetten.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre!

Prof. Gabriele Sadowski, Prorektorin Forschung

**Hier zählt das WIR.
Werden Sie ein Teil von OTTO FUCHS!**

Mit OTTO FUCHS in Ihre Zukunft

OTTO FUCHS ist ein international führender Lieferant der Luftfahrt-, Automobil- sowie Bauindustrie als auch der Industrietechnik. Bei uns erwarten Sie spannende Projekte und interessante Aufgaben für Kunden in der ganzen Welt.

Genug Theorie. Der erste Schritt in die Praxis!

Für uns ist die Ausbildung junger Menschen eine bedeutende Investition in die Zukunft. Wir bieten engagierten und motivierten Mitarbeitern vielfältige Möglichkeiten, um ihre Talente und Stärken zu entfalten. Bei OTTO FUCHS erwarten Sie spannende Stellen für Praktika, diverse Ausbildungsberufe und duale Studiengänge mit ausgezeichneten beruflichen Perspektiven.



Interesse? Dann bewerben Sie sich bitte ausschließlich online!
OTTO-FUCHS.COM/JOBS
OTTO FUCHS KG | Derschlagener Str. 26 | 58540 Meinerzhagen



Impressum

mando – das Forschungsmagazin der Technischen Universität Dortmund

Herausgeber: TU Dortmund, Referat Hochschulkommunikation, 44221 Dortmund
Chefredaktion: Lena Reil

Kontakt zur Redaktion: Tel. 0231/755-5449, Mail: redaktion.mando@tu-dortmund.de
V.i.S.d.P.: Eva Prost, Tel. 0231/755-2535, Mail: eva.prost@tu-dortmund.de

Redaktionelle Mitarbeit: Elena Bernard, Lisa Burgardt, Claudia Pejas, Katrin Pinetzki, Eva Prost, Susanne Riese, Martin Rothenberg, Livia Rüger, Gabriele Scholz, Christiane Spänhoff

Layout und Bildredaktion: Gabriele Scholz

Wissenschaftlicher Beirat: Prof. Michael Henke, Prof. Nele McElvany, Prof. Henrik Müller, Prof. Christiane Pott, Prof. Daniel Rau, Prof. Gabriele Sadowski, Prof. Matthias Schneider, Prof. Petra Wiederkehr

Druck: Koffler DruckManagement GmbH
Erscheinungsweise: zweimal jährlich

In dieser Ausgabe

news ... news ... news

Seite 6

Titelthema:

Universitas, Wahrheit, Freiheit, Vielfalt

Universitas

Quadratisch, praktisch, gut

In den Nachkriegsjahrzehnten wurden allein in Westdeutschland 30 Universitäten gegründet und als Großstrukturen errichtet. Prof. Wolfgang Sonne und Dr. Sonja Hnilica haben untersucht, wie diese architektonisch umgesetzt wurden und was man sich von der Bauweise versprochen hat.

Seite 10

Die Universität als Forschungsgegenstand

Ob Vilnius, Harvard oder Twente – Forschung und Lehre sind Kernaufgaben von Universitäten. Wie gut sie diese erfüllen können, ist eine Frage, die die Hochschulforschung untersucht. An der TU Dortmund forscht Prof. Liudvika Leišytė zum Wandel von Universitäten.

Seite 16

Wahrheit

Die Psychologie des Irrrens

Prof. Norbert Zmyj untersucht, unter welchen Umständen Kinder falsche Überzeugungen entlarven, sich also in ihre Mitmenschen hinein versetzen können.

Seite 20

Wer bin ich – und woher weiß ich das?

Prof. Katja Crone gibt neue Antworten auf eine Frage, mit der sich die Philosophie seit langem beschäftigt: Erzählen die Geschichten, mit denen wir uns und unsere Persönlichkeit beschreiben, auch die ganze Wahrheit über uns?

Seite 24

Freiheit

Auf der Suche nach Neuer Physik

Dr. Johannes Albrecht spricht über die wunderbare Welt der kleinsten Teilchen, einen Mammutbaum im Wald der Theorien und die Freiheit der Forschung.

Seite 30

Die Freiheit und der Kunstmarkt

Die Volkswirtschaftlerin Prof. Christiane Hellmanzik untersucht den Zusammenhang zwischen den wertvollsten Bildern moderner Kunst und den Umständen ihrer Entstehung.

Seite 34

Vielfalt

Mit Überschall durchs Rechengitter

Die Mathematikerin JProf. Sandra May entwickelt Algorithmen, die simulieren, wie die Luft verschiedene Objekte umströmt – zum Beispiel ein Flugzeug. Solche Simulationen könnten dazu beitragen, ein neues Überschallflugzeug zu entwickeln.

Seite 40

Wissenschaft mit Wirkung

Dr. Andreas Brunschweiler von der Fakultät für Chemie und Chemische Biologie arbeitet mit seiner Arbeitsgruppe an innovativen Technologien für die pharmazeutische Wirkstoffforschung.

Seite 46

Lernen in der Gegenwart der Anderen

Mit DoProfiL hat sich die TU Dortmund auf den Weg gemacht, ihre Lehrerbildung zukunftsfähig zu verändern. Dr. Janieta Bartz entwickelte ein Konzept, das es Menschen mit verschiedenen religiösen und weltanschaulichen Hintergründen ermöglicht, gemeinsam zu lernen.

Seite 52

mundorama

Gründungen aus der Wissenschaft

Tiefe Einblicke in die Online-Welt

Seite 58

Wissenschaft für Kinder – minimundo

Was ist eigentlich eine Universität?

Seite 60

Campus und Köpfe

Neue Professorinnen und Professoren

Seite 62

Ehrungen und Preise

Seite 66

50 Jahre

Auf der grünen Wiese wurde 1966 der Grundstein der Universität gelegt, 1968 wurde sie eröffnet. Seitdem wächst die TU Dortmund Jahrzehnt für Jahrzehnt: Heute zählt sie rund 34.000 Studierende und 6.200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, darunter etwa 300 Professorinnen und Professoren. Am 16. Dezember 2018 feierte die Universität ihr 50-jähriges Bestehen im Konzerthaus Dortmund: Zum Festakt kamen mehr als 1.000 Gäste. Sie waren dabei, als Donald Tusk seinen Festvortrag hielt. Die TU Dortmund hatte ihm zuvor die Ehrendoktorwürde verliehen – und damit auch ihr eigenes Bekenntnis zu europäischen Werten unterstrichen.



Donald Tusk

Der Präsident des Europäischen Rats S.E. Dr. h.c. mult. Donald Tusk ist seit dem 16. Dezember Ehrendoktor der TU Dortmund. Mit der Verleihung der Ehrendoktorwürde honoriert die Universität seine europapolitischen Verdienste sowie seinen Beitrag zur europäischen Wertedebatte. Die Auszeichnung erfolgte auf Initiative der Fakultät Humanwissenschaften und Theologie im Bereich Politikwissenschaft. Donald Tusk verbindet aktives politisches Handeln mit wertetheoretischer Reflexion, sodass politische Praxis und wissenschaftliche Erkenntnis sich in seiner Vita vereinen. Er engagiert sich an höchster politischer Stelle für Europa als Wertegemeinschaft und bekennt sich dabei insbesondere zu der Wissenschaft nahestehenden Werten wie Freiheit.



Universität, Freiheit, Wahrheit und Vielfalt

Diese vier zentralen Werte der Institution Universität stehen im Mittelpunkt der Jubiläumsausstellung, die im Sommer 2018 auf der Hochschuletage des Dortmunder U eröffnet wurde. Zu ihrem 50-jährigen Bestehen wirft die TU Dortmund einen Blick zurück in die Vergangenheit und schaut gleichzeitig in die Zukunft. Durch die Projektion einer Videoinstallation auf vier Wänden wird ein Erlebnisraum geschaffen, in dem die vier Werte in unterschiedlichen Facetten erscheinen. Die Filmsequenzen, Bilder und Interviews verweben die Ideen und die über neun Jahrhunderte alte Institutionengeschichte der Universität mit der Entwicklung der 50 Jahre jungen TU Dortmund. Die Jubiläumsausstellung kann bis zum 20. Januar 2019 zu den Öffnungszeiten des Dortmunder U besucht werden.

60 Jahre Freundschaft



Nur wenige Fördergesellschaften sind älter als die zugehörige Hochschule. Bei der Gesellschaft der Freunde der TU Dortmund (GdF) beträgt der Altersunterschied sogar zehn Jahre. Am 9. Oktober 2018 feierte die GdF ihr 60-jähriges Bestehen. Der Blick in die Vergangenheit zeigt, mit welcher Geduld und Hartnäckigkeit die Förderer für die Wissenschaftsstadt Dortmund gekämpft haben. 1958 hatten sich Persönlichkeiten der Wirtschaft, Wissenschaft und Politik aus Dortmund und der Region zur GdF zusammengeschlossen, um sich für den Bau einer Technischen Hochschule in Dortmund einzusetzen. Erst 1962 gab die Landesregierung bekannt, dass Dortmund Universitätsstandort werden sollte. 1968 wurde die Universität schließlich eröffnet.

Aus dem Zusammenschluss von zunächst 50 Personen wuchs ein Förderverein, der heute rund 500 Mitglieder zählt. Die „Freunde“ fördern Projekte und Aktivitäten der TU Dortmund auf vielfältige Weise. Besonders am Herzen liegt der GdF die internationale Ausrichtung der Universität.

Förderung verlängert

Exzellenzcluster RESOLV

Das Exzellenzcluster „RESOLV – Ruhr Explores Solvation“ zur Lösungsmittelforschung hat sich erneut im Wettbewerb durchgesetzt. Das gemeinsame Cluster der TU Dortmund und der Ruhr-Universität Bochum (RUB) wird für weitere sieben Jahre gefördert. Das gab die Deutsche Forschungsgemeinschaft Ende September bekannt.

Die meisten chemischen Reaktionen, wichtige industrielle Prozesse und nahezu alle biologischen Vorgänge finden in flüssiger Phase statt. Das Team vom Exzellenzcluster RESOLV will verstehen, wie das Lösungsmittel in die Kontrolle, Vermittlung und Steuerung chemischer Reaktionen involviert ist.

Mehr als 200 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Chemie, Physik und Ingenieurwissenschaften kooperieren, um die Rolle der Lösungsmittelmoleküle zu entschlüsseln und basierend auf den Erkenntnissen neue Konzepte für die Industrie zu entwickeln. Hier arbeiten die RUB und die TU Dortmund mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Universität Duisburg-Essen und weiteren außeruniversitären Partnern zusammen.



Sonderforschungsbereich 876

Der Sonderforschungsbereich SFB 876 „Verfügbarkeit von Information durch Analyse unter Ressourcenbeschränkung“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für weitere vier Jahre mit 9,3 Millionen Euro gefördert. Sprecherin des SFB 876 ist Katharina Morik, Professorin für Künstliche Intelligenz an der Fakultät für Informatik der TU Dortmund. Seit 2011 fördert die DFG das Großforschungsprojekt, das 2015 in die zweite Förderperiode übergegangen war. Beteiligt sind fünf Fakultäten der TU Dortmund: Informatik, Statistik, Elektro- und Informationstechnik, Maschinenbau und Physik.

Sehr große Datenmengen, auch Big Data genannt, bringen klassische Methoden der Datenverarbeitung an ihre Grenzen. Im SFB 876 erforschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler deshalb neue Methoden, mit denen solche Datenmengen gesammelt, ausgewertet und genutzt werden können. Ihren Einsatz finden diese Methoden unter anderem bei Untersuchungen von Galaxien in der Astroteilchenphysik, bei der Bekämpfung von Krebs in der Medizin und bei lernenden Systemen im Internet der Dinge.



Transregio 160

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) setzt die Förderung des internationalen Sonderforschungsbereichs/Transregios SFB/TRR 160 „Kohärente Manipulation wechselwirkender Spinanregungen in maßgeschneiderten Halbleitern“ für weitere vier Jahre mit 7,9 Millionen Euro fort. Sprecher ist Prof. Manfred Bayer von der Fakultät Physik. Die DFG fördert das Projekt seit 2015.

Kooperationspartner sind das russische Ioffe Institute, das zur Russischen Akademie der Wissenschaften gehört, sowie die St. Petersburg State University. Der Eigendrehimpuls von Elektronen in Halbleitern steht im Mittelpunkt des SFB/TRR 160. Diese quantenmechanische Größe, der sogenannte Spin, beeinflusst die magnetischen Eigenschaften eines Materials und lässt sich durch ein Magnetfeld gezielt steuern. Im Bereich der Spintronik werden Spin-Effekte bereits heute für Speichermedien genutzt.



DoProfil

Die TU Dortmund erhielt beim bundesweiten Förderprogramm „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern den Zuschlag für die zweite Förderphase ab 2019. Damit kann das Projekt DoProfil – „Dortmunder Profil für inklusionsorientierte Lehrer/-innenbildung“ – mit rund 5,7 Millionen Euro bis 2023 fortgesetzt werden.

Das Projekt leiten Prof. Barbara Welzel und Prof. Stephan Hußmann. In DoProfil arbeiten Lehrende, Promovierende und Studierende gemeinsam daran, die Lehrerbildung den veränderten Anforderungen anzupassen. Insbesondere für die vielfältiger werdende Gesellschaft müssen künftige Lehrerinnen und Lehrer sorgfältig und reflektiert ausgebildet werden.



Kompetenzzentrum Maschinelles Lernen

Die Entwicklung der Künstlichen Intelligenz (KI) in Deutschland auf ein weltweit führendes Niveau zu bringen – mit diesem Ziel ist in Dortmund und Bonn/Sankt Augustin das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte „Kompetenzzentrum Maschinelles Lernen Rhein-Ruhr“ (ML2R) gestartet. Gemeinsam werden die TU Dortmund, die Universität Bonn sowie die Fraunhofer-Institute für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS in Sankt Augustin sowie für Materialfluss und Logistik IML in Dortmund die Spitzenforschung im Maschinellen Lernen vorantreiben.

Maschinelles Lernen ist der Schlüssel für intelligente Produkte und Prozesse, neue Geschäftsmodelle und den Vorsprung im internationalen Wettbewerb. Es ist die Basistechnologie für Anwendungen, die auf Künstliche Intelligenz setzen: Sie interpretieren Texte und Bilder, stellen medizinische Diagnosen oder optimieren Fertigungsprozesse. Spre-

„Der Standort Rhein-Ruhr verbindet eine Pionierrolle in der Entwicklung Künstlicher Intelligenz mit bundesweit führenden Institutionen für die industrienah angewandte Forschung. Wir bieten somit renommierten Spitzenforscherinnen und -forschern ebenso wie dem wissenschaftlichen Nachwuchs eine attraktive Umgebung, um die theoretischen Grundlagen des Maschinellen Lernens auszubauen und auf dieser Basis verantwortungsvolle Anwendungen zu entwickeln.“
Prof. Katharina Morik

cher des Zentrums sind Prof. Katharina Morik von der TU Dortmund und Prof. Stefan Wrobel von der Universität Bonn und dem Fraunhofer IAIS. Die Eröffnungsfeier des Kompetenzzentrums mit internationalen Expertinnen und Experten und einer Ausstellung findet am 23. Januar 2019 in Dortmund statt.

Highlights der Physik



Die „Highlights der Physik“ haben in Dortmund 45.000 Menschen physikalische Themen aus den Bereichen Sport und Medizin näher gebracht. Die 18. Ausgabe des Wissenschaftsfestivals fand vom 17. bis 22. September 2018 auf dem Platz an der Reinoldikirche und an vielen Orten der Innenstadt unter dem Motto „Herzrasen“ statt.

Allein die Auftaktveranstaltung mit Bundesforschungsministerin Anja Karliczek und TV-Moderator Ranga Yogeshwar lockte mehr als 5.000 Interessierte in die Westfalenhalle. „Die Highlights der Physik haben gezeigt, dass Dortmund nicht nur eine Stadt des Fußballs ist, sondern dass das Interesse an Physik in der Stadtgesellschaft sehr groß ist. Vor allem dann, wenn die Themen verständlich und humorvoll präsentiert werden“, so Prof. Metin Tolan, lokaler wissenschaftlicher Leiter des Festivals. Im Zentrum des Wissenschaftsfestivals stand eine Mitmach-Ausstellung auf dem Platz an der Reinoldikirche mit mehr als 40 Exponaten. Zudem gab es zahlreiche Wissenschaftsshows für Kinder und Erwachsene, Vorträge, Workshops und viele interaktive Experimente.

Moderne Stadtbauten

Im Oktober startete die TU Dortmund gemeinsam mit dem Baukunstarchiv NRW und dem Museum Folkwang ein großes Forschungs- und Vermittlungsprojekt zu den Stadtbauten der Moderne im Ruhrgebiet. Gemeinsam mit Studierenden sollen in den folgenden drei Jahren prägnante Stadtbauten, ihre Planungsprozesse und Geschichte erforscht werden. Zudem untersuchen die Projektbeteiligten, inwiefern die Bauten in der Moderne – insbesondere auch nach dem Zweiten Weltkrieg – zur Identität der Städte im Ruhrgebiet beigetragen haben.

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit insgesamt 880.000 Euro gefördert. 634.000 Euro gehen davon an die TU Dortmund. Dort leiten Prof. Wolfgang Sonne, Professor für Geschichte und Theorie der Architektur an der Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen, und Prof. Barbara Welzel, Professorin für Kunstgeschichte und Kunstwissenschaft an der Fakultät Kunst- und Sportwissenschaften, das Projekt.

Das Foto zeigt ein Objekt von 1961, das im Projekt betrachtet wird: die Liebfrauenkirche in Duisburg.



Dortmund Data Science Center eröffnet

Für viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gehört der Umgang mit großen Datenmengen zum Alltag: Sie müssen etwa die Ergebnisse großer Versuchsreihen erfassen und analysieren oder mehrere tausend Szenarien simulieren. Vertreterinnen und Vertreter der Fakultäten Statistik, Informatik, Mathematik und Physik der TU Dortmund haben sich Ende 2018 zusammengeschlossen und bündeln ihre Expertise im Bereich Datenwissenschaften fortan im gemeinsamen Dortmund Data Science Center (DoDSc). Da die Systeme in den Natur-, Ingenieur- und Sozialwissenschaften immer kom-



plexer werden, müssen für ihre Beschreibung neue Modelle erarbeitet werden. An diesem Punkt setzen die interdisziplinären Aktivitäten an. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten hier zusammen, um sich gegenseitig über ihre Methoden zum Umgang mit einer Vielzahl von Daten auszutauschen und neue Ansätze zu entwickeln. Datenwissenschaftler spielen an der TU Dortmund eine große Rolle: So heißt einer von vier Profildbereichen, in denen international herausragende Forschung betrieben wird, „Datenanalyse, Modellbildung und Simulation“.

Max-Planck-Institut neu im Ruhrgebiet

Die Max-Planck-Gesellschaft gründet ein neues Institut für Cyber Security and Privacy in Bochum. „Für unseren Forschungsbereich IT-Sicherheit, der mit dem neuen Exzellenzcluster Casa international an der Spitze rangiert, ergibt sich dadurch ein idealer Kooperationspartner in direkter Nachbarschaft“, so Prof. Axel Schölmerich, Rektor der Ruhr-Universität Bochum (RUB). Auch die TU Dortmund bietet mit ihrer großen Fakultät für Informatik vielfältige Anknüpfungspunkte. „Das Forschungsfeld IT-Sicherheit ergänzt hervorragend unsere Stärken im Bereich Künstliche Intelligenz und Big Data“, sagt Prof. Ursula Gather, Rektorin der TU Dortmund.

Deutschlandweit einzigartiger Standort

Die IT-Sicherheitsspezialisten der RUB befassen sich mit der ganzen Breite an Forschungsthemen in diesem Feld, angefangen bei Sicherheit für Webbrowser und Smartphones über eingebettete Sicherheit, die Sicherheitslösungen für das Internet der Dinge entwickelt, bis hin zum Faktor Mensch in der IT-Sicherheit. In Dortmund blickt man auf eine lange Tradition in der Informatik zurück: Bereits 1972 wurde hier eine der ersten Fakultäten für Informatik in Deutschland gegründet. Heute koordiniert die Fakultät eines von bundesweit vier Kompetenzzentren für Maschinelles Lernen, beteiligt sich am Dortmund Data Science Center und begleitet verschiedene Entwicklungen in der Industrie 4.0.

„On the record“

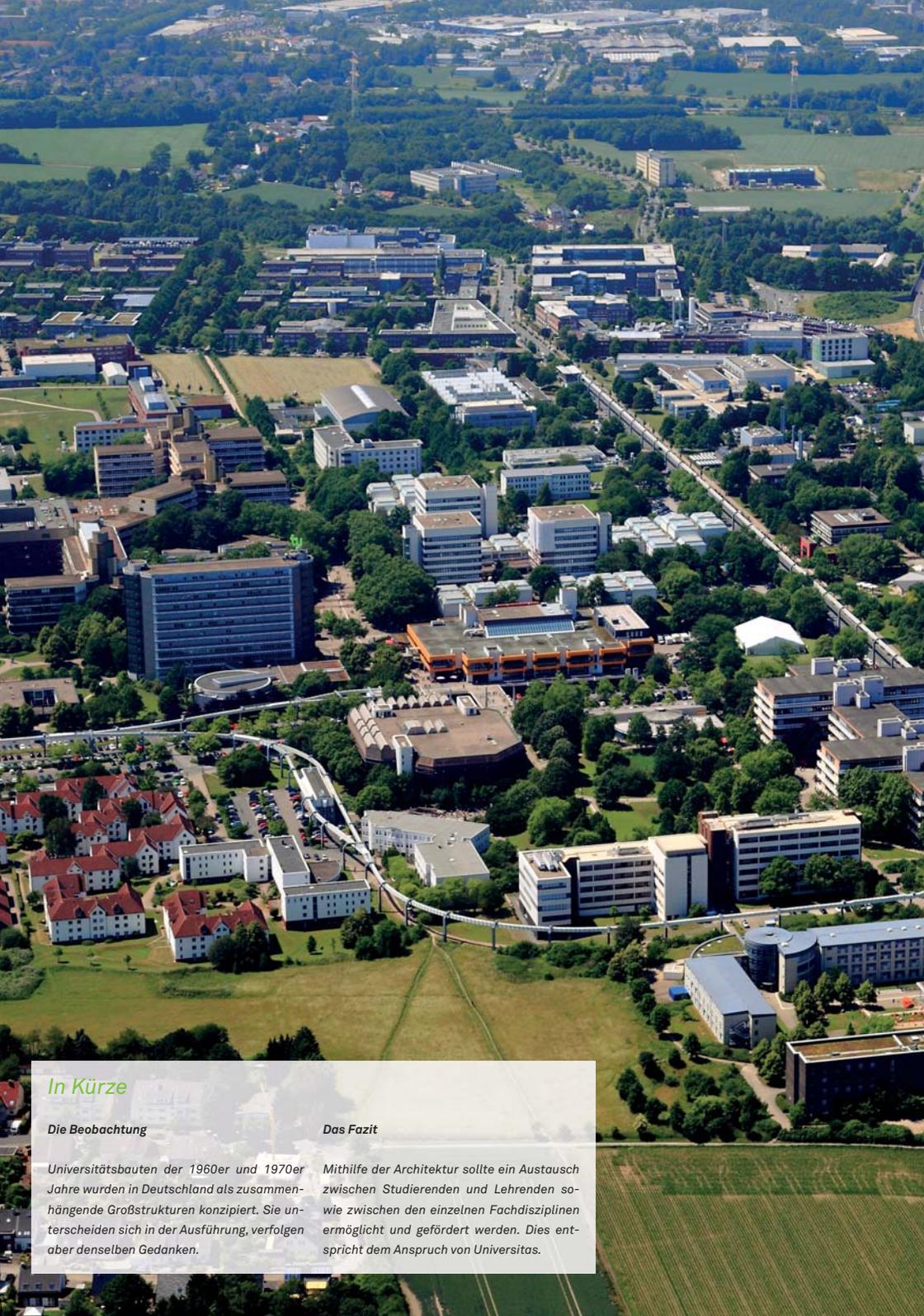


Kommunikationsprofis aus Medien, Politik, Wirtschaft und Wissenschaft kamen im November auf Einladung von Prof. Henrik Müller, Institut für Journalistik der TU Dortmund, zur Konferenz „On the record“ im Veranstaltungsraum des SIGNAL IDUNA PARK zusammen. Zu den Gästen auf dem Podium zählte auch Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier (CDU, rechts im Bild), der in einer Diskussion mit Journalistikstudierenden Einblicke in seine Aktivitäten auf Twitter gewährte.

Bei der Konferenz konnten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer viele kontroverse Gespräche verfolgen: So ging es beispielsweise um die Kommunikationsstrategie des Unternehmens Bayer im Zuge der umstrittenen Übernahme des amerikanischen Konzerns Monsanto oder um die Frage, wie schlimm der Abschwung angesichts von Zinswende, Handelskrieg und Brexit werde. Mit der Konferenz brachte die TU Dortmund Politik, Wirtschaft, Medien und Wissenschaft zusammen und ermöglichte einen intensiven Austausch zwischen den verschiedenen Bereichen.

