

mun-do



Netzwerke

Logistische Leistung

Prof. Uwe Clausen erforscht transportlogistische Netze, damit Waren effizient und sicher ans Ziel kommen.

Seite 10

Gezielte Wirkung

Dr. Sarah und Dr. Sören Köcher untersuchen, wie die Kundschaft beim Online-Einkauf beeinflusst wird.

Seite 24

Umfassende Analyse

Ein interdisziplinäres Forschernetzwerk scannt mit Algorithmen im großen Stil Medienberichte.

Seite 40

Liebe Leserin, lieber Leser,

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der TU Dortmund sind in zahlreichen Netzwerken aktiv. Ihre Forschung ist ohne internationale und meist auch interdisziplinäre Vernetzung heute kaum mehr auf diesem hohen Niveau möglich. Doch nicht nur beruflich, sondern auch privat nutzen wir alle Netzwerke, virtuelle wie reale, um den Kontakt zu Menschen auf der ganzen Welt zu pflegen. Im alltäglichen Leben profitieren wir außerdem – oft unbemerkt – von ausgeklügelten logistischen und wirtschaftlichen Netzen, die das Leben leichter machen. Ohne all diese Verflechtungen ist unsere Welt längst nicht mehr denkbar.

Diese mando-Ausgabe betrachtet das Oberthema „Netzwerke“ aus unterschiedlichen Perspektiven: Prof. Uwe Clausen zum Beispiel forscht seit rund 30 Jahren zur Optimierung transportlogistischer Netzwerke, damit Waren effizient und sicher ans Ziel kommen. Prof. Christian Rehtanz analysiert mit Kolleginnen und Kollegen das gesamte europäische Energienetz, um es zukunftsfähig zu gestalten. Beide Wissenschaftler liefern mit ihrer Forschung wichtige Impulse für die Politik.

Um die persönlichen Netzwerke von Führungskräften geht es in der Forschung von Prof. Tessa Flatten. Die Wirtschaftswissenschaftlerin zeigt, wie die Netzwerke der Chefs zum Erfolg des Unternehmens beitragen. Das Forscherehepaar Dr. Sarah Köcher und Dr. Sören Köcher untersucht die Verflechtungen im Onlinemarketing: Sie finden heraus, wie Kundinnen und Kunden beim Onlineeinkauf beeinflusst werden.

Klein aber komplex sind die Netzwerke, die Dr. Leif Dehmelt und Juniorprofessorin Sandra Klinge erforschen: Der Chemiker Dehmelt betreibt Grundlagenforschung zu Signalnetzwerken in Zellen. Ein besseres Verständnis dafür, wie sich Zellen bewegen und Signalnetzwerke wirken, kann dabei helfen, die Entstehung und Ausbreitung von Krebszellen nachzuvollziehen – und neue Therapien zu entwickeln. Die Ingenieurwissenschaftlerin Klinge erforscht Polymernetzwerke. Mithilfe ihrer Simulationen können innovative Supermaterialien am Computer entwickelt werden.

Drei interdisziplinäre Forschungsnetzwerke haben es sich zur Aufgabe gemacht, Zukunftsfragen zu beantworten. So haben Wissenschaftler aus den Bereichen Journalistik, Statistik und Informatik ein virtuelles Institut gegründet, um im großen Stil Medienberichte zu scannen und datenbasierte Methoden auch für die Gesellschaftswissenschaften nutzbar zu machen. Prof. Stephan Lütz arbeitet in einem großen von der EU und vom Land NRW geförderten Netzwerk, das biotechnologische Verfahren schneller in die industrielle Anwendung bringen und die Produktion damit nachhaltiger machen soll. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Fakultät Raumplanung erforschen in einem interdisziplinären Projekt mit Praxispartnern, wie das Ruhrgebiet bestmöglich mit den Folgen des Klimawandels umgehen kann.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre!



Prof. Gabriele Sadowski, Prorektorin Forschung

Dortmund, Dezember 2019



In dieser Ausgabe

news ... news ... news

Seite 6

Titelthema: Netzwerke

Von der Postkutsche zum Zustellroboter

In den Läden stehen die Regale voller Waren, unsere Post oder der Onlineeinkauf kommen in kürzester Zeit an unsere Haustür. Prof. Uwe Clausen spricht im mundo-Interview über das ausgeklügelte logistische Netz, dem wir das verdanken.

Seite 10

Europa am Netz

Prof. Christian Rehtanz und sein Team spielen verschiedene Szenarien zur Zukunft der Energieversorgung in Europa durch. Ihre Analysen liefern Impulse, wie die Energiewende gestaltet und die europäischen Klimaziele erreicht werden können.

Seite 14

Mit Netzwerken zum Erfolg

Prof. Tessa Flatten erforscht, wie Leitungsspitzen ihre Unternehmen anpassungsfähiger und erfolgreicher machen können.

Seite 20

Wir lassen uns beeinflussen

Dr. Sarah Köcher und Dr. Sören Köcher beschäftigen sich mit verschiedenen Formen des Onlinemarketings und untersuchen, auf welche Weise Nutzerinnen und Nutzer gelenkt werden.

Seite 24

Vernetzt in Bewegung

Dr. Leif Dehmelt untersucht, wie Signalnetzwerke die Bewegung von Zellen steuern. Seine Grundlagenforschung ermöglicht, komplexe Entwicklungs- und Krankheitsprozesse auf molekularer Ebene besser zu verstehen.

Seite 30

Polymere im virtuellen Crashtest

Juniorprofessorin Sandra Klinge untersucht Polymernetzwerke. Ihre Simulationen können dazu beitragen, die Eigenschaften von Materialien besser zu verstehen – und sie im nächsten Schritt gezielt zu optimieren.

Seite 36

Wühlen in Worten

Wissenschaftler aus den Bereichen Journalistik, Statistik und Informatik haben ein virtuelles Institut gegründet, um im großen Stil Medienberichterstattung zu analysieren. Algorithmen verarbeiten riesige Mengen an Texten in Zeitungen und sozialen Medien und erkennen dabei Muster.

Seite 40

Von der Bäckerhefe zum Biokunststoff

Prof. Stephan Lütz arbeitet im CLIB-Kompetenzzentrum Biotechnologie an der Schnittstelle zwischen Forschung und Industrie an Prozessen für eine nachhaltige Wirtschaft.

Seite 46

Mehr Gerechtigkeit beim Klimawandel

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Fakultät Raumplanung forschen in einem großen interdisziplinären Projekt dazu, wie das Ruhrgebiet mit den Folgen des Klimawandels umgehen kann. Dabei berücksichtigen sie erstmals auch soziale Fragen, um für mehr Umweltgerechtigkeit zu sorgen.

Seite 50

mundorama

Gründungen aus der Wissenschaft

Bibliotheken für Moleküle

Seite 56

Wissenschaft für Kinder – minimundo

Auf nach Hogwarts!

Seite 58

Campus und Köpfe

Neue Professorinnen und Professoren

Seite 60

Ehrungen und Preise

Seite 65



Impressum

mundo – 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.mundo@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, Adriane Palka, Katrin Pinetzki, Susanne Riese, Martin Rothenberg, Christiane Spänhoff, Anna Tiffe (minimundo)

Layout und Bildredaktion: Gabriele Scholz

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

Druck: Koffler DruckManagement GmbH
Erscheinungsweise: zweimal jährlich



(Inter)nationales Interesse an KI-Forschung



Diesen Sommer begeisterten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Kompetenzzentrums Maschinelles Lernen Rhein-Ruhr (ML2R) hohen Besuch mit ihrer Forschung: Anja Karliczek (2.v.l.), Bundesministerin für Bildung und Forschung, besuchte im Juli gemeinsam mit Journalistinnen und Journalisten das Kompetenzzentrum. Die Ministerin nutzte die Gelegenheit, praktische Anwendungen der Künstlichen Intelligenz (KI) und des Maschinellen Lernens (ML) live zu erleben.

Im August konnte sich auch Prof. Andreas Pinkwart, Minister für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, von der Qualität der Forschung an der TU Dortmund überzeugen.

Mit ML2R bündeln die TU Dortmund, die Universität Bonn und die Fraunhofer-Institute für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS in Sankt Augustin sowie für Materialfluss und Logistik IML in Dortmund ihre Expertise. Prof. Katharina Morik (r. und Porträt) leitet das ML2R seitens der TU Dortmund. Zudem koordiniert die Informatikprofessorin im Auftrag der Bundesregierung alle sechs deutschen Kompetenzzentren für KI-Forschung.

Pionierin des Maschinellen Lernens

Anfang Oktober wurde Morik mit dem GI-Fellowship der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) ausgezeichnet. Sie wurde für ihre Verdienste um die Informatik geehrt, da sie „als Pionierin das maschinelle Lernen mit einer Vielzahl grundlegender Beiträge auch international entscheidend vorangetrieben und beeinflusst hat“.

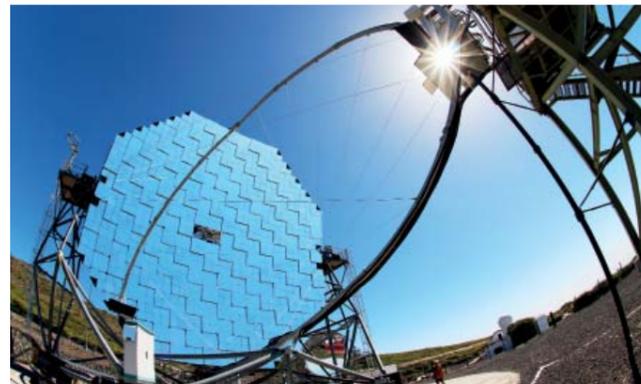
Ende Oktober reiste Morik zum „Global Forum on AI for Humanity“ (GFAIH) nach Paris, das sie mit vorbereitet hatte. Das Forum initiierte eine globale Partnerschaft für KI, die auf dem letzten G7-Gipfel beschlossen worden war.



Ausbruch kosmischer Sternexplosion nachgewiesen

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der MAGIC-Kollaboration haben erstmals mit bodengebundenen Teleskopen höchstenergetische Strahlung von einem Gammastrahlenausbruch nachgewiesen. An der Entdeckung waren Forscherinnen und Forscher der TU Dortmund rund um Prof. Wolfgang Rhode von der Fakultät Physik maßgeblich beteiligt. Über ihre Erkenntnisse berichteten sie im November in der angesehenen Fachzeitschrift *Nature*.

Die MAGIC-Teleskope werden von einer internationalen Kollaboration unter Beteiligung der TU Dortmund auf der kanarischen Insel La Palma, Spanien, betrieben und ermöglichen Beobachtungen von Gammastrahlenausbrüchen. Trotz eines Gewichts von 64 Tonnen können die Teleskope innerhalb von 25 Sekunden jede gewünschte Himmelsposition anfahren. Gammastrahlenausbrüche (GRBs) sind kurze, helle Ereignisse, die plötzlich am Himmel erscheinen. Man nimmt an, dass einige davon das Ergebnis der Explosion massereicher Sterne am Ende ihres Lebens sind – und damit sozusagen die Geburtsschreie von Schwarzen Löchern oder Neutronensternen.



Die MAGIC-Teleskope haben nun die höchstenergetischen jemals von der Explosion massereicher Sterne empfangenen Photonen – also das, woraus elektromagnetische Strahlung besteht – nachgewiesen. Dieser Durchbruch liefert entscheidende neue Erkenntnisse für das Verständnis der immer noch rätselhaften physikalischen Prozesse, die für die GRBs verantwortlich sind.

Masterplan 2.0

Mit großer Mehrheit hat der Rat der Stadt Dortmund Mitte November die Weiterentwicklung des Masterplans Wissenschaft beschlossen. Mit dem Masterplan verfolgen Wissenschaft, Wirtschaft, Stadt und Stadtgesellschaft seit acht Jahren das Ziel, Dortmund noch stärker als Wissenschaftsstadt zu positionieren. Beauftragter des neuen Masterplans Wissenschaft 2.0 ist Prof. Herbert Waldmann. Er ist Professor für Chemische Biologie an der TU Dortmund und Direktor des Max-Planck-Instituts für molekulare Physiologie (MPI).

Anfang 2020 soll mit der Ausarbeitung des Masterplans Wissenschaft 2.0 begonnen werden. Der Masterplan soll systematisch fortgeschrieben werden, indem vier übergeordnete Ziele verfolgt werden: die Weiterentwicklung Dortmunds als Wissenschaftsstadt, der Ausbau der wissenschaftlichen Exzellenz und Vernetzung, die Stärkung der Wissenswirtschaft und der Austausch in der „Experimentellen Stadt“.

Im Jahr 2013 hatte der Rat der Stadt Dortmund den ersten Masterplan Wissenschaft beschlossen. Inzwischen können gut drei Viertel der 100 formulierten Maßnahmen als abgeschlossen, etabliert oder beschlossen eingestuft werden. Mit fast allen Maßnahmen wurde begonnen.

Besuch im Ruhrgebiet



Strukturwandel – so lautete das Thema beim Besuch des Bundespräsidenten im Ruhrgebiet Mitte November. Davon, dass dieser in Dortmund längst gelebte Realität ist, konnte sich Frank-Walter Steinmeier (2.v.l.) selbst überzeugen: Im TechnologieZentrumDortmund (TZDO) und dem dazugehörigen BioMedizinZentrumDortmund, die in direkter Nachbarschaft zur TU Dortmund angesiedelt sind, informierte er sich über den Transfer von Forschung in die industrielle Anwendung. In Dortmund wurde er unter anderem von Prof. Ursula Gather (2.v.r.), Rektorin der TU Dortmund, und Guido Baranowski (3.v.r.), Vorsitzender der Geschäftsführung des TZDO, empfangen.

Zuvor hatte Steinmeier bereits das NRW-Zentrum für Talentförderung in Gelsenkirchen besucht, in dem die Talentscouts der TU Dortmund mit weiteren Hochschulen zusammenarbeiten. Die Scouts der TU Dortmund unterstützen Schülerinnen und Schüler beim Übergang von der Schule in Studium oder Ausbildung. Sie entdecken Potenziale, zeigen Wege auf und fördern die jungen Talente.

Zwei neue, interdisziplinäre Promotionskollegs

Mit insgesamt mehr als einer Million Euro fördert das Mercator Research Center Ruhr (MERCUR) ab Januar 2020 zwei neue Promotionskollegs innerhalb der Universitätsallianz (UA) Ruhr.

„Präzisionspartikeltherapie – Praxisbezogene Physik und Chemie an der Schnittstelle zur Medizin“ heißt das erste der beiden neu eingerichteten Promotionskollegs unter der Leitung des Dortmunder Physikprofessors Kevin Kröninger. Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler werden hier an der Schnittstelle zwischen Physik, Chemie und Medizin promovieren und das Themenfeld der Protonentherapie bearbeiten. Dabei setzt ein Strahl aus positiv geladenen Teilchen seine Strahlungsenergie fokussiert im Tumorgebiet frei und zerstört dieses. Beteiligt ist neben der Fakultät Physik der TU Dortmund unter anderem das Universitätsklinikum Essen.

„Graduate School on Political Cohesion“ heißt das zweite neue Promotionskolleg. Die neue Graduate School verzahnt



die Kompetenzen der TU Dortmund und der Ruhr-Universität Bochum auf einem internationalen Forschungsfeld an der Schnittstelle von Philosophie und Politikwissenschaft: So sollen die Doktorandinnen und Doktoranden die Dimensionen des politischen Zusammenhalts als Voraussetzungen und Ergebnisse gesellschaftlicher und internationaler Kooperation erforschen.

Nikotinfreie Innovation

Dr. Felix Stehle und Julia Schachtsiek von der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen ist es gelungen, schädliches Nikotin aus Tabak zu entfernen – bis zur sogenannten Nachweisgrenze. Statt 16 Milligramm hat jedes Gramm Tabak jetzt nur noch 0,04 Milligramm Nikotin, eine Verringerung um den Faktor 400. Im September stellte Dr. Stehle diese weltweit einmalige Innovation der Fachwelt bei der Messe InterTabac in Dortmund vor.

Drei Jahre intensive Forschung erforderte die Entwicklung des nikotinfreien Tabaks. Stehle und Schachtsiek nutzten dafür die Genschere Crispr, die zunächst jene sechs Gene der Tabakpflanze durchschneidet, die für die Nikotinproduktion sorgen. Anschließend setzte die Pflanze diese Gene zwar wieder zusammen, baute dabei jedoch Fehler ein, sodass die Pflanzen kein Nikotin mehr herstellen konnten. Danach hat das Forscherteam die Genschere wieder entfernt – eine „neue“ nikotinfreie Tabakpflanze entstand. Nach dem Verständnis von Stehle ist die Pflanze damit gentechnik-frei. Allerdings gibt es eine EU-Rechtsprechung, die den freien Anbau solcher Pflanzen in Europa unterbindet. Den Markt sieht der Wissenschaftler deshalb in Übersee.



Chaudoire-Preisträgerinnen

Als hervorragende Nachwuchswissenschaftlerinnen sind Dr. Isa Steinmann (2.v.r.) von der Fakultät Erziehungswissenschaft, Psychologie und Soziologie und Dr. Carina Zindel (2.v.l.) von der Fakultät für Mathematik mit dem Rudolf Chaudoire-Preis ausgezeichnet worden. Die TU Dortmund würdigte die beiden Bildungswissenschaftlerinnen Ende November mit einer feierlichen Preisverleihung. Der von der Rudolf Chaudoire-Stiftung verliehene Preis dient zur Unterstützung eines Forschungsaufenthalts im Ausland.

Dr. Isa Steinmann vom Institut für Schulentwicklungsforschung (IFS) erhält die Auszeichnung für ihre Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Schuleffektivitätsforschung, die sich der Frage nach idealen schulischen Rahmenbedingungen für die Entwicklung von Kindern widmet. Dr. Carina Zindel vom Institut für Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts (IEEM) erhält den Preis für ihre Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Sprachbildung im Mathematikunterricht.

Anlaufstelle für den wissenschaftlichen Nachwuchs



Nach dem Masterabschluss noch promovieren? Und wie geht es dann nach dem Dokortitel weiter? Zu diesen Fragen berät das Graduiertenzentrum TU Dortmund, das im November offiziell eröffnet wurde. Die zentrale Serviceeinrichtung unterstützt alle Nachwuchsforschenden – vom Master bis zur Juniorprofessur. Das Graduiertenzentrum bietet eigene Veranstaltungen zur überfachlichen Qualifizierung und Vernetzung an und bündelt auf seiner Homepage bestehende Angebote für den wissenschaftlichen Nachwuchs.

In dem umfangreichen Qualifizierungsprogramm werden Kompetenzen in den Bereichen forschungsbezogenes Projekt- und Selbstmanagement, wissenschaftliche Kommunikation, strategische Karriereplanung sowie Führung und Betreuung vermittelt. Das Graduiertenzentrum arbeitet im Rahmen der vom Mercator Research Center Ruhr (MERCUR) geförderten Research Academy Ruhr (RAR) mit der Ruhr-Universität Bochum und der Universität Duisburg-Essen zusammen.

Dr. Benjamin Brast berät Promotionsinteressierte und Promovierende. Dr. Alexandra Franzke ist Ansprechpartnerin für Postdocs und diejenigen, die sich auf dem Weg zur Professur befinden. Nadine Finke-Micheel koordiniert das Karriereforum für Postdocs und Anke Kujawski ist für das Programm mentoring³ verantwortlich.



Kleine Helfer für die Seenotrettung

Die TU Dortmund und die Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (DGzRS) haben gemeinsam mit Partnern erfolgreich ein unbemanntes Luftfahrtsystem für den Einsatz im Seenotfall über der Ostsee getestet. Am Ende des vor drei Jahren gestarteten Forschungsprojektes LARUS steht nun ein automatisches Starrflügelflugzeug, das bereits rund 660 Seemeilen (etwa 1.220 Kilometer) sicher über See zurückgelegt hat. Eine weiterentwickelte Version könnte künftig auch unter erschwerten Einsatzbedingungen Kommunikation und Datenaustausch bei der Koordinierung von Such- und Rettungsmaßnahmen verbessern – und damit Menschenleben retten.

Vor der vorpommerschen Küste hat LARUS erstmals in deutschen Seegebieten ein unbemanntes Luftfahrtsystem in ein Szenario zur Suche und Rettung von Menschen in Seenot integriert. Es galt, einen Dummy in der Ostsee aufzuspüren. Der LARUS-Demonstrator hat das Objekt schnell gefunden, die Daten an den nächsten Seenotrettungskreuzer und die Seenotleitung übertragen und die Seenotretter sicher zu dem „Schiffbrüchigen“ geführt.

Koordinator des Forschungsverbundes war Prof. Christian Wietfeld (r.) von der TU Dortmund. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat das Projekt gefördert.

Forschung für Fakten



Wie können Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit Datenanalysen Medien und Öffentlichkeit bei der Suche nach der Wahrheit unterstützen? Diese Frage stand im Mittelpunkt der Konferenz SciCAR („Where Science meets Computer Assisted Reporting“), die Anfang September an der TU Dortmund stattfand. Neben der datengestützten Prüfung von Fakten ging es außerdem um verschiedene weitere Kooperationsmöglichkeiten zwischen Forschung und Wissenschafts- sowie Datenjournalismus. Organisiert wurde die SciCAR-Konferenz bereits zum dritten Mal vom Bereich Wissenschaftsjournalismus der TU Dortmund unter der Leitung von Prof. Holger Wormer, dem Science Media Center Germany und der Wissenschaftspressekonferenz, dem Berufsverband der Wissenschaftsjournalisten.

50 Jahre Mathematik

Die Fakultät für Mathematik hat Mitte Oktober ihr 50-jähriges Bestehen mit einer Festveranstaltung gefeiert. Als einer der ersten Bereiche der im Jahr 1968 gegründeten Universität Dortmund wurde 1969 die Mathematik aufgebaut. Schon damals war auch die Mathematik-Ausbildung anderer Fächer eine wesentliche Aufgabe. Von allen Bachelorstudierenden der TU Dortmund werden heute etwa zwei Drittel zumindest in Teilen ihres Studiums von der Fakultät für Mathematik betreut.

Bei dem Festakt wurde dem Mathematiker Prof. Charles K. Chui von der Hong Kong Baptist University die Ehrendoktorwürde der TU Dortmund verliehen. Mit Prof. Manfred Reimer und Prof. Eberhard Becker wurden zudem zwei Personen geehrt, die seit vielen Jahren in besonderem Maße an der Fakultät gewirkt haben.

Bereits im Juni hatte die Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen mit einer Gala ihren 50. Geburtstag gefeiert.



Interview

Von der Postkutsche zum Zustellroboter

In den Läden stehen die Regale voller Waren, unsere Post oder der Onlineeinkauf kommen in kürzester Zeit an unsere Haustür. Prof. Uwe Clausen spricht im mundo-Interview über das ausgeklügelte logistische Netz, dem wir das verdanken.

In Kürze

Die Herausforderung

Transportlogistische Netze müssen so gestaltet werden, dass Waren schnell und effizient ans Ziel kommen. Der zunehmende Güterverkehr stellt die aktuellen Netze vor enorme Herausforderungen.

Die Vision

Kleine Zustellroboter sind innovative Lösungen für den steigenden Lieferverkehr in Innenstädten. Eine Chance für den Gesamtverkehr bietet die Optimierung des kombinierten Verkehrs aus Straße und Schiene.

Professor Dr. Uwe Clausen leitet das Institut für Transportlogistik der Technischen Universität Dortmund und ist zugleich Institutsleiter am Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML). Nach seinem Studium an der Technischen Hochschule Karlsruhe promovierte er in Dortmund und arbeitete als Projektleiter Logistik für die Deutsche Post AG, bevor er zum Geschäftsführer der Tochterfirma IPP Paketbeförderung in Österreich berufen wurde. Nach seiner Tätigkeit bei Amazon in Bad Hersfeld, wo er zuletzt die Position des European Operations Director innehatte, folgte Clausen 2001 dem Ruf an die TU Dortmund.

Uwe Clausen ist Mitglied in mehreren Fachgremien, z.B. im Wissenschaftlichen Beirat der Bundesvereinigung Logistik e.V., im Beirat des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen und im Direktorium des Fraunhofer Cluster of Excellence „Circular Plastics Economy“. Von 2004 bis 2012 war er Mitglied im Fachkollegium „Systemtechnik“ für das Fach „Verkehrs- und Transportsysteme, Logistik, Qualitätsmanagement“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Herr Clausen, Waren sollen schnell und sicher von A nach B kommen – trifft das heute mehr zu denn je?

Nun ja, die Idee, Transporte zu bündeln und in Netzwerken zu organisieren, gibt es im Grunde schon sehr lange. Schon im 15. Jahrhundert hat man in Europa angefangen, transportlogistische Netze zu optimieren. Damals wurden Sendungen per Postkutsche transportiert. Um die Rastpausen zu vermeiden, wurden Poststationen gebaut, in denen ein neues Pferd bereitstand, sobald die Kutsche ankam. So konnte das erste Pferd ausruhen, während die Sendung trotzdem weitertransportiert wurde. Man hat zum ersten Mal einen besseren Logistikservice eingeführt und dafür die Strukturen angepasst.

Heutzutage sind die Herausforderungen ganz andere.

Das stimmt, aber die Grundmotivation ist ähnlich. Der erste Aspekt ist der Service: Waren sollen möglichst zügig transportiert werden. Gleichzeitig darf es aber auch nicht zu viele Transportverbindungen geben, denn dann ist die Auslastung ineffizient – Paletten oder Pakete sollen schließlich nicht einzeln durch die Gegend gefahren werden. Deshalb erforschen wir transportlogistische Netze, um Qualität und Effizienz miteinander zu verbinden.

Ihr erstes großes Projekt, an dem Sie als Abteilungsleiter Verkehrslogistik am Fraunhofer IML forschten, war die

Neuordnung des Postleitzahlensystems Anfang der 1990er Jahre. Was war damals die Ausgangslage?

Damals wurde die Post in vielen Ländern Europas privatisiert, sie sollte wirtschaftlicher und effizienter werden. In Deutschland kam noch eine Besonderheit dazu: Durch die Wiedervereinigung hatten wir zwei unterschiedliche Postsysteme mit teils denselben vierstelligen Postleitzahlen in Ost und West, die dann mit dem Zusatz O und W versehen waren. Beide Systeme hatten Investitionsbedarf, was auch an der zunehmenden Automatisierung lag. Wir haben das Projekt wissenschaftlich bei der Frage unterstützt, wie viele Briefzentren man eigentlich braucht.

Wie sah die Neuorganisation der Deutschen Post letztendlich aus?

Vorher gab es hunderte kleine und große Postsortierzentren mit manuellen Vorgängen und sehr vielen Transportverbindungen. Wir reduzierten die Zahl deutlich. Dadurch wurden zwar einige Wege in den Regionen größer, aber nun konnte man an den Standorten sehr effizient und schnell sortieren und dann gebündelte Transporte in andere Regionen über Nacht auf den Weg schicken. Heutzutage haben wir in Deutschland 83 Postzentren plus das internationale Postzentrum in Frankfurt. Diese Netzstruktur ist die Grundlage für die Postleitzahlbezirke. Zum Beispiel werden alle Gebiete mit der Postleitzahl 44 dem Briefzentrum in Dortmund zugeordnet.