Quadratisch, praktisch, gut

In den Nachkriegsjahrzehnten wurden allein in Westdeutschland 30 Universitäten gegründet und als Großstrukturen errichtet. Prof. Wolfgang Sonne und Dr. Sonja Hnilica haben untersucht, wie diese architektonisch umgesetzt wurden und was man sich von der Bauweise versprochen hat.



Prof. Wolfgang Sonne ist seit 2007 Professor für Geschichte und Theorie der Architektur an der Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen der TU Dortmund. Er studierte Kunstgeschichte und Klassische Archäologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München, an der Université Paris IV/Sorbonne und an der Freien Universität Berlin. 2001 promovierte er an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich. Er war unter anderem Assistent an der Graduate School of Design der Harvard University in Cambridge, Massachusetts, und Dozent am Department of Architecture der University of Strathclyde in Glasgow. Prof. Sonne ist wissenschaftlicher Leiter des Baukunstarchivs NRW und stellvertretender Direktor des Deutschen Instituts für Stadtbaukunst. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich Architektur und Städtebau des 19. bis 21. Jahrhunderts. Im März 2018 wurde sein Buch „Urbanity and Density in Twentieth Century Urban Design“ mit dem International Planning History Society Buchpreis 2018 ausgezeichnet.



Privatdozentin Dr. Sonja Hnilica vertritt seit Oktober 2018 die Professur Städtebau, Stadtgestaltung und Bauleitplanung an der Fakultät Raumplanung der TU Dortmund. 2002 hat sie ihr Studium der Architektur an der Technischen Universität (TU) Wien abgeschlossen und wurde dort im Jahr 2006 promoviert. Von 2000 bis 2006 war sie als Studien- und Forschungsassistentin in den Bereichen Architekturtheorie und Städtebau an der TU Wien tätig. Dr. Sonja Hnilica war von 2006 bis 2018 wissenschaftliche Mitarbeiterin im Bereich Geschichte und Theorie der Architektur der TU Dortmund, wo sie sich 2017 mit der Schrift „Der Glaube an das Große in der Architektur der Moderne. Großstrukturen der 1960er und 1970er Jahre“ habilitierte. Lehraufträge führten sie an die TU Wien und die Erciyes University im türkischen Kayseri. 2018 wurde sie in den Beirat der Zeitschrift „Wolkenkuckucksheim. Internationale Zeitschrift zur Theorie der Architektur“ berufen.

Klotz, Monstrum, Betonwüste – diese Begriffe dürften vielen Betrachtern beim Anblick einer der Großstruktur-Bauten der 1960er-Jahre und 1970er-Jahre in den Sinn kommen. Dicke graue Betonwände, rechte Winkel und rasterartig angelegte, vielgeschossige Gebäude empfangen die Besucherinnen und Besucher beispielsweise der Karstadt-Zentrale in Essen und des Klinikums Aachen, ebenso wie der Universitäten Bochum und Bielefeld. Auch Dr. Sonja Hnilica, die die Professur Städtebau, Stadtgestaltung und Bauleitplanung an der Fakultät Raumplanung der TU Dortmund vertritt, war angesichts der schmucklosen und bisweilen festungsähnlichen Nachkriegsarchitektur regelrecht verstört, als sie vor über zehn Jahren aus Wien ins Ruhrgebiet zog.

In einem Forschungsprojekt haben Dr. Sonja Hnilica und Prof. Wolfgang Sonne, Professor für Geschichte und Theorie der Architektur an der TU Dortmund, die gebauten Großstrukturen der Moderne und deren architektonische Spezifika untersucht. Das Projekt ist Teil des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit rund 1,5 Millionen Euro geförderten Verbundprojekts „Welche Denkmäler welcher Moderne? Erfassen, Bewerten und Kommunizieren des baulichen Erbes der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts“ in Zusammenarbeit mit der Bauhaus-Universität Weimar. Die Ergebnisse hat Sonja Hnilica unter anderem in einer Monografie dargestellt, die 2017 an der Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen als Habilitationsschrift zugelassen wurde.

In Kürze

Die Beobachtung

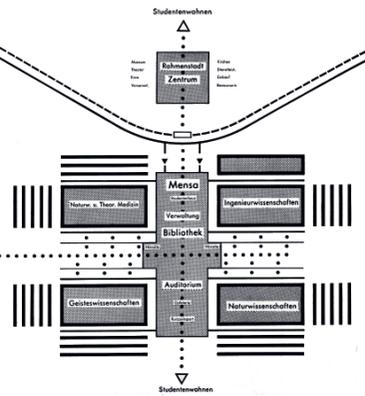
Universitätsbauten der 1960er und 1970er Jahre wurden in Deutschland als zusammenhängende Großstrukturen konzipiert. Sie unterscheiden sich in der Ausführung, verfolgen aber denselben Gedanken.

Das Fazit

Mithilfe der Architektur sollte ein Austausch zwischen Studierenden und Lehrenden sowie zwischen den einzelnen Fachdisziplinen ermöglicht und gefördert werden. Dies entspricht dem Anspruch von Universitas.



Bochum: Die von den Architekten Henrich Petschning und Partner entworfene Ruhr-Universität Bochum wurde zwischen 1962 und 1984 gebaut. Das untenstehende Schema zeigt die Anordnung der einzelnen Fachrichtungen entlang einer zentralen Achse, auf der die Gemeinschaftseinrichtungen liegen.



Um die Idee hinter den Großstruktur-Bauten zu verstehen, lohnt sich ein Blick in den historischen Kontext ihrer Entstehung: Die Nachkriegsjahrzehnte waren geprägt von einer allgemeinen Fortschrittseuphorie, die Wirtschaft boomte, alles wurde in immer größeren Maßstäben gedacht. Waren Universitäten bis dahin den Eliten vorbehalten, öffneten sie sich nun der breiten Masse. Hierfür nennt Hnilica zwei Gründe: Es entsprach dem sozialdemokratischen Ideal, allen Bürgerinnen und Bürgern die Chance auf Bildung zu gewähren und sie zu ermächtigen, an politischen und gesellschaftlichen Diskursen teilzuhaben. Hinzu kamen ökonomische Gründe: Um den wirtschaftlichen Aufschwung in Gang zu halten, war es notwendig, die Massen besser zu qualifizieren.

Die neuen Universitätsbauten spiegeln den Zeitgeist wider

Insbesondere im Ruhrgebiet – einst reine Bergbauregion – galt es lange Zeit als nicht erwünscht, der breiten Bevölkerung akademische Bildung zu ge-

währen. Doch nach dem Zweiten Weltkrieg wurden auch hier zunehmend gut ausgebildete Arbeitskräfte benötigt. So eröffnete in Bochum 1965 die erste von heute drei Universitäten im Ruhrgebiet und insgesamt 30 neuen Universitäten in Westdeutschland, die für über zehntausend Studierende ausgelegt waren. Die Größe dieser neuartigen Massenuniversitäten bezog sich nicht allein auf die Anzahl ihrer Studierenden, es sollten auch alle wissenschaftlichen Disziplinen an einem Ort zusammengefasst werden und gleichwertig nebeneinander bestehen.

So selbstverständlich das heute für uns klingt, so wegweisend war damals der Anspruch, alle Wissenschaften „unter einem Dach“ zu vereinen: Bis ins 19. Jahrhundert bestanden Universitäten allein aus den drei Fakultäten Theologie, Jura und Medizin – alle anderen Disziplinen wurden als Hilfswissenschaften angesehen. „Der Anspruch von Universitas – also die Idee einer Gesamtheit der Wissenschaften sowie einer Gemeinschaft von Lehrenden und Lernenden – wurde an der Ruhr-Universität Bochum auch architektonisch

umgesetzt“, erläutert Wolfgang Sonne. Entlang einer zentralen Achse, auf der wichtige Gemeinschaftseinrichtungen wie Audimax, Mensa und Bibliothek liegen, reihen sich an der Ruhr-Universität Bochum die unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen. Durch diese räumliche Zusammenfassung erhoffte man sich Synergieeffekte, die Grenzen zwischen den Disziplinen sollten aufgebrochen, zentrale Orte der Begegnung geschaffen werden. So wurde in Bochum erstmals in der Bundesrepublik Deutschland eine Universität als einheitliche Struktur geschaffen, die zwar aus einzelnen Gebäuden besteht, aber einen zusammenhängenden Komplex bildet.

Die Architektur soll Begegnungen ermöglichen

Noch konsequenter umgesetzt wurde das von Wilhelm von Humboldt postulierte Bildungsideal einer Einheit der Wissenschaften an der 1969 eröffneten Universität Bielefeld – dort befinden sich alle Einrichtungen tatsächlich unter einem Dach. Das Zentrum der Großstruktur bildet eine Halle mit Glasdach, um die sich ein „Kranz der Wissenschaften“ zieht, bestehend aus Bibliotheksbereichen und Seminarräumen. Von dort gelangt man wiederum in die einzelnen Gebäudeteile, in denen die verschiedenen Fachdisziplinen untergebracht sind. Auf diese Weise entsteht in der Mitte ein gemeinsamer Begegnungsraum.

„Es kommt nicht von ungefähr, dass der Bau in zeitgenössischen Texten als ‚Kommunikationsmaschine‘ beschrieben wird, die auf rationale Art und Weise den interdisziplinären Austausch, genauso wie den Austausch zwischen Lehrenden, Forschenden und Studierenden organisiert“, sagt Sonja Hnilica. Die Überdachung mit ihren Stahlfachwerkträgern erinnere laut der Architekturhistorikerin an Passagen, Markt- und Bahnhofshallen. Dort fand in der Stadt des 19. Jahrhunderts das öffentliche Leben statt.

Ohnehin sind die Großbauten der Moderne in ihren Strukturen Städten nachemp-



Bielefeld: Die Architekten Klaus Köpke, Peter Kulka und Katte Töpfer haben die Universität Bielefeld, die zwischen 1969 und 1976 errichtet wurde, als zusammenhängende Großstruktur konzipiert. „Herzstück“ ist eine große Halle, in der sich Studierende und Lehrende begegnen und von der aus man in die Seminarräume, Bibliotheken und zu den einzelnen Fachbereichen gelangt.





Konstanz: Die in den Jahren 1964 bis 1983 vom Universitatshochbauamt Konstanz errichtete Universität Konstanz liegt terrassenförmig auf einem Hügel am Bodensee. Charakteristisch sind ihre Winkel, Schrägen und bunten Flächen.



funden, so Prof. Sonne. Die Avantgarde der Architekten und Stadtplaner um 1960 habe in geradezu „prometheischer Überheblichkeit“ Megastrukturen am Reißbrett entworfen, während sich Großstädte bisher über einen langen Zeitraum natürlich entwickelt hatten. „Hierin zeigt sich eine konstruktivistische Weltansicht, nach der bislang historisch gewachsene Strukturen nun völlig neu und als dauerhaftes System konzipiert wurden, das in der Theorie unendlich erweiterbar wäre und sich über den gesamten Erdball ziehen könnte“, sagt der Professor.

Ausdrücklich als Stadtstruktur entworfen wurde die Universität Konstanz, die zur gleichen Zeit wie die Universität in Bielefeld entstand. Auf einem Hügel oberhalb des Bodensees gelegen, sollte sie sich wie eine Altstadt – mit verwinkelten Gässchen und bewohnt von der Wissenschaftsgemeinde – auf unterschiedlichen Höhenniveaus an den Berg schmiegen. Auch in dieser Struktur findet sich wieder ein zentraler Platz, um den herum die unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen angesiedelt sind. Anders als in Bochum und Bielefeld sind die Gebäude allerdings nicht rechtwinklig und gradlinig, sondern im Gegenteil heterogen, verschachtelt, mit vielen Schrägen, farbigen Durchbrechungen und scheinbar willkürlich angeordnet. Die Idee dahinter erläutert Sonja Hnilica so: Die Angehörigen der Universität sollen durch die Gassen wandern, sich zufällig begegnen und immer wieder Neues und Unerwartetes entdecken. Damit spiegelt die Architektur den wissenschaftlichen Prozess wider, bei dem spontan und auf kreative Weise neue Ideen entstehen.

 Eine Idee, viele
 Gestaltungsmöglichkeiten

Während die Bauweise der Universität Bielefeld das Rationale in der Wissenschaft betont, ist es an der Universität Konstanz das Kreative. Die zwei Entwürfe fokussieren also unterschiedliche Aspekte, doch in beiden Fällen korrespondiert das Bild von Wissenschaft mit der inneren Organisation der Gebäude

und ihrer Architektursthetik. „Die beiden Entwürfe entstammen derselben Idee, doch sie sehen aufgrund der unterschiedlichen Schwerpunktsetzung gänzlich anders aus, und tatsächlich bewegt man sich auch als ‚Bewohner‘ der beiden Universitäten sehr unterschiedlich über das Gelände“, berichtet Hnilica. „Rückblickend ist es absolut eindrucksvoll, mit welcher Konsequenz in beiden Fällen der Anspruch, eine gesamtwissenschaftliche Struktur zu entwerfen, tatsächlich in einem Großbau umgesetzt wurde – und dabei dennoch zu zwei völlig unterschiedlichen Gestaltungsweisen führen konnte.“ Bei allen drei genannten Universitätsbauten sollten mit Hilfe der Architektur Begegnungen abseits traditioneller Hierarchien ermöglicht, die Kommunikation zwischen den Fachdisziplinen verbessert und Kreativität gefördert werden.

Und wie sieht es in Dortmund aus? Als die Universität Dortmund 1968 gegründet wurde, kam bereits erste Kritik an den Großstrukturen auf, die notwendigerweise auf der grünen Wiese entstanden und kaum mit der Stadt verbunden waren. Daher bestand in Dortmund der Wunsch, die Universität an das öffentliche Leben anzubinden. Die Idee, auf dem Campus neben wissenschaftlichen Einrichtungen auch Privatwohnungen und Ladenzeilen zu errichten, scheiterte letztlich allerdings an komplizierten Flachenwidmungen. Der Bau der heutigen Technischen Universität Dortmund begann schließlich, obwohl kein Gesamtentwurf vorlag. „Dieser vermeintliche Mangel hat sich inzwischen als durchaus hutzlich erwiesen“, sagt Wolfgang Sonne. „Der Campus ist heute, was seine Erweiterungsfähigkeit betrifft, flexibler als die gebauten Großstrukturen etwa in Bochum und Bielefeld.“ Der Gedanke von Universitas findet sich in diesem Fall also weniger in der Architektur wieder als vielmehr in der zeitlichen Betrachtung. So ermöglichte die offene Universitatskonstruktion fachliche und bauliche Weiterentwicklungen wie beispielsweise die Integration der ehemaligen Pädagogischen Hochschule Ruhr oder den späteren Anschluss an das TechnologieZentrumDortmund. Fragmente von Großstrukturen lassen



Dortmund: Die Universität Dortmund wurde zwischen 1966 und 1977 vom Staatshochbauamt Dortmund „auf der grünen Wiese“ im Dortmunder Westen gebaut. In der Aufnahme von 1977 sind unten rechts die Chemie-, Physik- und Mathematikgebaude zu sehen, die alle dem Bausystem NRW75 entsprechen.

sich dennoch auch in Dortmund entdecken: Die Mathematik-, Physik- und Chemiegebaude wurden alle nach dem Bausystem NRW75 errichtet, einer Bauweise, die darauf ausgelegt war, ausgebaut und zu einer Großstruktur erweitert zu werden. Zudem kann die Mensabrucke, die die Universitätsbibliothek und die Hauptmensa verbindet, als öffentlicher Raum der Begegnung betrachtet werden.

 Entscheidend ist die gelebte
 Universitätskultur

Insgesamt orientiert sich die Architektur der TU Dortmund stark am modernistischen Städtebau mit einer klaren Trennung von Verkehr und Fußgängern und einzelnen, freistehenden Gebäuden. An den umgebenden Straßen sind die Bauten im Sinne eines konventionellen Städtebaus zur Straße hin ausgerichtet, wie dies auch im benachbarten Technologiepark mit seinen Hauserblocs erfolgreich eingeführt wurde. „Dass die Universität in Dortmund nicht als Großstruktur errichtet

wurde, bedeutet aber nicht, dass hier keine Vernetzung, kein Austausch von Lehrenden und Studierenden und kein interdisziplinäres Arbeiten stattfinden. Ob dies geschieht, hängt in erster Linie davon ab, welche Kultur an der Universität gelebt wird. Die Architektur kann hier lediglich Möglichkeitsräume bieten“, erklärt Sonne.

Und konnte Sonja Hnilica nun, nachdem sie sich im Rahmen des Forschungsprojekts intensiv mit den gebauten Großstrukturen der 60er- und 70er-Jahre auseinandergesetzt hat, ihre anfängliche Verstörung überwinden? Die Architekturidee sei zu dieser Zeit eine andere gewesen, das Material sollte offen gezeigt werden, die Funktionalität stand im Vordergrund, so die Wissenschaftlerin. Zudem sei beeindruckend, mit wie wenig Geld, mit welcher Effizienz und in welcher kurzen Zeit jene gewaltigen Bauten errichtet wurden. „Es lohnt sich auf jeden Fall, einen sprichwörtlichen Blick hinter die Fassade zu werfen“, sagt Hnilica lachend.

Lisa Burgardt



Die Universität als Forschungsgegenstand

Ob Vilnius, Harvard oder Twente – Forschung und Lehre sind Kernaufgaben von Universitäten. Wie gut sie diese erfüllen können, ist eine Frage, die die Hochschulforschung untersucht. An der TU Dortmund forscht Prof. Liudvika Leišytė zum Wandel von Universitäten.



Wie ist das Wissenschaftssystem finanziert? Wie sieht das politische und gesellschaftliche Umfeld aus? Wie sind Hochschulen organisiert? Antworten auf diese und weitere Fragen gibt ein noch recht junges Forschungsgebiet: die Hochschulforschung. Sie nimmt Hochschulen als Institutionen in den Blick, untersucht Gestaltungsfragen der Organisation sowie die gesellschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen, innerhalb derer Hochschulen agieren müssen. Außerdem gibt sie Hinweise und Empfehlungen für die Praxis: Welche Veränderungen funktionieren, welche nicht? Wie lernt eine Universität? Was kann sie tun, um zukunftsfähig zu bleiben?

An der TU Dortmund ist Prof. Liudvika Leišytė am Zentrum für Hochschulbildung seit 2013 als Professorin für Hochschulforschung und Hochschuldidaktik tätig. In ihrer Forschung untersucht sie, wie sich die akademische Arbeit vor dem Hintergrund sich wan-

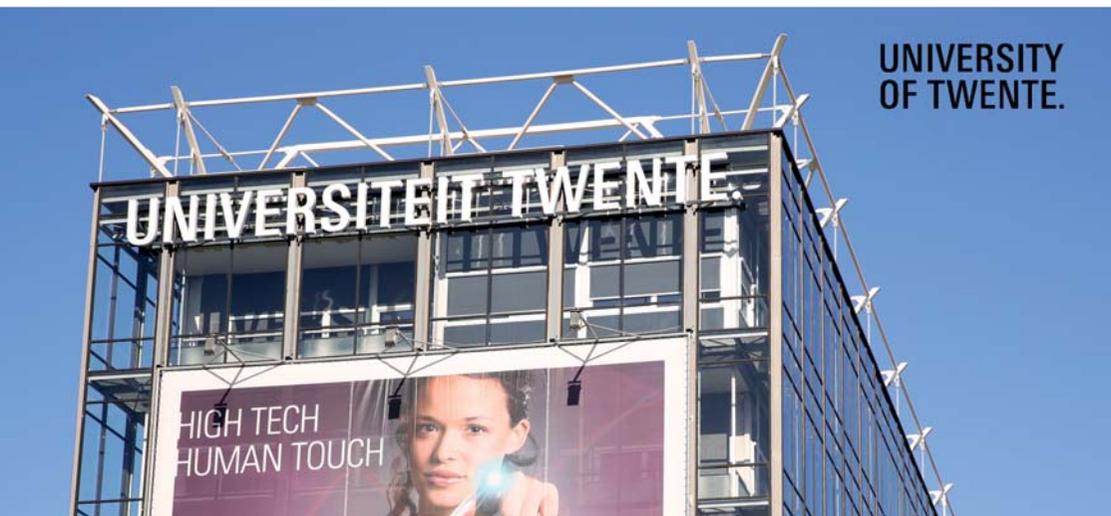
delnder politischer und institutioneller Rahmenbedingungen verändert. Dabei profitiert sie von ihrem internationalen Hintergrund: Die Wissenschaftlerin studierte zunächst Englisch und International Business Administration an der Universität Vilnius in Litauen und setzte ihr Studium in internationaler vergleichender Erziehungswissenschaft an der Universität Oslo in Norwegen bis zum Masterabschluss fort. Als wissenschaftliche Mitarbeiterin arbeitete und promovierte sie am Center for Higher Education Policy Studies (CHEPS) der University of Twente in den Niederlanden. Als Postdoc forschte sie anschließend an der Harvard University über die Zusammenarbeit von universitärer Forschung und Industrie. An der TU Dortmund untersucht sie seit nunmehr fünf Jahren Themen wie professionelle Autonomie, akademische Rollen und Fachkulturen, akademisches Unternehmertum und die Dynamik von Hochschulsteuerung und -management.

Spätestens seit ihrer Zeit als Postdoc an der renommierten Harvard University in den USA richtet sich Leišytės Forschungsinteresse auf die Bedingungen für den Wandel von Universitäten und wissenschaftlicher Arbeit. Während Universitäten oft als träge Organisationen beschrieben werden, an denen Veränderungen nur langsam stattfinden, hat sie in Harvard besonders der lebendige und strukturierte wissenschaftliche Dialog fasziniert, der Entwicklungen voranbringt: „Ich konnte kaum glauben,

wie dort miteinander diskutiert wurde. Der Austausch zwischen Professorinnen und Professoren und Studierenden war quicklebendig“, schildert die Wissenschaftlerin. Der Kontrast zu ihrer ersten Universität, die sie in Litauen als Studentin besuchte, war enorm. Zu den Zeiten der Sowjetunion glich diese Hochschule eher einem stabilen, aber schlafenden Riesen.

Unter welchen Bedingungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an Hochschulen forschen und lehren, konnte Leišytė noch vor ihrem Ruf nach Dortmund an Universitäten in vielen europäischen Ländern untersuchen: Im Rahmen ihrer Tätigkeit für die European University Association (EUA), den größten Verband europäischer Universitäten mit über 800 Mitgliedern, bewertete sie, wie gut und auf welche Art und Weise sich Hochschulen optimieren. Sie evaluierte in über zehn Ländern Universitäten hinsichtlich Innovation und Leistung. „Ein großer Vorteil unserer Arbeit war, dass wir mit so vielen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in Verwaltung, Forschung und Lehre sowie Studierenden sprechen konnten. Dadurch erhielten wir tiefe Einblicke in die verschiedenen Arbeitsweisen“, sagt Leišytė.

Auf der nächsten Doppelseite gibt mundo einen kleinen Einblick in die vielfältige Forschung von Prof. Leišytė zu Hochschulen in West- und Osteuropa sowie den USA.



UNIVERSITY OF TWENTE.

Trends in Europa und den USA

2012 untersuchte Prof. Liudvika Leišytė, wie veränderte institutionelle Rahmenbedingungen die wissenschaftliche Arbeit an Universitäten in Europa und den USA beeinflussen. Die zunehmende Marktorientierung vieler US-Universitäten hat ihren Ursprung in einem Gesetz zur Vermarktung von Forschungsergebnissen aus den 1980er-Jahren. Aber auch die europäischen Hochschulsysteme sind durch das Aufkommen neuer öffentlicher Verwaltungskonzepte gekennzeichnet. So sind die Reformen der 1980er-Jahre im Vereinigten Königreich für die Rationalisierung von Universitäten beispielhaft. Die vergleichende Forschung von Liudvika Leišytė zeigt vier Trends auf:

Forschung vs. Lehre: Das institutionelle Umfeld hat sowohl in Europa als auch in den USA – trotz erheblicher Unterschiede in der Führung und Organisation von Hochschulen – zu einer Abkehr vom Modell des „integrierten Gelehrten“, der an der Hochschule sowohl lehrt als auch forscht, geführt. Stattdessen haben sich differenzierte akademische Rollen herausgebildet: Es gibt vermehrt Hochschulen, an denen das wissenschaftliche Personal entweder ausschließlich in der Lehre oder ausschließlich in der Forschung tätig ist.

Freiheit der Forschung: Externe Drittmittelgeber üben, zum Beispiel über verschieden gestaltete Förderprogramme, vermehrt Einfluss auf die Forschung in den USA und in Europa aus. Obwohl die Forschung zunehmend aus externen Quellen finanziert wird, bleibt der Wunsch nach Freiheit jedoch nach wie vor von zentraler Bedeutung. Aus diesem Grund entwickeln Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Strategien, um ihre Autonomie in der Forschung zu wahren: So versuchen sie beispielsweise, ihre Ideen auf die „richtige Weise zu verpacken“ oder eigene Forschungsthemen stärker zu differenzieren.

Produktivität: Sowohl für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Europa als auch in den USA werden Produktivitätskennzahlen immer wichtiger. Sie dienen der Rechtfertigung und helfen dabei, neue Fördermittel zu akquirieren. Dazu gehören bisher eingeworbene Drittmittel und Projekte sowie Publikationen in anerkannten internationalen Journalen, die ein peer-review-Verfahren durchführen. In der Forschung geht der Trend außerdem weg von langfristigen Forschungsagenden hin zu kurzfristigen Projekten, die auf wenige Jahre ausgelegt und finanziert sind.

Identität: Die vergleichende Forschung zeigt auch, dass der institutionelle Kontext die Identität beeinflusst. So agieren Forscherinnen und Forscher zunehmend marktorientiert. Schließlich müssen sie ihre Forschung finanzieren. Nichtsdestotrotz orientieren sie sich weiterhin an den akademischen Grundwerten: Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten wissenschaftlich redlich und verpflichten sich der Wahrheit.

„Eine innovative Universität ermöglicht und fördert den lebendigen Austausch ihrer Mitglieder über Forschung, Studieninhalte und Lehre.“

Prof. Liudvika Leišytė

Praxisbeispiel aus Litauen

Frau Leišytė, in Ihrer Heimat Litauen haben Sie kürzlich an einer Universität zwei Veränderungsprozesse untersucht. Dazu haben Sie drei Jahre lang Interviews mit Beschäftigten aus Wissenschaft und Verwaltung geführt, Beobachtungen gemacht und Archivmaterial ausgewertet. Was haben Sie herausgefunden?

Leišytė: An der litauischen Universität, die ich untersucht habe, wurden zwei Prozesse massiv verändert – und zwar „top-down“, also von oben herab. Die Hochschulleitung hat ein neues Prüfungsverfahren und ein neues Leistungsmanagementsystem eingeführt, ohne Lehrende und Forschende einzubeziehen. Genau die aber waren enorm

von den Änderungen betroffen. Die Eingriffe waren so gravierend, dass sie massive Ablehnung der akademischen Gemeinschaft hervorgerufen haben.

Das ist also nach hinten losgegangen!?

Ja, das kann man so sagen. Das lag zum Teil daran, dass die Reformen sehr marktorientiert waren: So wurden die Prüfungsverfahren zum Beispiel standardisiert und rationalisiert. Lehrende durften plötzlich nicht mehr bei den eigenen Prüfungen anwesend sein und es wurde ein mehrstufiges Überwachungssystem eingeführt. Das neue Leistungsmanagementsystem schrieb zum Beispiel vor, wie viele Publikationen jede Wissenschaftlerin und jeder Wissenschaftler in einem bestimmten

Zeitraum vorweisen musste. Die Vorgaben führten zu Misstrauen zwischen dem akademischen Personal und der Hochschulleitung.

Was hat die Universität daraus gelernt?

Die Studie hat gezeigt, dass viele Veränderungen auf einmal, eine rasche Umsetzung und der Top-down-Ansatz organisationalen Wandel beeinträchtigen. Viel erfolgversprechender wäre eine Einführung von Veränderungen auf mehreren Ebenen gewesen: einerseits „top-down“ und zugleich „bottom-up“, also von der Basis nach oben. Die wichtigste Erkenntnis lautet: Eine Hochschulleitung muss die Akteure des Universitätslebens, die von Änderungen betroffen sind, stets einbeziehen.

Die Psychologie des Irrens

Prof. Norbert Zmyj untersucht, unter welchen Umständen Kinder falsche Überzeugungen entlarven, sich also in ihre Mitmenschen hineinversetzen können.

In Kürze

Das Interesse

Seit den 1980er-Jahren untersuchen Entwicklungspsychologinnen und -psychologen, wann Kinder lernen, dass Menschen sich irren können. Prof. Norbert Zmyj will nun herausfinden, ob und inwiefern sie sich dabei beeinflussen lassen.

Der Forschungsstand

Seine Studien zeigen: Schon Kinder versuchen, sich ein Bild von der Kompetenz ihres Gegenübers zu machen und lassen dies in ihre Einschätzung darüber einfließen, ob derjenige sich irrt. Jetzt überprüft der Psychologe weitere Einflussfaktoren wie Geschlechtszugehörigkeit oder Stress.



Prof. Norbert Zmyj studierte ab dem Jahr 2000 Psychologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München und promovierte zum Thema „Selective imitation in one-year-olds: How a model's characteristics influence imitation“. Von 2010 bis 2015 forschte und lehrte er als Juniorprofessor für Angewandte Sozial- und Entwicklungspsychologie an der Ruhr-Universität Bochum. Seit 2015 ist er Professor für Entwicklungspsychologie an der TU Dortmund. Zu seinen Forschungsinteressen gehören Selbstobjektivierung, Selbst-Fremd-Unterscheidung, Exekutive Kontrolle, Imitation und Theory of Mind.

Menschen können irren – sogar Erwachsene! Diese Erkenntnis ist ein wichtiger Entwicklungsschritt, den Kinder im Alter von vier, fünf Jahren machen. Erst dann sind sie sicher in der Lage, falsche Überzeugungen anderer Menschen zu erkennen. Dies ist seit den 1980er-Jahren bekannt – doch Norbert Zmyj, Professor für Entwicklungspsychologie an der Fakultät Erziehungswissenschaft, Psychologie und Soziologie der TU Dortmund, stellt hierzu neue Fragen. Durch Variationen der sogenannten „False-Belief-Tests“ will er herausfinden, ob sich Kinder durch bestimmte Eigenschaften von Personen beim Erkennen falscher Überzeugungen beeinflussen lassen – zum Beispiel davon, ob es sich um Männer oder Frauen handelt.

Irgendwann kurz nach der Jahrtausendwende hat alles angefangen: Ein Hörsaal an der Uni München an einem Dienstagabend. Norbert Zmyj, Student der Psychologie, sitzt im Seminar „Wissenschaftstheorien“ und lauscht seinem Dozenten, den er bisher sehr schätzt. „Was ich hier lehre“, sagt dieser gerade, „wird sich in zwei Jahrzehnten vermutlich überholt haben. Halten Sie nichts, was Sie an der Universität lernen, für eine absolute Gewissheit.“ An diesen Moment erinnert sich Zmyj noch heute, gut 15 Jahre später. „Ich bin in diesem Moment fast vom Stuhl gefallen. Ich wollte doch im Studium ein sicheres Fundament bekommen, auf dem ich meine psychologische Tätigkeit aufbauen kann. Die Sätze meines Dozenten haben mich empört – was für eine Zustimmung für einen wissbegierigen Studenten!“ Zmyj lacht. „Selbstverständlich kann ich ihm heute nur Recht geben – und tatsächlich ist es ja eine Befreiung und hält das Denken frisch und agil, wenn man täglich eine vermeintliche Gewissheit in Frage stellt.“

Inzwischen ist Norbert Zmyj selbst Professor – und er vermittelt seinen Studierenden das Gleiche wie damals sein Dozent. „Was ich Ihnen in diesem Seminar erzähle, ist der aktuelle Stand des Irrtums“, lautet einer seiner plakativen Lieblingsätze. Wie passend, dass er und sein Team sich ausgerechnet mit dem Irrtum beschäftigen. Sie untersuchen eine Fähigkeit näher, die Kinder in ihren ersten Lebensjahren entwickeln: Die Fähigkeit, sich in andere Menschen hineinzuversetzen und zu erkennen, dass diese sich im Irrtum befinden. Und dies ist natürlich ein wichtiger Meilenstein auf dem Weg zu kritischem Denken und gesundem Urteilsvermögen. Und nicht nur das, so Zmyj: „Diese Fähigkeit, die Subjektivität von Wahrnehmung zu erkennen, gehört zu dem Wenigen, das den Menschen von anderen Tieren unterscheidet.“

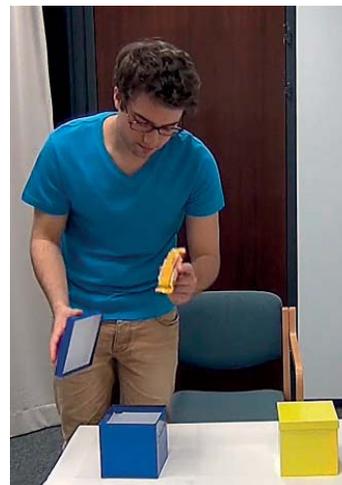
Meine Wahrheit ist deine Wahrheit

Die Basis-Forschung dazu stammt schon aus den 1980er Jahren. Damals hatten Entwicklungspsychologen mit einem berühmt gewordenen Experiment Furore gemacht. Bei dem so genannten False-Belief-Test verfolgten Kinder eine Szene mit Spielzeugfiguren, in der jemand Schokolade an einem Ort deponiert. Während seiner Abwesenheit, aber vor den Augen der Kinder wird sie dann an eine andere Stelle gelegt. Wo wird der Besitzer der Schokolade diese nun suchen? Dort, wo er sie selbst deponiert hat – oder am richtigen, ihm aber natürlich unbekanntem Ort?

Die richtige Antwort lautet natürlich: Er wird dort suchen, wo er sie selbst hingelegt hat. Erst wenn Kinder auf diese Frage korrekt antworten, sind sie



„Könnt ihr mir sagen, wie man das nennt?“, fragt der Mann. „Banane“, antwortet die Frau im gelben T-Shirt. „Apfel“, sagt die Frau in Grün – und präsentiert sich damit als inkompetent. Wo wird sie ihren Schokoriegel am Ende wohl suchen? Dort, wo sie ihn selbst deponiert hat – oder am richtigen, ihr aber natürlich unbekanntem Ort?



in der Lage, sich in andere Menschen hineinzusetzen und falsche Überzeugungen zu erkennen – und dies ist in der Regel erst im Laufe des fünften Lebensjahres der Fall. Bis zu einem Alter von vier Jahren glauben viele Kinder noch, dass er sie dort suchen wird, wo sie wirklich liegt – weil dies schließlich die Wahrheit ist und der Realität entspricht. Dass der Protagonist im Film diese Wahrheit jedoch gar nicht kennen kann, weil er ja nicht dabei war, als die Schokolade an einen anderen Ort gelegt wurde – das bedenken Vierjährige meist noch nicht, weil sie sich schlicht nicht in andere Menschen hineindenken können. Das, was sie wissen, ist für sie die einzig denkbare Perspektive. Ihre Realität ist für sie auch die der Mitmenschen.

Dieses Experiment interessierte Zmyj und er wollte mehr darüber wissen. Ausgangspunkt war eine Anekdote, von der ein Kollege berichtet hatte: Bei einem psychologischen Experiment in einem Kindergarten spielte eine Handpuppe namens Monika eine Rolle. In den Versuchen trauten die Kinder dieser Puppe stets zu, zu wissen, was in einer verschlossenen Kiste steckte – egal ob die Puppe vorher hineingeschaut hatte

oder nicht. Die Forscher wunderten sich – und fanden später heraus, dass eine der Erzieherinnen ebenfalls Monika hieß. Und die, so die Überzeugung und Erfahrung der Kindergartenkinder, weiß auch immer alles.

Aber gilt das grundsätzlich? Halten Kinder die Erwachsenen erst einmal für kompetenter als Gleichaltrige? Oder welche Personeneigenschaften spielen noch eine Rolle? „Wir wollten aufgrund dieser Anekdote einmal systematisch untersuchen, welchen Einfluss die Eigenschaften einer Person darauf haben, wem Kinder falsche Überzeugungen vertrauen“, so Zmyj.

Schon Kinder beurteilen ihr Gegenüber

Dafür zeigte sein Team vierjährigen Kindergartenkindern einen Film, in dem sich zwei Erwachsene als „kompetent“ und „inkompetent“ präsentieren. Der erste Erwachsene beantwortet im Film Fragen nach dem Namen von Alltagsgegenständen stets korrekt, während der andere einen Schuh als „Flasche“ bezeichnet und ähnliche Fehler macht, die für die Kinder leicht als solche er-

kennbar sind. Anschließend beobachteten die Kinder die beiden Erwachsenen dabei, wie sie mit der Situation aus dem „False-Belief-Test“ konfrontiert werden: Ein Erwachsener legt Schokolade in eine Schachtel, die dann in seiner Abwesenheit in eine andere Schachtel gelegt wird.

Das Ergebnis: Die Vierjährigen trauten eher dem als inkompetent wahrgenommenen Erwachsenen zu, sich zu irren bzw. eine falsche Überzeugung zu haben. „Das hat unsere Annahme bestätigt: Schon Kinder versuchen, sich ein Bild von der Kompetenz ihres Gegenübers zu machen und lassen dies in ihre Einschätzung darüber einfließen, ob derjenige eine falsche Überzeugung hat“, fasst Zmyj zusammen.

Gilt das auch für die soziale Position? Würden Kinder also Menschen, die nicht zu ihrer Gruppe gehören, eher zutrauen, sich zu irren als Menschen aus dem eigenen Umfeld? Um das zu testen, wiederholte das Team um Zmyj den Versuch mit männlichen und weiblichen Protagonisten. Denn im Kindergartenalter finden Mädchen Jungs doof, soviel ist bekannt – und umgekehrt. Um sicherzugehen, testete Zmyj auch

dies noch einmal und fragte die Kinder, welchen der beiden Protagonisten sie lieber mögen: den Mann oder die Frau. Auch ohne sie näher zu kennen, sagten etwa 95 Prozent der Kinder, dass sie den gleichgeschlechtlichen Erwachsenen lieber mögen. Das Ergebnis des False-Belief-Tests nach Geschlechts- bzw. Gruppenzugehörigkeit steht noch aus – die Forscher vermuten jedoch aufgrund der bisherigen Erkenntnisse, dass dem eigenen Geschlecht seltener falsche Überzeugungen zugetraut werden als dem anderen.

All diese Studien sind mit dem Wahrheitsbegriff eng verbunden. „Unserer Arbeit liegt die feste Überzeugung zugrunde, dass es tatsächlich eine Wirklichkeit gibt, die wahrnehmungsunabhängig ist – der Mond ist da, auch wenn wir ihn gerade nicht sehen. Wir Menschen bilden Repräsentationen von der Wirklichkeit, die falsch oder richtig sein können“, sagt Zmyj. Damit grenzt er sich von konstruktivistischen Strömungen ab, nach denen die Welt genau so sei, wie das Individuum sie sich mache – eine objektive Realität gebe es demnach nicht. Prof. Norbert Zmyj: „Unsere Repräsentationen bleiben Abbilder der Wirklichkeit und als solche fehleran-

fällig. Auch Forschung kann sich der Wirklichkeit und Wahrheit immer nur annähern und muss offenlegen, unter welchen Bedingungen die Ergebnisse entstanden sind.“

Welche Rolle spielt der Stress?

Könnte sich neben Faktoren wie Geschlecht oder Gruppenzugehörigkeit nicht auch Stress auf die Fähigkeit auswirken, sich in die Gedankenwelt eines anderen Menschen hineinzusetzen? Auch diese Frage treibt Zmyj noch um. Denn aus Biologie und neurowissenschaftlicher Forschung gibt es deutliche Hinweise darauf, dass Stress Ressourcen bindet und gestresste Menschen nicht mehr fähig oder willens sind, anspruchsvolle Denkaufgaben zu bewältigen. Stattdessen greifen sie dann auf „einen Mechanismus des habituellen Lernens“ zurück, wie Zmyj es nennt: Man neigt unter Stress dazu zu tun, was man immer gemacht hat. „Das ist grundsätzlich eine gute Strategie – eine objektive Realität gebe es demnach nicht. Prof. Norbert Zmyj: „Unsere Repräsentationen bleiben Abbilder der Wirklichkeit und als solche fehleran-

Zmyj bereits heraus, dass Stress schon Kleinkinder in eingefahrene Muster verfallen lässt. Wie wirkt sich Stress nun auf die Fähigkeit aus, falsche Überzeugungen anderer erkennen zu können? Natürlich hat der Psychologe bereits eine Vermutung: „Ich denke, dass gestresste Menschen weniger bereit sind, sich in die Gedankenwelt eines anderen hineinzusetzen.“

Relevant ist diese Forschungsfrage auch, weil die Effekte von Stress auf unsere Handlungen viel länger andauern als der Auslöser des Stresses selbst. Und im sozialen Miteinander spielt die Fähigkeit, sich in andere Menschen hineinzusetzen, natürlich eine Schlüsselrolle. „Stress in Kindheit und Jugend ist ein allgegenwärtiges Thema, aber seine Auswirkungen sind bislang wenig experimentell untersucht“, sagt Zmyj – er wird es ändern.

Katrin Pinetzki



Wer bin ich – und woher weiß ich das?

Jeder Mensch ist Autor seiner eigenen Geschichte. Aber erzählen diese Anekdoten, mit denen wir uns und unsere Persönlichkeit beschreiben, auch die ganze Wahrheit? Oder gehört zu unserem Selbstverständnis nicht noch mehr als das, was wir bewusst und reflektiert weitergeben? Eine Frage, mit der sich die Philosophie seit langem beschäftigt – und auf die Prof. Katja Crone neue Antworten gefunden hat.



Prof. Katja Crone ist seit 2014 Professorin für Philosophie mit dem Schwerpunkt Philosophie des Geistes am Institut für Philosophie und Politikwissenschaft der TU Dortmund. Nach ihrem Studium der Philosophie und Literaturwissenschaften in Montpellier und Hamburg und einem Forschungsaufenthalt in London promovierte sie 2004 an der Universität Hamburg. Sie arbeitete als wissenschaftliche Referentin in der Geschäftsstelle des Nationalen Ethikrates, später als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Halle, an der Humboldt-Universität zu Berlin, der Berlin School of Mind and Brain und zuletzt an der Universität Mannheim. Ihre Habilitationsschrift erschien 2016 unter dem Titel „Identität von Personen. Eine Strukturanalyse des biographischen Selbstverständnisses“. Aktuell forscht sie unter anderem mit Kolleginnen und Kollegen der Ruhr-Universität Bochum und der Universität Duisburg-Essen am vom Mercator Research Center Ruhr geförderten Projekt „Automatizität im Denken und Handeln und ihre Bedeutung für unser Selbstverständnis“.

In Kürze

Die Theorie

Die Philosophie erforscht das Selbstverständnis von Personen und geht bislang davon aus, dass dieses durch Selbst-Narration entsteht: Wenn man sich also diese biografischen Erzählungen ansieht, erfährt man bereits alles Wesentliche über das Selbstverständnis eines Menschen und darüber, wie es entsteht.

Die Erweiterung

Prof. Katja Crone ergänzt die bis dato herrschende Lehrmeinung um weitere Faktoren, die bei der Konstruktion der eigenen Identität eine Rolle spielen. Dazu gehören: Persistenz, also das Bewusstsein darüber, dass man trotz offenkundiger Veränderungen im Laufe der Jahrzehnte dieselbe Person bleibt, sowie ein nicht-reflektiertes, körperliches Bewusstsein, das uns im Alltag begleitet.

Herbst 2018, eine Ausstellungseröffnung in Dortmund. Ein Bild fällt aus dem Rahmen – im Wortsinn, denn es hat gar keinen. Stattdessen besteht es aus drei übereinander gehefteten Zeichnungen auf durchsichtigen Folien. Zu sehen sind Porträts, die die Künstlerin – Irmhild Koeniger-Rosenlecher – in unterschiedlichen Lebensphasen zeigen. Zuvorderst blickt dem Betrachter ein dreijähriges Mädchen entgegen. Hebt man die erste Folie an, kommt darunter die Zeichnung der 17-Jährigen zum Vorschein – und zuletzt die Künstlerin im Alter von 50 Jahren. Man kann auch alle drei Folien übereinander liegen lassen, also das ganze Bild betrachten und die Porträtierte in drei ineinander übergehenden Lebensaltern wahrnehmen.

Welche der Zeichnungen zeigt nun, wer sie wirklich ist? Eine? Keine? Oder alle übereinander gelegt? Entsteht in jeder Lebensphase letztlich ein neuer Mensch – oder bleiben wir, wer wir immer waren und sind uns dessen auch bewusst? Mit ihrer Arbeit gibt die Künstlerin zwar keine Antwort, macht aber die philosophische Frage nach der Identität sichtbar.

Die Identitätsfrage ist eine, die sich nicht nur Künstlerinnen und Künstler stellen. Wohl jeder Mensch beschäftigt sich irgendwann in seinem Leben einmal damit, wer er eigentlich ist, warum er so wurde – und wie er gerne wäre. Philosophinnen und Philosophen denken etwas grundsätzlicher darüber nach – und das schon seit Jahrhunderten: Was unterscheidet ein Bewusstsein meiner selbst von einem Bewusstsein der Welt? Und wie entsteht es, dieses Selbst-Bewusstsein? Fest steht, dass Menschen in der Lage sind, sich als Individuen zu charakterisieren. Sie schreiben sich bestimmte Persönlichkeitsmerkmale zu, die sie anderen, aber auch sich selbst gegenüber in Geschichten und Anekdoten verdeutlichen.

Ein Beispiel: „Warum bist du bloß immer so ungeduldig?“, wird Lisa von ihrem neuen Freund gefragt. „Ich war schon immer so“, antwortet diese, „schon im Kindergarten hat die Erzieherin zu



Mit übereinander gehefteten Zeichnungen auf durchsichtigen Folien macht die Künstlerin Irmhild Koeniger-Rosenlecher die Identitätsfrage sichtbar: Welche der Zeichnungen zeigt, wer sie wirklich ist? Eine? Keine? Oder alle übereinander?

meiner Mutter gesagt, dass es mir nie schnell genug gehen könne und dass ich beim Basteln oder bei Spielen keine Geduld habe. Ich habe das lange als Defizit gesehen. Heute empfinde ich meine Ungeduld als Stärke. Ich arbeite halt schnell und effizient – und meine Ungeduld ist die Kehrseite dieser Medaille.“

Was Lisa da tut, ist ein typischer Fall von narrativer Selbstkonstruktion: Sie verdichtet Charaktereigenschaften, eigene und erzählte Erinnerungen zu einer plausiblen und stimmigen Geschichte, die ihrem neuen Freund verdeutlichen soll, wie sie zu der geworden ist, die sie ist.

Jahrzehntelang hat der Philosophie dieses Muster ausgereicht, um zu erklären, wie Menschen ihr Selbst konstruieren: Man müsse sich, so die Anhängerinnen und Anhänger der Theorien zur narrativen Identität, nur diese biografischen Erzählungen genau ansehen und die Bedingungen untersuchen, unter denen sie entstehen. Dann erfahre

man bereits alles Wesentliche über das Selbstverständnis eines Menschen und darüber, wie es entsteht.

„Unsere Erinnerungen sind täuschungsanfällig“

Doch diese tradierte Lehrmeinung wird nun in Frage gestellt – von Katja Crone. Sie ist Professorin für Philosophie am Institut für Philosophie und Politikwissenschaft der TU Dortmund, und sie glaubt nicht daran, dass das biografische Selbstverständnis auf reine Selbst-Narrationen reduziert werden kann. „Selbst-Narrationen sind stark abhängig vom eigenen Selbstbild und von Wunschvorstellungen“, sagt sie. „Die Geschichten und Erinnerungen des eigenen Lebens sind extrem täuschungsanfällig und entsprechen nicht immer dem, was tatsächlich stattgefunden hat. Studien haben bestätigt, dass wir uns aus unserem Leben sehr selektiv bestimmte Episoden heraussuchen

bzw. rekonstruieren und immer wieder reproduzieren. Wir wollen gerne gut dastehen vor anderen – das Ergebnis entspricht nicht unbedingt der Wahrheit.“

Dabei seien die konstruierten Lebensgeschichten nicht unwahr oder falsch – Katja Crone bringt stattdessen den Begriff der Objektivität ins Spiel. „Wir müssen unsere Erzählung über uns zwangsläufig immer wieder mit dem abgleichen, was uns von anderen gespiegelt wird; außerdem kommen wir als Personen auch in den Geschichten unserer Mitmenschen vor. Diese Differenzierungen integrieren wir in unser Selbstbild. Es gibt also eine Außenperspektive, und die ermöglicht Objektivität im Sinne der Intersubjektivität. Das bedeutet in diesem Fall: Eine Behauptung über mich wird mit den Eindrücken, die andere Menschen von mir haben, abgeglichen und dadurch nachvollziehbar.“

In ihrem Buch „Identität von Personen: Eine Strukturanalyse des biographischen Selbstverständnisses“ charak-



terisiert Katja Crone die bis dato herrschende Lehrmeinung von der allein ausschlaggebenden Rolle von konstruierten Geschichten klar begründet als unzureichend – und ergänzt sie um weitere Aspekte. Sie argumentiert, dass man der ganzen Wahrheit hinter der Konstruktion eines personalen Selbstverständnisses noch näher kommen kann, wenn man auch andere Faktoren als nur die selbst gestrickten Erzählungen berücksichtigt.

Was sind das nun für andere Faktoren, die ihrer Meinung nach bei der Konstruktion der eigenen Identität eine Rolle spielen? Da wäre zum Beispiel der Faktor Persistenz – also das Bewusstsein darüber, dass man – trotz offenkundig

ger Veränderungen – im Laufe der Jahrzehnte dennoch ein- und dieselbe Person bleibt.

„Identität“ –
was heißt das eigentlich?

„Sie ist in all den Jahren ganz die Alte geblieben“, sagt man manchmal, oder auch: „Er ist ein neuer Mensch geworden“. Das Leben kann voller Wendepunkte und Veränderungen sein, und ein Mensch kann sein Auftreten und sein Wesen offenbar dramatisch verändern – oder auch die Bewertung dessen, so wie es Lisa gelungen ist, ihre offenbar wesenseigene Ungeduld zur Stärke

Links: Man muss sich nur die biografischen Erzählungen genau ansehen, dann erfährt man alles Wesentliche über das Selbstverständnis eines Menschen und darüber, wie es entsteht. Jahrzehntlang hat der Philosophie dieses Muster ausgereicht, um zu erklären, wie Menschen ihr Selbst konstruieren.