Schon im 15. Jahrhundert wurden in Europa transportlogistische Netze optimiert: Stationen mit ausgeruhten Pferden sorgten dafür, dass Postkutschen rasch weiterfahren konnten. In Zukunft könnten autonom fahrende Zustellroboter die Sendungen an die Haustür bringen.



Seit 2001 leiten Sie das Institut für Transportlogistik an der TU Dortmund. Damals setzte der Onlinehandel langsam ein, das erste Amazon-Logistikzentrum in Bad Hersfeld, an dessen Aufbau Sie beteiligt waren, war gerade erst eröffnet. Wie stark war der Umbruch?

Damals waren die Wachstumsraten bei den Paketzahlen noch lange nicht so hoch wie heute. Wir haben heutzutage drei Milliarden Pakete in Deutschland jedes Jahr, zur Jahrtausendwende war es gerade einmal ein Drittel dieser Zahl. Und der Onlinehandel nimmt weiterhin stark zu, wie viele auch im persönlichen Umfeld merken. Er ermöglicht immerhin viel Komfort und eine große Auswahl. Letztendlich ist der Boom aber nur durch gut organisierte transportlogistische Netze möglich gewesen. Das Gute ist, dass sich die Grenzen dessen, was man mit Computermodellen optimieren kann, verschieben. Was in den 1990er-Jahren oder Anfang der 2000er noch undenkbar war, ist heute teilweise schon mit exakten Algorithmen möglich.

Welche Herausforderungen entstehen durch den blühenden Onlinehandel?

Wir brauchen größere Standorte mit

mehr Sortierleistung und zusätzliche Touren, bei denen die Fahrzeuge besser ausgelastet werden. Es ist aber nicht so – wie manche denken – dass die meisten Lkw für den Onlinehandel unterwegs sind. Die Paketzahlen sind zwar beeindruckend, aber man darf nicht vergessen, dass das kleine Sendungen sind – auf einen Fernverkehr-Lkw passen davon zwei- bis dreitausend Stück. Das ist zwar schon messbar, es sind viele tausend Fahrzeuge für Paketdienste unterwegs. Aber das macht noch immer keinen sehr nennenswerten Teil des Verkehrs aus.

Die Innenstädte sind also nicht durch Pakettransporter verstopft?

Das ist in Einzelfällen natürlich zu beobachten. Aber erstens ist der Personenverkehr im städtischen Verkehr immer noch dominierend, und zweitens ist innerhalb des Güterverkehrs die Summe des Dienstleistungsverkehrs, Baustellenverkehrs und so weiter deutlich größer. Die Auswirkung der Pakettransporte auf den Gesamtverkehr ist letzten Endes auch eine Frage des persönlichen Lebensstils. Wenn Menschen, die sonst vielleicht mit dem Auto zum Einkaufen gefahren wären, stattdessen et-

was online kaufen, dann ist der Effekt erstmal positiv, weil eine Fahrt weniger stattfindet. Wenn die Menschen aber nun mit der gewonnenen Zeit eine andere berufliche Fahrt oder Freizeitfahrt unternehmen, dann gibt es wiederum mehr Verkehr.

Sie forschen auch an innovativen Lösungen für den steigenden Lieferverkehr in Innenstädten, unter anderem an Zustellrobotern. Was steckt dahinter?

Bei den Paketrobotern ist das Konzept, sehr kleine Fahrzeuge einzusetzen, die autonom, aber sehr langsam fahren – wenig mehr als Schrittgeschwindigkeit. Das geht natürlich nur auf kurze und mittlere Distanzen und auch nur da, wo man Gehwege dafür nutzen kann. Zugegeben: Das ist eine Nische, die nur in ganz bestimmten, dichter besiedelten Gebieten lohnend ist. Aber dort ist sie sehr interessant. Sie funktioniert elektrisch und auf Abruf, also nur dann, wenn jemand auch ein Paket empfangen möchte. Es hängt von Anbietern und Kundschaft ab, wie stark sich die Zustellroboter durchsetzen werden. Man könnte sie zum Beispiel auch für die Auslieferung von Pizza oder anderen eiligen Gütern einsetzen.

Wie kann man sich so einen Zustellroboter denn vorstellen?

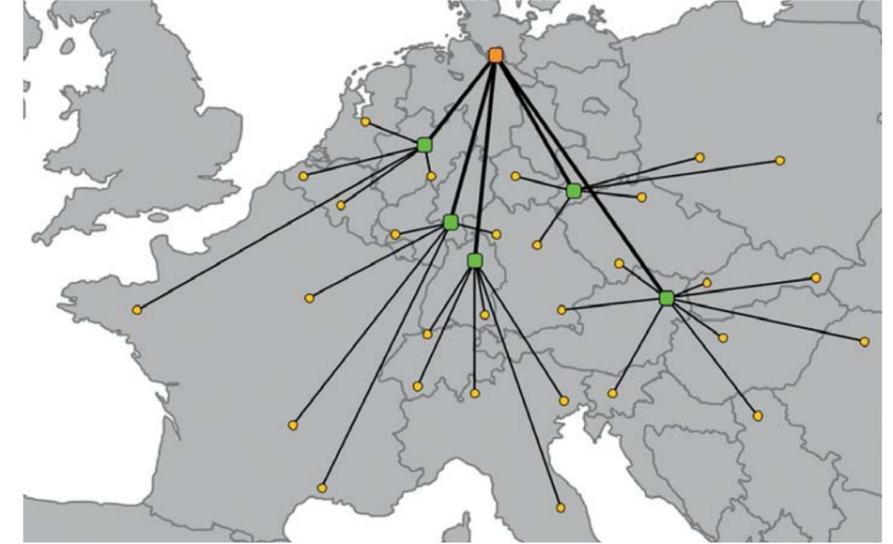
Die sind 50 bis 70 Zentimeter groß und haben etwa zehn bis 15 Kilogramm Zuladung. Ich werde oft gefragt, ob man die nicht einfach klauen könnte. Das wäre aber schwieriger, als heute ein Auto aufzubrechen: Die Zustellroboter sind mit ausgeklügelter Sensorik und Geopositionsüberwachung ausgestattet. Im Fall der Fälle machen die als erstes ein Foto vom Dieb und verschicken das dann.

Tun sich da neue Fragestellungen auf, die es bislang noch nicht gab?

Sicherheit ist ein wichtiges Thema. Vor Hindernissen kommen die Zustellroboter sicher und selbstständig zum Halt, aber wenn sie nicht gesehen werden und beispielsweise Rad oder E-Scooter ihnen begegnen, dann könnten die Personen im ungünstigsten Fall stürzen. Zu Fuß gehende Personen – das ist die Erfahrung aus Pilotprojekten – haben da kein Problem, sie weichen entweder selber aus oder der Roboter tut es.

Richten wir den Blick von der Straße auf die Schiene. Vor allem in Zusammenhang mit dem Klimawandel steht aktuell die Bahn sehr im Fokus der Öffentlichkeit. Welche Entwicklungen finden in diesem Bereich statt?

Was wir für sehr chancenreich halten, ist eine Ausweitung des kombinierten Verkehrs, also der Terminals, die den Lkw-Verkehr und den Schienengüterverkehr miteinander verbinden. So ein Terminal gibt es auch hier in Dortmund. Dabei wird ein wechselfähiger Behälter, zum Beispiel ein Container, zunächst auf der Straße befördert und dann von einem Kran auf einen Zug gestellt. Der Lkw legt also nur eine kurze Strecke zurück, die Ware wird über den Großteil des Weges auf der Schiene transportiert. Für eine Gesamtstrecke von weniger als 300 Kilometern lohnt sich das zwar eher selten, aber es gibt ja genug lange Strecken in Europa. Aktuell besteht eine stabile Nachfrage nach dieser Art des Transports – im Nord-Süd-Verkehr über die Alpen hat er bereits eine sehr große Bedeutung – und wir gehen davon aus, dass die noch weiter zunehmen kann.



Transportlogistische Netze werden so optimiert, dass die Waren möglichst zügig und gleichzeitig effizient transportiert werden. Dieses Beispiel zeigt ein mögliches transportlogistisches Netz von einem Seehafen ins Hinterland.

Könnte das europäische und auch deutsche Schienennetz einen Anstieg des kombinierten Verkehrs denn verkraften?

Das Schienennetz unterliegt ja ohnehin aktuell einer Modernisierung. Und es gibt eine ganze Reihe von Strecken, auf denen zusätzliche Kapazitäten benötigt werden. Die Herausforderung im Moment ist, diese erkannten Bedarfe auch baulich und planungsrechtlich zu realisieren. Das sind leider alles Projekte, die lange dauern. Wir als Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wollen zumindest unseren Beitrag dazu leisten, dass man gute Entscheidungen über diese knappen Ressourcen trifft.

Werfen wir einen Blick in die Zukunft: Alternative Antriebe, autofreie Städte – wie werden sich neue Technologien und Rahmenbedingungen auf die Transportlogistik auswirken?

Ich glaube, dass wir in der Transportlogistik noch längere Zeit mit Verbrennungsmotoren auskommen werden müssen. Es ist aber wichtig, die Alternativen zu verstehen und weiterzuentwickeln. Bei der Elektromobilität tun wir das in vielen Projekten. Wir untersuchen den praktischen Einsatz elek-

trischer Fahrzeuge im Transport, die Anforderungen an die Ladeinfrastruktur und haben uns auch schon mit gasbetriebenen Fahrzeugen beschäftigt. Möglicherweise spielt auch die Brennstoffzelle in Zukunft eine Rolle. Aktuell sind viele Alternativen aber noch teuer. Aber es gibt auch Lösungen wie das E-Lastenrad. Die sind sehr umweltfreundlich und in der City oft nicht mal langsamer als ein Straßentransporter.

Adriane Palka

Europa am Netz

Prof. Christian Rehtanz von der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik und sein Team spielen verschiedene Szenarien zur Zukunft der Energieversorgung in Europa durch. Ihre Analysen liefern Impulse, wie die Energiewende in einem großen Rahmen gestaltet und die europäischen Klimaziele erreicht werden können.





Prof. Dr. Christian Rehtanz ist seit 2007 Professor für Energiesysteme und Energiewirtschaft an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Dortmund. Seit 2011 leitet er dort das neu gegründete Institut für Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft (ie³). Rehtanz studierte Elektrotechnik an der TU Dortmund. 1997 wurde er mit einer Arbeit über Energiespeicher zur Verbesserung der Spannungsstabilität in elektrischen Energieübertragungssystemen promoviert. Er habilitierte sich im September 2002 an der ETH Zürich und erwarb die Lehrberechtigung auf dem Gebiet Systeme in der elektrischen Energieversorgung. Bei der DFG-Fachkollegienwahl im Herbst wurde er zum wiederholten Male in das Fachkolleg „Elektrotechnik und Informationstechnik“ gewählt.

Rehtanz war seit 2000 im ABB-Forschungszentrum in Baden-Dättwil, Schweiz tätig. 2003 wechselte er als Technology Manager und Mitglied der Geschäftsleitung in das weltweit tätige ABB-Geschäftsgebiet Power Systems. Von 2005 bis Anfang 2007 gründete und leitete er als Direktor das neue ABB-Forschungszentrum in China mit den Standorten Peking und Shanghai.

Bis 1989 tickten in Berlin die Uhren am Kurfürstendamm anders als in der Bundesrepublik Deutschland oder der DDR – jedenfalls, wenn sie am Stromnetz der Stadt hingen: Berlin hatte wegen seiner Insellage ein eigenes Stromnetz, das mit dem der DDR oder der Bundesrepublik nicht synchronisiert war. Die 50-Hertz-Amplitude schwang anders als in Restdeutschland. Und damit tickten die elektrisch betriebenen Uhren, die sich nach dieser Frequenz richteten, zwar nicht unbedingt falsch – aber sie wichen um einen Sekundenbruchteil von den anderen Uhren ab.

17 Jahre später ging in halb Europa das Licht aus. Am 4. November 2006 wurde das Kreuzfahrtschiff „Norwegian Pearl“ von der Meyer-Werft in Papenburg in die Nordsee überführt. Dafür schaltete der Stromnetzbetreiber E.ON zwei Hochspannungsleitungen über der Ems ab, damit das Schiff unter den Leitungen passieren konnte. Eine Verkettung von Informationspannen und unglücklichen Umständen führte dazu, dass der Strom große Umwege nehmen musste und sich mehr und mehr Leitungen durch Überlastung abschalteten, sodass das Netz zerfiel. Halb Europa wurde für Stunden dunkel, die Panne wirkte sich bis ins ferne Marokko aus. Ursache ist, dass das Stromnetz inzwischen in ganz Europa bis hin zur Türkei als ENTSO-E-Netz zusammengeschaltet ist.

Der Ausfall eines Kraftwerks, aber auch eine zu hohe Einspeisung von Strom etwa aus Windkraftanlagen in der Nordsee kann auf das gesamte europäische Netz ausstrahlen. Wenn in den kommenden Jahren die Energieversorgung umgebaut wird, wenn Kraftwerke abgeschaltet werden, wenn neue Verbraucher wie Elektroautos hinzukommen, müssen daher all diese Parameter in eine europäische Gesamtschau eingepflegt werden. Zu jeder Sekunde im Jahr muss die Frequenz im lokalen wie im europäischen Stromnetz stabil bei 50 Hertz liegen, wenn jederzeit an jeder Verbrauchsstelle ausreichend Strom ankommen soll.

Christian Rehtanz, Professor für Energiesysteme und Energiewirtschaft an



der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, beschäftigt sich mit seinem „Institut für Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft“ (ie³) schon seit Jahren mit der Zukunft der Strom- und Energieversorgung in Deutschland und Europa.

Verschiedene Szenarien durchspielen

„Wir prognostizieren nicht, wie die Stromversorgung in zehn oder zwanzig Jahren aussieht“, sagt er. „Wir zeigen vielmehr auf, wie die Energielandschaft aussehen müsste, damit die politischen Vorgaben und Ziele eingehalten werden.“ Dabei ist die Analyse so flexibel, dass sie auch kurzfristige Veränderungen bei Produktion oder Verbrauch berücksichtigt – so beispielsweise, wenn im kommenden Jahr nicht eine Million Elektrofahrzeuge über Deutschlands Straßen fahren, wie es Bundeskanzlerin Angela Merkel vorhergesagt hatte. Oder aber Elektroautos in absehbarer Zeit den Stromverbrauch um rund 20 Prozent steigern werden, wie RWE-Chef Rolf Martin Schmitz prognostiziert.

Für die Vorausschau nutzen Rehtanz und sein Team verschiedene Werkzeuge: Beispielsweise die Markt- und

Netzsimulationsumgebung MILES oder die Forschungsergebnisse des Kompetenzfeldes „Energie – System – Transformation“ (EST). EST wurde im Juli mit mehr als 70 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der TU Dortmund, der Ruhr-Universität Bochum (RUB) und der Universität Duisburg-Essen (UDE) unter dem Dach der Universitätsallianz (UA) Ruhr für zunächst fünf Jahre eingerichtet, um die Energiewende voranzubringen.

Es geht um den Wirtschaftsraum Europa – also über die Länder der Europäischen Union hinaus. Ein paar Zahlen, die die Dimension der Forschung von Rehtanz und seinem Team verdeutlichen: Das Energiesystem versorgt rund 450 Millionen Menschen. Es geht um Energiemengen von 300 bis 350 Gigawatt (GW) Leistung und um einen Verbrauch von 2300 Terrawattstunden Energie im Jahr (TWh/a). Was kann die Simulationsumgebung MILES dabei leisten? Im Prinzip eine Gesamtschau der Energielandschaft, die sich aus verschiedensten Parametern zusammensetzt. Bei seiner Analyse der Energielandschaft bezieht Rehtanz unterschiedliche Größen ein, zum Beispiel das Wetter genauso wie die regionale Entwicklung des Ausbaus erneuerbarer Energien in den europäischen Ländern.

Pauschal ist der Energieverbrauch im Winter höher als im Sommer, wobei die Sommermonate durch den vermehrten Einsatz von Klimaanlagen beim Verbrauch „aufgeholt“ haben. Die Einspeisung regenerativer Energieerzeuger wie Windkraft- oder Solaranlagen schwankt je nach Wetterlage und Region. „Als Extrem führen die Techniker gern die so genannte Dunkel-Flaute an“, sagt Rehtanz, „wenn es nämlich bei Nacht flächendeckend windstill ist. Dann geht die regenerative Energieerzeugung komplett auf Null und andere Kraftwerke oder Speicher müssen einspringen. Die wiederum müssen wirtschaftlich bereitgestellt und betrieben werden.“ Die Simulation zeigt: Wenn Deutschland und Europa im Jahr 2050 weitgehend CO₂-neutral sein sollen, muss dafür die Summe an steuerbaren Stromquellen – Kraftwerke oder Speicher – genauso hoch sein wie heute. Sonst besteht die Gefahr, dass die Lichter ausgehen.

Beim Strom hängt alles mit allem zusammen

Bei der Analyse müssen zudem die Netzkapazitäten in und zwischen den Ländern berücksichtigt werden, schließlich grenzen Netzengpässe die

In Kürze

Die Herausforderung

Das europäische Stromnetz, das 450 Millionen Menschen versorgt, ist in einem einzigen Netz zusammengeschaltet. Störungen in einem Land können sich daher auf die Stromversorgung in ganz Europa auswirken.

Die Chance

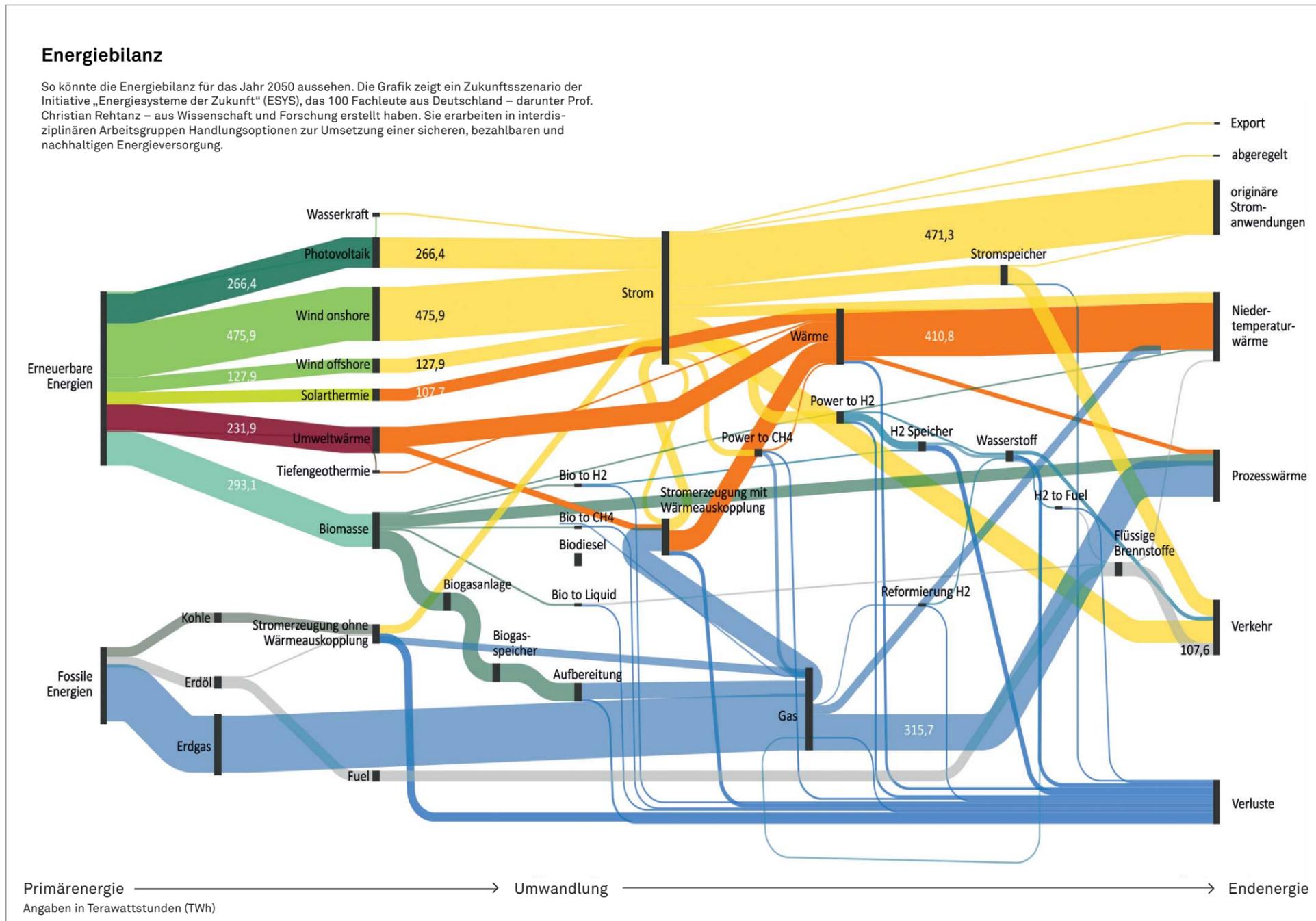
Prof. Christian Rehtanz erforscht die Energielandschaft der Zukunft und analysiert, wie die Umstellung auf erneuerbare Energien in Europa sicher gestaltet werden kann.

Möglichkeit ein, Strom aus Regionen mit hoher Erzeugung in Gebiete mit hoher Nachfrage zu transportieren. Neben dem Ist-Zustand von Verbrauch, Erzeugung und Netz kann MILES auch den weiteren Umbau der Energielandschaft berücksichtigen: das Abschalten von Atomkraftwerken, den Kohleausstieg genauso wie den Zubau regenerativer Erzeugungsanlagen – beispielsweise Windkraftanlagen an Land und im Meer –, aber auch neue Leitungen. Geplant sind beispielsweise Gleichstromkabel, die Strom von der deutschen Küste nach Süddeutschland transportieren, oder entsprechende Verbindungen, die Strom aus Wasserkraft von Norwegen zukünftig nach Großbritannien oder Deutschland leiten.

Zuverlässige Gesamtsysteme

Diese und weitere Parameter, kombiniert mit einem Strombedarf, der am Tag stark schwankt, gleichen Rehtanz und sein Team mit den Fahrplänen bestehender Kraftwerke und der Leistung von Stromspeichern – das sind vor allem Wasserkraftwerke – ab. Als Ergebnis können sie für jede Stunde im Jahr – also 8760 Mal – genau prognostizieren, welches Kraftwerk oder welcher Speicher wann ans Netz gehen muss, um die geforderten 50 Hertz sicherzustellen. Und dies bei maximaler Wirtschaftlichkeit der Anlagen. Um zu diesen Ergebnissen zu kommen, vernetzt MILES eine Vielzahl von vorliegenden wissenschaftlichen Daten. So greift es beispielsweise auf meteorologische Daten des Deutschen Wetterdienstes zurück. Dieser hat ein Gitternetz mit einer Maschenweite von sieben Kilometern über ganz Europa gelegt und Zeitreihen der Windgeschwindigkeit und der solaren Einstrahlung erstellt. Daraus lässt sich der Umfang der Stromerzeugung aus Windkraft- und Solaranlagen errechnen.

Insgesamt lassen sich somit für Ziel-szenarien für beispielsweise 2030 oder 2050 zuverlässige und wirtschaftliche Gesamtsysteme entwerfen. „Für das Gesamtsystem ist es besonders wichtig, zu berechnen, welche Kraftwerks-



und Speicherleistung wann benötigt werden, damit eine zuverlässige Versorgung in Europa garantiert ist, auch wenn mal die Sonne nicht scheint und der Wind nicht weht“, sagt Rehtanz.

Doch neben der technischen Umsetzung hat die Energiewende eine gesellschaftliche Komponente: Zunehmender Widerstand der Bevölkerung hat den Ausbau der Windenergie in Deutschland dramatisch gebremst, Höchstspannungsleitungen wollen die meisten

Menschen nicht in ihrer Nähe haben, sondern möglichst als Kabel unsichtbar ins Erdreich versenkt wissen. All dies macht die Energiewende immer teurer.

Hier setzt die Arbeit im Kompetenzfeld EST der UA Ruhr ein. „Bei EST wird interdisziplinär geforscht und gelehrt“, sagt Rehtanz. Die Energiewende soll durch ausgewählte neue Technologien der Energiewandlung, Übertragung und effizienten Energieanwendung ganzheitlich vorangebracht werden. Dabei

muss der Prozess der Transformation der Energielandschaft gesellschaftlich bewältigbar, akzeptabel, wirtschaftlich sinnvoll und juristisch abgesichert ausgestaltet werden. Daher hat Rehtanz in dem Kompetenzfeld ganz unterschiedliche Akteure versammelt: Fachleute aus naturwissenschaftlichen, technischen, juristischen, raumplanerischen, wirtschaftswissenschaftlichen und soziologischen Disziplinen arbeiten zusammen. „Das Besondere ist, dass wir in der UA Ruhr, dem strategischen Zusammen-

schluss der Universität Duisburg-Essen, der Ruhr-Universität Bochum und der TU Dortmund, über Expertinnen und Experten auf diesen unterschiedlichen Gebieten verfügen. Sie alle werden auf dem wichtigen Feld der Energiewende zusammenarbeiten“, sagt Rehtanz. Ziel der Forschung im Kompetenzfeld ist es, dass die vereinbarten europäischen und globalen Ziele des Klimaschutzes in den nächsten Dekaden erreicht werden.

Martin Rothenberg

Expertise der UA Ruhr

Die Universitätsallianz (UA) Ruhr hat im Sommer 2019 das neue Kompetenzfeld „Energie – System – Transformation“ (EST) eingerichtet: Mehr als 70 Professorinnen und Professoren sowie Doktorandinnen und Doktoranden der TU Dortmund, der Ruhr-Universität Bochum (RUB) und der Universität Duisburg-Essen (UDE) werden darin zunächst für fünf Jahre zusammenarbeiten, um die Energiewende voranzubringen.

EST-Sprecher ist Prof. Christian Rehtanz. Zu den Koordinatorinnen und Koordinatoren gehört außerdem von der TU Dortmund Prof. Klaus Joachim Grigoleit von der Fakultät Raumplanung. Von der UDE sind Prof. Jutta Geldermann und Prof. Klaus Görner, beide Fakultät für Ingenieurwissenschaften, und Prof. Christoph Weber, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, beteiligt. Seitens der RUB koordinieren Prof. Johann-Christian Pielow und Dipl. jur. Katrin Schlegel, beide Institut für Berg- und Energierecht, sowie Prof. Roland Span von der Fakultät Maschinenbau.

Im Rahmen von EST findet zudem eine intensive Zusammenarbeit mit einschlägigen Industriepartnern der Region statt, die teilweise zu den branchengrößten in Deutschland und Europa gehören. Die Ergebnisse werden durch internationale Kooperationen beispielsweise mit Südamerika, China, Russland und Australien in die internationale Wissenschaftslandschaft eingebunden, sodass Lösungen entstehen, die der globalen Relevanz des Themas entsprechen.

Mit Netzwerken zum Erfolg

Prof. Tessa Flatten erforscht, wie Leitungsspitzen ihre Unternehmen anpassungsfähiger und erfolgreicher machen können.