Rechts: Es gibt noch andere Faktoren, die bei der Konstruktion der eigenen Identität eine Rolle spielen. Zum Beispiel ein nicht-reflektiertes, ein körperliches Bewusstsein seiner selbst. Es ist ein Erleben, das den Menschen die ganze Zeit über im Alltag begleitet, so Prof. Katja Crone.

umzudeuten. „Dennoch gibt es in der Struktur des Selbstbewusstseins nicht nur solche variablen Komponenten, sondern auch invariante“, sagt Katja Crone: „Man ist sich als dasselbe Subjekt bewusst, das über die Zeit hinweg existiert.“ Auch wenn man vielleicht umgangssprachlich „ein neuer Mensch“ geworden ist: Man bleibt dennoch derselbe, im Sinne eines identischen Subjekts. Wer also von „Identität“ spricht, muss klarmachen, was er meint: die zeitübergreifende numerische Identität, wie sie auch der Personalausweis bezeugt – oder „Identität“ als Synonym für „Persönlichkeit“.

Diese Erkenntnis ist logisch einleuchtend und mag auf den ersten Blick fast trivial klingen – und doch haben Philosophinnen und Philosophen, die sich mit der Konstruktion von Identität beschäftigen, diesen begrifflichen Unterschied bislang häufig nicht mitgedacht – mit der Konsequenz unsauberer Argumentationen. Mit ihrer Forschung hat Katja Crone daher nicht nur der Philosophie, sondern auch anderen Wissenschaften wie Psychologie oder Neurowissenschaften einen großen Gefallen getan: Ihre Arbeit wird gerade von der interdisziplinären Forschung hoch gelobt – unter anderem, weil es ihr gelungen

Das sprachliche und das körperliche Bewusstsein

gen ist, Begriffe wie „Identität“ klar und sauber zu definieren.

Wichtig ist diese trennscharfe Unterscheidung aber nicht nur aus semantischen und logischen Gründen. Allein das Wissen darum, dass man ein Leben lang ein und derselbe Mensch bleibt, dass man sich vielleicht verändern, aber nicht buchstäblich „aus seiner Haut“ kann, prägt das Selbstverständnis als Person, glaubt Katja Crone. „Dieses Bewusstsein der eigenen numerischen, transtemporalen Identität ist überhaupt erst die Voraussetzung dafür, das eigene Leben als Geschichte mit einem Anfang, Wendepunkten und Entwicklungen zu beschreiben“, so ihre These.

Doch zu diesem „numerischen Identitätsbewusstsein“ gehört ihrer Ansicht nach nicht nur das bewusste und reflektierte Wissen darüber, dass man von Geburt an bis zum Tod derselbe Mensch bleibt – sondern auch ein nicht-reflektiertes, ein körperliches Bewusstsein seiner selbst. Es ist ein Erleben, das den Menschen die ganze Zeit über im Alltag begleitet. Katja Crone spricht von einem „Bewusstseinsstrom“: „Ich habe konstant mentale Zustände, ich denke nach, ich sehe und höre, ich habe Intentionen und Überzeugungen und auch



unbewusste Erinnerungen, die tief in mir verankert sind. Mein Erleben endet nicht irgendwann, sondern geht in einen Bewusstseinsstrom ein, den ich als zu mir gehörig erlebe, ohne darüber zu reflektieren.“ Genau dieses nicht-sprachliche Erleben ist, wenn man ihr folgt, erst „die Basis dafür, dass ich komplexe Reflektionen über mich und mein Leben anstellen kann.“

Dass es ein solches körperbasiertes Erleben gibt, scheint bewiesen – wenn auch nicht von der Philosophie, sondern von der Entwicklungspsychologie. „Neugeborene verfügen noch über keine Begriffe oder anspruchsvolle kognitiven Fähigkeiten“, so Crone, „dennoch hat die empirische Forschung gezeigt,

dass sie über ein grundlegendes Selbsterleben verfügen und in der Lage sind, zwischen sich und anderen zu unterscheiden. Es existiert also ein minimales Selbstbewusstsein, das unabhängig ist von Sprache und das im körperlichen Erleben angesiedelt ist.“

Mit ihrer Forschung hat Katja Crone gezeigt: Über die Konstruktion des Selbstverständnisses ist noch nicht das letzte Wort gesprochen. Wenn man es umfassend verstehen will, müssen auch Faktoren berücksichtigt werden, die über die Selbst-Erzählungen von Menschen hinausgehen.

Katrin Pinetzki

Auf der Suche nach Neuer Physik

Dr. Johannes Albrecht spricht über die wunderbare Welt der kleinsten Teilchen, einen Mammutbaum im Wald der Theorien und die Freiheit der Forschung.

In Kürze

Die Suche

Dr. Johannes Albrecht sucht am Teilchenbeschleuniger LHC in der Schweizer Großforschungseinrichtung CERN nach bisher unbekanntem Teilchen und Kräften, die es laut der bestehenden Theorie, dem Standardmodell der Physik, gar nicht geben dürfte.

Die Bedeutung

Einen der seltensten jemals gemessenen Teilchenzerfälle hat sein Team bereits beobachtet. Dabei zeigten die Messungen eine gewisse Anomalie. Sollte sich diese bestätigen, hätte der Physiker tatsächlich einen Fehler im Standardmodell und damit einen Eingang in die Neue Physik gefunden.



Dr. Johannes Albrecht ist in Darmstadt aufgewachsen und hat in Heidelberg und Sydney Physik studiert. Nach seiner Promotion in Heidelberg 2009 arbeitete er drei Jahre lang am Europäischen Forschungszentrum CERN in der Schweiz. 2013 kam er über das Emmy-Noether-Programm der Deutschen Forschungsgemeinschaft an die Fakultät Physik der TU Dortmund. Dort leitet er bis Ende 2018 eine Emmy-Noether-Gruppe. Seit 2016 wird seine Forschung zur Suche nach neuen Teilchen in seltenen Zerfällen vom Europäischen Forschungsrat (ERC) mit einem Starting Grant in Höhe von rund 1,5 Millionen Euro gefördert. Weitere Forschungsschwerpunkte von Dr. Albrecht sind die Verbindung von Data Science und Hochenergie-Physik in der Entwicklung von Trigger-Algorithmen.

Zerlegt man unsere materielle Welt in ihre kleinsten Bausteine, ist sie verblüffend simpel gestrickt: Im Grunde reichen sechs Teilchen für die Erklärung unserer vielfältigen Existenz aus. Sie heißen Elektron, Up- und Down-Quark, Gluon, Photon und Higgs-Boson. Elf zusätzliche Partikel genügen, um alle weiteren Phänomene zu beschreiben, die Teilchenphysiker untersuchen. Die umfassende Theorie, die Elementarteilchen charakterisiert und ihre Wechselwirkungen beschreibt, nennt man das „Standardmodell der Physik“. Es wurde in den 1970er-Jahren formuliert und Anfang der 1980er-Jahre erstmals durch Experimente gestützt. Seither hat die Theorie Bestand. Das könnte sich in naher Zukunft ändern.

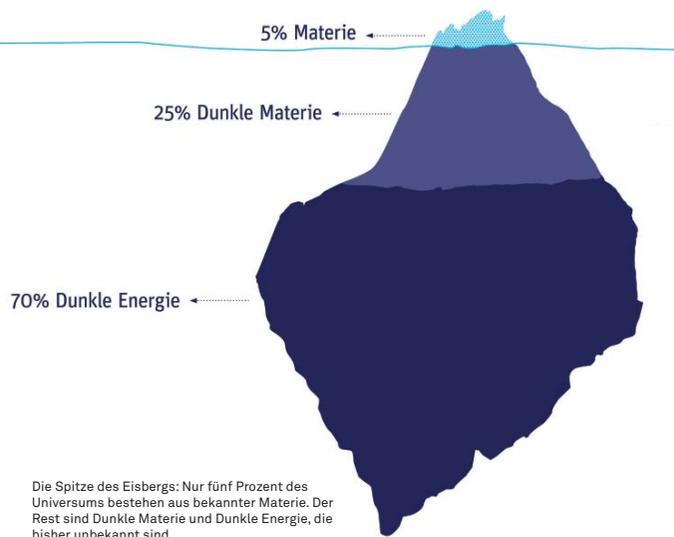
Weltweit suchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nach bisher unbekanntem Teilchen und Mechanismen, die es laut der Theorie gar nicht geben dürfte. Einer von ihnen ist Dr. Johannes Albrecht von der Fakultät Physik der TU Dortmund. Er forscht am Kernforschungszentrum CERN in der Schweiz, wo der Large Hadron Collider (LHC) – der mächtigste Teilchenbeschleuniger der Welt – läuft. In der 27 Kilometer langen Röhre unter der Erde werden Pakete von Protonen nahezu auf Lichtgeschwindigkeit beschleunigt und zur Kollision gebracht. Dabei entstehen Milliarden von Elementarteilchen. Gigantische Detektoren zeichnen deren Spuren, ihre Energie und ihren Zerfall auf. Die Analyse der großen Datenmengen könnte zu einer Erweiterung des Standardmodells führen und eine „Neue Physik“ begründen.

Herr Albrecht, als CERN-Forscher 2012 das Higgs-Boson nachgewiesen haben,

dachte man, dass das letzte Puzzleteil zur Erklärung unserer materiellen Welt gefunden sei. Ihre Arbeitsgruppe ist nun neuen physikalischen Phänomenen auf der Spur. Wie kommen Sie darauf, dass es da noch etwas geben muss jenseits des Standardmodells?

Dr. Johannes Albrecht: Der Nachweis des Higgs-Bosons war eine fantastische Entdeckung und das Standardmodell ist überaus konsistent. Dummerweise werden damit einige bedeutende Sachen nicht erklärt. Das größte Rätsel: Infolge des Urknalls und der Abkühlung des Universums müsste es heute gleich viel Materie und Antimaterie geben. Doch offenbar hat die Materie die Oberhand gewonnen. Es gibt keinerlei Anzeichen für Planeten, Sterne oder gar Galaxien aus Antimaterie. Warum ist das so? In der Theorie unterscheiden sich Teilchen und Antiteilchen nur durch ihre entgegengesetzten Ladungen. Aber es muss kleine Unterschiede in ihrem Verhalten geben. Wir suchen in unseren Experimenten nach subatomaren Prozessen, in denen sich Effekte offenbaren, die die Dominanz der Materie erklären können.

Ein zweites Beispiel: Wir wissen aus kosmologischen Betrachtungen, dass es sehr viel Dunkle Materie geben muss. Anders sind bestimmte Phänomene, etwa die Geschwindigkeit, mit der Sterne das Zentrum ihrer Galaxie umkreisen, nicht zu erklären. Das Standardmodell beschreibt aber nur die sichtbare Materie, die nur schätzungsweise fünf Prozent des Universums ausmacht. Wir haben kein Verständnis davon, was die dunkle Seite unserer Welt auf fundamentaler Ebene eigentlich ist.



Die Spitze des Eisbergs: Nur fünf Prozent des Universums bestehen aus bekannter Materie. Der Rest sind Dunkle Materie und Dunkle Energie, die bisher unbekannt sind.

Wie geht man vor, wenn man im Mikrokosmos der kleinsten Teilchen einen neuen Baustein oder eine unbekannte Kraft finden will?

Unser Hauptwerkzeug sind Teilchenbeschleuniger. Damit können wir in hochenergetischen Prozessen die Wechselwirkung einzelner Teilchen untersuchen. Wir schauen uns im Speziellen die Zerfälle einzelner Partikel an, von denen wir in der Natur eine sehr genaue Kenntnis haben. Vereinfacht gesagt, konstruieren wir eine Asymmetrie von zwei Größen, die im Standardmodell genau gleich sind, und schauen dann, was passiert – zum Beispiel ob man zwischen Teilchen- und Antiteilchenzerfall einen Unterschied sieht. Oder man sucht nach bestimmten Zerfällen, die laut der Theorie „verboten“ sind. Und wenn wir die dennoch finden, haben wir einen Beweis, dass das Standardmodell falsch sein muss.

Sie haben bei Ihren Experimenten am CERN einen der seltensten jemals gemessenen Teilchenzerfälle beobachtet. Was haben Sie genau herausgefunden?

Wir haben einen Zerfall gemessen, der in der Tat sehr selten ist. Ein B-Meson zerfällt in zwei Myonen. Wie oft das passiert, ist im Standardmodell genau

vorhergesagt, nämlich 3,5 Mal pro Milliarde Zerfälle. Wir konnten diesen seltenen Zerfall, der bisher nur in der Theorie beschrieben war, dank der sehr hohen Teilchenraten am LHC nachweisen, und zwar in guter Übereinstimmung mit der Vorhersage aus dem Modell, allerdings mit einer Unsicherheit von 25 Prozent. Wir können daraus etwas folgern, nämlich: Wenn es Teilchen geben würde, die uns helfen zu verstehen, was Dunkle Materie ist oder woher die Materie-Antimaterie-Asymmetrie kommt, kann deren Einfluss hier nicht mehr als 25 Prozent sein.

Das heißt, dieser Teilchenzerfall hat das Standardmodell im Prinzip bekräftigt. Gibt es auch Beispiele für Unstimmigkeiten, die Sie gefunden haben?

Ja, in der Tat. Und dieser Fall sorgt aktuell in der Teilchenphysik für viel Aufsehen. Dabei geht es um die sogenannte Lepton-Flavour-Universalität. Wir konstruieren bei dem Experiment wieder eine Asymmetrie und messen das Verhältnis von Elektronen und Myonen in bestimmten Zerfällen. Nach der Theorie müssten die B-Mesonen gleich oft in Elektronen und Myonen zerfallen. Aber wir haben gemessen, dass der Zerfall in Myonen etwa 25 Prozent seltener auftritt als der in Elektronen.

Wir sind gerade in der Teilchenphysik sehr vorsichtig, eine Entdeckung zu proklamieren. Wir benötigen eine bestimmte Signifikanz und brauchen dazu aufwändige statistische Analysen aus großen Datenmengen. Die haben wir noch nicht erreicht. Aber sollte sich die Anomalie bestätigen, wäre das eine kleine Sensation. Dann hätten wir tatsächlich einen Fehler im Standardmodell und damit einen Eingang gefunden, die Physik fundamental weiter zu verstehen.

Sie haben einmal in einem Interview gesagt: „Es gibt einen Wald an Theorien, darin roden wir nach und nach. Ich hoffe nur, dass ein paar Bäume stehen bleiben.“ Wäre die Anomalie, die Sie beschrieben haben, ein solcher Baum?

Ja, das wäre sogar ein Mammutbaum, der stehen bleibt. Der Wald sind ja die Ideen, wie die Natur funktionieren könnte. Und wir als Experimentalphysiker überprüfen das mit unserer Forschung. Beides sind wichtige Teile der Wahrheitsfindung. Die Theoretiker sind uns immer ein bisschen voraus, und wir tasten uns in kleinen Schritten voran, um herauszufinden, welches ihrer Modelle stimmt.

Ist es nicht frustrierend, jahrelang aufwändige Messungen durchzuführen, ohne am Ende zu wissen, ob etwas Entscheidendes dabei herauskommt?

Nein, überhaupt nicht. Je nachdem, wie die Natur funktioniert, macht sie es uns eben schwerer oder leichter, ihren Plan herauszufinden. Wir bekommen bei unseren Messungen aber immer Ergebnisse und machen, wenn auch nur kleine, so doch stetige Fortschritte. Im Bild des Entdeckers gesprochen: Wir wissen zwar nicht, ob wir einen neuen Kontinent finden – neue Inselchen entdecken wir aber die ganze Zeit.

Forschungen in anderen Bereichen sind oft von vornherein auf ihr Potenzial für Anwendungen etwa in der Umwelttechnologie oder der Medizin angelegt. Solch praktischer Nutzen liegt in der Grundlagenforschung, wie Sie sie betreiben, nicht direkt auf der Hand. Müssen Sie sich gelegentlich rechtfertigen für das, was Sie tun?

Sie haben einmal in einem Interview gesagt: „Es gibt einen Wald an Theorien, darin roden wir nach und nach. Ich hoffe nur, dass ein paar Bäume stehen bleiben.“ Wäre die Anomalie, die Sie beschrieben haben, ein solcher Baum?

Durch das Emmy-Noether-Programm und den ERC-Starting Grant genieße ich in meiner Forschung große Freiheit. Es gibt keine Vorgaben, keinen Chef und auch keinen Zwang zur Rechtfertigung, außer den rein wissenschaftlichen natürlich. Wir müssen uns im Übrigen ja auch keinesfalls verstecken, was den praktischen Output unserer Arbeit angeht. Gerade die Teilchenphysik, und speziell die Forschung am CERN, hat spektakuläre Nebenprodukte geliefert, die wir heute ganz selbstverständlich nutzen. Dort wurde das World Wide Web entwickelt. Und auch moderne medizintechnische Geräte, die heute zur Messung oder Therapie von Tumoren eingesetzt werden, brauchten die Erkenntnisse aus der Teilchenphysik.

Außerdem sind wir Spezialisten in der Analyse großer Datenmengen. Und Big Data ist ein Thema, das in der Industrie aktuell sehr gefragt ist. Unsere Doktorandinnen und Doktoranden haben meist Angebote aus der Industrie, noch bevor sie ihre Arbeit fertig haben. So gesehen ist es für die Gesellschaft überaus nützlich, sich in diesem Bereich Grundlagenforschung zu leisten. Das ist aber nicht der Grund, warum wir forschen. Unsere Motivation ist die Neugier zu wissen, wie die Natur funktioniert. Und ich bin überzeugt davon, dass eine Gesellschaft, die sich so eine generelle Neugier leistet, besser fährt, als eine, die dies nicht tut.

In den letzten 100 Jahren hat die Physik stets neue Erkenntnisse hervorgebracht, die uns die Welt immer besser verstehen lassen. Einsteins Relativitätstheorie, die Quantenmechanik... Aber kein Teleskop reicht weiter zurück als bis zum Urknall, und auch die Größe und Effizienz von Teilchenbeschleunigern lässt sich nicht ins Unermessliche steigern. Kann es sein, dass die Forschung irgendwann sagen muss: Ab hier geht es nicht weiter?

Davon sind wir sehr, sehr weit entfernt. Die Beschleuniger, die wir bauen, werden immer aufwändiger. Was wir viel-



27 Kilometer lang und bis zu 175 Meter unter der Erde: Der Large Hadron Collider (LHC) ist der größte Teilchenbeschleuniger der Welt.

leicht irgendwann brauchen, ist eine neue Technologie, mit der wir effizienter den nächsten Schritt in der Erkenntnis machen können. Es gibt Grenzen, das stimmt. Wir können nicht in andere Sonnensysteme reisen, aber wir können das Licht analysieren, das aus anderen Sonnensystemen zu uns reist. Wir können auch nicht weiter zurückgehen als bis zum Urknall, aber wir können sehr nah rangehen und in teilchenphysikalische Kollisionen sicher noch viel höhere Energien einsetzen als im Moment technisch möglich ist. Das Ende der Fahnenstange ist lange nicht erreicht.

Wenn Sie auf Ihrem Gebiet erfolgreich sind und tatsächlich weitere Teilchen und Kräfte finden: Müssen wir alle bisherigen Erkenntnisse über den Haufen werfen und die Geschichte des Universums neu erzählen?

Neu erzählen wird man die Geschichte nicht müssen. Newton hat ja die Mechanik beschrieben, wie der Apfel vom Baum fällt. 200 Jahre später kam Einstein. Der Apfel fällt weiterhin vom Baum, ob mit oder ohne Relativitätstheorie. Aber der Satellit, der uns die GPS-Koordinaten liefert für unser Navigationssystem, der würde mit Newtons Beschreibung alleine nicht funktionieren. Das heißt, um das nächste Kapitel

aufzuschlagen, braucht man die tiefergehende physikalische Theorie. Genau so wird es hier auch sein: Der Apfel wird weiterhin vom Baum nach unten fallen, und der Satellit wird wie bisher funktionieren. Die Frage ist nur: Was können wir erreichen, wenn wir noch genauer verstehen, wie die Natur funktioniert? Das ist in der Tat schwer vorherzusehen.

Als die Entdeckung des Higgs-Bosons 2012 verkündet wurde, gab es donnernden Applaus und Jubelrufe von den Kolleginnen und Kollegen. Das muss ein traumhafter Moment für jeden Wissenschaftler sein. Was ist Ihr Traum?

Der Traum wäre für mich nicht eine solche öffentlichkeitswirksame Veranstaltung, sonder eher, was diese Entdeckung beinhaltet: Ein besseres Verständnis der Natur. Wir können derzeit die Theorie nicht zusammenbringen mit der kosmologischen Beschreibung. Warum gibt es Materie, aber keine stabile Antimaterie im Universum? Mit unserer Forschung eine Tür aufzumachen in das unbekannte Land jenseits des Standardmodells, das wäre ein Traum. Ich bin zu moderat, um zu glauben, dass ausgerechnet meine Messungen das Standardmodell zu Fall bringen. Aber ich versuche es natürlich.

Christiane Spänhoff

Die Freiheit und der Kunstmarkt

Der Kunstmarkt ist ein Spezialgebiet von Prof. Christiane Hellmanzik. Die Volkswirtschaftlerin untersucht den Zusammenhang zwischen den wertvollsten Bildern moderner Kunst und den gesellschaftspolitischen Umständen ihrer Entstehung.



Andy Warhol

„Die Kunst ist eine Tochter der Freiheit“

Friedrich Schiller



Prof. Christiane Hellmanzik ist seit 2016 Professorin für Urbane, Regionale und Internationale Wirtschaftsbeziehungen an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften der TU Dortmund. Zusätzlich lehrt sie an der Fakultät Raumplanung Mikro- und Makroökonomie sowie Stadt- und Raumökonomie. Christiane Hellmanzik studierte Economics an der Universität Maastricht in den Niederlanden und promovierte 2010 am Trinity College Dublin in Irland. Bevor sie nach Dortmund berufen wurde, war sie Juniorprofessorin für Ökonomie an der Universität Hamburg und Postdoc an der Universität Heidelberg. Ihr Forschungsinteresse liegt in den Bereichen Arbeitsökonomie und internationaler Handel mit Schwerpunkten auf kreativer Produktion und digitalem Handel. Ihre wissenschaftliche Arbeit umfasst Agglomerations- und Peer-Effekte, Migration sowie den internationalen Dienstleistungshandel. Sie arbeitet mit Datensätzen, anhand derer ein wirtschaftlicher, kultureller oder gesellschaftlicher Aspekt erfasst und besser verstanden werden kann.

In Kürze

Die These

In Freiheit lässt es sich besser arbeiten. Gilt das auch für Künstlerinnen und Künstler? Dahinter steht der Gedanke, dass jemand, der nicht den Geschmack irgendeiner Obrigkeit bedienen oder einer vorgegebenen Ästhetik folgen muss, sich besser entfalten kann.

Die Analyse

Eine ökonomische Analyse der Arbeit berühmter Künstlerinnen und Künstler während der letzten zwei Jahrhunderte zeigt, dass Gemälde, die in demokratischen Umgebungen produziert wurden, in Auktionen höhere Preise erzielen konnten. Außerdem wirkt sich Demokratie auf das kollektive künstlerische Humankapital in einem Land positiv aus.

Rund 179,4 Millionen Euro zahlte ein unbekannter Kunstsammler 2015 für Pablo Picassos „Les femmes d'Alger“. Picasso führt die Superstar-Liste der modernen Malerei an. Bei Auktionen auf der ganzen Welt erreichen seine Werke Höchstpreise. Wäre das auch so, wenn Picasso nicht in Spanien und Frankreich, sondern in Usbekistan oder Uruguay gelebt und gemalt hätte?

Wie künstlerisches Schaffen mit gesellschaftspolitischen Umständen zusammenhängt, untersucht Prof. Christiane Hellmanzik von der Fakultät Wirtschaftswissenschaften an der TU Dortmund. In einer umfangreichen Analyse geht die Professorin für Volkswirtschaftslehre der Frage nach, wie sich Freiheit und Demokratie im Vergleich zu autoritären Verhältnissen auf die Kunstproduktion und den Kunstmarkt auswirken. Stimmt das Zitat von Friedrich Schiller „Die Kunst ist eine Tochter der Freiheit“?

Christiane Hellmanzik analysierte dazu eine einzigartige Datensammlung, die knapp 300 der wichtigsten Protagonisten moderner Kunst umfasst, die zwischen 1820 und 2007 aktiv waren. Die Sammlung setzt Auktionsergebnisse von diesen Gemälden mit historischen Daten des politischen Umfelds zur Entstehungszeit der Kunstwerke in Bezug. So sollte ein möglicher Zusammenhang zwischen dem Demokratieniveau im Produktionsland und dem Wert der künstlerischen Leistung nachgewiesen werden, wobei sich der „Wert“ in diesem Zusammenhang vornehmlich am Preis misst. „In meiner Forschung geht es um die Wertigkeit von Kunst. Diese lässt sich ökonomisch über den Preis der Bilder festlegen. Man nimmt dabei an, dass der Preis eines Werkes die Qualität und letztendlich auch die Kreativität des Künstlers oder der Künstlerin reflektiert“, sagt Hellmanzik.

Ihre Ausgangsthese lautete vereinfacht: In Freiheit lässt es sich besser arbeiten. Dahinter steht der Gedanke, dass jemand, der nicht den Geschmack irgendeiner Obrigkeit bedienen oder einer vorgegebenen Ästhetik wie im Nationalsozialismus folgen muss, sich



besser entfalten kann. Denkbar wäre auch der umgekehrte Effekt, nämlich dass extreme Umstände oder politische Umbrüche verstärkt künstlerische Aktionen hervorrufen, wie etwa bei Picassos „Guernica“ als Reaktion auf den spanischen Bürgerkrieg. „Beides war vorstellbar“, so die Expertin.

Die Wirtschaftsforschung hat bereits gezeigt, dass Demokratie das Wachstum fördert. Aus der Psychologie und Soziologie gibt es Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Kreativität und den historischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Umständen. Im Bereich Ökonomie aber betrat die Dortmunder Forscherin weitgehend Neuland. Sie stellte sich die Frage, ob künstlerische Leistung, als allgemeine wirtschaftliche Produktion betrachtet, ebenfalls von einem höheren Demokratieniveau profitiert. Außerdem interessierte die Volkswirtschaftlerin, auf welchem Niveau die Kreativen in einem Land insgesamt arbeiten und verkaufen. Deshalb untersuchte sie ebenfalls, ob anhand des Datenmaterials auch Aus-

sagen über die Gesamtheit der Künstlerinnen und Künstler möglich sind.

„Nur die Superstars berücksichtig“

273 der weltweit wichtigsten bildenden Künstlerinnen und Künstler, geboren zwischen 1800 und 1945, gingen in die Studie ein; es waren nur acht Frauen darunter. Diese Superstars der modernen Kunst waren in 32 Ländern aktiv. Für die Auswahl nutzte die Wissenschaftlerin einen ausgeklügelten „Prominenzindikator“. Dieser orientiert sich in erster Linie an renommierten Kunstlexika wie dem „Oxford Dictionary of Art“ und dem „Grove Dictionary of Art“, um die Bedeutsamkeit der einzelnen Künstlerinnen und Künstler zu erfassen. „Das war wichtig für die Auswahl der Stichprobe. Wir haben nur die Superstars berücksichtigt“, betont Hellmanzik.

Frankreich fiel der größte Anteil an wichtigen Kunstwerken der Moderne zu (53 % der Gemälde); dort arbeite-

ten 126 der 273 erfassten Künstlerinnen und Künstler. Es folgen die Vereinigten Staaten (18 % der Gemälde, 31 Künstler) und Italien (7 %, 18 Künstler). Frankreich war im abgebildeten Zeitraum offensichtlich ein wichtiges kreatives Zentrum, in dem sich Malerinnen und Maler zusammenfanden und große Produktivität entfalteten. 18.427 dort entstandene Werke flossen in die Auswertung ein, aus den USA waren es 6.244 und aus Italien stammten 2.386 Bilder. Deutschland steuerte 1.928 Gemälde bei und war mit 35 Künstlerinnen und Künstlern vertreten.

Den politischen Hintergrund, vor dem die Gemälde entstanden sind, leitete Hellmanzik aus dem Polity-IV-Projekt ab, das kontinuierlich Indexwerte zu Demokratie bzw. Autokratie für 164 Länder erstellt. Nach dieser Auswertung waren die Vereinigten Staaten, Kanada, die Schweiz und Australien die stabilsten Demokratien im beobachteten Zeitraum.

Nach der Vorauswahl entsprechend der künstlerischen Prominenz erfasste



„Guernica“ von Pablo Picasso entstand 1937 als Reaktion auf die Zerstörung der spanischen Stadt Guernica während des Bürgerkriegs. Das Bild ist die Ausnahme zur Regel, die Prof. Christiane Hellmanzik aufstellt: Denn es sind Demokratie und Freiheit – und nicht etwa extreme Umstände, die besondere Kunst hervorbringen.

die Wissenschaftlerin die an den großen Auktionshäusern erzielten Preise der Gemälde und setzte diese mit dem Demokratie-Index in Beziehung. „Durch Beobachtung der Preisentwicklung kann man sehen, wie sich bestimmte politische Impulse auswirken, etwa der Erste und Zweite Weltkrieg, Einschränkung der Freiheit oder der Verlust von jüdischen Kolleginnen und Kollegen“, erklärt sie. Rund 4.500 historische Ereignisse hat die Wissenschaftlerin bei der Auswertung berücksichtigt, ein Fokus lag auf Europa. „In dieser Zeit war viel los in Europa, so dass sich viele politische Verhältnisse erkunden ließen.“ Die turbulenten Zeiten des 19. und 20. Jahrhunderts, die mit umwälzenden Neuerungen auch in der bildenden Kunst einhergingen, boten eine gute Grundlage für die Studie.

Mehr als 34.000 Auktionsergebnisse der Jahre 1988 bis 2007 legte die Wissenschaftlerin zugrunde und verglich

sie mit den biografischen Daten der Künstlerinnen und Künstler. Ausschlaggebend war das Entstehungsjahr des jeweiligen Gemäldes. „So konnte ich genau nachvollziehen, was in der Zeit passierte, in der das Bild entstanden ist“, sagt Hellmanzik. Sie hielt also beispielsweise fest, dass ein Werk, das Picasso 1910 in Paris gemalt hat, in einem Klima politischer und bürgerlicher Freiheit entstanden ist, in dem Kunstschaffende sich trafen und austauschten.

Viele Einflussfaktoren berücksichtigt

Um Einflussfaktoren zu berücksichtigen, die das Ergebnis verfälschen könnten, arbeitete Christiane Hellmanzik mit einer Panel-Regressionsanalyse. Über mehrere Zeilen geht die Formel, die Faktoren wie Größe und Zustand des Bildes, auf welchem Untergrund gemalt wurde, Vorbesitzer, Signatur und Ähnliches ein-

rechnet und Währung, Inflation, ja sogar Modeerscheinungen auf dem Kunstmarkt berücksichtigt. Großformatige Werke auf Leinwand in Öl werden generell teurer gehandelt als andere. Nachteile, die sich durch einen schlechten Zustand, eine fehlende Signatur oder ein kleines Format ergeben, werden rechnerisch ausgeglichen. Auch die Anzahl der Werke pro Künstler floss mit in die Betrachtung ein, weil auch diese einen Effekt in diesem sensiblen Modell hat.

Die Auswertung der riesigen Datensammlung kam zu einem eindeutigen Ergebnis: Je mehr Freiheit und Demokratie, desto hochwertiger die Kunst. Bilder, die in einer freiheitlich-demokratischen Umgebung entstanden sind, erzielen auf Auktionen höhere Preise als Werke aus nicht-demokratischen Ländern. „Es ließ sich ökonomisch gesehen sozusagen eine Art Demokratie- und Freiheitsbonus nachweisen“, so die Volkswirtschaftlerin.

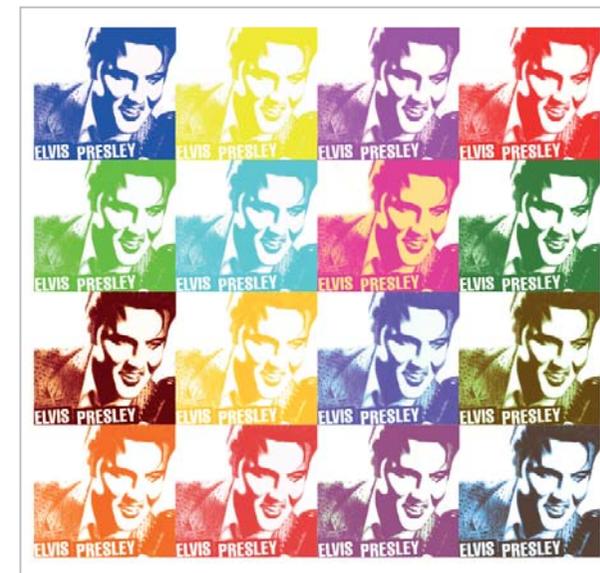
Hinzu kam die Erkenntnis, dass sich kreative Menschen in freiheitlichen Umständen in ihrer Kreativität gegenseitig befruchten: Es gibt mehr Malerinnen und Maler sowie eine stärkere künstlerische Produktivität und Wertschöpfung. Hellmanzik spricht von einem „künstlerischen Humankapital“, einer größeren Dichte von Exzellenz.

Mehr Freiheit
= mehr Kreativität
= mehr große Kunst

Unter freiheitlichen Umständen nimmt also die Dichte an Superstar-Malerinnen und Malern signifikant zu. Demokratien bieten die notwendige Freiheit für innovative und teilweise provokante Arbeiten. Die entstehenden Werke sind insgesamt wertvoller. Das passt zu anderen Untersuchungen, die gesellschaftliche Toleranz als wichtige Determinante von Kreativität bestimmen.

Umgekehrt haben Zeiten politischer Unruhe wie Besetzungen oder Staatszusammenbrüche einen deutlich negativen Einfluss auf den Wert von Gemälden. Diese Wirkung unfreier oder autoritärer Systeme und die Unsicherheit in Bezug auf die politische Zukunft zeigt eindrucksvoll der Einbruch künstlerischer Aktivität in der Zeit des Nationalsozialismus und des Zweiten Weltkriegs. „Ein Riesen-Exodus“, wie Christiane Hellmanzik sagt. „Quasi die Antithese.“ In der Zeit zeigte sich, was passiert, wenn Freiheit eingeschränkt oder genommen wird: Viele Künstlerinnen und Künstler flohen, wanderten aus, kamen zu Tode oder lebten im Verborgenen. Produktivität und Wertschöpfung sanken in den betroffenen Ländern dramatisch.

Lassen sich die Erkenntnisse der Studie zu den Superstar-Malern auch auf andere kreative Bereiche übertragen? „Bestimmt“, sagt Hellmanzik. „Wir wissen jedenfalls, dass für wirtschaftliches Schaffen ganz generell Demokratie wichtig ist. Stabilität und Vorhersehbarkeit sind entscheidend, und es braucht gute Institutionen, Rechtssicherheit und Gleichberechtigung.“



Andy Warhol hat die Pop-Art erfunden und damit die ganze Kunstszene verändert. Besonders bekannt sind seine Porträts von Hollywoodstars. Insbesondere New York galt nach dem Zweiten Weltkrieg als das Sinnbild für die große Freiheit – eben auch der Kunst.

Letztendlich sei aber die Demokratie nur eines von vielen Puzzleteilen. „Wir können zeigen, dass sie auf die Masse der Künstlerinnen und Künstler einen positiven Effekt hat.“ Doch es spielen auch andere Bausteine eine Rolle, wie der Einfluss von Kolleginnen und Kollegen. Was die politisch-gesellschaftlichen Rahmenbedingungen angeht, steht die Pop-Art mit ihren Stars Andy Warhol und Robert Rauschenberg exemplarisch für das Ergebnis der Auswertung: Die USA und insbesondere New York nach dem Zweiten Weltkrieg gelten als DAS Sinnbild für die große Freiheit – mit Demokratie, Wohlstand, extrem viel Kreativität und klugen Köpfen – und eben auch Freiheit der Kunst. Hellmanzik: „Da ging alles.“

Christiane Hellmanzik beobachtet den Kunstmarkt auch weiterhin. Aktuell arbeitet sie mit einem Kollegen aus der Schweiz mit Daten zu Gerhard Richter. „Wir wollen versuchen, den Kunstmarkt

und seine Mechanismen noch etwas besser zu verstehen“, sagt sie. Gerhard Richter ist dazu prädestiniert, weil er penibel notiert hat, was er wann, wo und an wen verkauft hat. Diese genaue Auflistung lässt in Kombination mit anderen Indikatoren erneut spannende Ergebnisse erwarten, die den Werdegang eines Superstars beleuchten und über die Mechanismen des Marktes Aufschluss geben.

Susanne Riese



Mit Überschall durchs Rechengitter

Die Mathematikerin JProf. Sandra May entwickelt Algorithmen, die simulieren, wie die Luft verschiedene Objekte umströmt – zum Beispiel ein Flugzeug. Solche Simulationen könnten dazu beitragen, ein neues Überschallflugzeug zu entwickeln.

Von London nach New York in etwas mehr als drei Stunden – mit dem Überschallflugzeug Concorde war das möglich. Bis zu 2.179 km/h erreichte das Passagierflugzeug, das von 1976 bis 2003 den Atlantik überflog. Das ist mehr als die doppelte Schallgeschwindigkeit. Bei so hohem Tempo verhält sich die Luftströmung ganz anders als bei Flügen mit Unterschallgeschwindigkeit. „Die Luft kann dem Flugzeug nicht mehr vollständig ausweichen, sondern wird zusammengedrückt und verdichtet sich“, erklärt JProf. Sandra May. Die Mathematikerin entwickelt Algorithmen, die simulieren, wie die Luft komprimiert wird und das Flugzeug umströmt. Das Besondere dabei: Ihre Algorithmen sind flexibel und damit für eine Vielfalt an Objekten geeignet.



JProf. Sandra May forscht an der Fakultät für Mathematik im Grenzbereich zwischen Mathematik und Informatik. Sie ist Juniorprofessorin für Numerische Strömungsmechanik mit Anwendungen im Hochleistungsrechnen. Unter anderem entwickelt sie Algorithmen, mit denen sich simulieren lässt, wie die Luft ein sehr schnelles Flugzeug umströmt. Dafür nutzt sie mathematische Verfahren wie die Finite Volumen- und die Unstetige Galerkin-Methode. Nach ihrem Mathematik-Studium an der Universität Heidelberg promovierte sie am Courant Institute of Mathematical Sciences der New York University in New York. Während dieser Zeit forschte sie auch zwei Sommer lang in Berkeley am Lawrence Berkeley National Laboratory. Bevor sie 2016 ihre Juniorprofessur an der TU Dortmund antrat, arbeitete sie an der ETH Zürich, zunächst als Postdoc, ab 2015 auch als Dozentin. In Dortmund erhielt sie 2017 den Lehrpreis der Fakultät für Mathematik.

In Kürze

Die Aufgabe

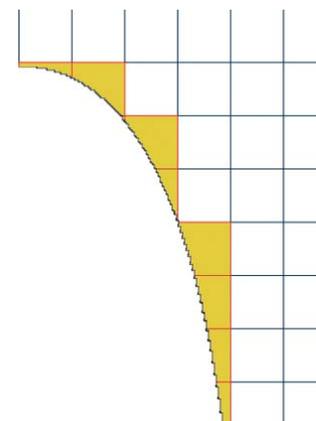
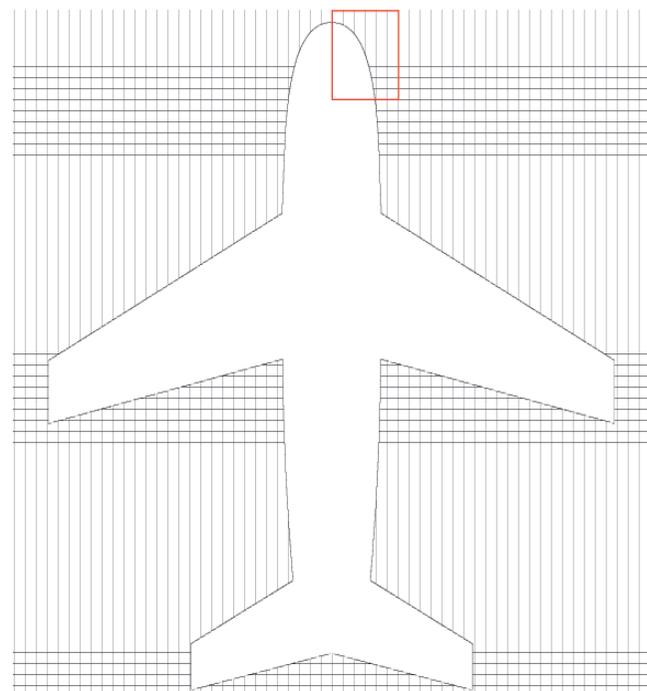
Mit Simulationen zeigen Mathematikerinnen und Mathematiker, wie die Luft bestimmte Objekte umströmt. Solche Simulationen könnten in Zukunft zum Beispiel auch dazu beitragen, neue Flugzeuge zu entwickeln.

Der Lösungsweg

Bisher muss man für jedes Objekt äußerst aufwändig und kostspielig ein eigenes Rechengitter erstellen. JProf. Sandra May geht einen anderen Weg; ihre Methode ist für eine Vielfalt an Objekten geeignet: Sie schneidet sie aus einem vorhandenen Gitter heraus und entwickelt spezielle Algorithmen für die ausgeschnittenen Zellen.

Das Grundprinzip ist bei den meisten Simulationsverfahren das gleiche. Zunächst beschreibt man das physikalische Strömungsproblem durch mathematische Gleichungen. Diese sind in der Regel zu komplex, als dass man das Problem exakt lösen könnte. Deshalb löst man diese Gleichungen näherungsweise am Computer. Dazu erstellt man ein Rechengitter, das die Geometrie des Flugzeugs und seiner Umgebung wiedergibt. In jeder Gitterzelle stellt man die Lösung durch eine mathematische Funktion dar. Diese gibt an, wie sich zu einem bestimmten Zeitpunkt Druck, Impuls und Energie an genau dieser Stelle verhalten. Da die Luft und das Flugzeug in Bewegung sind, betrachtet man als nächstes, wie die Lösung in einer Gitterzelle einen Moment später aussieht. Die Zeitabschnitte wählt man dabei so klein, dass sich die zu berechnende Strömung nur um eine Zelle weiterbewegt hat.

Dadurch kann man die Lösung vorher-sagen: „Wenn ich zu Beginn eine bestimmte Lösung in Zelle eins hatte, dann habe ich einen Zeitschritt weiter diese Lösung – oder eine Variation davon – in Zelle zwei“, sagt May. Man könne sich das stark vereinfacht vorstellen, wie ein Papierschiffchen, das einen Fluss mit vielen Schleusen durchquert, erklärt sie. Am Anfang befindet sich das Schiffchen im ersten Abschnitt



Die Form des Flugzeugs wird aus einem Rechengitter ausgeschnitten. Dabei entstehen „geschnittene Zellen“, sogenannte cut cells, für die JProf. Sandra May spezielle Algorithmen entwickelt.

des Flusses. Für einen Moment werden dann alle Schleusen geöffnet – genau so lange, bis das Schiffchen die erste Schleuse durchquert und den zweiten Flussabschnitt erreicht hat. „Wenn ich also weiß, dass das Schiff vorher in Abschnitt eins war, brauche ich nicht extra in Abschnitt zwei nachzuschauen, um zu wissen, dass es jetzt dort ist. Das gleiche Prinzip nutzt man auch bei der Berechnung aus“, sagt May.

Dieser Ansatz funktioniert gut, ist aber noch sehr aufwändig und teuer. Bisher muss man nämlich für jedes Flugzeug, dessen Umströmung man simulieren möchte, ein eigenes, speziell für diese Form angepasstes Rechengitter erstellen. Dafür bildet man das gesamte Flugzeug virtuell aus kleinen Dreiecken oder Tetraedern nach. „Die Simulation eines einzigen Flugzeugs kann durchaus mehrere Monate dauern“, sagt Sandra

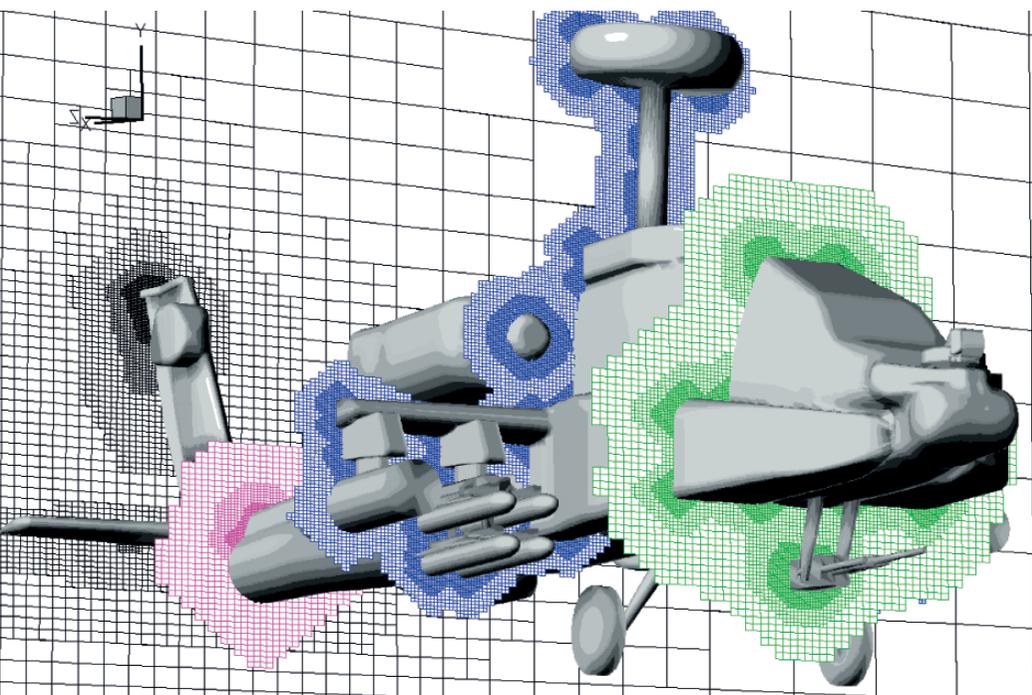
May. Soll die Form dann doch noch einmal verändert werden, geht die Arbeit wieder von vorne los.

Flexible Formen
= mehr Vielfalt

Die TU-Mathematikerin verfolgt daher einen anderen Ansatz: „Ich arbeite mit einem Gitter aus kartesischen, also viereckigen Zellen. Daraus schneide ich die gewünschte Form quasi aus. Das kann man sich bildlich vorstellen: Man legt die Form auf ein kariertes Blatt Papier, malt die Umrisse ab und schneidet sie aus.“ Der große Vorteil dabei ist, dass diese Art der Gittererzeugung wesentlich schneller und automatisierbar und somit vielfältig einsetzbar ist. Zudem sind die Berechnungen in den viereckigen Zellen einfacher und zum Teil

sogar genauer als in den üblicherweise genutzten Dreieckszellen.

Mathematisch spannend wird es an den Rändern der ausgeschnittenen Form: Hier sind die Zellen durchgeschnitten, wodurch die Berechnung der Lösung in diesen Zellen deutlich komplizierter ist als in den vollständigen Zellen. Diese sogenannten cut cells („geschnittene Zellen“) stehen im Zentrum von Mays Forschungsinteresse. „Standard-Algorithmen funktionieren hier nicht“, sagt sie. Das liegt zum einen daran, dass die cut cells irregulär geformt sind. Es kann sein, dass bei einer Zelle eine Zacke herausgeschnitten ist, bei einer anderen eine Wölbung. Die cut cells haben also keine einheitliche Geometrie. Zum anderen können sie beliebig klein werden – schließlich wird das Objekt zufällig aus dem Gitter ausgeschnitten, sodass von manchen Zellen nur wenig übrig bleibt.



So sieht das Rechengitter in 3D aus. Das Ziel von JProf. Sandra May lautet: Ihre Gitter und Algorithmen sollen sich flexibel auf verschiedene Objekte anwenden lassen. Das würde die Simulation schneller und günstiger machen.

Vor allem das stellt die Standard-Algorithmen vor Probleme. „Hier können wir auch wieder das Beispiel mit dem Schiff und den Schleusen nehmen“, meint May. Ein Standard-Algorithmus geht davon aus, dass alle Schleusen gleich weit auseinander liegen – also alle Zellen gleich groß sind. Wenn aber zwei Schleusen direkt hintereinander sind, kann es sein, dass das Schiffchen in einem Zeitschritt beide Schleusen durchquert. Man weiß also nach der ersten Schleusenöffnung nicht mehr, ob sich das Schiff nun im zweiten, oder schon im dritten Flussabschnitt befindet.