Ob Start-up oder Traditionsunternehmen: Will eine Firma im Wettbewerb mit anderen bestehen, muss sie sich flexibel auf neue Trends und Rahmenbedingungen einstellen – seien es politische Vorgaben, neue technische Möglichkeiten oder veränderte Umweltbedingungen. Ein Unternehmen mit einer hohen Anpassungsfähigkeit hat die Chance, als erstes innovative Produkte und Dienstleistungen auf den Markt zu bringen – ein unschätzbare Wettbewerbsvorteil. „Die Anpassungsfähigkeit trägt also entscheidend zum geschäftlichen Erfolg bei“, sagt Tessa Flatten, Professorin für Technologiemanagement an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften.



Prof. Dr. Tessa Flatten ist seit 2015 Professorin für Technologiemanagement an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften. Sie studierte Betriebswirtschaftslehre an der RWTH Aachen, arbeitete dort als wissenschaftliche Mitarbeiterin, promovierte und habilitierte. Bereits während dieser Zeit nahm sie mehrere nationale und internationale Lehraufträge wahr, etwa an der FU Berlin und der Chulalongkorn University in Bangkok. Von 2014 bis 2015 übernahm sie eine Vertretungsprofessur an der Justus-Liebig-Universität Gießen, bevor sie dem Ruf an die TU Dortmund folgte.

Ihre Forschungsinteressen liegen in den Bereichen Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement sowie Entrepreneurship. Sie ist Aufsichtsrätin eines IT-Unternehmens und Mitglied in verschiedenen Beiräten und Kommissionen.

Besonders wichtig für die dynamischen Fähigkeiten des Unternehmens ist die Geschäftsführung. „Sie prägt die gesamte Unternehmenskultur, auf allen Ebenen“, so Flatten. Um das Unternehmen voranzubringen, stehen Führungskräfte vor der Herausforderung, aus einer Vielzahl von Informationen die relevanten herauszufiltern, wichtige neue Ressourcen zu erschließen und Trends frühzeitig zu erkennen. „Dabei sind professionelle Netzwerke unglaublich hilfreich“, weiß Flatten. In einer Studie, für die 295 CEOs, also Vorstandsvorsitzende, befragt wurden, hat sie untersucht, wie diese durch ihre Erfahrung, Persönlichkeit und Netzwerke zur Anpassungsfähigkeit und damit zum Erfolg des Unternehmens beitragen.

„Indem sie sich mit anderen Personen vernetzen, haben CEOs einen direkten Zugang zu wichtigen Informationen. Sie

können Erfahrungen austauschen und gewinnen so einen Überblick“, erklärt Flatten. Besonders wertvoll sind Netzwerke, in denen die Beteiligten unterschiedliche Hintergründe haben: „Das ermöglicht, den eigenen Blickwinkel zu erweitern und ganz neue Perspektiven einzubeziehen.“ Für einen Unternehmer oder eine Unternehmerin ist es also sinnvoll, sich mit den Führungskräften von nationalen und internationalen Partnerunternehmen, mit Personen aus der Politik und Wissenschaft sowie auch mit Wettbewerbern und Unternehmen aus anderen Branchen zu vernetzen. „Bei aller Vielfalt ist es aber wichtig, dass alle in dem Netzwerk eine gemeinsame Sprache sprechen, also das gleiche Fachvokabular verwenden“, meint Flatten. „So etwas dauert eine Weile. In einen gemeinsamen Arbeitsmodus kommt man nicht von jetzt auf gleich.“

Netzwerke knüpfen lohnt sich

Ein professionelles Netzwerk aufzubauen und zu pflegen, kostet Zeit, kann aber erheblich zum Geschäftserfolg beitragen. „Gerade für Start-ups hängt oft ihre Existenz davon ab, wer sie kennt und unterstützt“, so Flatten. Manche Kontakte ergeben sich wie von selbst: Bei Gründungen aus dem universitären Bereich etwa besteht von Anfang an eine Beziehung zu ehemaligen Kommilitoninnen und Kommilitonen, die womöglich Karriere in verwandten Bereichen machen. Durch Auslandssemester kommen auch internationale Kontakte hinzu. Weitere gute Möglichkeiten, das eigene Netz-

In Kürze

Die Studie

In einer Studie mit 295 Unternehmensspitzen wurde untersucht, wie diese durch ihre Netzwerke zur Anpassungsfähigkeit und damit zum Erfolg des Unternehmens beitragen.

Das Fazit

Enge Netzwerke bedeuten Arbeit, grundsätzlich lohnt sich aber die Mühe: Wenn Führungskräfte stabile und solidarische Netzwerke pflegen, ermöglicht das offene Innovationen und mehr Dynamik im Unternehmen.



Wer kennt wen? Ein großes Netzwerk erleichtert den Zugang zu neuen Informationen und Ressourcen. Dabei muss nicht jeder Kontakt eng und persönlich sein. Auch lose Bekanntschaften können weiterhelfen.

werk zu erweitern, sind Gründerzentren wie das Centrum für Entrepreneurship & Transfer (CET) der TU Dortmund. Auch ein Firmensitz in einem Technologiezentrum wie dem TechnologieZentrum Dortmund (TZDO), in dem viele junge Unternehmen ansässig sind, ist hilfreich, ebenso wie der Besuch von relevanten Messen. „Hier sollten junge Unternehmerinnen und Unternehmer gezielt mögliche Investoren ansprechen“, rät Flatten. „Sogenannte Business Angels können nicht nur Kapital und wertvolle Ratschläge beitragen, sondern sind auch Türöffner. Sie haben in der Regel ein sehr starkes Netzwerk, mit dem sie den jungen Unternehmerinnen und Unternehmern ganz neue Möglichkeiten eröffnen.“

Doch nicht nur frischgebackene Gründerinnen und Gründer, auch langjährige CEOs profitieren laut Flatten davon, ihr Netzwerk stetig auszubauen. „Natürlich muss man immer eine gewisse Balance halten. Schließlich sind die zeitli-

chen Ressourcen begrenzt. Es ist aber ein Missverständnis zu glauben, alle Netzwerkkontakte müssten eng, persönlich und zeitintensiv sein. Auch lose Netzwerke über Plattformen wie Xing oder LinkedIn sind in manchen Situationen sehr hilfreich.“ Flatten empfiehlt, sich mit Gelegenheitsbekschaften gleich online zu vernetzen. „Wenn man zum Beispiel auf einem Businessflug ein interessantes fachliches Gespräch geführt hat, spricht nichts dagegen, die Person bei LinkedIn und Xing zum eigenen Netzwerk hinzuzufügen. Das gleiche gilt für Leute, mit denen man sich auf Messen unterhält.“ Selbst wenn danach zunächst kein weiterer Kontakt mehr besteht, kann sich später eine Situation ergeben, in der genau diese Person weiterhelfen kann – etwa wenn es darum geht, ganz neue Bereiche zu erschließen.

Engere Kontakte dagegen müssen gepflegt werden. Das geschieht einerseits durch einen regelmäßigen Austausch

im Arbeitsalltag. Andererseits ist es hilfreich, wenn sich die Netzwerkpartner auch durch Interessen verbunden fühlen, die über das Geschäftliche hinausgehen. „Was genau das ist, hängt von den einzelnen Personen ab. Es geht weniger darum, was man macht, sondern mehr darum, dass man andere gemeinsame Themen findet als die Arbeit. Das verbindet und erhöht das Vertrauen zwischen den Netzwerkpartnern“, so Flatten.

Innovationen gemeinsam statt geheim vorantreiben

In ihrer Studie konnte sie zeigen, dass die empfundene Solidarität mit dem Netzwerk einen signifikant positiven Einfluss auf die Anpassungsfähigkeit des Unternehmens hat. „Wenn also ein CEO die Ziele des Netzwerks über seine persönlichen stellt und sein Handeln danach ausrichtet, dass möglichst alle



Netzwerke werden persönlicher und intensiver, wenn sich die Beteiligten durch gemeinsame Interessen verbunden fühlen, die über das Geschäftliche hinausgehen. Ein gemeinsames Essen oder ein Ausflug zum Golfen erhöhen das gegenseitige Vertrauen.

davon profitieren, ist das für seine eigene Firma von Vorteil“, erläutert sie. Ihrem Eindruck nach wandelt sich in vielen Unternehmen derzeit die Philosophie: „Früher war man eher darauf bedacht, Innovationen möglichst lange geheim zu halten und auf diese Weise maximal zu schützen. Heute gehen viele lieber den Weg offener Innovationen.“ Das bedeutet, dass neue Ideen frühzeitig kommuniziert und gemeinsam mit anderen weiterentwickelt werden. „So kann man viel mehr Wissen einbeziehen und legt außerdem schon die Grundlage für eine breitere Vermarktung.“

Gerade im Bereich von Plattformtechnologien ist dieses Vorgehen verbreitet, denn hier spielt die technologische Umgebung eine besonders große Rolle. Wie erfolgreich beispielsweise ein neues Elektroauto wird, liegt nicht nur in den Händen des Herstellers selbst, sondern hängt auch von der verfügbaren Ladeinfrastruktur ab. Investitionen in diese wiederum lohnen sich nur, wenn die Anbieter von einer steigenden Verbreitung von E-Autos ausgehen können. Ein Austausch von Wissen, Ideen und Erfahrungen ist hier also umso wichtiger.

„Natürlich muss man genau abwägen, wie viel man preisgibt und an wen“, sagt Flatten. „Es sollte immer ein Geben und Nehmen sein und man muss sich ge-

genseitig vertrauen.“ Um offene Innovationen zu ermöglichen und dennoch vor Ideenklau geschützt zu sein, bemühen sich viele Unternehmen, ihren Kundenstamm durch zusätzliche Serviceleistungen an sich zu binden. Außerdem bringen sie in schneller Folge neue Modelle auf den Markt. Selbst wenn also ein Wettbewerber ein Modell kopiert, ist dieses schon bald veraltet.

Abwägung zwischen Offenheit und Ideenschutz

„Dass CEOs ihre Netzwerke dazu missbrauchen, Ideen anderer zu stehlen, ist aber sehr selten“, so Flatten. Dennoch gebe es nachteilige Auswirkungen von Netzwerken: Gerade bei sehr engen Netzwerkbeziehungen fühlen sich die Mitglieder einander verbunden und verpflichtet. In einem gewissen Rahmen trägt das zwar zur Funktionalität und Stabilität des Netzwerkes und zum Erfolg aller Beteiligten bei. Es kann aber auch dazu führen, dass CEOs – oft gegen besseres Wissen – Entscheidungen treffen, die ihnen eigentlich schaden. Etwa, wenn sie jemanden einstellen, der eigentlich nicht für die Position geeignet ist, dem sie aber einen Gefallen schulden. Oder wenn sie sich aus Verbundenheitsgefühl für einen

Lieferanten entscheiden, der nicht die besten Konditionen bietet.

„Eine generelle Empfehlung, wie groß oder wie eng Netzwerke sein sollten und was zu viel ist, kann man aber nicht geben“, sagt Flatten. „Das ist von vielen Faktoren abhängig, zum Beispiel von der Branche, der Unternehmenskultur und auch von der einzelnen Führungspersönlichkeit.“ So fällt es manchen CEOs leicht, Kontakte zu knüpfen und aufrechtzuerhalten. „Für manche ist es sogar ganz natürlich, Geschäftspartner zu sich nach Hause einzuladen und ihre Freizeit mit ihnen zu verbringen.“ Andere dagegen bevorzugen eine klare Trennung von Privatem und Geschäftlichem.

„Die Relevanz von Netzwerken war allen CEOs in unserer Studie bewusst. Manche gaben aber an, sie hätten nicht genug Zeit, Kontakte zu pflegen. Es gibt auch Personen, die das Gefühl haben, allein effektiver zu arbeiten“, beschreibt Flatten. Letztlich muss also jede Führungskraft für sich entscheiden, wie intensiv sie netzwerken möchte. „Aus wissenschaftlicher Sicht können wir aber die Erkenntnis beitragen, dass stabile, solidarische Netzwerke von CEOs Unternehmen dynamischer machen und so einen echten Wettbewerbsvorteil bedeuten.“

Elena Bernard



Wir lassen uns beeinflussen

Dr. Sarah Köcher und Dr. Sören Köcher von der Fakultät Wirtschaftswissenschaften beschäftigen sich in ihrer Forschung mit verschiedenen Formen des Onlinemarketings und untersuchen, auf welche Weise Nutzerinnen und Nutzer gelenkt werden.

„Eine sehr positive Onlinebewertung kann über die tatsächliche Qualität eines Produkts hinwegtäuschen.“

Dr. Sören Köcher



Dr. Sarah Köcher ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Habilitandin im Bereich Marketing der Fakultät Wirtschaftswissenschaften. Nach ihrem Studium der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften an der TU Dortmund promovierte sie 2018 im Bereich Marketing. In ihrer Dissertation, für die sie mit dem SERVSIG Best Dissertation Award 2018 als Finalistin ausgezeichnet wurde, hat sie die Wirkung von Kundenbewertungen im Internet untersucht. Sarah Köcher wurde im Oktober 2019 in die Global Young Faculty des Mercator Research Center Ruhr (MERCUR) aufgenommen und plant im Rahmen dessen einen Forschungsaufenthalt an der Texas State University, USA.

Ihre Forschungsschwerpunkte sind Online-Bewertungen, Influencer-Marketing, Online-Einkaufsverhalten sowie der Einsatz neuartiger Technologien im Dienstleistungssektor.



Dr. Sören Köcher ist akademischer Rat und Habilitand im Bereich Marketing der Fakultät Wirtschaftswissenschaften. Nach seinem Studium der Betriebswirtschaftslehre an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz promovierte er 2014 an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften der TU Dortmund zum Thema Kunden-Loyalitätsprogramme. Für seine Dissertation wurde er mit dem Nachwuchsförderpreis Verbraucherschutz von der Verbraucherzentrale NRW sowie von der Academy of Marketing Science ausgezeichnet. Köcher war von 2015 bis 2017 Mitglied in der Global Young Faculty und verbrachte im Rahmen dessen einen Forschungsaufenthalt an der Florida Atlantic University, USA.

Seine Forschungsschwerpunkte sind das Verhalten von Konsumentinnen und Konsumenten und der Verbraucherschutz in digitalen Umgebungen.

Ein neuer Ultra-HD-Fernseher, eine hochwertige Outdoorjacke oder ein gutes Restaurant am Urlaubsort – Konsumentinnen und Konsumenten verlassen sich bei ihrer Wahl längst nicht mehr nur auf die Beratung im Fachgeschäft oder das Urteil von Bekannten. Stattdessen wird ein ganzes Netzwerk an Testerinnen und Testern befragt, die ihre Bewertungen im Internet hinterlassen. Man googelt das Produkt, schaut, wie viele Sterne andere User vergeben haben und klickt erst dann auf „Kaufen“ oder reserviert einen Tisch.

Man hat dabei das gute Gefühl, eine wohlüberlegte, ja vielleicht sogar die objektiv beste Wahl getroffen zu haben. Doch hat man das wirklich? Sollte man sprichwörtlich nach den Sternen greifen? Oder leuchten diese so hell am Produkthimmel, dass sie alles andere überstrahlen? Diese Fragen untersuchen Dr. Sarah Köcher und Dr. Sören Köcher vom Bereich Marketing der Fakultät Wirtschaftswissenschaften. Sie analysieren, wie Produktbewertungen die Qualitätswahrnehmung und Kaufentscheidung von Konsumentinnen und Konsumenten beeinflussen.

Kundenbewertungen und Testurteile stimmen kaum überein

„Vorherige Studien hatten bereits ergeben dass sich viele Kaufinteressenten auf die Bewertungen verlassen“, erklärt Sarah Köcher. „Daraus ergibt sich unweigerlich die Frage, ob diese überhaupt die tatsächliche Qualität eines Produkts widerspiegeln.“ Um das zu überprüfen, haben sie Produktbewertungen auf der Plattform Amazon mit Testurteilen der Stiftung Warentest verglichen. Dabei galt es, eine große Datenmenge auszuwerten. Am Ende stand ein umfangreicher Datensatz von rund 1.300 Produkten aus 224 Elektronik-Kategorien, die sowohl auf Amazon angeboten wurden, als auch von Stiftung Warentest getestet worden waren.

Das überraschende Ergebnis: Die auf Amazon am besten bewerteten Produk-



Dr. Sarah und Dr. Sören Köcher haben die Bewertungen von rund 1.300 Produkten aus 224 Elektronik-Kategorien auf der Plattform Amazon ausgewertet.

te sind nur selten auch die laut Stiftung Warentest besten Produkte. Tatsächlich war die Korrelation zwischen den Kundenbewertungen und dem Testurteil meist sehr gering. Im Schnitt lag sie nur bei 0,18. Die Sterne dienen demnach kaum als Qualitätsindikator, sofern man die Urteile der Stiftung Warentest als verlässlichen Maßstab ansieht. Dazu erklärt Sarah Köcher, dass sie die Stiftung Warentest als seriöses und unabhängiges Prüfinstitut betrachte, bei dem Expertinnen und Experten die Tests nach einem festen Kriterienkatalog durchführen. In den USA hatte es zuvor eine ähnliche Studie gegeben, in der Amazon-Bewertungen mit Testurteilen der US-Verbraucherorganisation Consumer Reports verglichen worden waren. „An dieser Forschungsarbeit wurde kritisiert, dass Consumer Reports kein gutes Maß für die Qualität eines Produktes sei, da es Zweifel an der Unabhängigkeit der Organisation gibt“, so die Wissenschaftlerin.

Subjektive Qualität hat großen Einfluss

Ausgehend von weiterer Kritik an der Studie der US-Kollegen haben Sarah

und Sören Köcher auch untersucht, welcher Indikator einen größeren Einfluss auf den Absatz der Produkte hat – die objektive Qualität in Form von Stiftung Warentest-Urteilen oder die subjektive Qualität in Form von Kundenbewertungen auf Amazon. „Tatsächlich zählt für die Käuferinnen und Käufer in erster Linie die objektive Qualität. Das muss aber nicht bedeuten, dass alle vorher die Testberichte der Stiftung Warentest studieren“, erläutert Sören Köcher. Vielmehr können sie sich selbst ein gutes Bild machen, da bei Amazon stets die Produktdaten angegeben sind, die sich im Bereich Elektronik gut vergleichen lassen. „Wir gehen davon aus, dass die Amazon-User die objektive Qualität eines Produkts ganz gut einschätzen können und zum Beispiel eher einen Staubsauger mit 600 als mit 400 Watt kaufen, weil sie sich davon eine stärkere Leistung erhoffen – was ja auch der Fall ist“, so der Wissenschaftler.

Der Einfluss der objektiven Qualität wird jedoch geringer, je besser die durchschnittliche Kundenbewertung ist. Wenn ein Produkt also vier oder fünf Sterne hat, achten Kundinnen und Kunden weniger auf die objektive Qualität, erklärt Sören Köcher: „Eine sehr

In Kürze

Die Fragen

Spiegeln Online-Bewertungen die Qualität von Produkten wider? Wie reagieren Käuferinnen und Käufer auf Empfehlungen? Und wie funktioniert eigentlich Influencer Marketing?

Die Antworten

Eine positive Kundenbewertung bedeutet nicht immer eine objektive Produktqualität. Online-Shopper orientieren sich tatsächlich an den Empfehlungen des Anbieters. Und zwischen Influencern und Followern entstehen enge Beziehungen, die für Produktplatzierungen attraktiv sind.



In einer Studie haben Dr. Sören Köcher und sein Team anhand von Rucksäcken untersucht, wie Produktempfehlungen die Kaufentscheidung von Konsumentinnen und Konsumenten beeinflussen.

vergeben“, erklärt Sarah Köcher. Es gibt also nicht jede Käuferin und jeder Käufer eine Bewertung ab. Die durchschnittliche Anzahl der Sterne steht daher nicht repräsentativ für das Urteil der gesamten Kundschaft.

Neben den Sterne-Bewertungen gibt es weitere Faktoren, die die Kaufentscheidung beeinflussen, wie Sören Köcher gemeinsam mit Kollegen aus der Fakultät für Informatik der TU Dortmund und der Universität Klagenfurt untersucht hat. So wirken sich auch die vom Anbieter platzierten Empfehlungen „Dieses Produkt könnte Ihnen gefallen“ auf die Wahl aus. Um angesichts der unendlichen Auswahl im Netz die Entscheidung zu erleichtern, filtert ein Algorithmus anhand des vorherigen Suchverhaltens die potenziell relevanten Produkte heraus. „Dies setzt aber voraus, dass man schon weiß, was man will“, gibt Sören Köcher zu bedenken. „Wir gehen jedoch davon aus, dass unsere Präferenzen als Onlineshopper nicht stabil sind und sich erst im Laufe der Entscheidungsfindung herausbilden.“

Da sich Produkte besonders gut anhand numerischer Größen wie Preis, Volumen oder Gewicht unterscheiden lassen, haben Köcher und sein Team in einer Studie diese Merkmale genutzt, um zu analysieren, wie Empfehlungen auf die Kaufentscheidung wirken: Jene Testpersonen, denen ein kleiner, leichter und günstiger Rucksack empfohlen wurde, entschieden sich zwar nicht zwangsläufig für das empfohlene Produkt, wählten aber eher Rucksäcke, die den Empfehlungen ähneln. Die Referenzgruppe, der ein großer, schwerer und teurer Rucksack vorgeschlagen wurde, wählte umgekehrt vorzugsweise ein solches Modell.

Mit einer Eye-Tracking-Studie konnten Köcher und seine Kollegen nachvollziehen, wie die Testpersonen auf die Empfehlungen reagieren: Von 16 angebotenen Rucksäcken betrachteten sie jene besonders lange, die in ihren numerischen Eigenschaften dem darüberstehenden, empfohlenen Produkt am ähnlichsten waren. „Je länger man einen Artikel anschaut, desto wahrscheinli-

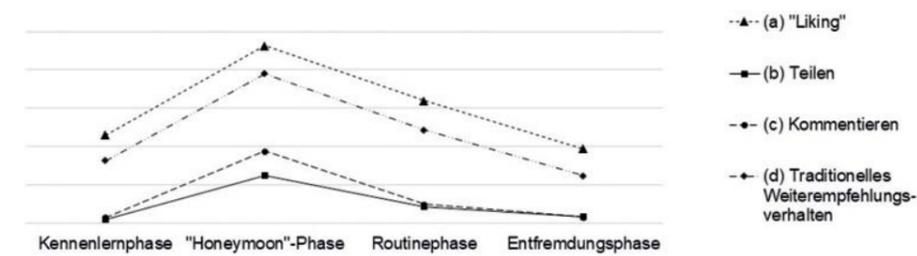
cher wird es, dass man ihn auch kauft“, erläutert Köcher. „Dieser Effekt ist im Marketing bereits bekannt. Wir konnten mit unserem Experiment aufzeigen, wie sich die Aufmerksamkeit der Kundschaft steuern und durch Produktempfehlungen gezielt auf bestimmte Artikel lenken lässt.“

Die beiden Forschungsprojekte aus der Welt des Onlineshoppings machen deutlich: Kaum jemand ist frei davon, beeinflusst zu werden. Besonders effektiv funktionieren die Mechanismen der Beeinflussung beim Influencer-Marketing – wie bereits der Name offenbart. Eine offizielle Berufsbeschreibung gibt es nicht, viele Personen stellen auf ihren Instagram- und Youtube-Kanälen inzwischen jedoch so erfolgreich Produkte vor, dass sie gut davon leben können. Sie haben eine große Reichweite, die bei Mikro-Influencern mit etwa 50 Followern beginnt und bei Makro-Influencern mehr als eine Million Follower umfassen kann. Social Media-User folgen den Influencern aus Interesse an den Themen, mit denen sich diese vorwiegend beschäftigen – meist Beauty und Lifestyle –, weshalb die Produktvermarktung durch Influencer-Marketing für viele Unternehmen heute attraktiver ist als die klassische Werbung.

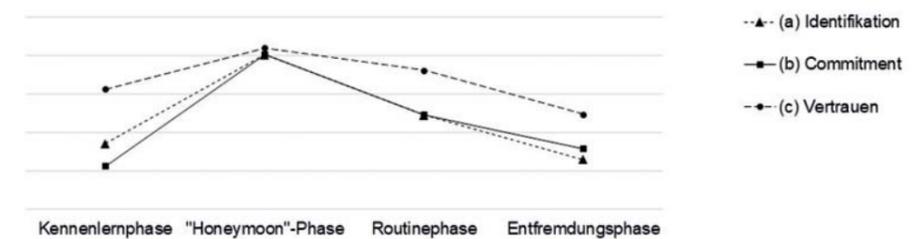
Eine besondere Beziehung

Instagram und Youtube ermöglichen es den Followern, das (all)tägliche Leben der Influencer hautnah mitzuerleben. Baut sich dadurch eine Beziehung auf? Dieser Frage sind Sarah und Sören Köcher ebenfalls nachgegangen. Anhand qualitativer Interviews konnten sie vier Phasen im Verhältnis von Followern zu Influencern identifizieren und diese in einer anschließenden Onlinebefragung verifizieren: Auf die Kennenlernphase folgt eine intensive „Honeymoon“-Phase, in der der Follower sich stark mit dem Influencer identifiziert, Beiträge liket oder kommentiert und sich von ihr oder ihm inspirieren lässt. In der anschließenden Routinephase lässt das Interesse allmählich nach, bis sie sich schließlich voneinander entfremden.

Interaktionsvariablen



Beziehungsvariablen



Im Verhältnis von Followern zu Influencern steigen neben den Interaktionen auch die klassischen Beziehungsvariablen wie Vertrauen und Identifikation, bis das Interesse nach einer gewissen Zeit wieder nachlässt.

positive Bewertung kann über die tatsächliche Qualität hinwegtäuschen.“ Im Zweifelsfall kauft man eher den vermeintlichen „Star“ unter den Produkten und vertraut dabei blind den Bewertungen anderer User. Angesichts dieses Ergebnisses liegt der Gedanke nahe, mit gefälschten Bewertungen den Absatz gezielt anzukurbeln. Doch auch wenn sie oft danach gefragt werden – Fake-Rezensionen hat das Forscherteam bislang nicht untersucht. Zu einem, da gefälschte Bewertungen nur schwer zu identifizieren sind, und zum anderen, da sie davon ausgehen, dass das Problem bei Produkten, die direkt von Amazon und nicht etwa von Drittanbietern über die Marketplace-Plattform angeboten werden, als gering anzusehen ist.

Ein weiteres Ergebnis ihrer Forschung ist die Beobachtung, dass subjektive und objektive Qualität immer weniger übereinstimmen, je länger ein Produkt auf Amazon angeboten wird. Dass sich

diese Korrelation über den Lebenszyklus des Produkts verändert, erklären die beiden damit, dass besonders bei Elektronikprodukten zunächst mehr technikaffine Käuferinnen und Käufer, die beispielsweise schon seit Monaten auf das neueste Smartphone-Modell gewartet haben und die technischen Eigenschaften vermeintlich gut einschätzen können, die Neuerscheinungen bewerten.