Eine Möglichkeit zur Lösung des Problems wäre, einfach eine der beiden nach beieinanderstehenden Schleusen wegzunehmen. Mathematisch würde das bedeuten, die zu kleine cut cell mit der Nachbarzelle zu verschmelzen. Doch das ginge auf Kosten der Vielfalt: Wenn

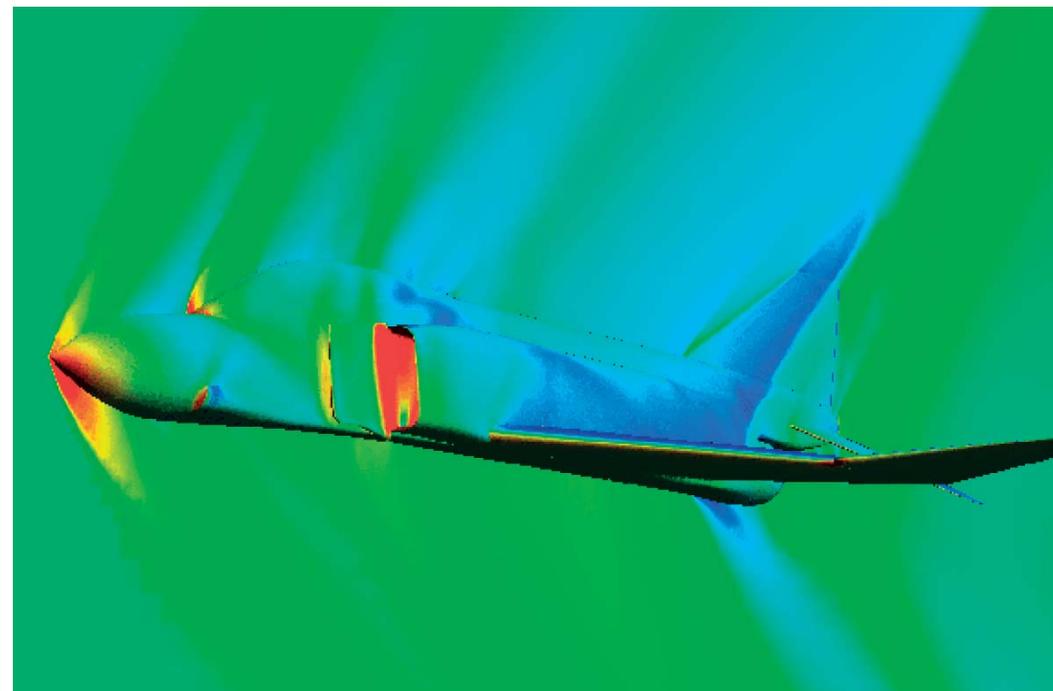
je nach Form des Flugzeugs verschiedene Zellen miteinander verschmolzen werden müssen, wird die Gittererzeugung wieder sehr kompliziert. „Mir ist es aber gerade wichtig, dass das Gitter und die entsprechenden Algorithmen vielfältig genutzt werden können“, so May. „Mein Ansatz ist deshalb: Lebe mit den kleinen Zellen und entwickle spezielle Algorithmen für sie!“

Algorithmen für die kleinen Zellen

Übertragen auf das Schiff-Beispiel lässt sich Mays Grundidee folgendermaßen erklären: Will ihr Algorithmus wissen, ob sich das Schiff nach der ersten Schleusenöffnung in Abschnitt drei befindet, schaut er nicht nur nach, ob es vorher in Abschnitt zwei war. Das wäre das Vorgehen eines Standard-Algorithmus.

Mays Algorithmus schaut dagegen auch in Abschnitt eins nach. Mathematisch gesprochen hängt also der Wert in Zelle drei nicht nur von dem Wert in Zelle zwei ab, sondern auch von dem in Zelle eins.

Von dieser Idee ausgehend entwickelt May ihre Methoden zunächst in einer Dimension und testet sie anhand von einfachen Modellproblemen. „Hierbei spielen Papier und Bleistift eine große Rolle“, sagt sie. Wenn der Algorithmus in 1D funktioniert und sie mathematisch beweisen kann, dass er bestimmte Bedingungen erfüllt, überlegt sie sich, wie sie ihn zu 2D und schließlich zu 3D erweitern kann. Für die Berechnungen in 2D genügt noch ein normaler Computer. In 3D dagegen ist es sinnvoller, die Rechenaufgaben auf mehrere Rechner zu verteilen. „Dafür muss man den Algorithmus noch einmal anpassen. Das



Simulationen könnten einen Beitrag dazu leisten, neue und vor allem leisere Überschallflugzeuge zu entwickeln. Beim Überschallflug wird die Luft vor dem Flugzeug komprimiert. Dadurch bilden sich Druckwellen, die am Boden als ohrenbetäubender Lärm zu vernehmen sind.

geht dann sehr in den Bereich der Informatik“, sagt May. Nicht nur das Ergebnis ihrer Forschung ist somit vielfältig zu verwenden, auch ihre Arbeit an sich deckt vielfältige Bereiche ab.

Der Überschallflug kommt zurück

Die Concorde musste ihren Dienst vor 15 Jahren einstellen. Einer der Gründe war der ohrenbetäubende Lärm, den sie beim Durchbrechen der Schallmauer erzeugte. Dieser Überschallknall kommt zustande, da die Luft am Bug und am Heck des Flugzeugs so stark verdichtet wird, dass sich Stoßwellen bilden. Sie breiten sich hinter dem Flugzeug kegelförmig aus und sind am Boden als lauter Knall zu hören. Kurz nach der Einführung der Concorde wurden daher zivile Überschallflüge über Land verboten.

Dank der neuen Strömungssimulationen könnte sich das bald ändern. Die US-Raumfahrtbehörde NASA arbeitet derzeit an einem neuen Überschall-Passagierflugzeug. Dessen Überschallknall soll nicht mehr lauter sein, als das Zuschlagen einer Autotür. Das ist nur möglich, wenn Bug, Heck und Tragflächen des Jets so geformt sind, dass sie möglichst wenig Luft vor sich herschieben und verdichten. Die Computersimulationen helfen dabei, die optimale Form für das Überschallflugzeug der Zukunft zu finden.

„Meine Forschung ist also ziemlich nah dran an der Praxis. Marsha Berger, meine ehemalige Doktor Mutter in New York, entwickelt für die NASA Software, mit der sie Strömungen um Flugzeuge und Spaceshuttles simuliert. Die Software basiert auf diesem cut cell-Ansatz“, erzählt May. Sie selbst fokussiert

sich derzeit auf die mathematischen Aspekte und beschäftigt sich vor allem mit der Entwicklung neuer Algorithmen. Die ersten Testflüge des leisen NASA-Schnellfliegers sollen 2022 starten. Schon vorher plant das US-Unternehmen Boom ein Überschallflugzeug auf den Markt zu bringen, das wieder mehrere Strecken über die Ozeane bedienen soll. „Ich selbst habe nie in einer Concorde gesessen“, sagt May. „Aber wenn ich in Zukunft nur noch gut drei Stunden fliegen muss, um Marsha für ein gemeinsames Forschungsprojekt in New York zu besuchen, ist das doch praktisch!“

Elena Bernard



Wissenschaft mit Wirkung

Dr. Andreas Brunschweiger von der Fakultät für Chemie und Chemische Biologie arbeitet mit seiner Arbeitsgruppe an innovativen Technologien für die pharmazeutische Wirkstoffforschung.



Moleküle sind mit individuellen DNA-Strängen gekoppelt, die sie als Barcodes identifizierbar machen. Da die natürliche DNA viele chemische Reaktionen nicht überlebt, arbeiten Brunschweiger und sein Team mit synthetisch hergestellten, chemoresistenten DNA-Strängen.

In Kürze

Das Problem

Erfolgreiche Wirkstoffsuche hängt häufig von der Testung von Millionen Molekülen in Einzelexperimenten auf die gewünschte Wirkung ab. Das ist extrem kostspielig.

Der Lösungsweg

Dr. Andreas Brunschweiger stellt DNA-kodierte Molekülbibliotheken her – und hat damit eine hocheffiziente, kostengünstige Alternative in der Wirkstoffsuche geschaffen.



Dr. Andreas Brunschweiger hat an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Pharmazie studiert, sein Studium beendete er 2003. Das Praktische Jahr absolvierte er in einer Kieler Apotheke. Anschließend wechselte er an die Universität Bonn, um dort bis 2007 in Medizinischer Chemie zu promovieren. Von 2008 bis 2009 kooperierte er als Postdoc an der Universität Bonn mit einem belgischen Pharmaunternehmen. Dann zog es den Wissenschaftler wieder zurück in die Grundlagenforschung. So arbeitete Andreas Brunschweiger von 2010 bis 2013 als Postdoc an der ETH Zürich. Dort kam er in Kontakt mit der Idee, die Wirkstoffchemie mit genetischen Methoden zu kombinieren. Auf diesem Feld forscht und lehrt er seit 2013 an der Fakultät für Chemie und Chemische Biologie der TU Dortmund. Dort leitet er seine eigene Arbeitsgruppe im Bereich Medizinische Chemie, die aus drei Doktorandinnen, zwei Postdocs sowie Bachelor- und Masterstudierenden besteht. Sie schreiben ihre Abschlussarbeiten zu einem Thema auf dem Gebiet der Wirkstoffforschung.

Der Besuch einer Apotheke ist in aller Regel nicht aufregend. Am Schalter angekommen, ordert man das gewünschte Medikament, die Apothekerin oder der Apotheker sucht es heraus und schon kann man den Heimweg antreten. Zuhause drückt man die Tablette aus dem Blister, schluckt sie und setzt so einen Prozess in Gang, der einer spannenden Gangsterjagd gleicht. Die Wirkstoffe lösen sich aus der Tablette und beginnen, die Krankheitsursache zu bekämpfen, beispielsweise Viren, Bakterien oder auch körpereigene Prozesse, die aus dem Lot geraten sind.

Schlägt das Medikament an, ist das ein Ergebnis jahrzehntelanger Forschung und Entwicklung von Wirkstoffen. Diese Forschung beginnt mit der Suche nach einem Molekül, das die Krankheitsursache im Labor bekämpft, also zum Beispiel Viren in einer Zellkultur unschädlich macht. Dazu muss das Molekül passgenau an die krankheitsverursachende Struktur binden – wie ein Schlüssel, der in ein Schloss passt. Diese Suche nach einem passenden-Wirkstoff ist immer noch allzu oft ein Glücksspiel.

Um die Suche nach einem Wirkstoff erfolgreich zu gestalten, müssen meist

eine riesengroße Zahl verschiedener Moleküle getestet werden. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten hierzu mit sogenannten Molekülbibliotheken. Diese sollen eine möglichst große molekulare Vielfalt aufweisen. Die Herstellung, Unterhaltung und Testung großer Molekülbibliotheken, die für die Wirkstoffsuche notwendig sind, ist bisher extrem teuer und aufwändig.

An dieser Stelle kommt Dr. Andreas Brunschweiger von der Fakultät für Chemie und Chemische Biologie der TU Dortmund ins Spiel. Er entwickelt grundlegend neue Methoden zur Herstellung und Testung von Molekülbibliotheken, die effizienter und kostengünstiger sind als alles bisher Bekannte. Geholfen haben ihm dabei ein wenig Unzufriedenheit, eine ungewöhnliche Perspektive und ein Geistesblitz.

Der Weg ist lang, bis ein Wirkstoff in der Apotheke erhältlich ist und im Körper eines Menschen den Kampf gegen die Krankheit antreten kann. In der Pharmaindustrie werden zu diesem Zweck arzneimittelähnliche Moleküle in großen Zahlen auf ihre Wirkung getestet. Dazu wird eine komplexe und kostspielige Infrastruktur benötigt: Die riesigen Mo-

lekülbibliotheken müssen hergestellt und unterhalten, die Moleküle in unzähligen Versuchsreihen getestet und dann schließlich optimiert werden, bevor sie letztendlich zu einem Medikament entwickelt werden. „Dabei steigen die Kosten linear mit der Anzahl der getesteten Moleküle. Ab einer gewissen Menge braucht man automatisierte Testsysteme, die in der Lage sind, aussagekräftige Ergebnisse zu liefern. Diese sind in der Installation und in der Unterhaltung sehr teuer“, erklärt Dr. Andreas Brunschweiger. Bei seiner Forschung an der TU Dortmund ist „alles ein paar Nummern kleiner“, dennoch haben er und sein Team etwas herausgefunden, das auch für die großen Unternehmen in der Pharmabranche attraktiv ist.

DNA-Stränge als individueller Barcode für Moleküle

Um dies zu verstehen, muss man sich allerdings die Moleküle näher anschauen, die von seiner Arbeitsgruppe genutzt werden: Sie werden mit DNA-Strängen versehen, um sie identifizierbar zu machen. Die Moleküle bekommen so ihren individuellen Barcode oder auch – im übertragenen Sinne – ihr eigenes Ge-

dächtnis, das ihren Herstellungsweg aufzeichnet. So kann man extrem viele solcher Moleküle als Gemisch herstellen, unterhalten und auf potenzielle Wirkstoffkandidaten testen. Es ist also möglich, zeitgleich mit möglichst verschiedenen Molekülen zu arbeiten und diese differenzieren zu können. Man kann genau nachvollziehen, welche Reaktionsschritte jedes einzelne Molekül bereits hinter sich hat. „Denn die DNA ist von der Evolution für Datenaufbewahrung optimiert. Da kann das Silicon Valley mit seinen dort entwickelten Speichermedien einpacken. Mit einem Gramm DNA kann man 700 Terabyte Daten aufzeichnen“, so Brunschweiger. Sein Arbeitskreis arbeitet also mit DNA-kodierten Molekülbibliotheken.

Obwohl die DNA-Stränge wahre Datenaufzeichnungswunder sind, haben sie ein großes Defizit: Die biologische DNA, die man in der Natur findet, oder die künstlich hergestellte DNA, die nach dem Vorbild der Natur zusammengesetzt ist, verträgt sich nicht mit der Vielzahl an Prozessen, hohen Temperaturen und Katalysatoren, die standardmäßig für die Herstellung von arzneistoffartigen Molekülen genutzt werden. Sie wird durch solche Prozesse und Katalysatoren zerstört, sodass das Molekül, an-

dem sie hängt, schließlich nicht mehr identifizierbar wäre.

„Bisher hat man deswegen nur mit solchen chemischen Methoden und Bausteinen gearbeitet, die der DNA nichts anhaben können. Das schränkt die Forschung aber massiv ein und das hat mich unzufrieden gemacht. Ich habe also mit meinem Team die Herstellung DNA-kodierter Molekülbibliotheken noch einmal komplett neu gedacht. Alle Gedanken waren und sind erlaubt“, berichtet der Wissenschaftler.

In einem ersten Experiment hat das Forscherteam nachgewiesen, dass Katalysatoren, die die DNA schädigen, nicht alle Bestandteile der Stränge zerstören, sondern dass es bestimmte Sollbruchstellen gibt. Zunächst verfolgten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler den Ansatz, die empfindlichen Stellen herauszuschneiden. „Dann hatte ich allerdings den Geistesblitz, dass man die Sollbruchstellen lieber chemisch stabilisieren sollte, um die DNA intakt zu lassen“, sagt Andreas Brunschweiger.

Der Quereinstieg in diese Forschungsrichtung hat ihm sicherlich dabei geholfen, gewohnte Wege zu verlassen.

Brunschweiger ist promovierter Pharmazeut und erst im Laufe seiner Karriere in Kontakt mit der genetisch kodierten Chemie gekommen. Er hat sich deshalb einen frischen Blick auf die Herangehensweisen der Forscherinnen und Forscher, die mit DNA-kodierten Molekülen arbeiten, bewahren können.

Die stabilisierte DNA ist in ihrer Herstellung relativ kostengünstig, ebenso das zugehörige Testsystem für die Moleküle, die mit den DNA-Strängen kodiert werden. Der Dortmunder Wissenschaftler arbeitet mit seiner Arbeitsgruppe daran, seine Idee im Laufe des kommenden Jahres zur Anwendungsreife zu bringen. Ein großes Pharmaunternehmen hat bereits Interesse an der stabilisierten DNA gezeigt, was den Wirkstoffforscher stolz macht. Mit zwei weiteren großen Unternehmen erarbeitet sein Team neue Methoden zur Herstellung von DNA-kodierten Molekülbibliotheken. Schließlich sei es die Aufgabe von Forscherinnen und Forschern an der Universität, neue Methoden zu entwickeln und die Grenzen der Machbarkeit zu verschieben. „Unser Vorgehen ermöglicht die Wirkstoffsuche mit einer Vielfalt von Molekülen, die bisher so nicht zur Verfügung stand“, sagt Brunschweiger.

Neue Ansätze dank interdisziplinärer Vernetzung

Die Arbeitsgruppe beschäftigt sich allerdings nicht nur mit den „DNA-Anhängseln“, die Moleküle identifizierbar machen, sondern auch mit Katalysatoren, die neue Möglichkeiten für die DNA-kodierte Chemie bereithalten könnten. Hierfür kam die Idee nicht als Geistesblitz, sondern in einer Berufungskommission zur Besetzung einer Professur, in der Andreas Brunschweiger und sein Fakultätskollege Prof. Ralf Weberskirch aus dem Institut für Organische Chemie saßen. „In einer Kaffeepause haben wir uns über unsere aktuellen Projekte ausgetauscht und da haben wir festgestellt, dass man sie gut miteinander kombinieren könnte“, erinnert sich Brunschweiger.



Die Forschung mit DNA-kodierter Chemie vereint Methoden aus der Organischen Chemie mit der Molekularbiologie. Ein interdisziplinärer Ansatz, der Algorithmenentwicklung für den Umgang mit Big Data einschließt, ermöglicht die Wirkstoffsuche mit DNA-kodierten Molekülbibliotheken.

Konkret geht es um seifenartige Strukturen, die uns aus dem Alltag gut bekannt sind, weil sie sich beispielsweise in Spülmitteln oder Kosmetikprodukten zum Entfernen von Make-up befinden. Seifen bilden in Wasser Mizellen, also dreidimensionale Nanostrukturen, deren Kern Fett aufnehmen kann, wobei die Hülle wasserlöslich ist. Die Mizellen können also ihr Inneres schützen – völlig unbeeindruckt von der wässrigen Umgebung. Im Hinblick auf die aggressiven Katalysatoren, die in der Wirkstoffherstellung genutzt werden, ist dieses Attribut äußerst interessant.

Im Unterschied zu Mizellen, die in der Literatur beschrieben werden oder die bereits in der Industrie genutzt werden, stellen Prof. Weberskirch und sein Team besondere Mizellen her, die aus Polymeren bestehen. Praktischerweise fügen sich die Polymere bereits in vergleichsweise geringen Konzentrationen zu dreidimensionalen Gebilden zusam-

men und halten einen Katalysator so im Inneren gefangen. Man kann also Moleküle im Inneren der Polymer-Mizellen mittels Katalysatoren zu gewünschten Produkten reagieren lassen – ohne dass den DNA-Strängen, die an die Moleküle gekoppelt sind, etwas geschieht, da diese in das Innere der Mizellen nicht aufgenommen werden. „Hierfür muss allerdings der Linker, der DNA und Molekül verbindet, so lang sein, dass er vom Inneren des Polymerkomplexes bis außerhalb der Hülle reicht. So hängt die DNA außerhalb der Mizelle und ihr können die im Inneren gefangenen Katalysatoren nichts anhaben“, sagt Brunschweiger. Dieses Projekt befindet sich allerdings noch im Stadium der Grundlagenforschung.

Begeistert hat den Wissenschaftler, dass relativ schnell nach dem ersten Gespräch mit Weberskirch erste Experimente gestartet werden konnten: „Das ist das Schöne an der Arbeit an einer

Universität. Man kann kleine Projekte schnell und unkompliziert anstoßen. Am Standort Dortmund ist es gelebte Kultur, dass die Türen immer offen stehen. Das kann ich für unsere eigene Fakultät bestätigen und auch universitätsweit.“

Offene Türen sind gelebter Alltag

So arbeitet Brunschweigers Arbeitsgruppe regelmäßig mit den Teams von Prof. Jörg Rahnenführer und Prof. Roland Fried von der Fakultät Statistik der TU Dortmund zusammen, um die großen Datenmengen aus der Arbeit mit DNA-kodierten Molekülbibliotheken sinnvoll auszuwerten zu können. In einem Experiment haben die Wirkstoffforscherinnen und -forscher beispielsweise 40 Millionen Datenpunkte generiert. „Das ist Big Data. Das kann man nicht mehr in einer Excel-Tabelle erfassen“, so der Wissen-

schaftler. Im Gegenzug können die Statistikerinnen und Statistiker die Daten von Brunschweigers Team nutzen, um ihre statistischen Modelle weiterzuentwickeln.

Mit Prof. Stefan M. Kast vom Bereich Physikalische Chemie der Fakultät für Chemie und Chemische Biologie arbeitet das Team eng zusammen. Mit seinem theoretisch ausgerichteten Arbeitskreis sollen neue Wege im Design der kodierten Molekülbibliotheken beschritten werden. Hierzu werden innovative computergestützte Methoden entwickelt. Diese sollen die Wahrscheinlichkeit, neue Wirkstoffe mit DNA-kodierten Molekülbibliotheken zu finden, erhöhen. Derzeit stehen mehrere tumorrelevante Proteine im Fokus.

Auch eine Zusammenarbeit mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen ist angedacht. Der Ar-

beitskreis von Prof. Norbert Kockmann entwickelt dort innovative Reaktorsysteme.

„Wir versuchen mit unserer Arbeit also die Vielfalt und Zahl der Moleküle für die Wirkstoffsuche zu erhöhen, indem wir mit einer Vielfalt anderer Disziplinen kooperieren“, fasst Brunschweiger zusammen. Wer hätte das beim Besuch der Apotheke geahnt?

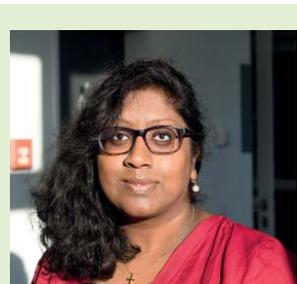
Livia Rüger



Lernen in der Gegenwart der Anderen

Mit DoProfil hat sich die TU Dortmund auf den Weg gemacht, ihre Lehrerbildung zukunftsfähig zu verändern. Dr. Janieta Bartz entwickelte ein Konzept, das es Menschen mit verschiedenen religiösen und weltanschaulichen Hintergründen ermöglicht, gemeinsam zu lernen.

Schule ist nicht einfacher geworden in den vergangenen Jahren: Die Inklusion, also das gemeinsame Lernen von Kindern mit unterschiedlichen persönlichen Voraussetzungen – wie gesundheitliche Beeinträchtigungen, aber auch sozialer oder ökonomischer Status, ethnische Herkunft, Religion oder Geschlecht – stellt neue Herausforderungen an Eltern, Lehrerinnen und Lehrer und an die Klassenverbände. Unter diesen Bedingungen muss es Lehrerinnen und Lehrern gelingen, erfolgreich Unterricht zu gestalten. Dr. Janieta Bartz vom Projekt DoProfil hat dazu gemeinsam mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Studierenden das Konzept eines „Lernens in der Gegenwart der Anderen“ entwickelt.



Dr. Janieta Bartz arbeitet seit Oktober 2018 als Postdoc im Bereich Soziale und Emotionale Entwicklung in Rehabilitation und Pädagogik der Fakultät Rehabilitationswissenschaften. Sie engagiert sich darüber hinaus als assoziiertes Mitglied im TU-weiten Projekt DoProfil (Dortmunder Profil für inklusionsorientierte Lehrer/-innenbildung), in dem sie von 2016 bis 2018 als Sprecherin des wissenschaftlichen Nachwuchses fungierte, sowie im Projekt „TU@Adam's Corner“ für geflüchtete Jugendliche in Dortmund. Im Zusammenhang mit ihrer Forschung zu weltanschaulicher Vielfalt, Interreligiosität und Inklusion war sie bereits zu Vorträgen in Chicago, New York, Cambridge (UK), Melbourne, Budweis, Enschede und Zürich eingeladen und ist Mitherausgeberin der Zeitschrift „Praxis Inklusion“. 2016 promovierte sie an der Fakultät Humanwissenschaften und Theologie zu Neuansätzen in der Jugendpastoral am Beispiel des Weltjugendtags in Rio de Janeiro. Die Arbeit wurde 2017 mit dem Dissertationspreis der TU Dortmund ausgezeichnet. Von 2006 bis 2012 studierte Janieta Bartz Lehramt für sonderpädagogische Förderung an der TU Dortmund.

In Kürze

Die Herausforderung

Die Inklusion stellt Lehrkräfte vor immer neue Herausforderungen. Sie werden in den Schulen zunehmend mit einer heterogenen Schülerschaft konfrontiert – und müssen dieser gerecht werden.

Der Weg

Auf Basis eines umfassenden Inklusionsverständnisses soll die gesamte Lehrerbildung an der TU Dortmund neu ausgerichtet werden. Dazu werden im Projekt DoProfil unter anderem neue Konzepte wie das „Lernen in der Gegenwart der Anderen“ oder Modelle wie das „geschachtelte Tetraeder“ entwickelt.

Viele geflüchtete Schülerinnen und Schüler, die ihre Heimat verlassen mussten und nun deutsche Schulen besuchen, bringen eigene weltanschauliche und insbesondere religiöse Einstellungen mit, die mit den hier bislang vorherrschenden religiös-kulturellen Vorstellungen in einen mehr oder weniger friedlichen Dialog treten. Das zeigt sich bei einem Treffen in Adam's Corner, einem Lern- und Begegnungshaus in der Dortmunder Innenstadt: Mehrere junge Männer, 17 Jahre oder ein wenig älter, sind zusammengekommen. Sie alle mussten ihre Heimat verlassen, weil dort Krieg herrscht, sie oder ihre Familien politisch verfolgt wurden und sie Angst um Leib und Leben hatten. Sie verbringen ihre Zeit hier mit Studierenden der Fakultät Rehabilitationswissenschaften der TU Dortmund, die im Projekt „angekommen“ Geflüchtete begleiten. Mit im Raum sind außerdem die Lehrerinnen und Lehrer der Jungen, die sich aber etwas abseits halten.

Die jungen Männer sprechen über Beziehungen. Ja, sie wünschen sich Freundschaften und eine feste Freundin. Oder sie sind in Beziehungen. Heiraten? Grundsätzlich ja. Aber bitte keine arrangierten Ehen, wie sie sie aus ihrer Heimat kennen. Die jungen Männer wollen wegen ihrer selbst willen geheiratet werden. Ihnen ist eine Partnerschaft auf Augenhöhe wichtig, bei der auch die Partnerinnen Rechte und Freiheiten ha-



Für die Studien von Dr. Janieta Bartz fungiert das Lern- und Begegnungszentrum Adam's Corner, in dem Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der TU Dortmund seit 2016 ihr Wissen mit jungen Geflüchteten teilen, als Reallabor.

ben, die ihnen bislang verwehrt wurden. Aber auch unabhängig von Beziehung und Partnerschaft wollen sie die Freiheiten und Chancen nutzen, die nun für sie greifbar sind: Deutsch lernen, eine gute Ausbildung und Arbeit finden.

Ungewöhnliche Einblicke in die Gedankenwelt junger Geflüchteter

Die jungen Männer gewähren in Adam's Corner ungewöhnliche Einblicke in ihr Denken. Dies ist nicht nur differenzierter und zugleich vernünftiger, als populäre Vorurteile glauben machen wollen. Neben dem religiös-moralischen Bereich ist insbesondere das Demokratie- und Rechtsbewusstsein bei vielen jungen Geflüchteten wesentlich stärker ausgeprägt als hierzulande, wo diese Errungenschaften selbstverständlich erscheinen. Man gewinnt fast den Eindruck, als könnten die deutschen Jugendlichen in diesem Punkt von den Geflüchteten lernen. Für Janieta Bartz ist diese Zusammenkunft ein Baustein für ihre Forschung zum Umgang mit Schülerinnen und Schülern, die unterschiedliche und weltanschaulich heterogene Ansichten haben. Ihre Studien

führt sie im Rahmen des Projekts DoProfil – Dortmunder Profil für inklusionsorientierte Lehrer/-innenbildung (siehe auch Kasten auf der nächsten Seite) – durch.

Adam's Corner ist für Bartz ein Reallabor, die Erfahrungen aus dem Projekt „angekommen“ haben Platz in ihrer Forschung. „angekommen“ wurde von der Walter Blüchert Stiftung, dem Ministerium für Schule und Bildung des Landes NRW und der Stadt Dortmund gestartet, um Versorgungslücken im Bereich der Bildung gerade bei Zugewanderten zwischen 16 und 25 Jahren zu schließen. „Das Projekt ist ein wichtiger Bestandteil des Dortmunder Konzepts zur Beschulung von Neuankömmlingen und Seiteneinsteigern“, ordnet Bartz die Maßnahme ein. „Es ruht auf zwei tragenden Säulen: größtmögliche Flexibilität bei der Förderung in der Schule – und größtmögliche Stabilität durch intensive Begleitung und Betreuung auch nach der Schule.“

TU-Studierende werden im Rahmen von Lehrveranstaltungen auf die Begegnung mit geflüchteten jungen Menschen vorbereitet. Die Unterrichtseinheiten, die sie in Adam's Corner abhalten, werden

dokumentiert und anschließend reflektiert. So profitieren nicht nur die Geflüchteten, auch die Lehrkräfte lernen den Umgang mit Inklusion. Janieta Bartz arbeitet dazu mit dem Ansatz des Universal Design for Learning, einer Idee, die bereits bei der Planung von Lehr- und Lernprozessen versucht, möglichen Problemen unterschiedlichster Art durch konstruktive Lösungen vorzubeugen. Die Angebote in Adam's Corner sind auf diese Weise an die Kenntnisse und Voraussetzungen der Jugendlichen angepasst.

„Ich bin ein Leben lang geübt, mit Vielfalt umzugehen.“

Im Umgang mit Geflüchteten und bei den Herausforderungen der Inklusion bringt sich Janieta Bartz als „doppelte Expertin“ ein: mit ihrem Wissen, das sie im Hochschulstudium und während der Promotion an der TU Dortmund und in ihren Kooperationen mit dem Bistum Münster, der Münsterlandschule Tilbeck in Havixbeck oder eben im Projekt „angekommen“ erworben hat. Und vor ihrem persönlichen Hintergrund als Kind katholischer tamilischer Eltern.

DoProfil

DoProfil steht für das Projekt „Dortmunder Profil für inklusionsorientierte Lehrer/-innenbildung“. In dem Projekt soll die Lehrerbildung verbessert werden. Lehrerinnen und Lehrer werden in den Schulen zunehmend mit einer heterogeneren Schülerschaft konfrontiert. Beispiele dafür sind hochbegabte oder beeinträchtigte Kinder, die in einer Klasse gemeinsam lernen sollen. Mit der Flüchtlingswelle ist zudem eine große Gruppe Kinder in die Schulen gekommen, die ihre Heimat verlassen mussten und ganz individuelle Migrationshintergründe und -erfahrungen hat. Diesen Anforderungen soll durch eine Umstrukturierung der fachlichen, fachdidaktischen, bildungswissenschaftlichen und schulpraktischen Ausbildung begegnet werden.

Auf dieser Basis macht sich DoProfil daran, Curricula, Methoden, Lehr- und Lernarrangements, Kulturen und Strukturen sowie Verknüpfungen zwischen Theorie und Praxis der Lehrerbildung zu hinterfragen, zu überprüfen und neu zu entwickeln. Inklusion wird dabei als Querschnittsthema verstanden, das in allen Phasen der Lehrerbildung Schwerpunkte und Verknüpfungen schafft. Schülerinnen und Schüler, Studierende, Lehrende und in der Praxis tätige Lehrkräfte werden dabei einbezogen.

Die erste Projektphase von DoProfil an der Technischen Universität Dortmund endet 2019. Im Oktober 2018 erhielt die TU Dortmund die Zusage zur weiteren Förderung für DoProfil in Höhe von rund 5,7 Millionen Euro. Damit kann das Projekt bis 2023 weiterarbeiten. DoProfil wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ des Bundes und der Länder aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt.

www.doprofil.tu-dortmund.de



Sie wurde mit einer starken Sehnsüchte geboren, absolvierte aber „inklusive“ sowohl die Grundschule wie auch das Gymnasium und studierte in Dortmund – unterstützt von DoBuS, dem Bereich Behinderung und Studium der TU Dortmund – Lehramt für sonderpädagogische Förderung. „Ich bin ein Leben lang geübt, mit Vielfalt umzugehen“, sagt sie.

Ihren Erfahrungshintergrund bringt sie ins Projekt DoProfil ein. Angehende Lehrerinnen und Lehrer müssen wissen, was in der Schule auf sie zukommt und Vielfalt als Chance wahrnehmen und nutzen lernen – motiviert, handlungsstark, ausgerüstet mit geeigneten Materialien. Für den Umgang mit weltanschaulicher Vielfalt hat Bartz das Konzept „Lernen in der Gegenwart der Anderen“ entwickelt. Auf drei Ebenen wird erklärt, wie Lehrkräfte sowie Schülerinnen und Schüler einander begegnen können:

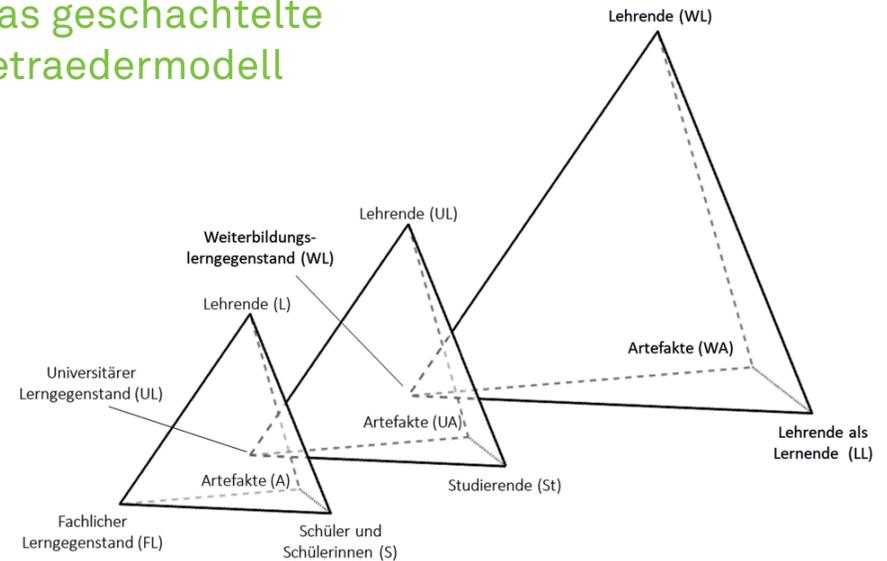
Ebene 1: Learning about – etwas über einen Menschen erfahren, ohne es sofort verstehen zu müssen. Was glaubt jemand, warum und wie fastet jemand? Warum beispielsweise fasten Menschen während des Ramadan, welche Ausnahmen vom Fasten gibt es?

Ebene 2: Learning from – in Kommunikation und Austausch treten, einander auf Augenhöhe begegnen. Warum bist du so, wie du bist? Lass mich dich genauer verstehen, lass uns einander authentisch begegnen.

Ebene 3: Learning in – wir tauchen gegenseitig in die Wertvorstellungen des anderen ein, lernen sie respektieren oder sogar schätzen, weil wir den anderen als Person schätzen lernen. Dazu revidiert bisweilen jeder sogar seine eigenen Vorstellungen ein Stück weit, ohne sich selbst aufzugeben – insbesondere dort, wo die eigenen Vorstellungen unvernünftig und eventuell mit Aberglauben behaftet sind.

Diese Grundstruktur vermittelt Bartz in Lehrveranstaltungen in Adam's Corner, der Münsterlandschule Tilbek und bei anderen Kooperationspartnern. Dort werden sie praktisch erprobt und an der Universität mit Studierenden und Lehrenden reflektiert. An der Hochschule werden die Erfahrungen außerdem in den größeren Zusammenhang der Ziele nachhaltiger Entwicklung der Vereinten Nationen gestellt – und daraus weitere Hilfen und Modelle für eine inklusionsorientierte Lehrerbildung entwickelt. ■

Das geschachtelte Tetraedermodell



Das sogenannte „geschachtelte Tetraedermodell“ erfasst zentrale Aspekte für die Gestaltung und Erforschung von schulischen und universitären Lehr- und Lerninhalten. Das Modell ist entwickelt worden, um Zusammenhänge zwischen Lehrenden, Lernenden, Lerngegenstand und weiteren Einflussfaktoren möglichst vollständig zu erfassen und zu beschreiben. Es stellt eine Weiterentwicklung bisheriger Modelle dar.

1. Tetraeder: Unterricht an der Schule

„Auf der ersten Ebene fokussieren wir schulische Lehr-Lernprozesse“, so Bartz. Ausgangspunkt ist dabei das Didaktische Dreieck, das Lerngegenstand, Lehrende und Lernende umfasst. In DoProfil wird es um eine weitere Dimension erweitert, um die sogenannten Artefakte. Damit wird das Dreieck zum Tetraeder. Mit Artefakten sind Materialien, Medien und all die Dinge gemeint, die in der unterrichtlichen Interaktion von fachdidaktischer Relevanz sind. Mithilfe des Tetraeders werden bei der Planung von Lehr-Lernprozessen der fachliche Lerngegenstand, die verwendeten fachdidaktisch relevanten Lernwege sowie die beteiligten Personengruppen an der Schule fokussiert.

2. Tetraeder: Lehre an der Universität

Auf der zweiten Ebene wird die Meta-Perspektive auf Konzepte und Praktiken im ersten Tetraeder und die Studierenden als Lernende eingenommen. „In unseren Lehrveranstaltungen besteht die Möglichkeit, schulische Lehr-Lernprozesse zu reflektieren und an ihnen zu lernen“, berichtet Bartz. So können Studierende im Seminar zur weltanschaulichen Vielfalt anhand von Transkripten, Fotos und Videos reflektieren, ob und wie der inklusionsorientierte Lehr-Lernprozess an der Schule funktioniert hat. Der schulische Lehr-Lernprozess wird damit zum hochschulischen Lerngegenstand. Als solcher wird er zwischen Lehrenden und Studierenden mittels geeigneter Artefakte – Transkripten, Videos und anderen Produkten – diskutiert und reflektiert.

Auf dieser Ebene gibt es verschiedene Kooperationsformate, die schulische Lehr-Lernprozesse aus unterschiedlichen fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Perspektiven in den Blick nehmen. Dazu gehören gemeinsam angebotene und gegenseitig besuchte Lehrveranstaltungen. „Das sind zum Beispiel Kooperationen bestimmter Fachdidaktiken mit Vertreterinnen und

Vertretern der Bildungs- oder Rehabilitationswissenschaften“, berichtet Bartz. Im Rahmen sogenannter Diversitätsdialoge begegnen sich darüber hinaus Studierende und Lehrende verschiedener Lehrveranstaltungen und Fächer, um einen gemeinsamen Lerngegenstand interdisziplinär zu betrachten und zu diskutieren.

3. Tetraeder: Reflexion

Auf der dritten Ebene geht es um die hochschuldidaktische, fachunabhängige Perspektive auf inklusive Lehr-Lernprozesse. Sie soll eine Reflexion des Lehrverhaltens und der Lehrkonzeptionen aus dem zweiten Tetraeder ermöglichen. Diese erfolgt in themenspezifischen Arbeitsgruppen, deren Mitglieder sowohl projektintern als auch projektextern sind.

Für DoProfil sind alle Ebenen wichtig für die Entwicklung einer inklusionsorientierten Lehrerbildung, in der die Lehrenden wissen, was die Kolleginnen und Kollegen aus den anderen Disziplinen lehren und forschen und Studierende ein kohärentes Studium erleben.

Martin Rothenberg

Tiefe Einblicke in die Online-Welt

TU-Startup „Network Insight“ analysiert soziale Netzwerke und Communities

Ob in sozialen Netzwerken oder Online-Communities: überall treffen sich im Web Menschen, sie diskutieren über allgemeine oder ganz spezielle Themen und bilden sich Meinungen – über Unternehmen, neue Produkte und Dienstleistungen. Der Einfluss der Online-Medien auf Kaufentscheidungen und Markenbildung wächst, während traditionelle Marketingmaßnahmen immer mehr an Bedeutung verlieren.

Für Unternehmen und Agenturen, die Zielgruppen von ihrer Marke und ihren Produkten überzeugen wollen, heißt das: Umdenken und die neuen Möglichkeiten der Online-Welt nutzen. Doch das ist gar nicht so leicht, denn es gibt diverse Netzwerke mit vielen Personen, die dort agieren und Tausende von Posts produzieren, sprich: Die Online-Welt ist vielschichtig, unüberschaubar und verändert sich ständig.

Also wie die richtigen Themen finden, mit denen man die Zielgruppe erreichen kann? Wer sind die wichtigen Personen, die Multiplikatoren in den Communities, mit denen sich eine Kooperation lohnen könnte? Fundierte Antworten auf diese Fragen liefert jetzt das Startup „Network Insight“ der TU Dortmund. Das Team nutzt wissenschaftliche Methoden, um die Online-Welt zu analysieren und Unternehmen und Agenturen wertvolle Informationen über Themen und Meinungsmacher zu liefern.

Das Team sind Jana Drechsler (28), Wirtschaftswissenschaftlerin, und Markus Paff (29), Informatiker. Unterstützt werden sie von Wirtschaftsingenieur Christian Radermacher, Prof. Andreas Engelen, Professor für Unternehmensführung an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften der TU Dortmund, und Dr. Michael Engels. Letzter hatte als Doktorand an der TU Dortmund zum Thema Social Capital und Netzwerkthe-



Markus Paff und Jana Drechsler präsentieren ihr Unternehmen Network Insight beim RuhrSummit, der größten Startup-Konferenz im Ruhrgebiet.

orie geforscht und eine frühe Version des Algorithmus entwickelt, auf dessen Basis Network Insight die aktuellen Analysetools entwickelt hat.

Welche Stimmung herrscht in den Communities?

Inzwischen hat die junge GmbH Produkte für verschiedene Zielgruppen entwickelt: Web-Communities, Agenturen und Brands sowie Online-Shops können mit Hilfe von Network Insight erfahren, welche Themen aktuell wichtig sind, was die Nutzerinnen und Nutzer beschäftigt, welche Stimmung in der Community herrscht, wie Produkte wahrgenommen werden und wie sich das Käuferlebnis optimieren lässt.

Erste Projekte hat das Startup schon abgewickelt. Zum Beispiel testete der deutsche Kochgeschirr-Hersteller Fissler mit Hilfe von Network Insight auf der beliebten Ratgeberplattform FragMutti.de mit großem Erfolg Schnellkochtöpfe – was dem Unternehmen und dem Produkt neue Aufmerksamkeit bei der richtigen Zielgruppe einbrachte.

In der Startphase half dem Jungunternehmen die Teilnahme an dem Inkubator-Programm „StartUP.InnoLab“, das durch das Centrum für Entrepreneurship & Transfer (CET) der TU Dortmund koordiniert wird. Zudem profitiert das Team vom EXIST-Gründerstipendium: Das Förderprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unterstützt Gründungen aus der Hochschule, indem es ein Jahr lang den Le-

The next D.I.T.

Unsere Zukunft:
Digital. Innovativ. Technologisch.

start2grow

Sie haben eine digitale oder technologische Geschäftsidee, aber noch keinen Businessplan? Oder braucht Ihr Businessplan nur noch den letzten Schliff?

In jedem Fall sind Sie beim Gründungswettbewerb start2grow 2019 richtig!

Unser Angebot für Ihre erfolgreiche Gründung:

- Preisgelder im Wert von 84.000€
- Kostenfreies Coaching und Mentoring
- Kontakte zu Wirtschaft und Kapital
- Events zum Netzwerken, Lernen und Feiern
- Bundesweiter Wettbewerb
- Kostenfreie Teilnahme

Jetzt informieren und anmelden:
www.start2grow.de



DEW21

DOKOM21



Hier schlägt das Gründerherz

Die TU Dortmund fördert und würdigt Unternehmensgründungen und den Transfer aus der Wissenschaft. Sie unterstützt ihre Studierenden, Absolventinnen und Absolventen sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aktiv bei der Entwicklung und Umsetzung von Geschäftsideen. Die Gründungsinitiative „tu>startup“ wurde bereits 2011 vom Förderprogramm „EXIST-Gründungskultur“ ausgezeichnet. Seit 2017 werden alle Gründungs- und Transferaktivitäten in der universitären Serviceeinrichtung „Centrum für Entrepreneurship & Transfer (CET)“ gebündelt. Ende 2017 wurde außerdem die TU concept GmbH gegründet, mit der sich die TU Dortmund erstmals an innovativen Startup-Unternehmen beteiligen kann.

www.cet.tu-dortmund.de

Claudia Pejas

bensunterhalt der Gründerinnen und Gründer sichert und Sachmittel sowie Coaching-Maßnahmen finanziert. Ende 2018 läuft das Stipendium aus, dann muss Network Insight auf eigenen Beinen stehen.

Von Vertrieb bis Personalwirtschaft

Das Team ist sich sicher, auf dem richtigen Weg zu sein und feilt weiter an den Analysetools. Markus Paff gab sogar seine gutbezahlte Festanstellung auf, um Network Insight mitzugründen. „Als ich fest angestellt war, habe ich einfach gemerkt, dass mir etwas gefehlt hat: Ich wollte an der eigenen Sache, am eigenen Projekt arbeiten“, sagt der Informatiker. „Gründen ist toll, es macht viel

Spaß. Trotzdem ist es viel Arbeit und kein Zuckerschlecken.“

Von der insgesamt positiven Gründerstimmung im Land profitiert auch Network Insight. „Ich war überrascht, wie aufgeschlossen und interessiert die meisten Menschen auf uns und unsere Idee reagieren“, so Jana Drechsler. „Es ist spannend, wie viel Verschiedenes wir jeden Tag lernen – vom Vertrieb bis zur Personalwirtschaft ist alles dabei.“ Und bei einer Sache ist sich das Team von Network Insight sowieso einig: Wer wirklich an sich und sein Projekt glaubt und motiviert ist, wird auch weiterhin Erfolg haben.

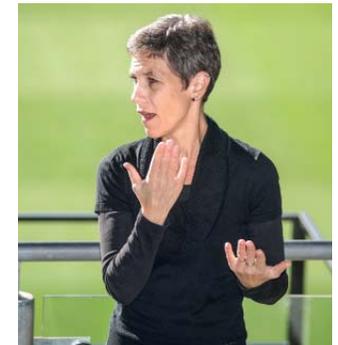


ersten beiden haben wir schon kennengelernt: Forschung und Lehre sind frei und Ziel ist es, der Wahrheit näher zu kommen. Universitas ist ein lateinisches Wort. Es findet sich unter anderem in dem Spruch „universitas magistrorum et scholarium“ wieder, der ebenfalls an einer der Wände der Jubiläumsausstellung zu lesen ist. Ursprünglich stand er an der Fassade der 1150 gegründeten Universität von Paris. Übersetzt heißt er „Gemeinschaft der Lehrenden und Lernenden“ und bedeutet: Alle, die zu einer Uni gehören, egal ob sie dort lehren und forschen oder studieren, bilden eine Gemeinschaft; sie sollen zusammenarbeiten und sich untereinander austauschen. Das Wort taucht außerdem in dem lateinischen Begriff „universitas litterarum“ auf. Er bezeichnet die „Gesamtheit aller Wissenschaften“: An einer Universität gibt es viele unterschiedliche Fachrichtungen – von Natur- und Ingenieurwissenschaften bis hin zu Gesellschafts- und Kulturwissenschaften – und diese sollen gemeinsam forschen und voneinander lernen.



darunter etwa 300 Professorinnen und Professoren. Elf Prozent der Studierenden sind international und kommen aus über 100 verschiedenen Ländern.

Die Videoinstallation zeigt außerdem an verschiedenen Beispielen, was an der TU Dortmund besonders ist. So fährt zwischen Campus Nord und Campus Süd eine vollautomatische Schwebbahn, genannt H-Bahn, die weltweit die erste ihrer Art war. Ebenfalls im Film zu sehen sind Gebärdendolmetscherinnen, die für taube Menschen das Gesagte in Gebärdensprache übersetzen, und Menschen mit Beeinträchtigungen, die an der TU Dortmund arbeiten. Die Universität in Dortmund ist sehr offen für Menschen mit Beeinträchtigungen, denn man kann eine tolle Physikerin sein, auch wenn man im Rollstuhl sitzt, oder ein erfolgreicher Soziologe, auch wenn man blind ist. Zudem zeigt der Film, dass es immer wieder außergewöhnliche Forschungsprojekte an der TU Dortmund gibt. So forscht beispielsweise Professorin Katharina Morik zum Thema künstliche Intelligenz. Sie entwickelt Systeme, damit Maschinen selbstständig lernen und dadurch besser werden können.



Es gibt viele Dinge, die an der TU Dortmund besonders sind: Zum Beispiel fährt hier die H-Bahn, eine vollautomatische Schwebbahn. Außerdem setzt sich die Universität für Chancengleichheit ein. Damit auch taube Menschen verstehen, was auf einer Veranstaltung gesagt wird, übersetzen dort Gebärdendolmetscherinnen und -dolmetscher.

steht und die zentralen Werte Universitas, Freiheit, Wahrheit und Vielfalt verkörpert. Universitäten gehören zu den stabilsten und wichtigsten Institutionen weltweit. Sie stehen für Kontinuität, bilden eine große Familie und setzen sich für die Freiheit von Forschung und Lehre ein, denn es ist nicht selbstverständlich, dass diese – so wie in Deutschland – im Grundgesetz verankert ist.

Das 50-jährige Jubiläum ist eine gute Gelegenheit, um zu zeigen, dass die TU Dortmund zwar eine „junge“ Universität ist, sie aber trotzdem in der jahrhundertalten Tradition der Universitäten

Wer mehr über die TU Dortmund erfahren möchte, kann bis zum 20. Januar 2019 die Jubiläumsausstellung auf der Hochschultage des Dortmunder U besuchen. Der Eintritt ist frei.

An der TU Dortmund sind alle willkommen

Die große Auswahl an Studiengängen bringt uns zum dritten Wert Vielfalt. Doch nicht nur das Studienangebot ist breit gefächert – so gibt es an der TU Dortmund 80 Studiengänge –, auch die Menschen an einer Universität sind verschieden. Sie sind unterschiedlich alt, in unterschiedlichen Städten oder Ländern geboren und haben in ihrem Leben unterschiedliche Erfahrungen gemacht. Doch alle sind an einer Universität willkommen – und so unterschiedlich sie auch sind, bilden sie trotzdem eine Gemeinschaft. An der TU Dortmund studieren aktuell rund 34.000 junge Menschen und die Universität beschäftigt über 6.200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,

Prof. Barbara Welzel vom Seminar für Kunst und Kunstwissenschaft der TU Dortmund hat Kindern zwischen acht und zwölf Jahren die Jubiläumsausstellung auf der Hochschultage des Dortmunder U gezeigt und ihnen erklärt, was eine Universität ist. Ihr Vortrag fand im Rahmen der KinderUni statt, bei der Lehrende der TU Dortmund aus ganz unterschiedlichen Fachrichtungen spannenden Fragen auf den Grund gehen: Es gibt Veranstaltungen in den Reihen „Wissen macht Spaß“, „Nachhaltiges Wirtschaften“, „Dortmund entdecken“ und „Technik macht Spaß“. Das Wintersemester der KinderUni läuft bis Anfang Februar 2019. Weitere Infos gibt es hier:

www.tu-dortmund.de/kinderuni

Was ist eigentlich eine Universität?