Drei-Sterne-Bewertungen sind selten

Die Frage danach, wer eigentlich Bewertungen auf Amazon schreibt, liefert auch eine mögliche Erklärung für die grundsätzlich geringe Übereinstimmung mit den Testurteilen: „Kundinnen und Kunden neigen vor allem dann dazu, ein Produkt zu bewerten, wenn sie besonders zufrieden sind und erst recht, wenn sie besonders unzufrieden sind. Drei Sterne werden daher selten

Das Erstaunliche bei dieser Konstellation: Die Befragten hatten zunächst selbst über ihr Verhältnis zum Influencer reflektiert und angegeben, dass es sich nicht um eine Beziehung im eigentlichen Sinne handle, da sie zwangsläufig sehr einseitig sei. In seiner Online-Studie hat das Forscherehepaar neben den Social-Media-Aktivitäten aber auch klassische Beziehungsvariablen wie Vertrauen, Glaubwürdigkeit, Identifikation und Loyalität abgefragt. All diese Variablen gehen in den ersten beiden Phasen stark nach oben, während sie in den letzten beiden wieder fallen. „Dass die Variablen im Kontext des Influencer-Marketings funktionieren und mit den identifizierten Phasen übereinstimmen, zeigt, dass es sich auch bei dem Verhältnis von Followern zu Influencern um eine Form von Beziehung handelt“, bestätigt Sarah Köcher.

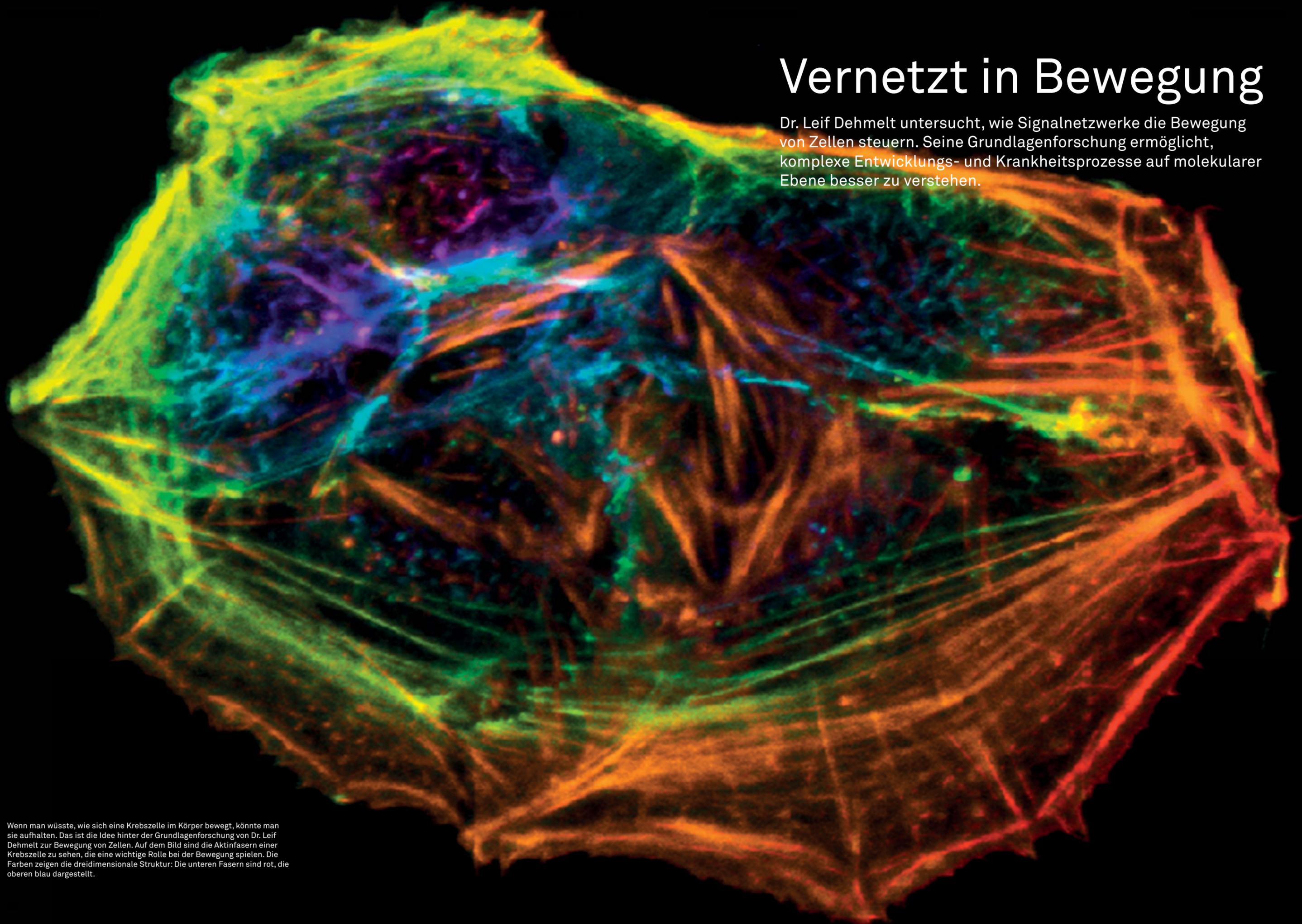
Die Möglichkeit der direkten Interaktion, das große Netzwerk und die geziel-

te Reichweite machen Social-Media-Plattformen zunehmend interessant, um auch ernstere und sensiblere Themen zu thematisieren, wie Sarah und Sören Köcher beobachtet haben. Nutzerinnen und Nutzer befragen das Internet längst nicht mehr nur, wenn sie einen neuen Ultra-HD-Fernseher kaufen wollen oder ein gutes Restaurant suchen, sondern zum Beispiel auch, um sich zum Thema unerfüllter Kinderwunsch zu informieren und auszutauschen. Diese Entwicklung werden die beiden Wissenschaftler in ihrem nächsten Forschungsprojekt genauer untersuchen.

Lisa Burgardt

Vernetzt in Bewegung

Dr. Leif Dehmelt untersucht, wie Signalnetzwerke die Bewegung von Zellen steuern. Seine Grundlagenforschung ermöglicht, komplexe Entwicklungs- und Krankheitsprozesse auf molekularer Ebene besser zu verstehen.



Wenn man wüsste, wie sich eine Krebszelle im Körper bewegt, könnte man sie aufhalten. Das ist die Idee hinter der Grundlagenforschung von Dr. Leif Dehmelt zur Bewegung von Zellen. Auf dem Bild sind die Aktinfasern einer Krebszelle zu sehen, die eine wichtige Rolle bei der Bewegung spielen. Die Farben zeigen die dreidimensionale Struktur: Die unteren Fasern sind rot, die oberen blau dargestellt.



Dr. Leif Dehmelt ist Privatdozent an der Fakultät für Chemie und Chemische Biologie der TU Dortmund und Leiter der Forschungsgruppe Selbstorganisation des Zytoskeletts in der Abteilung für Systemische Zellbiologie am Max-Planck-Institut für molekulare Physiologie Dortmund (MPI). Er studierte Chemie an der TU Dortmund, wo er im Anschluss in Kooperation mit dem MPI promovierte. Von 2000 bis 2007 arbeitete er als Research Associate in der Abteilung für Zellbiologie des Scripps Research Institute in den USA, bevor er Gruppenleiter an der Fakultät für Chemie und Chemische Biologie der TU Dortmund wurde. Im Jahr 2015 habilitierte er sich. Seit 2017 fördert die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) seine Arbeit mit einem Heisenberg-Stipendium.

Dehmelts Forschungsschwerpunkt liegt auf dem Zytoskelett, welches dynamische, faserartige Strukturen in Zellen bildet. Er entschlüsselt, wie diese Strukturen mit Netzwerken von Signalmolekülen interagieren, wie sie sich selbst organisieren und wie sie auf diese Weise Formänderungen und Bewegungen von Zellen ermöglichen.

In Kürze

Die Technik

Dr. Leif Dehmelt möchte herausfinden, wie Signalnetzwerke funktionieren, die für die Bewegung von Zellen im Körper verantwortlich sind. Dafür löst er in lebenden Zellen gezielt Veränderungen aus.

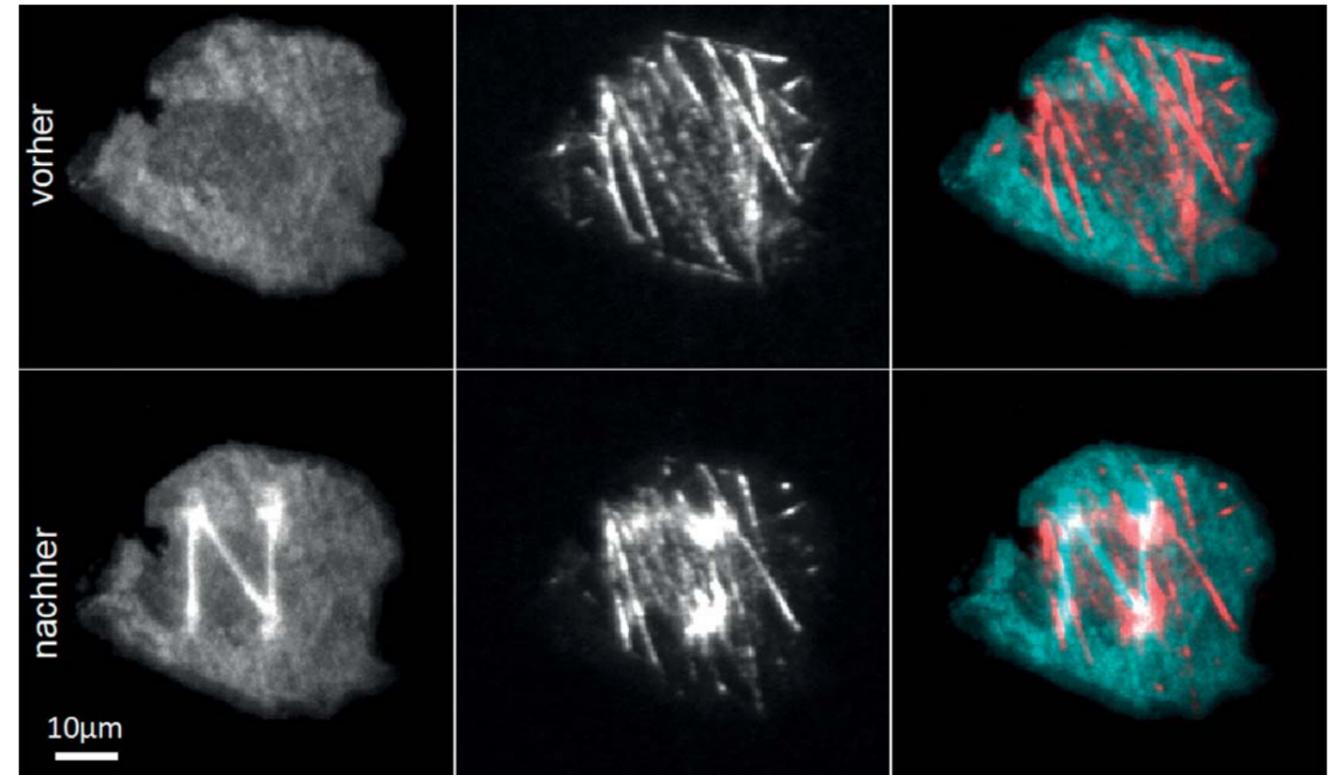
Der Nutzen

Ein besseres Verständnis dafür, wie sich Zellen bewegen und wie sich Signalnetzwerke unter bestimmten Bedingungen verhalten, kann dabei helfen, die Entstehung und Ausbreitung von Krebszellen nachzuvollziehen und neue Therapien zu entwickeln.

Um sich in einem dunklen Raum zu orientieren, streckt man oft suchend die Hände nach vorne und ertastet vorsichtig die Umgebung. Das Gehirn gibt dabei den Befehl an die Muskeln, die entsprechende Bewegung auszuführen. Sinneszellen in den Muskeln geben dem Gehirn Feedback, ob die gewünschte Bewegung tatsächlich ausgeführt wird und wo sich die Hand gerade befindet. Berühren die Finger dann beispielsweise eine Wand, melden die Berührungsrezeptoren in der Haut, dass sie auf etwas Hartes gestoßen sind. Auf diese Weise kann man nach und nach ein mentales Bild der Umgebung aufbauen, auch wenn man diese nicht sehen kann.

„Ganz ähnlich funktioniert das bei Zellen“, sagt Dr. Leif Dehmelt, Privatdozent an der Fakultät für Chemie und Chemische Biologie und Forschungsgruppenleiter am Max-Planck-Institut für molekulare Physiologie. Er hat herausgefunden, dass Zellen eine Art Tastsinn haben: „Ein Signalnetzwerk innerhalb der Zelle sorgt dafür, dass sie sich pulsartig lokal zusammenzieht. Dadurch kann sie ihre Umgebung aktiv ertasten und sich daran anpassen.“ Je nachdem, wie elastisch der Untergrund ist, auf dem sich die Zelle befindet, pulsiert sie schneller oder langsamer. „Das hat uns gezeigt, dass die Zelle durch diese Pulse ihre Umgebung abtastet und hierauf reagiert“, so Dehmelt.

In unserem Körper ist ein Teil der Zellen ständig aktiv in Bewegung. Immunzellen wie weiße Blutkörperchen tasten sich an der Innenseite der Blutgefäße entlang und zwängen sich durch winzige Lücken. So können sie zu Entzündungsherden gelangen und diese bekämpfen. Einen ähnlichen Mechanismus nutzen Krebszellen, wenn sie in fremdes Gewebe eindringen und Metastasen bilden. Auch in der Embryonalentwicklung sind Zellbewegungen elementar: Die Organe entstehen dadurch, dass verschiedene Zelltypen koordiniert genau an die richtige Stelle migrieren. Um diese Zellbewegungen zu ermöglichen, ist ein ausgeklügeltes Signalnetzwerk erforderlich.



Dr. Leif Dehmelt hat eine Technik entwickelt, mit der man in lebenden Zellen „malen“ kann. Die mikroskopischen Aufnahmen zeigen eine einzelne Krebszelle, bevor und nachdem ein „N“ mit einem gebündelten Laserstrahl „gemalt“ wurde. Der Forscher kann auf diese Weise untersuchen, wie das Signalnetzwerk von Zellen funktioniert.

Um herauszufinden, wie dieses Signalnetzwerk funktioniert und welche Faktoren daran beteiligt sind, hat Dehmelt eine neue Technik entwickelt, mit der er die molekularen Prozesse sichtbar machen kann: „Wir haben lebende Zellen so präpariert, dass wir mit einem Laser quasi darin malen können“, erzählt er. Dazu werden in die Zellen spezielle Moleküle eingebracht. Diese haben zwei wichtige Eigenschaften: Einerseits sind sie in der Umgebung der Zellen verankert. So bleiben sie an Ort und Stelle und können unter dem Mikroskop beobachtet werden. Andererseits reagieren die Moleküle empfindlich auf Licht. Dadurch ermöglichen sie das eigentliche „Malen“: Durch das Licht eines fokussierten Lasers wird die Aktivität eines bestimmten Proteins namens GEF-H1

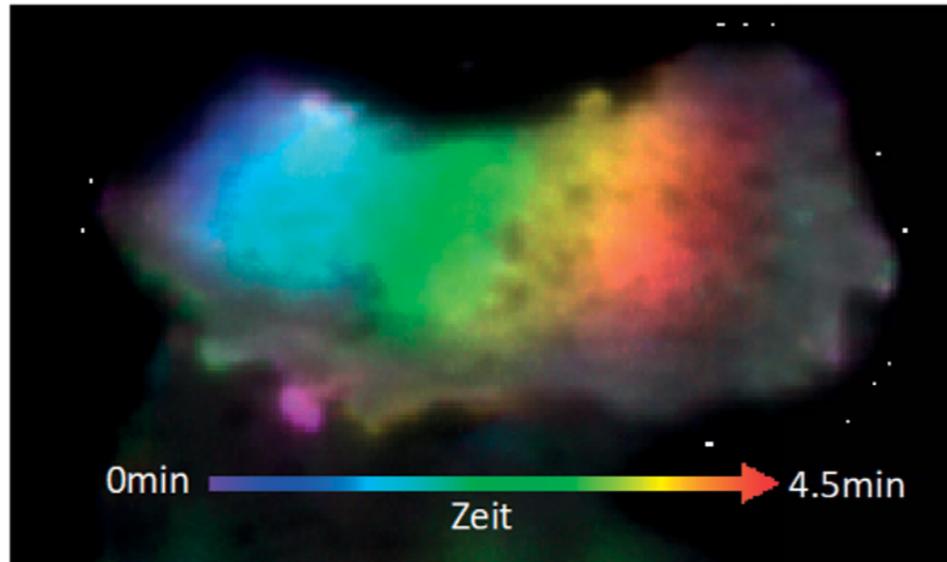
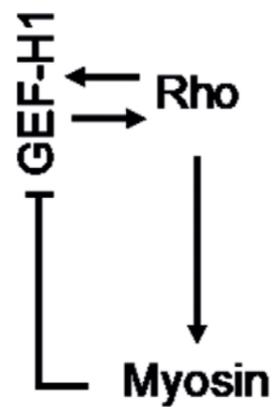
gezielt in einem lokalen Bereich stark erhöht. Diese Aktivität ist unter dem Mikroskop sichtbar. Wird der Laser also N-förmig über die Zelle bewegt, erscheint unter dem Mikroskop ein leuchtendes N, das eine erhöhte GEF-H1-Aktivität genau an den mit dem Laser bestrahlten Stellen anzeigt.

In lebenden Zellen gezielt Veränderungen auslösen

„Es ist faszinierend, beliebige Muster in Zellen malen zu können“, sagt Dehmelt. „Ein am Projekt beteiligter Student hat zum Beispiel ‚ANNA‘ in Zellen geschrieben, den Namen seiner Freundin.“ Der Nutzen der Technik ist aber kein künst-

licher: „Wir können auf diese Weise gezielt Reaktionen auf die Aktivierung beobachten und so untersuchen, wie das Signalnetzwerk von Zellen funktioniert“, berichtet Dehmelt. So konnte er zwei weitere Proteine des Signalnetzwerkes identifizieren: „Unmittelbar nach der Aktivierung von GEF-H1 ist an denselben Stellen eine erhöhte Aktivität des Signalproteins Rho zu beobachten. Wenig später steigt auch die Aktivität von Myosin, einem Motorprotein, das an Zellbewegungen beteiligt ist. GEF-H1 aktiviert also Rho und Rho aktiviert Myosin.“

Das Motorprotein Myosin spielt unter anderem eine wichtige Rolle bei der Muskelbewegung. Hier bildet es zusammen mit dem Protein Aktin lange



Die Kontraktionen innerhalb einer Zelle können sich wellenförmig ausbreiten. Rechts ist eine Aktivitätswelle des Signalmoleküls Rho dargestellt. Wie es dazu kommt, zeigt das links dargestellte Signalnetzwerk: Die Moleküle GEF-H1 und Rho verstärken sich gegenseitig durch eine positive Rückkopplung. Myosin vermittelt eine zeitverzögerte negative Rückkopplung und inaktiviert GEF-H1. Zusammen erzeugen diese Rückkopplungsschleifen Pulse und Wellen der Signalnetzwerk-Aktivität.

Fasern, sogenannte Filamente, die sich bei der Muskelkontraktion gegenseitig verschieben. Dies führt dazu, dass sich der Muskel zusammenzieht. Einen ähnlichen Mechanismus gibt es auch in einzelnen wandernden Zellen. Auch hier löst das Zusammenspiel von Aktin und Myosin Kontraktionen aus. Die Aktin- und Myosinfilamente sind hier allerdings sehr dynamisch und bauen sich schnell auf und wieder ab. Dadurch kann sich die Zelle lokal pulsartig zusammenschieben. Mit speziellen Proteinen, die die Zellmembran überbrücken, verankert sich die Zelle an ihrer Umgebung. Ziehen sich die Myosin- und Aktinfilamente zusammen, hangelt sich die Zelle vorwärts. Doch das Myosin erfüllt in dem Netzwerk nicht nur mechanische Funktionen. Zusätzlich zu seiner Rolle in der Zellbewegung kann es auch das GEF-H1, das den ganzen Prozess in Gang gesetzt hat, wieder inaktivieren.

„Wir haben hier ein ausgeklügeltes Netzwerk identifiziert, das Signale verstärken und hemmen kann“, sagt Deh-

melt. Zunächst einmal gibt es eine positive Rückkopplung: GEF-H1 aktiviert Rho und das aktivierte Rho wiederum verstärkt die Aktivität von GEF-H1. „Das ist so, wie wenn man ein Mikrofon vor eine Lautsprecherbox hält und der Ton dadurch immer lauter wird“, erklärt Dehmel. Mit einer kurzen Zeitverzögerung entsteht dann zusätzlich eine negative Rückkopplung, denn das durch Rho aktivierte Myosin inaktiviert GEF-H1.

Positive und negative Rückkopplungen erzeugen Dynamik

Durch die Kombination von positiver und verzögerter negativer Rückkopplung ist das Netzwerk dynamisch: Auf eine schnelle, sich selbst verstärkende Aktivierung folgt eine langsamere, automatische Herabregulierung. Dadurch kann die Zelle pulsierend ihre Umgebung abtasten. Auch eine wellenartige Ausbreitung der Aktivität innerhalb der

Zelle wird durch diese Rückkopplungsmechanismen ermöglicht.

„Die gegenseitige Verstärkung und Hemmung der einzelnen Komponenten können wir auch mathematisch mit Differenzialgleichungen beschreiben. So können wir die Dynamik des Netzwerkes am Computer simulieren“, sagt Dehmel. Das ermöglicht nicht nur ein besseres Verständnis, sondern erlaubt auch Vorhersagen, wie sich das Netzwerk unter bestimmten Bedingungen verhält. Auf lange Sicht könnte dies für zielgerichtete Krebstherapien relevant werden. Denn bei der Entstehung und Ausbreitung von Krebs im menschlichen Körper spielen Zellbewegungen und die mechanischen Eigenschaften der Tumorumgebung eine entscheidende Rolle.

Während des Tumorwachstums beeinflussen Krebszellen zunächst mithilfe von Botenstoffen die Bewegung von Nicht-Tumorzellen in ihrer Umgebung. Sie veranlassen zum Beispiel, dass

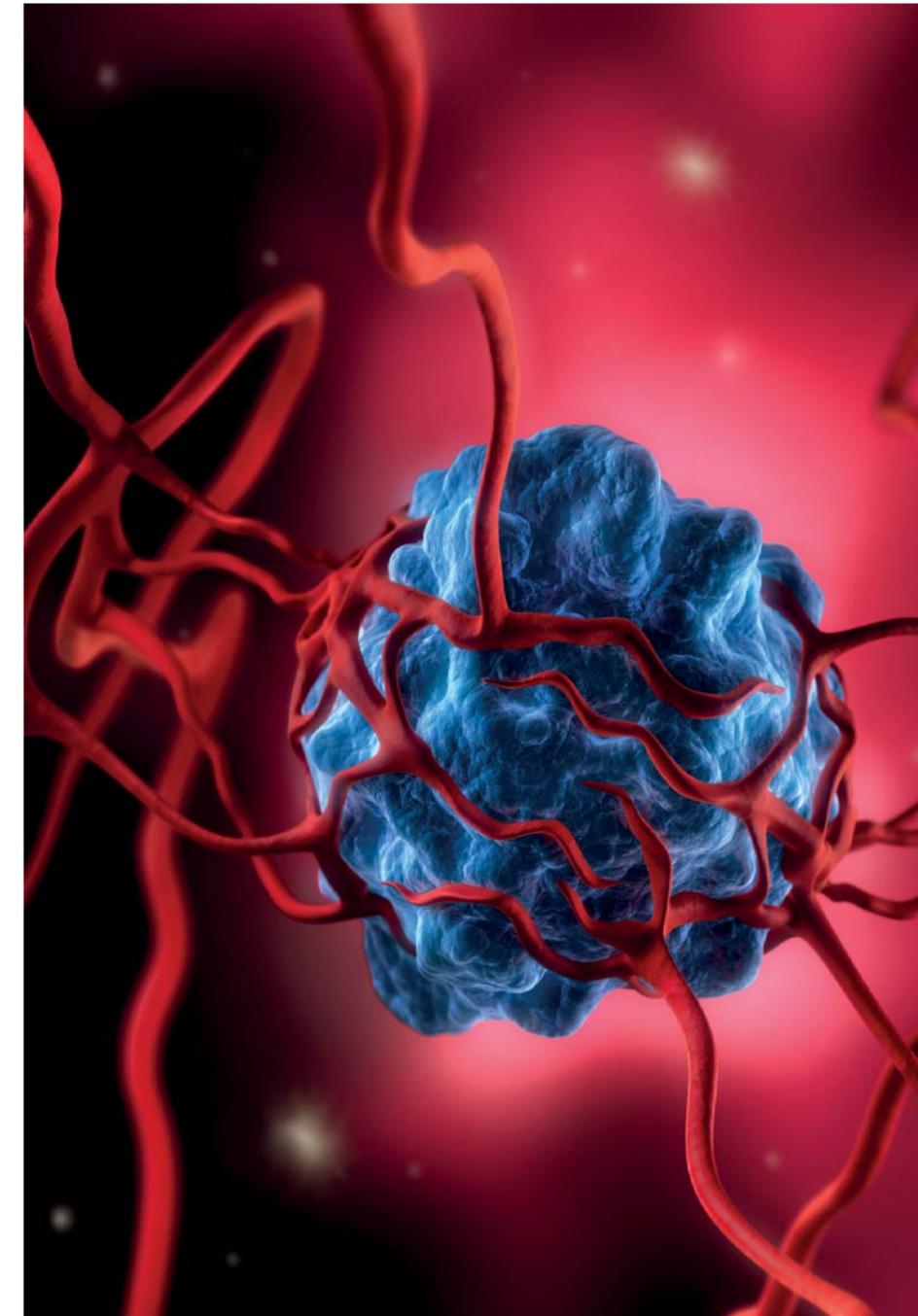
Blutgefäße zum Tumor wachsen und diesen mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgen. Kommt es zur Metastasierung, gehen die Krebszellen selbst auf Wanderschaft. Sie lösen sich aus dem Zellverbund, in dem sie bis dahin verankert waren, und zwingen sich in Blutgefäße. Mit dem Blutstrom gelangen sie in andere Teile des Körpers. Einem kleinen Teil der Krebszellen gelingt es, sich dort wieder an der Wand des Blutgefäßes festzuhalten und hindurchzuschlüpfen. Im neuen Organsystem angekommen, können sie sich erneut teilen und so Metastasen bilden.

„Wenn man genau versteht, welche Signalnetzwerke innerhalb der Zelle bei diesen Prozessen eine Rolle spielen, kann man langfristig womöglich neue Angriffspunkte für Krebsmedikamente finden“, so Dehmel. „Wir brauchen erstmal ein grundlegendes Verständnis, wie die Prozesse ablaufen und welche Faktoren beteiligt sind. Dabei gibt es immer wieder Verbindungen zu Dingen, die man schon über die Krebsentstehung weiß. Von GEF-H1 etwa ist bekannt, dass es an der Entwicklung bestimmter Tumore beteiligt sein kann.“

Ein genaueres Verständnis davon, welchen Einfluss mechanische Faktoren auf Tumorzellen haben, könnte langfristig auch interessant sein, um Krebs vorzubeugen oder das Risiko für die Ausbreitung zu verringern. „Es ist zum Beispiel bekannt, dass Krebszellen die mechanischen Eigenschaften ihrer Umgebung verändern und diese fester machen. Dies fördert wiederum das Auswandern der Krebszellen in gesundes Gewebe“, sagt Dehmel.

Natürlich sind Ergebnisse wie diese weit entfernt von tatsächlichen therapeutischen Anwendungen. Doch Dehmels Grundlagenforschung liefert wichtige neue Erkenntnisse über die ausgeklügelten Prozesse bei der Zellbewegung. Ein besseres Verständnis dafür, wie sich Signalnetzwerke unter bestimmten Bedingungen verhalten, kann zukünftigen Forschungsgruppen schließlich dabei helfen, neue Therapien zu entwickeln.

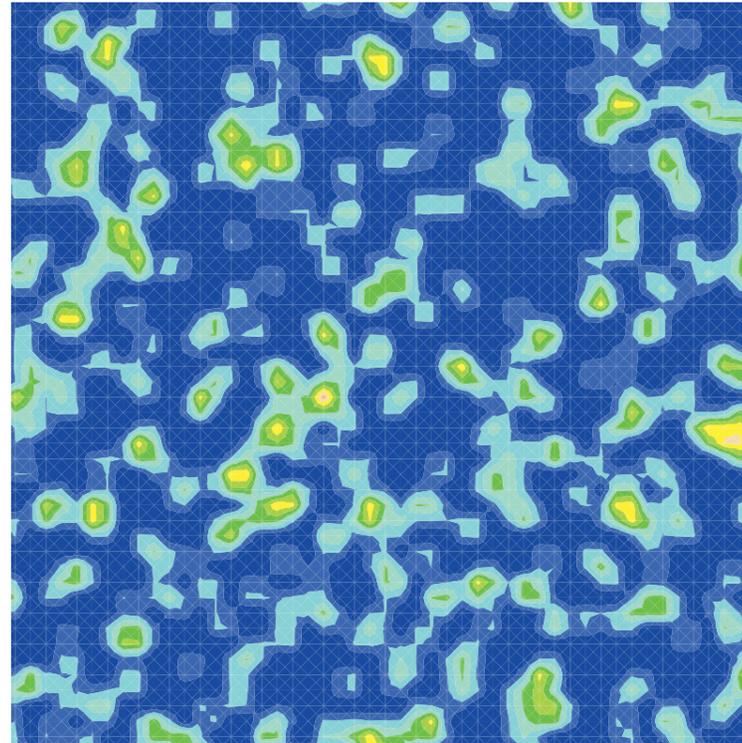
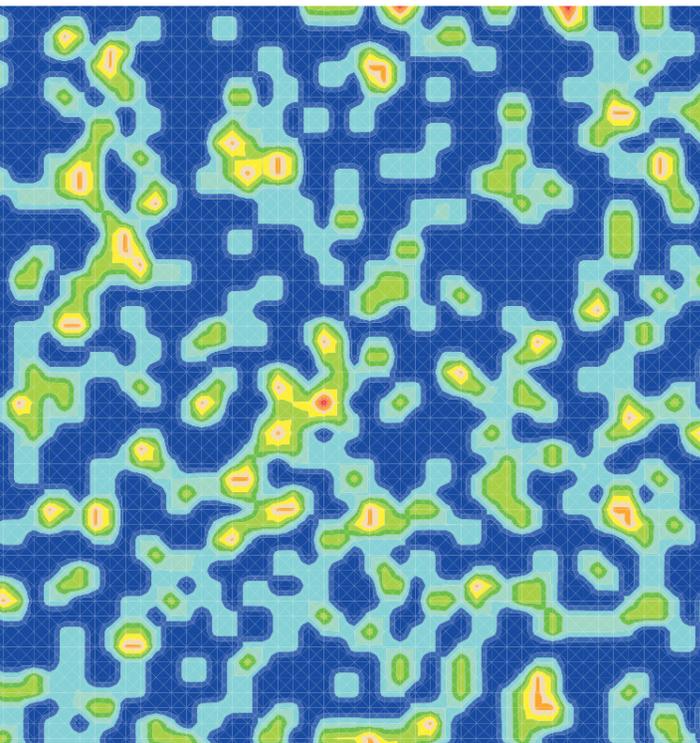
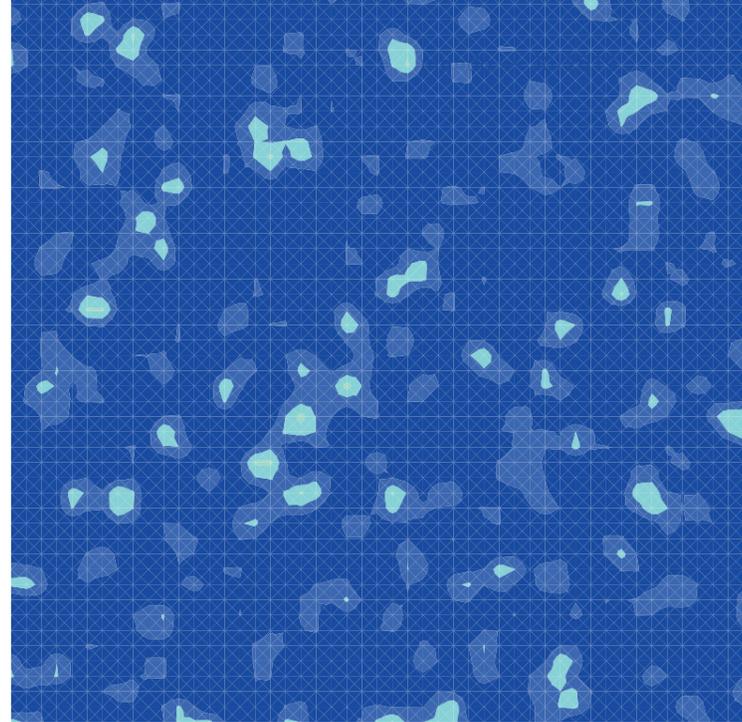
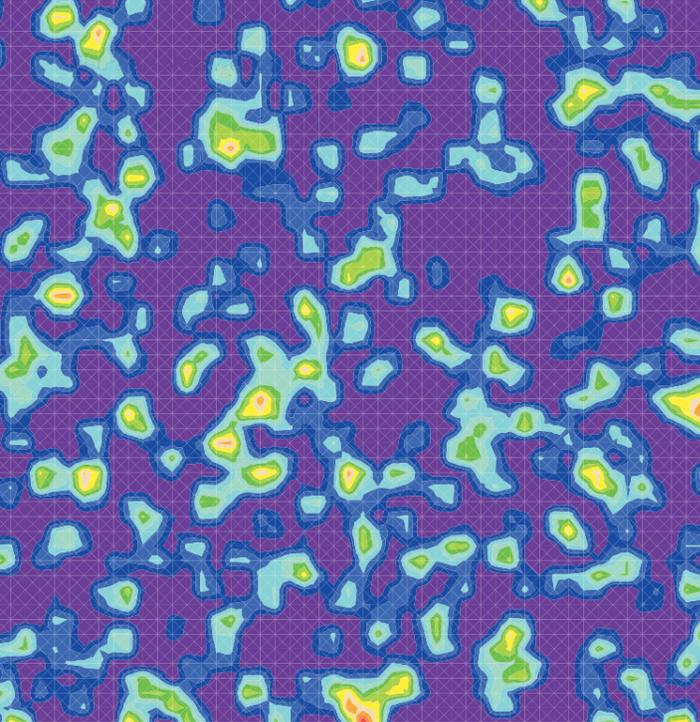
Elena Bernard



Krebszellen bewirken, dass Blutgefäße zum Tumor wachsen und diesen mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgen. Die Grundlagenforschung eröffnet einen neuen Blick auf Zellbewegungen. Wenn man genau versteht, welche Signalnetzwerke innerhalb der Zelle dabei eine Rolle spielen, kann man langfristig womöglich neue Angriffspunkte für Krebsmedikamente finden.

Polymere im virtuellen Crashtest

Juniorprofessorin Sandra Klinge untersucht Polymernetzwerke. Ihre Simulationen können dazu beitragen, die Eigenschaften von Materialien besser zu verstehen – und sie im nächsten Schritt gezielt zu optimieren.



Das Polymer Naturkautschuk verändert sich, wenn man daran zieht: Es bilden sich an der belasteten Stelle winzige Kristalle. Diese Teilkristallisation bedeutet mehr Festigkeit – eine spannende Materialeigenschaft für viele Anwendungen. Die Simulation von JProf. Sandra Klinge zeigt, wie sich die Mikrostruktur des Materials verändert: im Ausgangszustand (a), unter zunehmender Belastung (b), unter voller Belastung (c) und bei abnehmender Belastung (d).

Flugzeugreifen müssen starkem Druck und hoher Reibung standhalten, sollten aber trotzdem anschießsam sein und Extremtemperaturen vertragen. Wäre es nicht praktisch, wenn sich ein Material designen ließe, das solchen speziellen Anforderungen besonders gut gerecht wird?

Die Juniorprofessorin beschäftigt sich vor allem mit Polymernetzwerken, also dreidimensional miteinander verknüpften Polymerketten. Die Polymerketten sind auch als große Makromoleküle bekannt, die aus vielen gleichartigen kleinen Einheiten bestehen. Sie bilden beispielsweise Kunststoffe wie Polyester, Silikon oder Polypropylen. Polymere kommen aber auch in der Natur vor, etwa als Protein oder Zellulose. Das Verhalten der Polymere unter bestimmten Einflüssen kann nur mit Spezialinstrumenten sichtbar gemacht werden. Sandra Klinge bildet es digital nach. In ihren vielfältigen Forschungsprojekten geht es um das natürliche Material Kautschuk, das Innere von Zellen und innovative Hydrogele für die Medizin.

Darauf zielt die Forschung von Juniorprofessorin Sandra Klinge an der Fakultät Maschinenbau. Sie benötigt dafür nicht viel mehr als einen Computer, allerdings mit einer leistungsstarken Rechenkapazität im Hintergrund. Damit simuliert sie Eigenschaften und Verhalten bestimmter Stoffe. Was im Experiment zeit- und materialaufwendig getestet wird, erledigt sie im virtuellen Labor. Aus Beobachtungen der Mikrostruktur eines Materials berechnet Sandra Klinge Werte, die dessen Verhalten unter bestimmten Einflüssen abbilden. Auf diese Weise kann sie die Eigenschaften simulieren, etwa wie dehnbar oder wie fest ein Stoff ist.

Kautschuk bildet unter Belastung winzige Kristalle



JProf. Dr. Sandra Klinge ist seit 2014 Juniorprofessorin für Computational Mechanics an der Fakultät Maschinenbau der TU Dortmund und leitet in dieser Funktion eine eigene Forschungsgruppe. Ihr Masterstudium in Computational Engineering mit anschließender Promotion und Habilitation im Bereich Mechanik hat Sandra Klinge an der Ruhr-Universität Bochum abgeschlossen.

Der Fokus ihrer wissenschaftlichen Arbeit liegt in der mikromechanischen Materialmodellierung und in der Ermittlung von effektiven Materialeigenschaften mittels Homogenisierungsstrategien, insbesondere unter Verwendung der Mehrskalen-Finite-Elemente-Methode. In ihren aktuellen Forschungsprojekten widmet sie sich unter anderem der Modellierung von Polymeren, Biomaterialien und additiv gefertigten Materialien.

Eine wachsende Datenbasis soll das Design maßgeschneiderter Materialien möglich machen. Die Wissenschaft träumt von neuen Supermaterialien mit bislang ungeahnten Eigenschaften. Bis dahin ist es allerdings ein weiter Weg, zu dem viele numerische Simulationen mit Fehlversuchen, Korrekturen und neuen Anläufen gehören. Die Simulationen verstehen sich zunächst als eine Ergänzung zu den Experimenten, wie Sandra Klinge betont. Sie können aber weit mehr.

Das Polymer Kautschuk entwickelt besonders ausgerichtete Bereiche, wenn man daran zieht. Diese sogenannte „verzerrungsinduzierte Kristallisation“ zeigt winzige Kristalle, die eine regelmäßige Struktur annehmen, während um sie herum ein ungeordnetes Wirrwarr herrscht, ein amorphes Knäuel, vergleichbar mit einem Teller Spaghetti. Die Teilkristallisation bedeutet mehr Festigkeit – eine Materialeigenschaft, die bei Autoreifen beispielsweise sehr willkommen ist. Bei einem Bungee-Seil hängt sogar ein Leben von dieser Beschaffenheit ab. Maximal 15 Prozent

In Kürze

Der Forschungsgegenstand

Juniorprofessorin Sandra Klinge simuliert Polymernetzwerke. Mithilfe digitaler Berechnungen untersucht sie zum Beispiel, wie Materialien sich unter mechanischem Druck verändern.

Das Ziel

Ein besseres Verständnis von Materialien auf der Mikrostruktur kann dabei helfen, innovative Supermaterialien am Computer zu entwickeln, die besonderen Anforderungen gerecht werden.



Ein Beispiel für neue Supermaterialien sind spezielle Kunststofffolien, die das schwere, zerbrechliche Glas ersetzen. Sie werden unter anderem bei Solarzellen eingesetzt.

der Kautschukmasse verwandeln sich bei Verzerrung in eine kristalline Struktur. Werden die einwirkenden Kräfte stärker, so reißt das Material.

Unter einem herkömmlichen Mikroskop sind diese winzigen Veränderungen nicht sichtbar. Untersuchungen zur Ausbildung der Kristallisationen, ihrer Anzahl und Verteilung sind also sehr aufwendig und nur mit Spezialinstrumenten möglich. Deshalb versucht Sandra Klinge gemeinsam mit weiteren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekt die Mikrostruktur zu simulieren. Dafür müssen sehr kleine Skalen betrachtet werden, Werte im Nanometerbereich, also in einer Größenordnung von einem Millionstel Millimeter.

Für ihre Berechnungen nutzt Sandra Klinge Messwerte aus makroskopischen Versuchen, die nicht einzelne Teilchen, sondern das Ganze betrachten, und entwickelt daraus ein numerisches Modell. Das heißt, sie muss das physikalische Verhalten in eine mathematische Formel übersetzen. Die dreidimensionalen Modelle beschäftigen den Hochleistungsrechner LiDO3 der TU Dortmund einen ganzen Tag oder länger, wie die Maschinenbauprofessorin erklärt. Die Kurven aus dem Experiment vergleicht die Wissenschaftlerin mit denen aus der Simulation. „Wir sind sehr

glücklich, wenn das entwickelte Modell dann die makroskopischen Eigenschaften rekonstruiert.“ Wenn das Ergebnis aber von den Messungen abweicht, beginnt die aufwendige Fehlersuche. Dann muss der Rechner erneut die Daten der kleinsten Ebene verarbeiten, bis experimentelle Ergebnisse und Berechnungen zueinander passen.

Neuen Supermaterialien auf der Spur

Gelingt eine exakte Nachbildung, so wird das Verhalten des Materials unter verschiedenen Bedingungen vorher-sagbar. Und noch viel mehr: Anhand der Werte lassen sich Werkstoffe optimieren oder neue Materialien mit fiktiven Eigenschaften in unbekanntem Kombinationen erschaffen – und das auf effiziente Weise, die Zeit, Material und Kosten spart. Es eröffnet sich eine Perspektive für vielfach optimierte Supermaterialien, die für spezielle Anforderungen und Bedingungen einsetzbar sind.

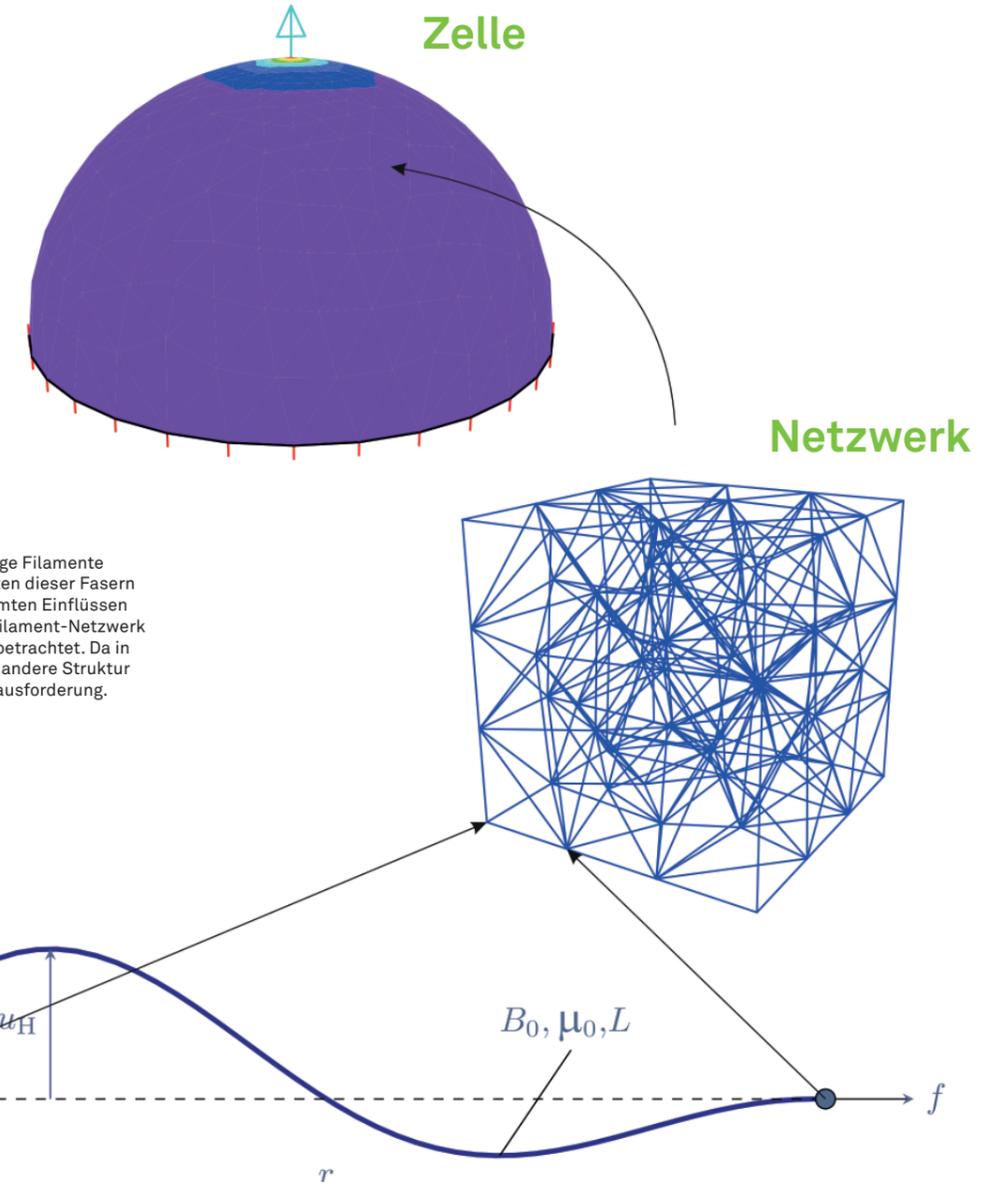
Die Ideen für neue synthetische Materialien entstehen aus den abgeleiteten Materialgesetzen. „Wenn man die Mechanismen kennt, nach denen sich die Mikrostruktur entwickelt, dann lässt sich daraus ableiten, wie man das Material verbessern kann“, so Sandra Klinge. Das sei vergleichbar mit mechanischen Experimenten wie Crashtests.

Auch dort macht sich die Forschung die Vorteile der Simulation zunutze, die es überflüssig machen, für jeden Crashversuch ein echtes Fahrzeug zu opfern. Auf ähnliche Weise wie die Deformationen der Autos bei einem Unfall lassen sich auch die mechanischen Veränderungen der Biopolymere digital darstellen. „Finite-Elemente-Methode“ nennt sich dieses Verfahren, das vor allem bei Festigkeits- und Verformungsuntersuchungen angewendet wird.

Ein Beispiel für neuen Supermaterialien sind spezielle Kunststofffolien, die immer öfter das schwere, zerbrechliche Glas ersetzen. Sie werden unter anderem bei Solarzellen eingesetzt. Solche Folien bieten hervorragende Lichttransmission, Wetterbeständigkeit und UV-Schutz. Sie weisen die gleichen mechanischen Eigenschaften wie Glas auf, verfügen aber zusätzlich über Flexibilität, geringeres Gewicht, chemische Beständigkeit und Feuerwiderstand sowie die Fähigkeit zur Selbstreinigung. Die genannten Eigenschaften tragen wesentlich zur Entwicklung von sauberen Technologien bei und entsprechen hohen Umwelt- und Gesundheitsanforderungen.

Je dichter das Netzwerk, desto stabiler die Zelle

Die Simulation von Polymernetzwerken ist nicht nur für die Entwicklung innovativer Materialien interessant, sie bietet auch Ansatzpunkte für die Biomedizin. Sandra Klinge untersucht gemeinsam mit Forscherinnen und Forschern aus Österreich und den USA die Mikrostruktur von Zellen und analysiert die ausgeklügelten Transportprozesse, die dort stattfinden. Im Zytoskelett, dem aus Proteinen aufgebauten Netzwerk innerhalb einer Zelle, finden sich fadenförmige Filamente mit unterschiedlicher Gestalt, Aufgabe und Größe, die alle miteinander funktional vernetzt sind. Die Forscherinnen und Forscher untersuchen das Verhalten dieser Fasern und deren Veränderung unter bestimmten Einflüssen. Sie interessiert beispielsweise, wie die Dichte der Filamente das



Innerhalb einer Zelle sind fadenförmige Filamente miteinander vernetzt. Um das Verhalten dieser Fasern und deren Veränderung unter bestimmten Einflüssen zu untersuchen, wird das komplexe Filament-Netzwerk modelliert und auf mehreren Skalen betrachtet. Da in jedem einzelnen Punkt der Zelle eine andere Struktur vorhanden ist, ist das eine große Herausforderung.

Verhalten der Zelle oder ihre Widerstandskraft beeinflusst. Sie versuchen auch, die Bewegungsmuster und ihr Anpassungsverhalten bei Außeneinwirkung zu simulieren.

„Wir wollen zeigen, dass die numerische Methode für diese Untersuchungen anwendbar ist. Wir können beispielsweise simulieren, wie die Anzahl von Filamenten auf die Stabilität der Zelle wirkt: je dichter, desto stabiler“, sagt Sandra Klinge. Die Berechnungen sind aufgrund der komplexen Mikrostruktur des Biomaterials und seiner nichtlinearen Eigenschaften äußerst vielschichtig. Die Biomechanik habe bislang sehr viel größer auf das Innere der Zelle geschaut. Beobachtungen auf der Mikroebene

seien noch relativ neu. „In jedem einzelnen Punkt der Zelle ist eine andere Struktur vorhanden, die anders abzubilden ist. Das ist die Herausforderung“, sagt die Wissenschaftlerin.

Nur wenige Forscherinnen und Forscher beschäftigen sich bislang mit diesem Bereich. Sandra Klinge findet die Möglichkeit spannend, die komplexen Strukturen auf Nanometerskalen abzubilden: „Letztendlich wollen wir zeigen, wie die Zelle unter mechanischer Last funktioniert.“ Die DFG fördert auch dieses Projekt, das durch die Verbindung von biomedizinischer Praxis und modernen numerischen Verfahren wichtige Erkenntnisse für die Medizin liefern soll.

Wie praxisrelevant die Forschungsergebnisse im Bereich derartiger Simulationen sein können, zeigt ein weiteres DFG-Projekt der Dortmunderin mit möglicher medizinischer Anwendung. Dabei geht es um Hydrogele, die bei der Regeneration von Knochenbrüchen helfen. Diese Polymere haben den Nachteil, dass sie ihre Festigkeit verlieren, wenn sie quellen. Die Computersimulation am Institut für Mechanik soll zeigen, wie sich die Mikrostruktur der Hydrogele so verändern lässt, dass sie in der Medizin optimal einsetzbar sind.

Susanne Riese



Wühlen in Worten

Dass Rechner riesige Datenmengen verarbeiten und daraus Muster erkennen und ableiten können, ist bekannt. Längst funktioniert das auch mit Texten – doch noch haben Statistik und Geisteswissenschaften nicht recht zusammengefunden. Das ändert sich gerade: Wissenschaftler aus den Bereichen Journalistik, Statistik und Informatik haben ein virtuelles Institut gegründet, um im großen Stil Medienberichterstattung zu analysieren.

In Kürze

Die Suche

DoCMA ist ein interdisziplinäres Forschungsprojekt, in dem Algorithmen riesige Mengen an Zeitungsartikeln und Texten in sozialen Medien verarbeiten und dabei Muster erkennen.

Die Bedeutung

Mit den Ergebnissen kann die Wissenschaft aufkommende Trends in sozialen Netzwerken erkennen, die Entwicklung eines Themas nachverfolgen oder vergleichen, wie in verschiedenen Medien oder Ländern über ein Thema berichtet wird.

Prof. Dr. Henrik Müller studierte Volkswirtschaftslehre an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und promovierte an der Universität der Bundeswehr Hamburg. Er absolvierte die Deutsche Journalistenschule München und arbeitete viele Jahre als Redakteur bei Zeitungen und Zeitschriften. Zuletzt war er stellvertretender Chefredakteur des Manager Magazins. Seit Oktober 2013 ist er Professor für Wirtschaftspolitischen Journalismus an der TU Dortmund. Müller ist Autor diverser Bücher zu wirtschaftspolitischen Themen.



Prof. Dr. Carsten Jentsch studierte Mathematik mit Nebenfach Betriebswirtschaftslehre an der TU Braunschweig, wo er 2010 auch promovierte. Nach einem Forschungsaufenthalt an der University of California in San Diego wurde er 2011 Postdoc an der Fakultät für Rechtswissenschaft und Volkswirtschaftslehre der Universität Mannheim. Nach Professurvertretungen an den Universitäten Bayreuth und Mannheim lehrt und forscht er seit dem Sommersemester 2018 an der TU Dortmund, wo er die Professur für Wirtschafts- und Sozialstatistik an der Fakultät Statistik innehat. Seine Forschungsinteressen liegen im Bereich der mathematischen Statistik und der Ökonometrie.



Prof. Dr. Jörg Rahnenführer studierte Mathematik mit Nebenfach Psychologie an der Universität Düsseldorf, wo er auch promovierte. Nach Forschungsaufenthalten in Wien und Berkeley arbeitete er am Max-Planck-Institut für Informatik in



Saarbrücken an statistischen Methoden in der Bioinformatik. Seit 2007 ist er Professor an der Fakultät Statistik. Dort entwickelt er statistische Methoden zur Analyse genomischer Daten für die Diagnose und Therapie von Krankheiten, Methoden zur biologischen Interpretation von genomischen Daten und statistische Methoden in der Toxikologie.

Prof. Dr. Erich Schubert studierte Mathematik und Informatik an der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, wo er 2013 zum Thema Ausreißererkennung in hochdimensionalen Daten promovierte. Von 2016 bis 2018 war er Postdoc und



Professurvertreter an der Universität Heidelberg. 2018 folgte er dem Ruf an die TU Dortmund auf die Professur für Data Mining. Seine Forschungsschwerpunkte sind das unüberwachte Lernen, insbesondere die Clusteranalyse, die Anomalieerkennung und das Text Mining, sowie Datenbanktechniken zur Beschleunigung solcher Analyseverfahren. Schubert beschäftigt sich seit 2014 zunehmend mit der Analyse von Textdatenströmen.