Es ist kein Zufall, dass die KinderUni zum Thema „Was ist eigentlich eine Universität?“ im Dortmunder U stattfand. Das Gebäude, in dem früher Bier gelagert wurde, ist heute ein Zentrum für Kunst und Kreativität, in dem auch die Technische Universität (TU) Dortmund eine Etage für ihre Veranstaltungen nutzt. Aktuell ist dort eine Ausstellung zum 50. Geburtstag der TU Dortmund zu sehen. Das Jubiläum soll mit einer Ausstellung gefeiert werden, die alte und junge Menschen interessiert. So entstand die Idee einer Videoinstallation, erklärt Barbara Welzel, Professorin an der TU Dortmund. Sie hat die Ausstellung gemeinsam mit Wolfgang Sonne, der ebenfalls Professor an der TU Dortmund ist, kuratiert. Das heißt, sie haben ein Konzept für die Ausstellung entwickelt und dessen Umsetzung betreut. Auf vier Wänden sind gleichzeitig Videos zu sehen, die zeigen, was an der TU Dortmund besonders ist. Außerdem erklären sie, wie lange es schon Universitäten gibt und was für eine wichtige Rolle sie für die Gesellschaft spielen.

Die erste Universität entstand vor über 900 Jahren in Bologna, einer Stadt in

Italien. Ebenfalls sehr alt sind zum Beispiel die Universitäten in Oxford in England und in Paris, der Hauptstadt von Frankreich. Die erste Universität im deutschsprachigen Raum wurde 1348 in Prag gegründet. Prag ist die Hauptstadt von Tschechien. Früher gehörte die Stadt allerdings zum habsburgischen Reich und der Kaiser residierte dort. Heute gibt es überall auf der Welt Universitäten. Das kann man auch im Film sehen: Dort erscheinen ganz viele Städtenamen und das Jahr, in dem die dortige Universität eröffnet wurde, zum Beispiel „1968 Dortmund“.



Doch was genau ist eine Universität? An einer Universität kann man studieren – und zwar ganz unterschiedliche Fächer, von Chemie über Maschinenbau bis hin zu Sprachwissenschaften. Außerdem forschen an einer Uni Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und geben ihr Wissen in Lehrveranstaltungen an die Studierenden weiter. Prof. Welzel weist auf einen wichtigen Satz hin: „Kunst und Wissenschaft, Forschung und Lehre sind frei“. Diese Aussage, die in der Jubiläumsausstellung groß auf eine Wand geschrieben steht, stammt aus dem Grundgesetz. Das Gesetz besagt, dass niemand den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern vorschreiben darf, woran sie forschen sollen und was dabei herauskommen muss. Niemand darf, nur weil er mächtiger ist, verlangen, dass ein Forschungsergebnis geändert wird, bloß weil es beispielsweise nicht zur Politik einer bestimmten Regierung passt.

Die Jubiläumsausstellung stellt vier Werte ins Zentrum, die an der TU Dortmund und an allen Universitäten einen sehr hohen Stellenwert haben: Freiheit, Wahrheit, Universitas und Vielfalt. Die

Neue Professorinnen und Professoren



Philipp Beckerle

••• Juniorprofessor für Elastische Leichtbaurobotik ••• Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik ••• seit Oktober 2018

Beckerle studierte Maschinenbau mit Schwerpunkt Mechatronik an der TU Darmstadt und promovierte dort 2014. Anschließend leitete er als „Athene Young Investigator“ eine Nachwuchsgruppe an der TU Darmstadt und forschte an der Vrije Universiteit Brussel, der Arizona State University sowie der Universität Siena. Seine Arbeiten wurden mit dem Manfred-Hirschvogel-Preis 2015, dem MINT Excellence Dissertationspreis 2015 und dem Eugen-Hartmann Award 2017 ausgezeichnet.

Sein Forschungsschwerpunkt sind tragbare Robotiksysteme. Er beschäftigt sich unter anderem mit folgenden Fragen: Wie können robotische Prothesen den menschlichen Gang unterstützen? Welche Eigenschaften muss ein System haben, um als Körperteil erlebt zu werden? Hierzu verwendet er einen interdisziplinären Methodenmix aus Ingenieur- und Humanwissenschaften. In Zukunft sollen in einem DFG-Projekt zwei mechatronische Knieorthesen aufgebaut werden, die auch im Falle technischer Fehler robuste Mensch-Maschine-Interaktionseigenschaften aufweisen.



Paul Czodrowski

••• Professor für Computergestützte Chemische Biologie ••• Fakultät für Chemie und Chemische Biologie ••• seit September 2018

Czodrowski studierte Chemie an der TU München und schrieb seine Diplomarbeit an der Brown University in Providence, USA. 2006 promovierte er in pharmazeutischer Chemie an der Philipps-Universität Marburg mit Forschungsaufenthalten am University College Dublin, Irland, sowie am CRNS in Illkirch, Frankreich. In den vergangenen zwölf Jahren arbeitete er in der Wirkstoffforschung deutscher Pharma-Unternehmen (Boehringer Ingelheim und Merck).

Sein Forschungsschwerpunkt ist die Fusionierung von Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) mit der Chemischen Biologie. Im übertragenen Sinne entwickelt er eine Art „Spracherkennung für Moleküle“: die KI-Algorithmen helfen ihm dabei, dass Antworten auf Fragen wie „Ist dieses Molekül toxisch?“ oder „Wie kann dieses Molekül synthetisiert werden?“ mit hoher Genauigkeit gegeben werden.

Seine musikalische Inspiration kann man auf der monatlich aktualisierten Playlist unter www.czodrowskilab.org/music nachhören.



Christian Hartz

••• Professor für Tragkonstruktionen ••• Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen ••• seit Oktober 2018

Hartz studierte Bauingenieurwesen an der TU Berlin und unterbrach zunächst das Studium, um als Softwareingenieur bei SAP in Berlin in der Datenbankentwicklung zu arbeiten. Nach Wiederaufnahme seines Studiums promovierte er 2013 ebenfalls an der TU Berlin.

Danach zog er mit seiner Familie nach Chicago, USA, um dort bei Skidmore, Owings & Merrill LLP (SOM) zu arbeiten. Gleichzeitig ging er einer Lehrtätigkeit an der Northwestern University und am Illinois Institute of Technology nach. Außerdem war er ein treibendes Mitglied in zwei SOM-Forschungsgruppen, die nicht nur eine Vielzahl von Publikationen veröffentlichen, sondern auch die firmeninternen Arbeitsprozesse durchleuchten und den interdisziplinären Arbeitsansatz stärken. Ebenfalls baute, kalibrierte und betrieb er den SOM-internen Windkanal. In diesen zahlreichen internen Entwicklungen konnte er seine Programmierfähigkeit einbringen. Das interdisziplinäre Arbeiten begeistert Hartz seither und soll Kern seiner zukünftigen Forschungstätigkeit sein. Schwerpunkte liegen in den Bereichen Computational Design, nachhaltiges Bauen und digitalgestützte Bauwerksevaluation.



Wolfram Helml

••• Juniorprofessor für Beschleunigerphysik ••• Fakultät Physik ••• seit August 2018

Helml studierte Physik an der Universität Wien und schrieb seine Diplomarbeit in theoretischer Teilchenphysik. Für die Dissertation wechselte er zur experimentellen physikalischen Forschung ans Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching bei München, wo er 2012 mit Auszeichnung promovierte. Mit einem Marie-Curie-Stipendium der EU ging Helml anschließend für knapp zwei Jahre an den Stanford Linear Accelerator in Kalifornien, USA, und kehrte danach an die Technische Universität München zurück. Zuletzt leitete er das Teilprojekt „Laser-driven Undulator X-ray source“ im Centre for Advanced Laser Applications an der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Während seiner Dissertation und in Stanford beschäftigte Helml sich mit ultraschnellen Messungen mit Hilfe von Lasern, der Attosekundenspektroskopie. Eine Attosekunde entspricht 10^{-18} Sekunden. Diese verhält sich zu einer Sekunde wie eine Sekunde zum gesamten Alter des Universums. In Dortmund wendet Helml diese Methoden am Zentrum für Synchrotronstrahlung (DELTA) an, um auch mit dessen Röntgenstrahlen Prozesse auf der Zeitskala der Bewegung von Elektronen in Atomen aufzulösen.



Anna Jessen

••• Professorin für Städtebau ••• Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen ••• seit Oktober 2018

Jessen arbeitete nach ihrem Architekturstudium an der ETH Zürich und an der Harvard University als Projektleiterin bei „Diener & Diener Architekten“ in Basel. 1999 gründete sie gemeinsam mit Ingemar Vollenweider das Architekturbüro „jessenvollenweider“ in Basel, das sich in der Auseinandersetzung mit anspruchsvollen städtebaulichen Situationen sowie in der Erweiterung von bestehenden Bauten und Ensembles profiliert hat. Die realisierten Projekte basieren fast durchgängig auf gewonnenen Wettbewerbsverfahren. Von 2011 bis 2018 war Anna Jessen Professorin für Entwerfen und Raumgestaltung an der TU Darmstadt. Seit 2017 leitet sie die neu gegründete Architekturwerkstatt der Fachhochschule St. Gallen. Sie ist in der Redaktion der Architekturzeitschrift „Werk, Bauen + Wohnen“ sowie in der Kulturpreisjury der Stadt Basel tätig.

Zu ihren wichtigsten Projekten zählen der Umbau und die Erweiterung des Hauptsitzes der Zürcher Kantonalbank, der Neubau des Staatsarchivs des Kantons Thurgau sowie die Wohnüberbauung am Schaffhauser Rheinweg in Basel. An der TU Dortmund forscht und lehrt die Architektin Anna Jessen zusammen mit Prof. Ingemar Vollenweider.



Rasmus Linser

••• Professor für Biomolekulare NMR ••• Fakultät für Chemie und Chemische Biologie ••• seit Oktober 2018

Linser studierte Chemie in Göttingen und Madrid. 2010 promovierte er an der Humboldt-Universität und am Leibniz-Institut für molekulare Pharmakologie in Berlin. Nach einem Jahr an der University of New South Wales (UNSW) in Sydney, Australien, verbrachte er, ausgezeichnet mit dem australischen Discovery-Early-Career-Researcher-Award, drei Jahre an der Harvard Medical School in Boston, USA, der UNSW Sydney und dem Walter and Eliza Hall Institute in Melbourne, Australien. Noch während seiner Tätigkeit als Emmy-Noether-Nachwuchsgruppenleiter am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie in Göttingen ab 2014 wurde er 2015 auf eine Professur an der Ludwig-Maximilians-Universität München berufen, 2018 nahm er den Ruf an die TU Dortmund an.

Sein Forschungsschwerpunkt ist die NMR-Spektroskopie (Kernresonanzspektroskopie). Hier geht es um die Nutzung der Methode für die atomar aufgelöste Erfassung von Proteinstrukturen, Proteindynamik und Interaktionen von Proteinen und ihren Substraten oder pharmakologischen Inhibitoren. Vor allem die Festkörper-NMR-Spektroskopie ist durch Entwicklungen seiner Gruppe bereichert worden.



Anne Meyer

••• Juniorprofessorin für Digitalisierung in Unternehmenslogistik und Supply Chain Management ••• Fakultät Maschinenbau ••• seit September 2018

Meyer studierte technische VWL mit einem Schwerpunkt auf Verkehr und Logistik an der Universität Karlsruhe sowie in Sevilla. Nach dem Studium arbeitete sie ein Jahr lang für einen internationalen Sportverband in der Schweiz, bevor sie wieder nach Karlsruhe zurückkehrte: Seit 2008 war sie in der Gruppe für Logistik und Supply-Chain-Optimierung am FZI Forschungszentrum Informatik tätig und leitete diese über sieben Jahre lang. In dieser Zeit promovierte sie am Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme am Karlsruher Institut für Technologie.

Ein Fokus ihrer Forschungsarbeit liegt auf der Planung und Steuerung von Logistik- und Transportnetzwerken, insbesondere in der Automobilindustrie. Neben Methoden aus den Bereichen der mathematischen Optimierung und des Constraint Programming beschäftigt sie sich auch mit Ansätzen zur echtzeitnahen Beschaffung und Analyse von steuerungsrelevanten Plan- und Durchführungsdaten. Besonders Spaß hat Anne Meyer daran, neue Verfahren aus der Welt der Forschung in die industrielle Praxis zu bringen und umgekehrt, neue Problemstellungen aus der Praxis in der Wissenschaftswelt zu verbreiten.



Sarah Schimke

••• Professorin für Linguistik des Deutschen ••• Fakultät Kulturwissenschaften ••• seit September 2018

Schimke wurde nach dem Studium der Psychologie, Romanistik und Computerlinguistik 2009 an der Radboud Universität Nijmegen, Niederlande, mit einer Arbeit zum Zweitspracherwerb promoviert. Nach einem Postdoc-Aufenthalt in Paris arbeitete sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Germanistischen Institut der Universität Osnabrück, bevor sie Juniorprofessorin für empirische Zweitspracherwerbsforschung an der Universität Münster wurde. Außerdem war sie Vertretungsprofessorin für Psycholinguistik an der Universität Bielefeld.

Ihre Forschungsschwerpunkte sind die Sprachverarbeitung und der Erst- und Zweitspracherwerb. Welches implizite und explizite Wissen haben Erwachsene über ihre Erstsprache, und wie erwerben Kinder dieses Wissen? Wie kann im Vergleich dazu das Wissen beschrieben werden, das Lernende über eine Zweite- oder Fremdsprache haben? Welche Rolle spielen das Alter bei Erwerbsbeginn, die Erstsprache, und die Umgebungsbedingungen beim Erwerb einer zweiten Sprache? Derartige Fragen untersucht Schimke mit psycholinguistischen Methoden, mit denen zum Beispiel Leszeiten oder Blickbewegungen während der Sprachverarbeitung erfasst werden.



Erich Schubert

••• Professor für Data Mining ••• Fakultät für Informatik ••• seit September 2018

Schubert studierte Mathematik und Informatik an der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München und nahm am Zusatzprogramm des Center for Digital Technology and Management der LMU und TU München teil. In diesem Zuge besuchte er als Gast die University of California, Berkeley, USA. 2013 promovierte er an der LMU München mit dem Schwerpunkt Ausreißererkennung in Hochdimensionalen Daten. Von 2016 bis 2018 war er Postdoc und Professurvertreter an der Universität Heidelberg.

Sein Forschungsschwerpunkt ist das „unüberwachte“ Lernen, ein Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz, bei dem keine klaren Zielwerte vorhanden sind. Während im überwachten Lernen die Prognose eines Zielwertes im Vordergrund steht, geht es hier um die explorative Datenanalyse: Die Algorithmen sollen weitgehend automatisch interessante Muster wie Häufungen und Anomalien in komplexen Datenmengen finden. Gleichzeitig soll dabei aber auf vereinfachende Annahmen über die Verteilung der Daten verzichtet werden, damit die Verfahren breit einsetzbar bleiben. Ein Ziel ist die Beschleunigung der Methoden, um sie auf noch größeren Datenmengen anwenden zu können.



Andreas Steffen

••• Professor für Anorganische Chemie ••• Fakultät für Chemie und Chemische Biologie ••• seit September 2018

Nach dem Studium der Chemie in Bielefeld und Vancouver, Kanada, promoviert Steffen 2007 an der Universität Bielefeld und der Humboldt-Universität zu Berlin im Bereich der metallorganischen Chemie und Katalyse. Von 2008 bis 2010 arbeitete er als Postdoc an der Durham University, England, und am CNRS Rennes, Frankreich, im Bereich Spektroskopie und Lumineszenz von Metallkomplexen – gefördert vom DAAD und einem Marie-Curie-Stipendium der EU. Die Habilitation über photoaktive Kupferkomplexe erfolgte 2017 an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg.

Seine Forschung befasst sich mit der Entwicklung von hocheffizient lumineszierenden Metallverbindungen, die als Leuchtmaterialien in LEDs, der Quantenkryptographie oder der photodynamischen Therapie eingesetzt werden können. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Untersuchung neuer photokatalytischer Prozesse, um Molekülsynthesen energieeffizienter zu gestalten. Neben dem Interesse an photophysikalischen Prozessen ist es Steffen besonders wichtig, dass die bisher in diesen Anwendungen verwendeten seltenen und teuren Metalle durch günstige, häufig vorkommende Elemente ersetzt werden.



Ingemar Vollenweider

••• Professor für Städtebau ••• Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen ••• seit Oktober 2018

Vollenweider arbeitete nach seinem Architekturstudium an der ETH Zürich und an der Columbia University in New York als Projektleiter bei „Kollhoff & Timmermann Architekten“ in Berlin. 1999 gründete er gemeinsam mit Anna Jessen das Architekturbüro „jessen-vollenweider“ in Basel, das sich in der Auseinandersetzung mit anspruchsvollen städtebaulichen Situationen sowie in der Erweiterung von bestehenden Bauten und Ensembles profiliert hat. Die realisierten Projekte basieren fast durchgängig auf gewonnenen Wettbewerbsverfahren. Von 2006 bis 2018 war Vollenweider Professor für Stadtbaukunst und Entwerfen an der TU Kaiserslautern. Neben regelmäßigen Jurysitzungen ist er aktuell Mitglied des Baukollegiums der Stadt Zürich.

Zu seinen wichtigsten Projekten zählen der Umbau und die Erweiterung des Hauptsitzes der Zürcher Kantonalbank an der Bahnhofstraße in Zürich, das Kantonale Verwaltungszentrum Oberer Graben in St. Gallen sowie die Umsetzung des städtebaulichen Masterplans für das vanBaerle-Areal in Münchenstein. An der TU Dortmund forscht und lehrt der Architekt Ingemar Vollenweider zusammen mit Prof. Anna Jessen.



Sarah Weigelt

••• Professorin für Partizipation bei Blindheit und Beeinträchtigungen des Sehens ••• Fakultät Rehabilitationswissenschaften ••• seit Oktober 2018

Weigelt studierte Philosophie und Psychologie an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Sie fertigte ihre Dissertation am Max-Planck-Institut für Hirnforschung in Frankfurt an und promovierte 2004 an der Universität Maastricht, Niederlande. Ihre Postdoc-Zeit verbrachte sie am Massachusetts Institute of Technology in Cambridge, USA, und an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. 2013 nahm sie einen Ruf der Ruhr-Universität Bochum auf eine Juniorprofessur an, 2017 warb sie eine Lichtenberg-Professur der VolkswagenStiftung ein. 2015 erhielt sie den Heinz Maier-Leibnitz-Preis.

Ihr Forschungsschwerpunkt ist die visuelle Wahrnehmung des Menschen. Sie beschäftigt sich mit Fragen wie: Wann und wie entwickelt sich das Sehen von Kindern? Welche Gehirnprozesse liegen der Wahrnehmung zugrunde und wie verändern sich diese im Laufe des Lebens? Dabei wendet Weigelt eine Kombination aus Wahrnehmungsexperimenten und neurowissenschaftlichen Methoden an. Ihre Arbeitsgruppe konnte zeigen, dass Schulkinder größere Schwierigkeiten haben, Personen anhand ihrer Gesichter wiederzuerkennen als Erwachsene.

Ehrungen und Preise



Prof. Ursula Gather

Die Rektorin der TU Dortmund ist mit dem Bundesverdienstkreuz geehrt worden. NRW-Wissenschaftsministerin Isabel Pfeiffer-Poensgen (r.) überreichte ihr die Auszeichnung im September. Prof. Gather setzt sich für den Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in Wirtschaft und Gesellschaft ein. So ist sie seit 2011 an der Erstellung und Umsetzung des Masterplans Wissenschaft der Stadt Dortmund beteiligt. Sie hat außerdem dazu beigetragen, dass ein Schwerpunkt der TU Dortmund auf Gründungen und Transfer liegt. 2010 wurde unter ihrer Leitung die Hochschuletage in Dortmund U eröffnet.



Prof. Christian Bühler

Der Professor für Rehabilitationstechnologie hat das Bundesverdienstkreuz erhalten. Die Auszeichnung nahm er im August von Dortmunds Bürgermeisterin Birgit Jörder (r.) entgegen. Prof. Bühler setzt sich dafür ein, dass Menschen mit Behinderungen am gesellschaftlichen Leben teilhaben können. Er ist seit 1991 Leiter des Forschungsinstituts „Technologie und Behinderung“ der Evangelischen Stiftung Volmarstein, eines An-Instituts der TU Dortmund. Außerdem gründete er das Aktionsbündnis für Barrierefreie Informationstechnik und initiierte die Meldestelle für digitale Barrieren im Internet.



Prof. Andrzej Górac

Der Professor für Thermische Verfahrenstechnik wurde im Juli 2018 mit dem Verdienstorden des Landes Nordrhein-Westfalen geehrt, als Zeichen der Anerkennung für seine Verdienste um das Land und die Bevölkerung. Unermüdlich fördert Prof. Górac die deutsch-polnischen Beziehungen: Die zahlreichen von ihm angestoßenen Kooperationen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Polen und Deutschland tragen nicht nur Früchte auf dem Gebiet der Wissenschaft, sondern bringen auch Polen und Deutsche einander näher.



Prof. Herbert Waldmann

Der Professor der Fakultät für Chemie und Chemische Biologie und Direktor des Max-Planck-Instituts für molekulare Physiologie wurde im November mit dem Yamada-Koga-Preis ausgezeichnet, einem der angesehensten Preise der Organischen Chemie in Japan. Er erhielt den Preis für seine Arbeiten zur Synthese und Funktion optisch aktiver Substanzen. Zeitgleich wurde Prof. Waldmann von der Alexander von Humboldt-Stiftung mit der Werner Heisenberg-Medaille für seine Förderung der internationalen Zusammenarbeit geehrt.

Bildnachweise:

Titelbild TU Dortmund/Felix Schmale; Rückseite TU Dortmund/Felix Schmale; S. 3 TU Dortmund/Martina Hengesbach; S. 6 o. TU Dortmund/Felix Schmale, m. EU, u. Oliver Schaper; S. 7 o. li. deyangorgiev2/Shotshop.com, o. re. Ursula Dören, u. li. TU Dortmund/Roland Baege, u. re. o. Lutz Kämpert, u. re. u. TU Dortmund/Nikolas Golsch; S. 8 li. Highlights der Physik/Offer, re. Baukunstarchiv NRW; S. 9 o. TU Dortmund/Martina Hengesbach, u. Oliver Schaper; S. 10 Peter Sondermann; S. 11 TU Dortmund/Felix Schmale; S. 12 o. Luftbild Ruhr-Universität Bochum 2010, u. Grafik Organisationsschema der Ruhr-Universität Bochum, Stand 1963 (aus: Minister für Landesplanung, Wohnungsbau und öffentliche Arbeiten des Landes Nordrhein-Westfalen (Hg.): Die Universität Bochum. Gesamtplanung, Stuttgart 1965); S. 13 Pressestelle Universität Bielefeld; S. 14 Universität Konstanz; S. 15 Archiv TU Dortmund; S. 16 o. Universität Vilnius, m. Foto VladimirDrozdin/Shotshop.com, Logo Harvard University, u. Universität Twente; S. 18-19 Grafik basierend auf vectorworldmap.com Version 2.2 Copyright 2009; S. 20 luismoliner/Shotshop.com; S. 21 TU Dortmund/Roland Baege; S. 22-23 Norbert Zmyj & Sabine Seehagen; S. 24-25 pixabay; S. 26 TU Dortmund/Felix Schmale; S. 27 Tilmann Abegg/Ruhr Nachrichten; S. 28 everett/Shotshop.com; S. 29 amoklv/Shotshop.com; S. 30 Tonygers/Shotshop.com; S. 31 TU Dortmund/Nikolas Golsch; S. 32 Grafik DESY; S. 33 CERN; S. 34-35 bepsimage/Shotshop.com; S. 36 TU Dortmund/Nikolas Golsch; S. 37 picture allcance/dpa/Fotograf Jason Szenes; S. 38 cspcsp/Shotshop.com; S. 39 konstantin32/Shotshop.com; S. 40-41 Pixabay; S. 42 TU Dortmund/Nikolas Golsch; S. 43 Illustration Elena Bernard; S. 44-45 Cart3D, NASA; S. 46-47 Sergey Nivens/Shotshop.com; S. 48 TU Dortmund/Nikolas Golsch; S. 49 Illustration Andreas Brunschweiler; S. 50-51 TU Dortmund/Nikolas Golsch; S. 52-53 Lea Vogel; S. 54 TU Dortmund/Felix Schmale; S. 55 Lea Vogel; S. 57 Grafik:DoProfil; S. 58 Network Insight; S. 60 TU Dortmund/Felix Schmale; S. 61 o. TU Dortmund/Roland Baege, u. TU Dortmund/Nikolas Golsch; S. 62-65 TU Dortmund/Nikolas Golsch; 63 m. Nina Mann, re. privat; S. 65 m. Mathias Leemann; S. 66 o. li. Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes NRW, o. re. Stadt Dortmund/Roland Gorecki, u. TU Dortmund/Roland Baege

F₄ Ü₆ N₁ F₄ Z₃ I₁ G₂

J₆ A₁ H₂ R₁ E₁

T₁ U₁

D₁ O₂ R₁ T₁ M₃ U₁ N₁ D₁