Im „Dortmund Center for data-based Media Analysis“ arbeiten vier Professoren zusammen: Ein Wirtschafts- und Kommunikationswissenschaftler, zwei Statistiker und ein Informatiker – sowie deren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Wenn er an sein erstes Semester am Institut für Journalistik zurückdenkt, dann erinnert sich Prof. Henrik Müller auch an TTIP. Es war um die Jahreswende 2013/14, Müller war frisch berufen auf die Professur für Wirtschaftspolitischen Journalismus, und er fragte seine Studierenden in einem Seminar, welche Themen sie in der Berichterstattung für vernachlässigt hielten. „Die Verhandlungen zu TTIP“, antwortete einer, die geplante Transatlantische Handels- und Investitionspartnerschaft zwischen Europa und den USA komme in den Medien kaum vor. „Ich fiel aus allen Wolken“, erinnert sich Henrik Müller. Denn Müller kam gerade aus der Praxis: Vor seinem Ruf nach Dortmund war er stellvertretender Chefredakteur des Manager Magazins. „TTIP war für uns tatsächlich kein Thema. Wir glaubten, es gehe vor allem um technische Fragen – also langweiliges Zeug.“ Kurze Zeit später wusste dann jeder Zeitungsleser und jede Fernsehzuschauerin, wofür die Abkürzung steht. Die Medien waren voll von TTIP – vor allem von den Protesten dagegen.

Es war ein Aha-Moment für Henrik Müller. Denn die Debatte um das Freihandelsabkommen wurde, von der allgemeinen Öffentlichkeit weitgehend unbemerkt, zuerst in den sozialen Medien geführt. Dort war auch der Student aus Müllers Seminar auf das Thema aufmerksam geworden. „Die Protestbewegung gegen TTIP hat sich dort aufge-

baut, bis sie auch die klassischen Medien erreichte. Dieses Phänomen hat sich seitdem bei verschiedenen Themen wiederholt, wobei die Zeiträume bis zum Erreichen der klassischen Medien immer kürzer werden“, sagt Müller.

Die Medien als Seismograph zu nutzen, um gesellschaftliche Entwicklungen früher zu erkennen – davon hatte Müller schon lange geträumt. In seiner Antrittsvorlesung zeichnete er das Bild fruchtbarer Kooperationen zwischen Ökonomie und Journalismusforschung. Mit DoCMA ist das nun Wirklichkeit geworden: Seit 2015 existiert das Dortmund Center for data-based Media Analysis – ein virtuelles Institut der TU Dortmund, unter dessen Dach inzwischen vier Hochschullehrer zusammenarbeiten. Dort ist Henrik Müller als Wirtschafts- und Kommunikationswissenschaftler in der Minderheit: Neben ihm besteht das Team aus zwei Statistikern und einem Informatiker sowie deren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern.

Denn um öffentliche Kommunikation zu sichten, womöglich sogar in Echtzeit, und daraus Trends und Entwicklungen abzuleiten, braucht es die Analyse riesiger Textmengen – und dazu wiederum die Techniken, die aus dem Datentrümmerfeld les- und verwertbare Ergebnisse machen. Sprich: Es braucht Data Mining. „Ich bin Ökonom – von Data Mining hatte ich zu diesem Zeitpunkt keine Ahnung“, gibt Müller zu. „Was

ich kannte, war die Frequenzanalyse, das reine Wörterzählen: Wie oft taucht etwa das Wort ‚Rezession‘ in der Berichterstattung auf? Data Mining allerdings kann unendlich viel mehr. Und es ist viel komplizierter, als ich damals gedacht habe.“ Ein Jahr, dachte Müller bei seinem Start als Hochschullehrer, würde es wohl brauchen, um erste Ergebnisse zu erzielen. Das war vor fünf Jahren. Ergebnisse gibt es tatsächlich – doch der Entwicklungsprozess dauert an. Dafür waren die Resultate substanzieller als ursprünglich erhofft.

Unmerkliche Veränderungen sichtbar machen

Die Experten für das Thema sitzen nur wenige hundert Meter von Müllers Büro an der Emil-Figge-Straße 50 entfernt, nämlich im Mathe-Tower. Jörg Rahnenführer ist Professor für „Statistische Methoden in der Genetik und Chemometrie“ an der Fakultät Statistik. Mit großen Datenmengen kennt er sich aus – allerdings waren dies bei ihm bislang eher Zahlen denn Buchstaben. Sein Kollege Prof. Carsten Jentsch forscht in der mathematischen Statistik und ihrer Anwendung in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Er bringt Erfahrung in der Analyse politischer Textdaten mit und stieß 2018 zum DoCMA-Team. Data-Mining-Fachmann Prof. Erich Schubert aus der Informatik kam 2019 dazu.



Die Debatte um das Freihandelsabkommen TTIP wurde 2014 zuerst in den sozialen Medien geführt. Die Protestbewegung hat sich dort aufgebaut, bis sie auch die klassischen Medien erreichte.

Die Analyse von Textdaten mit Data Mining gewinnt rasant an Bedeutung. Noch vor wenigen Jahren wäre kaum denkbar gewesen, was Konzernen wie Google heute dank steigender Rechenkapazitäten und neuer Algorithmen möglich ist: riesige Mengen an Texten schnell und intelligent zu verarbeiten. Die Sozial-, Wirtschafts- und Geisteswissenschaften allerdings greifen bislang nur zögerlich auf Big-Data-basierte Methoden zurück. Es gab also kaum Vorbilder für das, was Müller vorhatte. Doch er war sich seiner Vision sicher: Gerade Massenmedien reagieren äußerst sensibel darauf, wenn sich Werte oder Kräfteverhältnisse in der Gesellschaft verändern. Und dem Journalismus selbst ist dies ebenso wenig bewusst wie dem Publikum.

Um solche fast unmerklichen Verschiebungen sichtbar zu machen, braucht es die Analyse der Medienberichterstattung über lange Zeitspannen. Dafür diente anfangs eine DVD mit dem SPIE-

GEL-Archiv, inzwischen unterstützt die Universitätsbibliothek die Forscher mit ständig aktualisierten Zeitungskorpora. Daten sind also vorhanden. Die Tools, um die Vielzahl an verfügbaren Texten untersuchen zu können, mussten allerdings noch entwickelt werden.

Glücklicherweise stieß Müller bei den Kollegen aus der Statistik nicht nur auf offene Ohren, sondern auf ein ähnlich gelagertes Forschungsinteresse. „Wir hatten Data Mining bislang in den Lebenswissenschaften betrieben und selbst gerade damit begonnen, uns mit Textanalysen zu beschäftigen. Wir waren auf der Suche nach einem interessanten Anwendungsgebiet – also nach großen Datensätzen, und nach einem Partner, der mit uns gemeinsam neue Methoden entwickeln will“, sagt Jörg Rahnenführer. „Für uns ist es die bislang intensivste Kooperation mit einem anderen Fach außerhalb der Lebenswissenschaften. Was ich dabei besonders interessant finde, ist der Arbeitsprozess. Wir werfen

den Kollegen, die das Tool nutzen möchten, kein komplexes statistisches Modell hin, sondern es geht zwischen den Disziplinen hin und her, wird immer wieder angepasst.“

Statt Data Mining nun also Text Mining: Die Statistiker lassen Computer arbeiten, damit diese in der Berichterstattung Muster erkennen und Texte zu Kategorien oder Themen zusammenfassen. Das klingt simpel – ist es aber nicht. Denn die Algorithmen bilden die Zuordnungen anhand von Wahrscheinlichkeiten. Die Forschenden erhalten am Ende des Rechenprozesses beispielsweise die Information, dass ein Text zu einem Anteil von 87 Prozent von Fußball handelt. Anschließend müssen sie die vom Algorithmus automatisch gebildeten Cluster auf ihre Plausibilität überprüfen. Wenn die Computer gerechnet haben, fängt für die Forscherinnen und Forscher die mühsame Arbeit erst an.

Zehntausende Zeitungsartikel in der Auswertung

Doch es ist Mühe, die sich lohnt. „Wem wird die Schuld an der Finanzkrise nachgesagt?“, lautete eine der Forschungsfragen, die das DoCMA untersucht hat. Mehr als 50.000 Artikel aus mehreren europäischen Ländern kamen in der Auswertung – eine Größenordnung, an die im Zeitalter vor Big Data gar nicht zu denken war. „In einem anderen Projekt haben wir untersucht, wie das Thema TTIP auf Twitter behandelt wird – im Vergleich zu dem Diskurs, der dann in den klassischen Medien verhandelt wurde“, erzählt Müller.

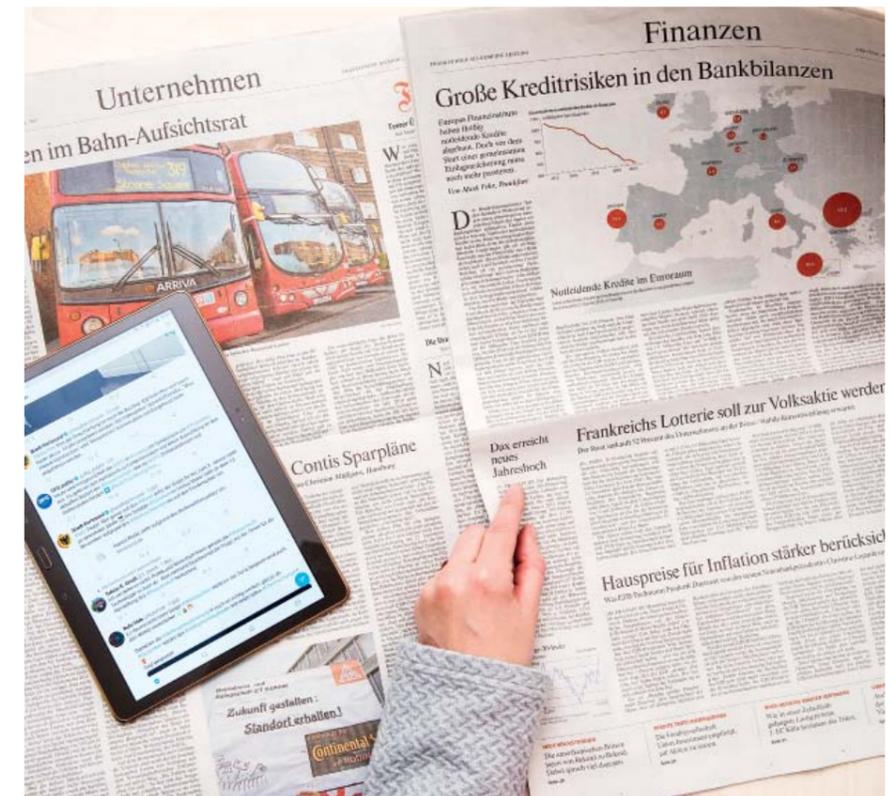
„Der Mehrwert dieser Methode“, sagt Rahnenführer, „entsteht im Grunde über den Vergleich.“ Denn häufig sind die Ergebnisse des Text Mining auf den ersten Blick nicht besonders überraschend. Sie liefern zunächst oft eine Bestätigung bislang nur gefühlter Wahrheiten. So auch bei einer Analyse der Berichterstattung in den Jahren 2015 und 2016 über die sogenannte Flüchtlingskrise. Drei überregionale deutsche Tageszeitungen wurden verglichen mit

der Zeitung „Junge Freiheit“, dem medialen Sprachrohr der Neuen Rechten. Der Algorithmus misst dabei die durchschnittliche Deutung und Themensetzung, keine extremen Schwankungen. „Aber als wir uns die Berichterstattung in den Medien einzeln angeschaut haben, erkannten wir durchaus Muster“, sagt Müller. Zum Beispiel hatte die „Junge Freiheit“ in der Debatte andere Aspekte betont als die Mainstream-Zeitungen. Sie berichtete nationaler und weniger europäisch – und es wurden in der Debatte seltener als bei den anderen Zeitungen wirtschaftliche Aspekte angeführt. „Das war tatsächlich überraschend – man hätte ja vermuten können, dass im rechten Diskurs stark mit den Kosten argumentiert wird, die die Aufnahme von Geflüchteten verursacht. Man kann hier zu Zahlenreihen geronnen erkennen, wie populistische Medien die komplizierteren Aspekte einer Debatte systematisch ausblenden und sich auf simple Narrative beschränken.“

Neben dem Vergleich liegt ein Mehrwert des Text Mining in der Chance, längere Zeitverläufe oder „Themenkarrieren“ darzustellen. So ist es möglich, die Entwicklung eines Themas in den Medien über lange Zeiträume hinweg lückenlos zu dokumentieren. Themenkarrieren abzubilden, zu beschreiben und zu vergleichen – das ist die Aufgabe des Kommunikationswissenschaftlers und seines Teams. Statistiker Rahnenführer erhofft sich von der Zusammenarbeit vielmehr, Standards für die Analyse von großen Datenmengen in den Kommunikationswissenschaften zu schaffen. Damit wäre es möglich, aus großen Textsammlungen nachvollziehbar und vor allem zuverlässig reproduzierbar Informationen zu gewinnen, die nicht von der Tagesform einer Wissenschaftlerin oder eines Wissenschaftlers abhängen.

Die Vision von der europaweiten Echtzeit-Analyse

DoCMA, das virtuelle Institut, hat inzwischen mehrere Promotionsarbeiten hervorgebracht, diverse Fachartikel veröffentlicht und Abschlussarbeiten



Verschiedene Themen bauen sich in den sozialen Medien auf, bevor sie die klassischen erreichen – wobei die Zeiträume dazwischen immer kürzer werden.

von Studierenden ermöglicht. Aktuell arbeitet ein DoCMA-Team um Jentsch und Müller zusammen mit den Wirtschaftsforschungsinstituten RWI (Essen) und IW (Köln) im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums an der Entwicklung neuartiger, medienbasierter Konjunkturindikatoren. Dadurch könnten Prognosen treffsicherer und schneller werden, so die Hoffnung der beiden Forscher.

Neue Forschungsfragen fallen dem Team noch viele ein, etwa die vergleichende Echtzeit-Analyse der Medienberichterstattung in verschiedenen europäischen Ländern. Mit Text Mining könnte man zu jedem Zeitpunkt herausfinden, welche Themen die einzelnen Nationen gerade bewegen. In der Klimadebatte etwa hat Polen ganz andere Interessen als Deutschland. Wo ist der gemeinsame Nenner? Gibt es überhaupt einen? „Unserer europäischen Demokratie fehlt die gemeinsame Öffentlichkeit“, so Müller, „stattdessen

haben wir unterschiedliche Öffentlichkeiten, die einander kaum wahrnehmen. Und selbst bei gemeinsamen Herausforderungen wie der Eurokrise oder den Flüchtlingen haben wir unterschiedliche Diskurse. Unser Instrumentarium ist wie gemacht dafür, Diskursräume zu vergleichen – wir könnten dadurch zu einem besseren Verständnis zwischen den Ländern kommen und den Raum der Argumente vereinheitlichen“, schwärmt er. So könnten am Ende nicht nur Journalistik, Statistik und alle anderen Fächer profitieren, die mit Textdaten arbeiten – sondern ganz Europa.

Katrin Pinetzk

Von der Bäckerhefe zum Biokunststoff

Prof. Stephan Lütz arbeitet im CLIB-Kompetenzzentrum Biotechnologie an der Schnittstelle zwischen Forschung und Industrie an Prozessen für eine nachhaltige Wirtschaft.

Schon vor Jahrtausenden machten sich die Ägypter Hefe bei der Brot- und Bierherstellung zunutze – allerdings ohne wirklich zu wissen, welche geheimnisvolle Kraft ihnen beim Backen und Brauen behilflich war. Die Hefe und ihre Wirkungsweise wurden erst viel später – im Jahr 1857 – von Louis Pasteur mithilfe des Mikroskops entdeckt. Der Begründer der Mikrobiologie konnte damals noch nicht ahnen, welche Karriere der kleine Organismus noch machen würde. „Die Bäckerhefe ist eines unserer Arbeitstiere“, erklärt Professor Stephan Lütz vom Bereich Bioprozesstechnik der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen. In den Laboren des Fachbereichs ist *Saccharomyces cerevisiae*, so der wissenschaftliche Name, rund um die Uhr im Einsatz. Mithilfe der Mikroorganismen entwickeln Forscherinnen und Forscher in einem interdisziplinären Projekt Biokatalysatoren und Bioprozesse, die die Umwandlung neuer Rohstoffquellen in Basischemikalien effektiver machen. Wichtiges Ziel ist es, die Zeitspanne von der Entwicklung einer Idee bis zum Markteintritt eines Produkts signifikant zu verkürzen.

staunliche Stoffwechselleistungen, die sich die Biotechnologie zunutze macht. „Die Natur schafft es, aus einfachsten Grundstoffen komplexe Verbindungen auf- und umzubauen. Sie liefert uns eine Vielfalt an Stoffen, die es noch zu entdecken, nutzbar zu machen und zu optimieren gilt“, so der Dortmunder Wissenschaftler.

Genau daran arbeitet Lütz mit einem Team von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern im CLIB-Kompetenzzentrum Biotechnologie (CKB). An dem Verbundprojekt sind neben der TU Dortmund die Universität Bielefeld, die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und das Forschungszentrum Jülich beteiligt. Das auf drei Jahre angelegte Projekt wird aus EU- und Landesmitteln bis 2021 mit mehr als 8 Millionen Euro gefördert. Mit Wirtschaft und Gesellschaft arbeitet das CKB über das CLIB2021-Cluster Industrielle Biotechnologie e.V. zusammen. An diesem internationalen Netzwerk sind über 100 Mitglieder aus Forschung und Industrie ebenso wie kleine und mittelständische Unternehmen und Investoren beteiligt.

Schlüsseltechnologie für das 21. Jahrhundert

Das Spektrum der Produkte, die schon heute mithilfe biotechnologischer Verfahren hergestellt werden, ist vielfältig: Chemikalien, Antibiotika, Textilfasern, Kunststoffe, Kosmetik sowie Zusatzstoffe in Lebensmitteln und Tiernahrung. Dabei ist das Potenzial erst zu einem Bruchteil ausgeschöpft. Von den schätzungsweise zwei Milliarden verschiedenen Spezies von Mikroorganismen ist weniger als ein Prozent überhaupt bekannt. Zur Abwehr von Feinden oder als Reaktion auf Stress erbringen diese Mikroorganismen er-

Die Biotechnologie ist von zentraler Bedeutung für eine nachhaltige Wirtschaft, die von fossilen Rohstoffen langfristig unabhängig sein soll, und damit eine Schlüsseltechnologie für das 21. Jahrhundert. Das Problem: Die Zeitspanne von der Idee zum Markteintritt ist oft zu groß, um konkurrenzfähig gegenüber konventionellen chemischen



Prof. Dr. Stephan Lütz ist seit 2016 Professor für Bioprozesstechnik an der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen der TU Dortmund. Der gebürtige Hannoveraner hat in Bonn Chemie und Technische Chemie studiert und wurde im Bereich der Technischen Chemie promoviert. Seine Arbeiten zur Habilitation hat er am Forschungszentrum Jülich sowie der Universität Bonn durchgeführt. Vor seiner Berufung hat Professor Lütz sieben Jahre als Manager und wissenschaftlicher Leiter die Abteilung Bioreactions der Novartis Pharma AG in Basel geführt. Sein Forschungsschwerpunkt liegt in der Entwicklung biotechnologischer Prozesse für Wert- und Wirkstoffe. Dabei setzt er vor allem auf eine enge Verzahnung von Biochemie, Molekularbiologie und Verfahrenstechnik.

In Kürze

Die Vision

Biotechnologische Verfahren funktionieren ohne fossile Rohstoffe und versprechen eine nachhaltige Produktion von Chemikalien, Antibiotika, Kunststoffen und noch mehr.

Die Herausforderung

Prof. Stephan Lütz arbeitet an einer besseren Verzahnung von Forschung und Industrie. Ziel ist es, biotechnologische Prozesse schneller und preisgünstiger in die Anwendung zu bringen – und damit chemische Verfahren abzulösen.

Verfahren zu sein. Das liegt unter anderem daran, dass sich die Biotechnologie in unterschiedliche Prozessbereiche aufteilt. Hier setzt das Kompetenzzentrum an: Es soll in NRW eine standortübergreifende und integrierte Forschungsinfrastruktur etablieren, die die Wertschöpfungskette vom Gen und Enzym hin zum Prozess und Produkt unterstützt und beschleunigt.

Die Partner aus Forschung und Industrie arbeiten daran, die Verfahrensentwicklung noch besser zu verzahnen. „Es nutzt nichts, wenn wir in unseren Laboren Dinge entwickeln, die hinterher nicht aufgegriffen werden, weil wir wieder zu spät sind“, sagt Lütz. Um konventionelle Verfahren abzulösen, muss die Biotechnologie jedoch nicht nur schneller, sondern auch günstiger werden. Je näher man an den klassischen Produkten der chemischen Industrie sei, so der Dortmunder Wissenschaftler, desto mehr spiele Geld eine Rolle. Und da sei im Moment Öl als Rohstoff noch unschlagbar günstig. „Es wird spannend sein, zu sehen, was passiert, wenn der Preis für fossile Kohlenwasserstoffe im Zuge der Klimawende angehoben wird. Das könnte auch der Biotechnologie helfen, um mehr Prozesse in der Industrie zu etablieren“, ist der Chemiker überzeugt.

Arbeit im biotechnologischen Netzwerk

Bis dahin führt der Weg zum Erfolg vor allem über eine effektive Zusammenarbeit in Netzwerken. „Die Biotechnologie ist immer eine interdisziplinäre Wissenschaft. Wir brauchen zwingend die Expertise aus der Mikrobiologie, der Biochemie, den Ingenieurwissenschaften und der Chemie, um ein wirklich produktives biotechnologisches Verfahren zu entwickeln“, erklärt Lütz.

Der Dortmunder Forscher macht das an einem konkreten Beispiel aus dem laufenden Projekt deutlich. Die Hauptrolle spielt dabei das *Corynebacterium glutamicum* – ein weiterer bedeutender Organismus der industriellen Biotechnologie.



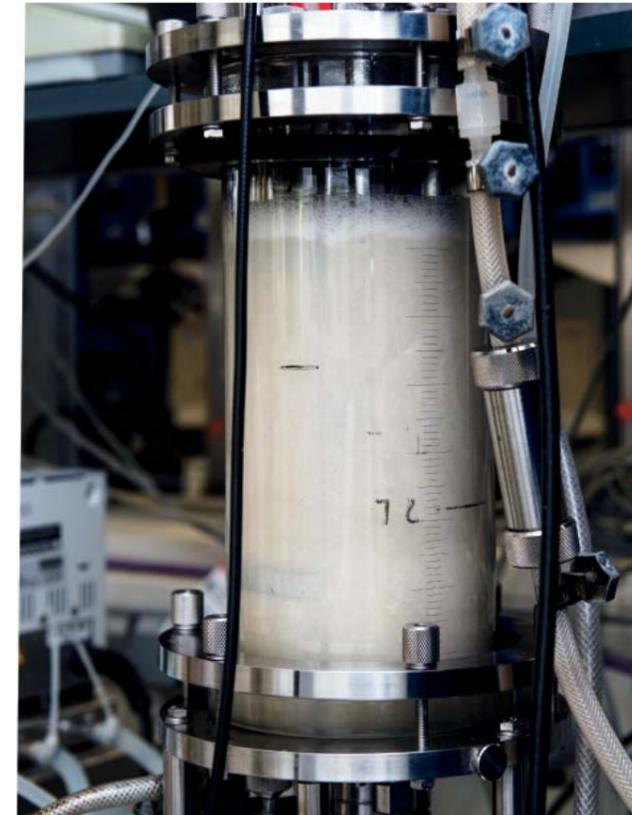
Die Biotechnologie nutzt Enzyme, Zellen und ganze Organismen für ressourcenschonende industrielle Produktionsverfahren.

Das Bodenbakterium stellt Aminosäuren her und damit Produkte, von denen weltweit einige Millionen Tonnen pro Jahr als Futtermittelzusatzstoffe oder für die Nahrungsmittelindustrie produziert werden. In der Bielefelder CKB-Arbeitsgruppe des Genetikers Professor Volker F. Wendisch wird das Bakterium molekularbiologisch so verändert, dass es gezielt neue Chemikalien herstellt. Sie kommen als mögliche Bausteine für Biokunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen in Frage.

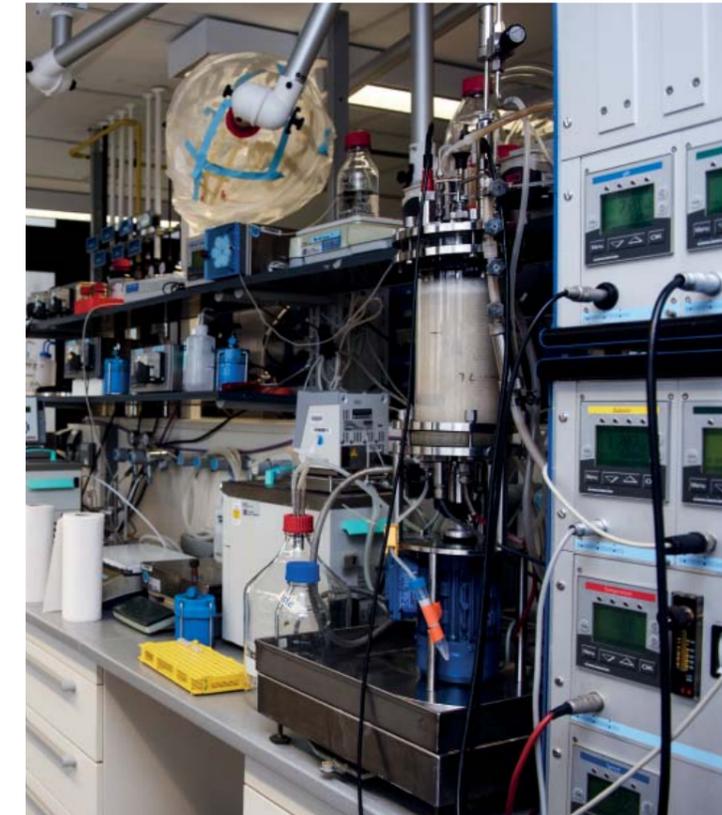
Während digitale Informationen wie Gensequenzen über die Datenautobahn nach Dortmund geschickt werden, muss das veränderte Bakterium in der Petrischale die gut 100 Kilometer mit dem Transporter überwinden. Im Chemielabor der TU Dortmund wandert der Stamm dann in den Bioreaktor. In solchen Hightechbehältern können ideale Bedingungen eingestellt werden für die Versorgung mit Nährstoffen und Sauerstoff, wie Lütz erklärt: „Wir richten alles so ein, dass es

dem Mikroorganismus gut geht, damit er viel von dem gewünschten Produkt herstellt. Dazu muss man den ganzen Prozess im Blick haben und optimieren. Ist die Temperatur richtig, sind die Nährstoffkonzentrationen gut eingestellt, dreht der Rührer schnell genug, wird genügend Sauerstoff in den Reaktor eingeleitet?“

Wächst und gedeiht das Bakterium und produziert es den gewünschten Kunststoffbaustein, kommen die anderen Arbeitsgruppen der TU Dortmund ins Spiel. Forscherinnen und Forscher aus den Bereichen Thermodynamik und Anlagen- und Prozesstechnik beschäftigen sich damit, wie man das Produkt möglichst rein isolieren kann. „Kolleginnen und Kollegen aus der Biotechnologie, der Genetik, der Verfahrenstechnik und der Thermodynamik arbeiten Hand in Hand, damit wir am Ende jenes Pulver gewinnen, um das es letztlich geht. So funktioniert die Kette vom Gen zum Produkt“, umreißt der Dortmunder Wissenschaftler das Vorgehen.



Der Bioreaktor sorgt für ideale Bedingungen, damit ein Mikroorganismus möglichst viel von dem gewünschten Produkt herstellen kann.



Fehlt noch der entscheidende Schritt heraus aus dem Labor in die Industrie. Durch die Vernetzung und langjährige Zusammenarbeit mit großen und kleinen Chemieunternehmen kann CLIB auf eine Erfolgsgeschichte zurückblicken: Schon in der vorangegangenen Förderphase wurde ein Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffbausteins entwickelt, der es bis zur Pilotanlage in der Industrie geschafft hat. Lütz ist zuversichtlich, auch im aktuellen Projekt vorzeigbare Ergebnisse zu erzielen: „Wir wollen es schaffen, aus jedem der drei Arbeitspakete Ressourceneffizienz, Rohstoffe und Gesundheit möglichst einen Prozess in die industrielle Evaluierung zu überführen. Dafür stehen die Chancen auch ganz gut.“

Heute existieren rund 200 industrielle Verfahren, in denen biologische Katalysatoren erfolgreich in der Industrie eingesetzt werden, um damit chemische Reaktionen herbeizuführen – Tendenz steigend. Auch in anderen Branchen ist die Biotechnologie gefragt: Technische

Enzyme in Waschmitteln zum Beispiel sorgen für eine bessere Waschleistung bei niedrigen Temperaturen. In der Papier- und Textilindustrie werden biologische Katalysatoren ebenfalls erfolgreich eingesetzt, etwa zum Färben und Bleichen von Stoffen. „Wir sind guter Hoffnung, dass wir diesem Spektrum durch unsere Arbeit noch weitere Prozesse hinzufügen können“, erklärt Lütz.

Life Sciences und Gesundheit

Im aktuellen Förderprojekt liegt der Schwerpunkt auf zwei Leitmärkten. Der erste sind die Life Sciences. Rund 500 Unternehmen aus den Lebenswissenschaften, darunter 109 Kern-Biotechnologiefirmen, sind derzeit in Nordrhein-Westfalen zu Hause. Neben Start-ups agieren auch die großen Chemiefirmen, die in CLIB involviert sind, auf dem Geschäftsfeld. Alle haben neben der klassischen Chemie Abteilungen, die sich mit den biologischen oder

lebenswissenschaftlichen Themen beschäftigen. „Das ist insgesamt ein sehr großer Wirtschaftsfaktor“, fasst Lütz zusammen.

Auch der zweite Leitmarkt Gesundheit ist eine Wachstumsbranche mit großem Potenzial für die Biotechnologie. Das Kompetenzzentrum arbeitet zum Beispiel daran, wie man Arzneistoffe biotechnologisch herstellen kann. So können Moleküle aus der Natur, die bereits eine interessante biologische Aktivität aufweisen, durch zusätzliche biotechnologische Reaktionsschritte zur Verwendung als Wirkstoff in ihren molekularen Eigenschaften optimiert werden.

Christiane Spänhoff



Mehr Gerechtigkeit beim Klimawandel

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Fakultät Raumplanung forschen in einem großen interdisziplinären Projekt dazu, wie das Ruhrgebiet mit den Folgen des Klimawandels umgehen kann. Dabei berücksichtigen sie erstmals auch soziale Fragen, um für mehr Umweltgerechtigkeit zu sorgen.

In Kürze

Die Beobachtung

Sozial schwächer gestellte Menschen sind überproportional stark von den Folgen des Klimawandels betroffen.

Die Forschung

Prof. Stefan Greiving und neun weitere Professuren der Fakultät Raumplanung suchen gemeinsam mit regionalen Partnern nach Lösungen für eine bessere Klimaresilienz und gegen sozial-ökologische Ungleichheit.



apl. Prof. Dr. Stefan Greiving ist seit 2011 geschäftsführender Leiter des Instituts für Raumplanung (IRPUD) an der Fakultät Raumplanung der TU Dortmund. Seine Forschungsschwerpunkte sind Klimawandel und Risikomanagement, Daseinsvorsorge und Regionalentwicklung. Er koordiniert das ZUKUR-Projekt, an dem weitere neun Professuren der Fakultät beteiligt sind.

Das Forschungskonsortium:

- Bodenpolitik, Bodenmanagement und kommunales Vermessungswesen (Vertretungsprofessur Dr. Egbert Dransfeld)
- Europäische Planungskulturen (Prof. Karsten Zimmermann)
- Landschaftsökologie und Landschaftsplanung (Prof. Dietwald Gruehn)
- Raumbezogene Informationsverarbeitung und Modellbildung (Prof. Nguyen Xuan Thinh)
- Raumordnung und Planungstheorie (Prof. Thorsten Wiechmann)
- Stadt- und Regionalplanung (Prof. Frank Othengrafen)
- Stadt- und Regionalsoziologie (Prof. Susanne Frank)
- Städtebau und Bauleitplanung (Vertretungsprofessur Hendrik Jansen und Dr. Ilka Mecklenbrauck)
- Verkehrswesen und Verkehrsplanung (apl. Prof. Joachim Scheiner)

Die Praxispartner: Regionalverband Ruhr, Stadt Bottrop, Stadt Dortmund (Quartier Dortmund-Marten)

Familie Müller wohnt in der Dortmunder Nordstadt. Dort, wo die Mieten günstig sind. Aber auch dort, wo viele Menschen auf engem Raum zusammenleben. Dass der Verkehr jeden Tag lautstark am Wohnzimmerfenster vorbeirauscht, nimmt die Familie schon nicht mehr wahr. Der nächste Park, in dem sich Lunge und Sinne erholen können, ist einen Kilometer Fußweg entfernt. Als die Temperaturen im Sommer auf knapp 40 Grad stiegen, wehte kein Lüftchen durch die dicht bebauten Straßen. Auch in der Nacht gab es keine Abkühlung: Die Temperatur sank nicht unter die 30-Grad-Marke. Würde Familie Müller nicht in der Nordstadt, sondern in einem der grünen Randbezirke der Stadt wohnen, hätte sie zumindest nachts bei 20 Grad kräftig durchlüften können.

Das Beispiel zeigt: Die extremen Hitzeperioden, die sich durch den Klimawandel weiter verstärken werden, spüren Menschen wie Familie Müller deutlich intensiver als diejenigen, die dort wohnen, wo es grüner, weniger dicht bebaut – und leider auch deutlich teurer – ist. Ist das gerecht? Der Klimawandel wird für uns alle spürbarer werden, seine Auswirkungen sind jedoch für die einen gravierender als für die anderen. Forscherinnen und Forscher der Fakultät Raumplanung wollen in einem großen interdisziplinären Projekt Lösungen zum Umgang mit den Folgen des Klima-



wandels im Ruhrgebiet entwickeln. Das Innovative: Sie berücksichtigen dabei erstmals auch soziale Fragen. Ziel ist es, sozial-ökologische Ungleichheit zu erkennen und abzubauen.

Die Fakultät Raumplanung arbeitet hierfür seit 2017 im Projekt „Zukunft – Stadt – Region – Ruhr“ (ZUKUR) mit Vertreterinnen und Vertretern aus Kommunen und Gesellschaft zusammen. Drei Jahre lang fließen 1,88 Millionen Euro Fördergelder des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Leitinitiative Zukunftstadt in das Projekt, davon 1,2 Millionen Euro an die TU Dortmund als Forschungspartnerin. Mit insgesamt zehn Professuren ist die Fakultät an ZUKUR beteiligt. Hinzu kommen die drei Praxispartner, die die Ebenen Region (Regionalverband Ruhr), Stadt (Bottrop) und Quartier (Dortmund-Marten) abbilden. Prof. Stefan Greiving, außerplanmäßi-

ger Professor an der Fakultät Raumplanung, koordiniert das Großprojekt. Mehr als fünf Millionen Menschen leben im Ruhrgebiet, dem größten Ballungsraum Europas mit insgesamt 53 Städten. Gerade in den vergangenen Jahren waren die Auswirkungen des Klimawandels hier immer wieder spürbar: Hochwasser, extreme Hitzeperioden, Starkregen. Hinzu kommen schädliche Umwelteinflüsse wie Lärm und Schadstoffemissionen. ZUKUR erforscht die „Klimaresilienz“, also die Fähigkeit einer Region, auf die Folgen des Klimawandels flexibel zu reagieren.

Flexibel auf Hochwasser
und Hitze reagieren

„Klimaresilienz ist etwas anderes als Klimaschutz“, betont Greiving. Klassisch ist Resilienz ein ingenieurwissen-



Die Analysen zur Umweltgerechtigkeit des ZUKUR-Projekts zeigen: Die Auswirkungen des Klimawandels spüren Menschen, die in eng bebauten Quartieren – wie zum Beispiel links im Bild in der Dortmunder Nordstadt – wohnen, deutlich stärker als diejenigen, die in grünen, weniger dicht bebauten und leider auch deutlich teureren Gegenden leben – wie zum Beispiel rechts im Bild am Phoenix-See in Dortmund-Hörde.

schaftliches Konzept. Es beschreibt die Fähigkeit eines Materials, sich nach einem schockartigen Ereignis möglichst schnell zu erholen und in seinen ursprünglichen Zustand zurückzukehren.

„Wenn die schockartigen Einschläge jedoch in kürzeren Abständen kommen und stärker werden, muss man sich fragen, ob der alte Zustand überhaupt aufrechterhalten werden kann – oder ob es nicht sinnvoll ist, das System als Ganzes zu verändern“, sagt Greiving. Daher gehe es bei der Klimaresilienz auch um Fragen der Transformation und des Lernens, also um sozialwissenschaftliche Konzepte. „Wir untersuchen, wie sich Regionen weiterentwickeln und bestmöglich mit den Folgen des Klimawandels umgehen können“, erläutert der Raumplaner. Anpassungsflexibilität nennt er das. Vor allem für die Raumplanung sei das eine Herausforderung, denn viele Instrumente sind extrem

veränderungsresistent. „Wenn ein Bauungsplan einmal aufgestellt ist, gilt er zeitlich unbegrenzt“, nennt Greiving ein Beispiel. „Sollten sich die Umweltbedingungen danach verändern, ist das ein Problem.“

Sozial Schwache leiden besonders

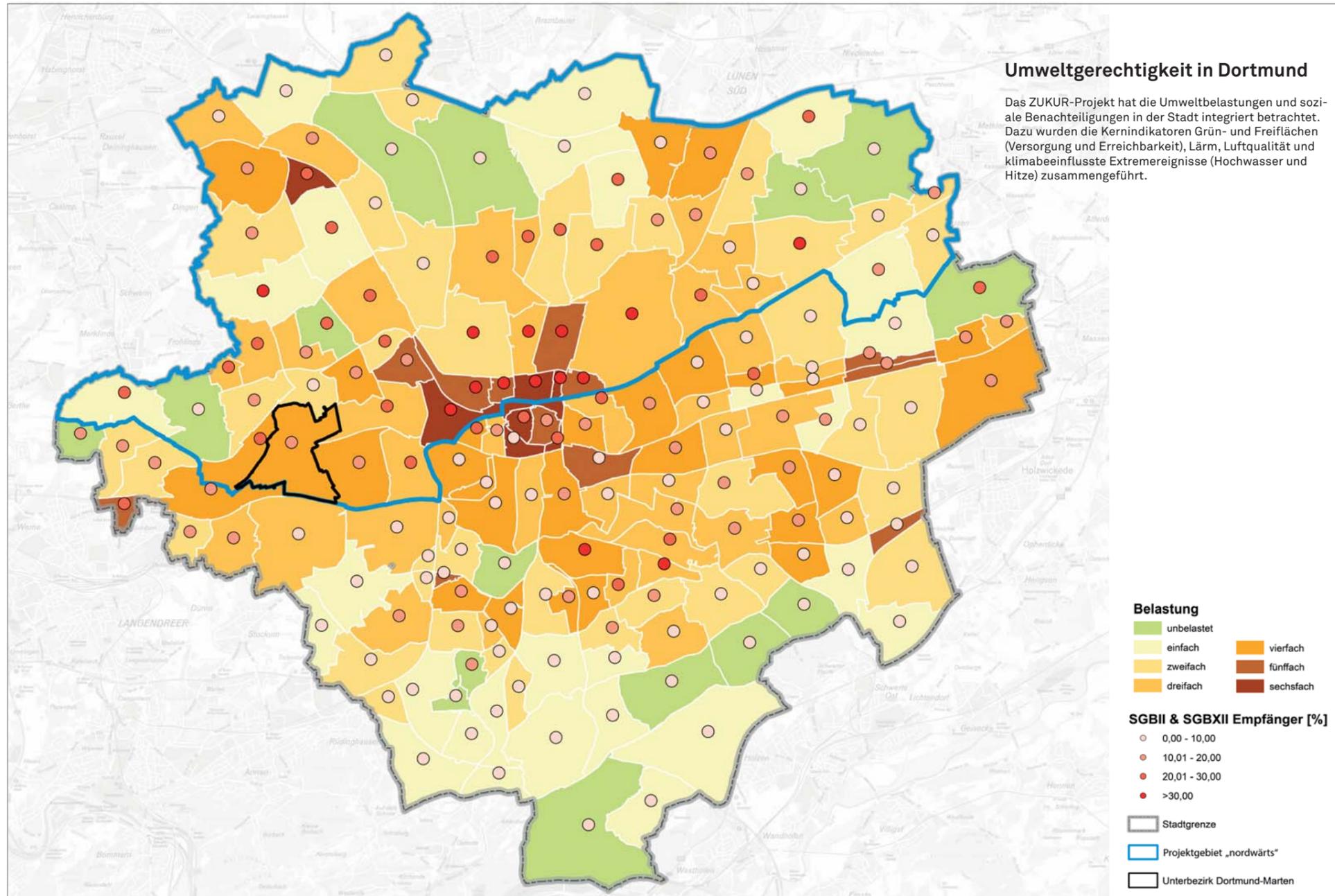
Der Blick auf die Klimaresilienz sei kein grundsätzlich neuer, sagt der Wissenschaftler. Das Besondere bei ZUKUR sei die Verknüpfung mit Fragen der sozio-ökologischen Gerechtigkeit. Es ist kein Zufall, dass Greiving erst kürzlich mit dem Dortmunder Straßenmagazin bodo, das von wohnungslosen Menschen verkauft wird, ein Interview zum Projekt geführt hat. „Die Verkäuferinnen und Verkäufer des Magazins sind oftmals von systemischer Benachteiligung betroffen“, so Greiving. Die Forschung zeigt,

dass genau diese Menschen unter dem Klimawandel überproportional leiden.

Forschungsergebnisse belegen, dass Umweltressourcen genauso wie -belastungen räumlich und sozial ungleich verteilt sind. Auch die Umweltgerechtigkeitsanalysen des ZUKUR-Projekts haben gezeigt, dass zum Beispiel Gebiete, in denen sozial und ökonomisch besser gestellte Menschen wohnen, über einen besseren Zugang zu hochwertig ausgestatteter grüner Infrastruktur verfügen, als solche, in denen sozial Schwache leben. Gerade im Dortmunder Projektgebiet, dem Quartier Marten, gibt es wenige qualitativ hochwertige Grünflächen und diese sind für viele Bewohnerinnen und Bewohner schwer zu erreichen. Doch das sei nicht alles, betont Greiving: „Zu dem schlechten Zugang zu diesen Ressourcen kommt eine hohe Belastung hinzu: Denn auch Schadstoffemissionen und Lärm treten vor allem in den dicht bebauten Gebieten auf, wo viele sozial schwächere Menschen leben.“

Die Ungleichheit wird durch den Klimawandel noch verstärkt. „In diesem Sommer haben wir wieder einige extreme Hitzeperioden erlebt“, erinnert sich der Raumplaner. „Vor allem in den innerstädtischen Quartieren wurde es dann besonders warm.“ Der sogenannte „urbane Hitzeinseleffekt“ führe dazu, dass die Innenstadt in der Nacht nicht abkühlen kann: Wenn es am Stadtrand kühler wird, geben in der Stadt die vielen versiegelten Flächen, also Straßen und Hauswände, Strahlungswärme ab. Aus diesem Grund kann es hier in den Sommernächten bis zu acht Grad wärmer sein als im Umland.

„Dieser Unterschied ist viel größer als der Temperaturanstieg, den der Klimawandel verursacht“, sagt Greiving. Der Stadtklimaeffekt sei demnach für die dort lebenden Menschen deutlich relevanter als der globale Klimawandel. Wenn dann auch noch die wenigen noch vorhandenen innerstädtischen Grünflächen bebaut werden, um den dringend benötigten bezahlbaren Wohnraum zu schaffen, potenziert sich das Problem abermals. Das bleibt nicht ohne Fol-



gen: „Wir beobachten zunehmend, dass sich lokale Bürgerinitiativen bilden, die gegen die Verdichtung der Innenstädte protestieren – ein relativ neues Phänomen, das mit dem Klimawandel einhergeht“, berichtet Greiving.

Komplexe Fragen, großes Netzwerk

Die beiden Fragestellungen des ZUKUR-Projekts – Klimaresilienz und Umweltgerechtigkeit im Ruhrgebiet – sind

komplex. Hinzu kommt, dass die Forscherinnen und Forscher gemeinsam mit den Praxispartnern drei verschiedene Ebenen betrachten: Diese bilden im Projekt die Kulissen für „Reallabore“, in denen gemeinsam mit Verantwortlichen sowie Bürgerinnen und Bürgern Maßnahmen entwickelt werden sollen. „Reallabore sind Interaktionsformate, in denen wir uns austauschen und Ideen entwickeln“, erläutert Greiving. Die Methode zieht sich durch das gesamte Projekt: Auf Ebene des RVR gibt es vor allem Workshops mit den Mitglieds-

kommunen. In der Stadt Bottrop findet die Interaktion mit den Fachbereichen der Stadtverwaltung statt. Im Quartier geht es um den Austausch mit der Bevölkerung. „Hier können wir Bürgerinnen und Bürger beispielsweise über Erzählalons beteiligen, da es konkret um die Folgen des Klimawandels vor der eigenen Haustür geht“, so der Wissenschaftler. Über solche informellen Beteiligungsformate könne sich das Quartier, das in den formalen Planungsprozessen als solches gar nicht vorkommt, Gehör verschaffen.

Auch die Entscheidungsprozesse zwischen Stadt und Regionalverband werden im Projekt untersucht. So beteiligt der RVR seine Mitgliedskommunen bereits über eine Vielzahl von Arbeitsgruppen und runden Tischen zu verschiedenen Themen, dazu gehört auch die Klimaanpassung. „Beim Thema Umweltgerechtigkeit und der dazugehörigen sozialen Frage steht der RVR aber noch am Anfang“, berichtet Greiving. Es habe sich gezeigt, dass der Verband daran interessiert ist, diese neue Perspektive in seine Arbeit zu integrieren.

In Bottrop denke man sogar über einen „Masterplan Umweltgerechtigkeit“ nach, in den die Überlegungen aus dem Projekt einfließen können.

Zusätzlich zur Arbeit an den konkreten Fragestellungen nutzen die Raumplanerinnen und Raumplaner der TU Dortmund ZUKUR, um ihre Methoden weiterzuentwickeln: So sind bereits Publikationen zur Reallaborforschung, zur Klimafolgenmodellierung und zur quantitativen Analyse von Umweltgerechtigkeit entstanden. Diese Themenvielfalt wird durch die interdisziplinäre Perspektive möglich, die die zehn Professuren der Fakultät Raumplanung einbringen. „Das ist das erste Mal, dass innerhalb der Fakultät ein BMBF-Projekt mit so vielen Beteiligten stattfindet“, betont Greiving. „Wir haben den Fördergeber davon überzeugt, dass wir als Universität breit aufgestellt sind und keinen weiteren Forschungspartner brauchen.“

Viele Disziplinen vereint

„Dass es nur einen Forschungspartner gibt, bedeutet natürlich nicht, dass wir keinen Abstimmungsbedarf haben“, spricht der Koordinator aus Erfahrung. Durch die räumliche Nähe könne man sich jedoch viel intensiver und häufiger austauschen, als dies bei üblichen bundesweiten BMBF-Projekten der Fall ist. Die Fakultät nutzt ZUKUR außerdem, um sich intern noch stärker zu vernetzen – und damit ihr deutschlandweites Alleinstellungsmerkmal auszubauen: „Hier forschen Professorinnen und Professoren mit natur-, ingenieur- und gesellschaftswissenschaftlichem Hintergrund. Diese Stärke wollen wir nutzen, das haben wir im Strategieprozess der Fakultät beschlossen“, sagt Greiving. Das ZUKUR-Projekt zeigt, dass das Zusammenspiel verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen mit Praxispartnern aus Verwaltung und Gesellschaft spannende Einsichten und wertvolle Erkenntnisse hervorbringt.

Lena Reil

Bibliotheken für Moleküle

TU-Start-up Serengen liefert innovative Technologien für die Wirkstoffforschung



Dr. Andreas Brunschweiger, Gründer der Serengen GmbH und Wissenschaftler an der TU Dortmund

Die Entwicklung von Arzneistoffen ist ein langwieriges und finanziell risikoreiches Unterfangen. Um die Erfolgswahrscheinlichkeit zu erhöhen, testen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in der pharmazeutischen Industrie Millionen von Molekülen auf Wirkung. Diese Screenings laufen automatisiert ab, sind aber angesichts der großen Zahl an Testsubstanzen extrem aufwändig. Eine deutlich effizientere Alternative beruht auf einem Trick: An jedes einzelne Molekül wird ein spezifischer DNA-Strang angehängt, der das Molekül eindeutig identifiziert. So können viele verschiedene Moleküle gemischt in einer Molekülbibliothek aufbewahrt und gemeinsam getestet werden.

„Die DNA ist als Speichermedium unübertroffen. Das Problem ist nur, dass sie in vielen chemischen Prozessen beschädigt wird und ihre Lesbarkeit verliert“, sagt Dr. Andreas Brunschweiger. „Das schränkt die Anzahl an synthetisierbaren Molekülen enorm ein, weil

man nur solche Synthesemethoden nutzen kann, die den angehängten DNA-Strängen nicht schaden.“ Damit wollte sich der Nachwuchsgruppenleiter an der Fakultät für Chemie und Chemische Biologie der TU Dortmund nicht zufriedengeben. Also entwickelte er die Idee, die DNA chemisch zu schützen. „Dazu haben wir sehr erfolgreich geforscht und publiziert und mehrere Patente beantragt“, erzählt er. Tatsächlich hat er es geschafft, effektive und kostengünstige Möglichkeiten zu finden, die DNA zu stabilisieren. Durch eine Kooperation mit der Fakultät Statistik verfügt er zudem über einen Algorithmus, mit dem er die großen Datenmengen aus den Molekülbibliotheken auswerten kann. „Die TU Dortmund macht interdisziplinäre Zusammenarbeit unkompliziert möglich. Das hat unsere Forschung weit vorangebracht und uns ermöglicht, unsere Ideen bis zur Anwendungsreife zu bringen“, sagt Brunschweiger.

Im Sommer 2019 hat er sein eigenes Unternehmen gegründet, die Serengen

GmbH. Als Mitgründer konnte er die Geschäftsführer von zwei Dortmunder Unternehmen gewinnen, Dr. Peter Nussbaumer und Dr. Bert Klebl vom Lead Discovery Center (LDC) und Dr. Dimitrios Tzalis und Dr. Alexander Piechot von Taros Chemicals. Die Unternehmen arbeiten in verwandten Bereichen: Das LDC verfolgt das Ziel, medizinische Grundlagenforschung in die Praxis zu übertragen, Taros ist auf Synthese- und Medizinalchemie spezialisiert. Gemeinsam ist es möglich, ein integriertes Wertschöpfungsnetzwerk für die Wirkstoffentwicklung in Dortmund zu schaffen.

Enge Vernetzung mit Partnerunternehmen

„Für mich war es enorm hilfreich, von Anfang an in ein professionelles Netzwerk eingebunden zu sein und industriellerfahrene Mitgründer zu haben“, sagt Brunschweiger. „Als Wissenschaftler habe ich natürlich keinen betriebswirtschaftlichen Hintergrund. Deshalb war für mich der Austausch mit meinen Mitgründern und auch mit dem Centrum für Entrepreneurship & Transfer (CET) der TU Dortmund sehr wichtig.“ Das CET hat ihn im Vorfeld der Gründung unter anderem zur Wahl der Rechtsform beraten und ihn mit dem Coaching-Programm „StartUP.InnoLab“ für die ersten Schritte in den Markt geschult. Auch bei der Patentierung sowie Fragen rund um Schutzrechte und Lizenzvergabe haben die TU Dortmund und das Team des CET ihn unterstützt.

Serengen führt bereits fortgeschrittene Gespräche mit einem großen Pharmakonzern. „Der Pharmakonzern ist sehr interessiert an unserer Technologie, denn wir ermöglichen damit viele neue Syntheseprozesse“, so Brunschweiger. „Durch den Input vom Kunden bekommen wir ein Gespür dafür, welche Molekülsynthesen besonders interessant

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 2020 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



DEW2I

DOKOM2I



sind, und forschen in die Richtung weiter. Dadurch sind wir nah an der Praxis und erzielen gleichzeitig wichtige wissenschaftliche Fortschritte.“

Der Geschäftsführer von Serengen, Dr. Thorsten Genski, arbeitet ebenfalls bei Taros. Für das junge Start-up ist die räumliche und persönliche Nähe zu den Mitgründern sehr wichtig. Gerade die erste Phase nach der Gründung erfordert Investitionen: Es gilt, ein Labor einzurichten und die an der Universität entwickelten Prozesse in ein industrielles Format zu übertragen.

Von der Universität in industrielle Dimensionen

Dafür ist neben den Räumlichkeiten auch der Zugang zu Großgeräten erforderlich. „Ein gutes Netzwerk ist hier unabdingbar“, meint Brunschweiger. Anders sei es kaum möglich, als junges Unternehmen in der Konkurrenz mit eta-

blierten Anbietern zu bestehen. „Eine gute Idee ist natürlich die Grundlage, aber ohne finanzielle Mittel hat man dennoch kaum Möglichkeiten, sie in die Praxis zu bringen.“ Deshalb wünscht er sich ein größeres politisches Bewusstsein für die Herausforderungen, denen Gründerinnen und Gründer gegenüberstehen. „Gründerstipendien können ein Anfang sein, aber gerade, wenn es um kostspielige Großgeräte geht, reichen sie oft nicht aus. Hier wären zum Beispiel Miet- und Leasingmodelle hilfreich. Das sollte politisch stärker gefördert werden.“

Für Serengen plant Brunschweiger, innerhalb eines Jahres die Aufbauphase abzuschließen. „Dann können wir unsere Molekülbibliotheken gegen Bezahlung für das Screening nach neuen Wirkstoffen zur Verfügung stellen.“ Im langen Prozess der Medikamentenentwicklung liefert Serengen somit den ersten Ansatzpunkt.

Elena Bernard

Hier schlägt das Gründerherz

Die TU Dortmund fördert Unternehmensgründungen und den Transfer aus der Wissenschaft. Anfang 2019 wurde sie als „Exzellenz Start-up Center“ ausgezeichnet: Über fünf Jahre erhält die TU Dortmund rund 14 Millionen Euro vom Land NRW, um die Anzahl und Qualität innovativer Ausgründungen weiter zu steigern. Schon seit 2017 werden alle Gründungs- und Transferaktivitäten im „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. Die Gründungsinitiative „tu>startup“ wurde bereits 2011 vom Förderprogramm „EXIST-Gründungskultur“ ausgezeichnet.

www.cet.tu-dortmund.de



Auf nach Hogwarts!

Viel Mut beweisen die Jungen und Mädchen bei der KinderUni, als sie mit Rollbrettern eine Rutsche runtersausen und sich auf den Weg nach Hogwarts – die Schule für Hexerei und Zauberei – machen. Vorsicht ist beim Balancieren auf den Steinen über den großen See geboten. Bloß nicht ins Wasser fallen! Dann noch ab durch den Tunnel und über eine Leiter in die große Halle. Hier versammeln sich alle Kinder. Psst! Es wird ruhig. Dann beginnt Prof. Elke Grimminger-Seidensticker, „Harry Potter und der Stein der Weisen“ vorzulesen.

Die KinderUni fand im November am bundesweiten Vorlesetag statt. Der stand unter dem Motto „Sport und Bewegung“. Deshalb haben Prof. Elke



Grimminger-Seidensticker und Dr. Meike Riedel vom Institut für Sport und Sportwissenschaft der TU Dortmund zusammen mit Studierenden eine spannende Harry-Potter-Bewegungslandschaft aufgebaut. Wie Harry, Ron und Hermine machten sich die Kinder auf die Suche nach dem „Stein der Weisen“.

Den zu finden, ist gar nicht so leicht. Einige sportliche und magische Aufgaben müssen bewältigt werden. Das „Wutschen und Wedeln“ lernen die Kinder im Zauberkunst-Unterricht. Den Luftballon mit den Zauberstäben aus Holz in der Luft zu halten, ist ganz schön knifflig – und dann noch die richtige Betonung

des Zauberspruchs: Wingardium Leviosa! Und weiter geht's: Beim Quidditch-Spiel kommt es auf Schnelligkeit an. Die vier Häuser der Hogwarts-Schule – Gryffindor, Hufflepuff, Ravenclaw und Slytherin – treten gegeneinander an. Den Besen zwischen die Beine klemmen – und los!

Da kommt man ganz schön ins Schwitzen. Aber das ist nicht schlimm, denn Bewegung tut gut, wie Prof. Grimminger-Seidensticker erklärt: „Über verschiedene Wahrnehmungs- und Körpererfahrungen erschließen sich Kinder ihre Umwelt und treten in Interaktion mit anderen. Außerdem können sie in der Bewegung mit anderen grundlegende Sozialkompetenzen erwerben.“ Das bedeutet, dass sie lernen, wie man gut mit anderen Menschen umgehen kann.

Die Weltgesundheitsorganisation empfiehlt Kindern im Alter von 5 bis 17 Jahren, sich täglich mindestens 60 Minuten zu bewegen. „Studien belegen, dass Kinder, die sich ausreichend bewegen, eine bessere Fitness aufweisen und seltener übergewichtig sind“, sagt Prof. Grimminger-Seidensticker. Außerdem entwickeln sie seltener Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems, Diabetes oder Depressionen. Forscherinnen und Forscher gehen zudem davon aus, dass Bewegung einen positiven Effekt auf das Gehirn hat.

Weiter geht es in der Harry-Potter-Bewegungslandschaft mit der Teufelschlinge. Da brauchen die Kinder viel Kraft, um ihr zu entkommen: Sie müssen ein Netz erklimmen, das an einer aufgestellten Turnmatte befestigt ist. Danach wird es auf der Suche nach dem fliegenden Schlüssel wieder ein wenig entspannter. Auf einer großen Turn-



matte schaukeln die Kinder in großen Schwüngen durch die Sporthalle.

Zum Abschluss versammeln sich alle noch einmal im Geräteraum, wo Prof. Grimminger-Seidensticker das Ende der Geschichte vorliest: Harry, Ron und Hermine schaffen es, den Stein der Weisen zu finden. Genau wie die Kinder in der Sporthalle. Prof. Grimminger-Seidensticker und Dr. Riedel haben ihnen nicht nur gezeigt, dass Bewegung wichtig ist und Spaß macht – sie haben auch erklärt, dass das (Vor)lesen positiv für die Entwicklung ist: Studien zeigen, dass Kinder, denen regelmäßig vorgelesen wird, erfolgreicher in der Schule sind. Auch ihr Gerechtigkeitsgefühl ist besonders ausgeprägt.

Prof. Elke Grimminger-Seidensticker und Dr. Meike Riedel haben im Rahmen der KinderUni aus dem Buch „Harry Potter und der Stein der Weisen“ vorgelesen und zusammen mit Studierenden des Instituts für Sport und Sportwissenschaft eine Harry-Potter-Bewegungslandschaft aufgebaut. Auch einige ihrer Kolleginnen und Kollegen aus ganz unterschiedlichen Fächern gehen gemeinsam mit Kindern zwischen acht und zwölf Jahren spannenden Fragen auf den Grund: Bei der KinderUni gibt es Vorträge in den Reihen „Wissen macht Spaß“, „Nachhaltiges Wirtschaften“, „Dortmund entdecken“ und „Technik macht Spaß“. Die Vorträge finden auf dem Campus der TU Dortmund, auf der Hochschuletage im Dortmunder U und im Familienzentrum „Stern im Norden“ statt. Viele weitere Infos sind auf der KinderUni-Website zu finden:

www.tu-dortmund.de/kinderuni

Bewegungstipps:

- Versuche beim Zähneputzen abwechselnd auf einem Bein zu stehen – und dazu noch die Augen zu schließen.
- Gummitwist: Du kannst es draußen aber auch drinnen spielen. Du brauchst dafür nur ein Gummiband und zwei Freundinnen oder Freunde. Probiert verschiedene Sprungkombinationen in unterschiedlichen Höhen aus – knöcheltief, knie- oder hüft hoch.
- Gehe den Weg zur Schule oder zum Kindergarten zu Fuß und versuche, dabei nicht auf Linien zu treten oder zu balancieren, wann immer es geht.
- Nimm dir einen Ball und wirf ihn in die Luft, klatsche in die Hände, gehe in die Hocke und steh auf – und fange den Ball wieder, bevor er auf dem Boden landet.
- Gehe so oft wie möglich mit deinen Eltern ins Schwimmbad.

Neue Professorinnen und Professoren



Antonia Arsova

Juniorprofessur:
Ökonometrie,
zum 1. Oktober 2019

Fakultät:
Statistik

Studium und Promotion:

- Angewandte Mathematik sowie Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik an der Universität St. Kliment Ohridski in Sofia (Bulgarien)
- 2019 an der Leuphana Universität Lüneburg in Volkswirtschaftslehre

Station:

- Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Methodenzentrum der Leuphana Universität Lüneburg

Schwerpunkte:

- Weiterentwicklung ökonomischer Methoden für Paneldaten mit Querschnittsabhängigkeit
- Tests auf Kointegration und deren Anwendungen in der empirischen Wirtschaftsforschung



Peter Bella

Professur:
Analysis,
zum 1. April 2019

Fakultät:
Mathematik

Studium und Promotion:

- Mathematik an der Karls-Universität in Prag (Tschechien)
- 2012 am Courant Institut der New York University (USA) im Bereich Mathematik

Stationen:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften in Leipzig
- Leiter einer Emmy-Noether-Nachwuchsgruppe an der Universität Leipzig

Schwerpunkt:

- Partielle Differenzialgleichungen und Variationsrechnungen mit Anwendungen in den Materialwissenschaften



Johannes Drerup

Professur:
Allgemeine Erziehungswissenschaft,
zum 1. Oktober 2019

Fakultät:
Erziehungswissenschaft, Psychologie und Soziologie

Studium und Promotion:

- Erziehungswissenschaft, Philosophie und Anglistik an der Westfälischen Wilhelms-Universität (WWU) Münster und der University of York (Großbritannien)
- 2013 an der WWU Münster im Fach Erziehungswissenschaft

Stationen:

- Vertretung verschiedener erziehungswissenschaftlicher Professuren an der Universität Koblenz-Landau
- Gastprofessor an der Freien Universität Amsterdam (Niederlande)

Schwerpunkte:

- Grundlegende Fragen der Erziehungs- und Bildungstheorie
- Probleme der angewandten Pädagogischen Ethik
- Demokratieerziehung und demokratische Bildung



Timm Faulwasser

Professur:
Energieeffizienz,
zum 1. November 2019

Fakultät:
Elektrotechnik und Informationstechnik

Studium und Promotion:

- Technische Kybernetik an der Universität Stuttgart
- 2012 an der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg im Bereich prädiktiver Regelungsverfahren, Promotionsstudium an der International Max Planck Research School Magdeburg

Stationen:

- Postdoc an der École Polytechnique Fédérale de Lausanne EPFL (Schweiz)
- Associate Fellow und Gruppenleiter in der Großforschung der Helmholtz-Gemeinschaft am Karlsruher Institut für Technologie

Schwerpunkte:

- Regelung und Optimierung vernetzter Systeme
- Digitalisierung und Dekarbonisierung von Energiesystemen, mit Anwendung in der Klimaökonomie
- Uncertainty Quantification, mit Anwendung in der Klimaökonomie



Max Hansmann

Juniorprofessur:
Organische Synthesechemie,
zum 1. Oktober 2019

Fakultät:
Chemie und Chemische Biologie

Studium und Promotion:

- Chemie an der Ruprecht-Karls Universität Heidelberg
- 2015 an der Universität Heidelberg im Bereich der homogenen Goldkatalyse

Stationen:

- Forschungsaufenthalte an der University of Texas at Austin (USA), Cambridge University (UK) und Stanford University (USA)
- Postdoc an der University of California San Diego (USA)
- Nachwuchsgruppenleiter an der Georg-August-Universität Göttingen

Schwerpunkte:

- Forschung an der Schnittstelle zwischen organischer Synthese- und Hauptgruppenchemie: elektrisch schaltbare Moleküle, stabile Radikale, Ligandenstrukturen für die homogene Katalyse



Martin Kaltwasser

Professur:
Plastik,
zum 1. November 2019

Fakultät:
Kunst- und Sportwissenschaften

Studium:

- Bildende Kunst an der Akademie der Bildenden Künste Nürnberg, Romanistik und Philosophie an der Freien Universität Berlin und Architektur an der Technischen Universität Berlin

Stationen:

- Lehraufträge u.a. an der Universität der Künste Berlin, der Universität Kassel, der Universitäre Bauhaus in Puebla (Mexiko) und der Kunsthochschule Burg Giebichenstein in Halle/Saale
- Gastprofessor am Art Center College of Design in Pasadena (USA)
- Weltweite Ausstellungstätigkeit

Schwerpunkte:

- Plastik, Bildhauerei, Installation, Konzeptkunst, Architektur, Design, Performance, Text
- Interdisziplinäre künstlerische Forschung zu Stadt, Öffentlichkeit, Mobilität, Raumaneignung und -regimen, Partizipation, Ressourcen, Nachhaltigkeit



Ingo Münch

Professur:
Statik und Dynamik,
zum 1. September 2019

Fakultät:
Architektur und Bauingenieurwesen

Studium und Promotion:

- Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Karlsruhe
- 2007 am Karlsruher Institut für Technologie im Fach Statik

Stationen:

- Praktizierender Tragwerksplaner
- Stipendiat an der Universität Oxford (Großbritannien)
- Akademischer Oberrat am Karlsruher Institut für Technologie

Schwerpunkte:

- Simulation mechanisch gekoppelter Mehrfeldprobleme
- Automatische Entwicklung der Topologie von Tragstrukturen mit Mehrphasenmodellen
- Metaheuristische Verfahren zur Optimierung von Tragwerken
- Rotationsfelder in der Festkörpermechanik



Selma Saidi

Professur:
Embedded Systems,
zum 1. November 2019

Fakultät:
Elektrotechnik und Informationstechnik

Studium und Promotion:

- Informatik an der Technischen Universität in Algier (Algerien)
- 2013 an der Universität Grenoble (Frankreich) zur Optimierung eingebetteter Prozessoren mit gemeinsamem Speicher

Stationen:

- Postdoc an der Technischen Universität Braunschweig
- Oberingenieurin an der Technischen Universität Hamburg

Schwerpunkte:

- Neue Techniken für das Design auf Systemebene, Performanzanalyse von hochgradig heterogenen parallelen Systemen, insbesondere Multiprozessor/Multicore-SoC-Architekturen (MPSoC)
- Effiziente Ressourcenmanagementlösungen, Hard- und Softwareentwurfsmethoden für innovative eingebettete und autonome Systeme



Sophie Schramm

Professur:
International Planning Studies,
zum 1. Oktober 2019

Fakultät:
Raumplanung

Studium und Promotion:

- Stadt- und Regionalplanung an der Universität Hamburg
- 2014 an der Technischen Universität Darmstadt im Fachgebiet Raum- und Infrastrukturplanung

Stationen:

- Leiterin einer Nachwuchsforschungsgruppe an der Universität Kassel
- Assistenzprofessorin an der Utrecht Universität (Niederlande)

Schwerpunkt:

- Entwicklung der Städte des globalen Südens und die damit verbundenen Herausforderungen für die Stadtplanung sowie für den alltäglichen Zugang zu grundlegenden Leistungen städtischer Bevölkerungen



Alexander Unser

Juniorprofessur:
Katholische Theologie,
zum 1. September 2019

Fakultät:
Humanwissenschaften und Theologie

Studium und Promotion:

- Theologie an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg und Erziehungswissenschaft an der Pädagogischen Hochschule Freiburg
- 2018 an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg im Fach Religionspädagogik

Station:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Fakultät für Theologie der Universität Würzburg

Schwerpunkte:

- Heterogene Lernbedingungen im Religionsunterricht
- Einfluss von Religiosität in politischen Zusammenhängen



René Westerholt

Juniorprofessur:
Raumbezogene Modellierung,
zum 1. Oktober 2019

Fakultät:
Raumplanung

Studium und Promotion:

- Geoinformatik an der Universität Osnabrück
- 2018 an der Universität Heidelberg im Fach Geographie zur räumlichen Analyse nutzergenerierter Geodaten

Stationen:

- Gastwissenschaftler an der Harvard University (USA)
- Assistenzprofessor an der University of Warwick (Großbritannien)

Schwerpunkte:

- Formalisierungen kognitiver Alltagsgeographien
- Statistische und räumliche Analyse nutzergenerierter Geodaten



Matthias Westphal

Juniorprofessur:
Volkswirtschaftslehre,
zum 1. Oktober 2019

Fakultät:
Wirtschaftswissenschaften

Studium und Promotion:

- Volkswirtschaftslehre an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und der Universität Duisburg-Essen
- 2018 an der Universität Paderborn am Lehrstuhl Statistik und Quantitative Methoden der Empirischen Wirtschaftsforschung

Stationen:

- Forschungsaufenthalte an der London School of Economics (Großbritannien) und der University of California (USA)
- Forscher im Kompetenzbereich „Gesundheit“ am RWI Leibniz Institut für Wirtschaftsforschung

Schwerpunkt:

- Angewandte Mikroökonomie, insbesondere Gesundheits-, Arbeitsmarkt- und Bildungsökonomik



Manuel Wiesche

Juniorprofessur:

Wirtschaftsinformatik,
zum 1. September 2019

Fakultät:

Wirtschaftswissenschaften

Studium und Promotion:

- Wirtschaftsinformatik an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und an der Queensland University of Technology in Brisbane (Australien)
- 2014 an der Technischen Universität München (TUM) in Wirtschaftsinformatik

Stationen:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Informatikfakultät der TUM
- Forschung in Australien (University of Queensland) und den USA (University of Pennsylvania, University of Southern California)
- Research Fellow am Weizenbaum-Institut in Berlin

Schwerpunkt:

- Digitalisierung, insbesondere neue, plattformbasierte Geschäftsmodelle, agiles Projektmanagement, digitale Dienstleistungsinnovationen und Digitalisierung der Arbeit



Galina Zudenkova

Professur:

Volkswirtschaftslehre,
zum 1. September 2019

Fakultät:

Wirtschaftswissenschaften

Studium und Promotion:

- Mathematik an der Russischen Universität für Völkerfreundschaft (RUDN) Moskau sowie Wirtschaftswissenschaften und Wirtschaftsanalyse an der Universität Carlos III zu Madrid
- 2010 an der Universität Carlos III zu Madrid im Fach Wirtschaftswissenschaften

Stationen:

- Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der New York University (USA)
- Juniorprofessorin an der Universität Rovira i Virgili (Spanien)
- Juniorprofessorin an der Universität Mannheim

Schwerpunkte:

- Angewandte Mikroökonomie
- Öffentliche Finanzen und Wirtschaftspolitik
- Wirtschaftliche Vertragstheorien

Ehrungen und Preise



Prof. Manfred Bayer

Der Physiker erhält eine gemeinsame Professur der Universitätsallianz (UA) Ruhr. Prof. Bayer wird eng mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Ruhr-Universität Bochum und der Universität Duisburg-Essen zusammenarbeiten und eine Schnittstelle zwischen Physik, Chemie und Materialwissenschaften bilden. Als UA Ruhr-Professor wird er neuartige Materialien mit Laserspektroskopie untersuchen und die Weiterentwicklung von 2D-Materialien vorantreiben. Das Mercator Research Center Ruhr (MERCUR) fördert die Professur mit rund einer Million Euro. Des Weiteren wurde Bayer bei der DFG-Fachkollegienwahl im Herbst in das Fachkolleg „Physik der kondensierten Materie“ gewählt.



Dr. Johannes Albrecht

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat Dr. Johannes Albrecht von der Fakultät Physik in das Heisenberg-Programm aufgenommen. Damit würdigt die DFG die Qualität und Originalität seines Forschungsvorhabens auf internationalem Niveau. Bis zu fünf Jahre lang unterstützt die DFG den Forscher dabei, seine Projekte fortzusetzen. Johannes Albrecht forscht am Teilchenbeschleuniger LHC am CERN. Dort sucht er nach bisher unbekanntem Teilchen und Kräften, die es laut der bestehenden Theorie gar nicht geben dürfte.



Prof. Uwe Clausen

Die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech) hat Prof. Uwe Clausen, Leiter des Instituts für Transportlogistik der TU Dortmund sowie des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik IML, als neues Mitglied aufgenommen. Voraussetzung dafür sind eine hohe wissenschaftliche Reputation sowie die Bereitschaft, in den acatech-Themennetzwerken mitzuarbeiten. Nach Prof. Michael ten Hompel (2011), Prof. Axel Kuhn (2012) und Prof. Michael Henke (2018) ist Prof. Clausen der vierte Vertreter der Dortmunder Logistikwissenschaft in der acatech. Prof. Clausen forscht an effizienten Strukturen und Prozessen für die Mobilität und Transportlogistik.



Dr. Maximiliane Wilkesmann

Auch Dr. Maximiliane Wilkesmann wurde ins Heisenberg-Programm aufgenommen. Sie kam als Juniorprofessorin für Soziologie an die TU Dortmund, 2018 wurde sie zur außerplanmäßigen Professorin an der Fakultät Erziehungswissenschaft, Psychologie und Soziologie ernannt. Wilkesmann hat unter anderem untersucht, wie Expertinnen und Experten mit Nichtwissen umgehen. In Zukunft wird sie Kooperations- und Konkurrenzbeziehungen durch den Einsatz Künstlicher Intelligenz im Kontext von wissensintensiver Arbeit erforschen.



Prof. Susanne Prediger

Prof. Susanne Prediger und ihr Team von der TU Dortmund und dem Deutschen Zentrum für Lehrerbildung Mathematik haben im Oktober den 1. Polytechnik-Preis erhalten. Der mit 50.000 Euro dotierte Preis der Stiftung Polytechnische Gesellschaft zeichnet besonders innovative fachdidaktische Unterrichtskonzepte aus. Prediger forscht zur Förderung von Sprachkompetenzen und hat ein Unterrichtskonzept zur Sprachbildung im Mathematikunterricht entwickelt. Des Weiteren wurde sie bei der DFG-Fachkollegienwahl im Herbst in das Fachkolleg „Erziehungswissenschaft und Bildungsforschung“ gewählt.



Prof. Dirk Biermann

Prof. Dirk Biermann wurde im Juni 2019 zum Ehrenprofessor der Nanjing University of Aeronautics and Astronautics in China ernannt. Die Universität würdigte damit seine wissenschaftlichen Arbeiten und anwendungsorientierten Entwicklungen für effiziente und ressourcenschonende Fertigungsprozesse. Die Übergabe der Ernennungsurkunde fand im Rahmen der internationalen Konferenz „Green Manufacturing“ in Nanjing statt. Dirk Biermann ist seit 2007 Professor für Spanende Fertigung an der TU Dortmund und leitet das Institut für Spanende Fertigung (ISF).



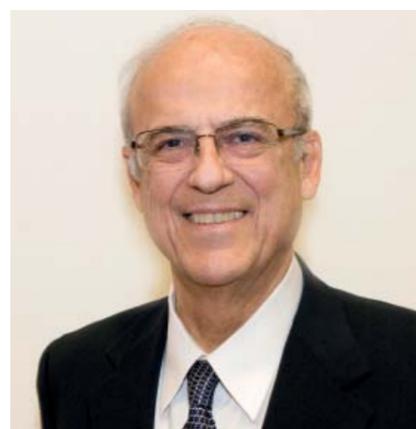
Prof. Chui

Zum 50-jährigen Jubiläum der Fakultät für Mathematik wurde Prof. Charles K. Chui von der Hong Kong Baptist University im Oktober 2019 die Ehrendoktorwürde der TU Dortmund verliehen. Prof. Chui ist ein hoch angesehener Wissenschaftler in der Angewandten Mathematik. „Die gesamte Entwicklungslinie praxisbezogener Approximationsverfahren wurde seit 50 Jahren von ihm entscheidend gestaltet“, würdigte ein Gutachten seine Leistung. Als Gambinus-Fellow hat er schon seit über 15 Jahren Verbindungen zur TU Dortmund.



Prof. Pantelides

Bei der Gala zum 50-jährigen Bestehen der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen (BCI) verlieh die TU Dortmund Prof. Constantinos Pantelides vom Imperial College London im Juni 2019 die Ehrendoktorwürde. Ihm wurde diese Auszeichnung aufgrund seiner außerordentlichen Verdienste auf dem Gebiet des Chemieingenieurwesens zuteil. Prof. Sebastian Engell würdigte in seiner Laudatio nicht nur die Erfolge aus der wissenschaftlichen Forschung, sondern auch deren Umsetzung in die industrielle Anwendung.



Prof. Stephanopoulos

Prof. Gregory Stephanopoulos vom Massachusetts Institute of Technology (USA) wurde im Dezember 2019 die Ehrendoktorwürde der TU Dortmund verliehen. Er wurde aufgrund seiner außerordentlichen wissenschaftlichen Verdienste auf dem Gebiet des Bioingenieurwesens ausgezeichnet: Insbesondere beschäftigt Stephanopoulos sich mit der Herstellung biochemischer Produkte sowie mit Biotreibstoffen. Die Verleihung der Ehrendoktorwürde markierte den Abschluss der Feierlichkeiten zum 50-jährigen Jubiläum der BCI.

Bildnachweise:

Titelbild Sergey Nivens/Shotshop.com; Rückseite Sergey Nivens/Shotshop.com; S. 4 pixabay; S. 6 o. Oliver Schaper, m. Ursula Dören, u. Dominik Elsässer; S. 7 o. Roland Kentrup, u. Jürgen Huhn; S. 8 TU Dortmund; S. 9 o. TU Dortmund, u. pixabay; S. 10 itl – Institut für Transportlogistik; S. 12 li. Archivist_Adobe Stock, re. + S. 13 itl – Institut für Transportlogistik; S. 14-15 nicoelnino_Adobe Stock; S. 16 Felix Schmale; S. 17 Johan Swanepoel/Shotshop.com; S. 18-19 Energiesysteme der Zukunft ESYS; S. 20 Andreus/Shotshop.com; S. 21 Felix Schmale; S. 22 Art1o1/Shotshop.com; S. 23 li. rawpixel.com_Adobe Stock, re. lakovenko 123/Shotshop.com; S. 24-25 uru-pong_Adobe Stock; S. 26 Felix Schmale; S. 27 violetkaipa/Shotshop.com; S. 28 Martina Hengesbach; S. 29 Sören Köcher, Sarah Köcher, Linda Alkire (Beitrag „#followme: Developing and Testing a Life-Cycle Model of Influencer-Follower Relationships“ auf der American Marketing Association (AMA) Winter Educators' Conference, Austin, TX, Februar 2019); S. 30-31 Dr. Leif Dehmel/Fakultät für Chemie und Chemische Biologie; S. 32 Felix Schmale; S. 33 u. 34 Dr. Leif Dehmel/Fakultät für Chemie und Chemische Biologie; S. 35 peterschreiber.media_Adobe Stock; S. 36 JProf. Sandra Klinge/Fakultät Maschinenbau; S. 37 Felix Schmale; S. 38 Elis2_Adobe Stock; S. 39 JProf. Sandra Klinge/Fakultät Maschinenbau; S. 40-41 Roland Baege; S. 42-43 + 45 Felix Schmale; S. 46 ValentinValkov_Adobe Stock; S. 47 Felix Schmale; S. 48 BillionPhotos.com_Adobe Stock; S. 49 Felix Schmale; S. 50-51 Animaflora PicsStock_Adobe Stock; S. 52 Felix Schmale; S. 52-53 Jürgen Huhn; S. 53 Roland Baege; S. 54-55 ZUKUR-Projekt/Fakultät Raumplanung; S. 56 Oliver Schaper; S. 58-59 Aliona Kardash; S. 60 Aliona Kardash; S. 61 li. Dorothe Lunte, m. Mischek/Universität Göttingen, re. Aliona Kardash; S. 62 li. Aliona Kardash, m. Dorothe Lunte, re. privat; S. 63 li. Aliona Kardash, m. Uwe Grützner, re. Aliona Kardash; S. 64 li. Aliona Kardash, re. Patrick Kaut; S. 65 o.li. Jürgen Huhn, o. re. Roland Baege, u. Nikolas Golsch; S. 66 o. Roland Baege, u.li. Oliver Schaper, m. Roland Baege, u.re. Martina Hengesbach

Roland Baege, Uwe Grützner, Martina Hengesbach, Jürgen Huhn, Aliona Kardash, Dorothe Lunte, Oliver Schaper und Felix Schmale fotografierten im Auftrag der TU Dortmund.

