

munDO



Big Data

Datenflut aus dem All

Prof. Wolfgang Rhode wirkt am IceCube-Projekt mit, das hochenergetische Neutrinos aus dem Weltall nachgewiesen hat

Seite 10

Mustersuche im Walzwerk

Prof. Katharina Morik und ihr Team arbeiten an Verfahren, mit denen die Datenanalyse im Vorbeiströmen erfolgt

Seite 16

Detektivarbeit im Datenberg

Prof. Kristian Kersting will mit Hilfe von Data Mining den Verlauf von Finanzkrisen anhand von Textdaten erforschen

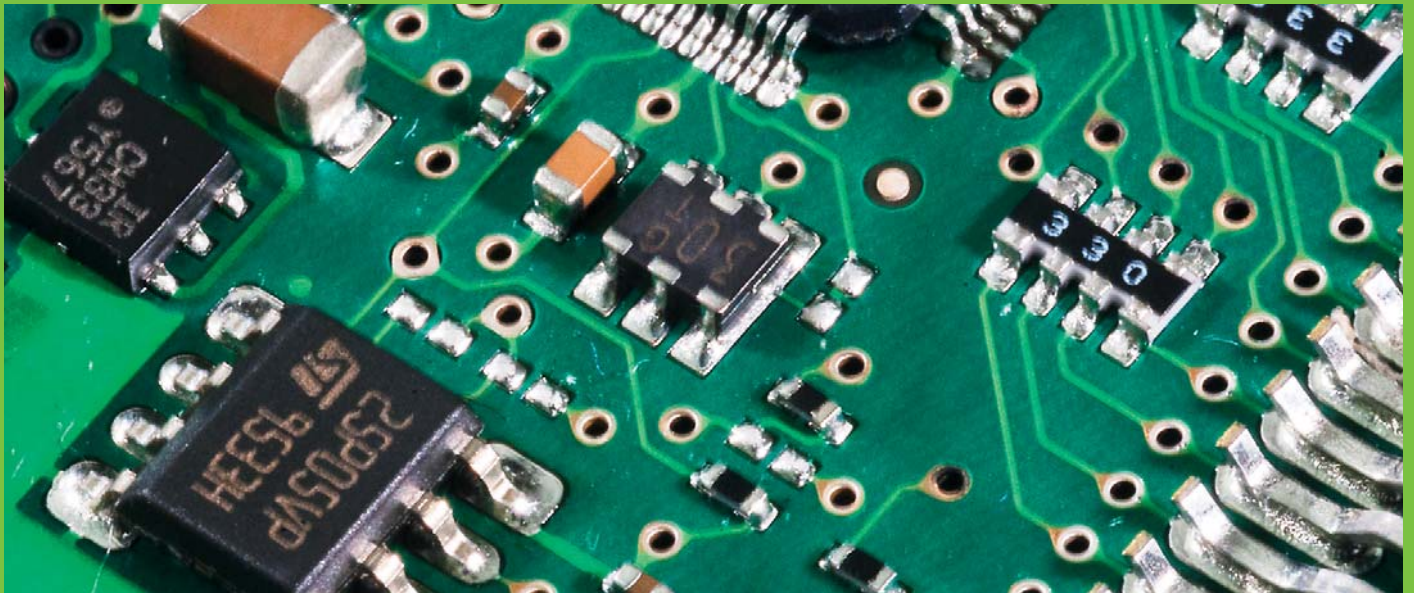
Seite 22

Nicht suchen – finden. Der »Wegweiser« durch die TU Dortmund



Alle
Informationen,
die für Studium
und Arbeit an der
TU Dortmund
wichtig sind.

Sie erhalten den »Wegweiser« in der 101-Buchhandlung
im Foyer der Messe auf dem Campus Nord.



Liebe Leserin, lieber Leser,

von Suchanfragen bei Google über Log-Daten in Smartphones bis hin zu Messreihen in der Astrophysik: Die weltweite Datenmenge wächst unaufhaltsam. Im Jahr 2020 wird sie laut Schätzungen eines US-Marktforschungsinstituts etwa 40 Zettabytes betragen. Das sprengt jede Vorstellungskraft, denn ein Zettabyte ist eine Zahl mit 21 Nullen. Als »Big Data« gelten aber schon weitaus kleinere Einheiten. Eine allgemein akzeptierte Definition lautet: »,'Big Data' sind all jene Daten, die sich mit herkömmlichen Software-Werkzeugen und Technologien nicht mehr bearbeiten lassen.«

An der TU Dortmund wird an vielen Stellen mit derart riesigen Datenmengen gearbeitet und an neuen Methoden geforscht, mit denen diese Daten gesammelt, ausgewertet und genutzt werden können. Eine Schlüsselfunktion hat dabei der Sonderforschungsbereich 876 um Sprecherin Prof. Katharina Morik von der Fakultät für Informatik. Der Fokus des SFB liegt auf der Analyse von Daten unter Ressourcenbeschränkungen – denn oft sind nur kleine Rechner oder Smartphones vorhanden, und auch die Energieversorgung ist häufig nicht ausreichend.

Vor diesem Hintergrund erforschen Prof. Morik und ihr Team Verfahren, mit denen die eingehenden Daten direkt »im Strom« analysiert werden können. Das ist für die Stahlproduktion genau so von Nutzen wie zur Analyse kosmischer Teilchenschauer, wie einer der fünf »mando«-Beiträge zum Titelthema veranschaulicht.

Die unendlichen Datenmengen, die aus dem Weltall auf uns einprasseln, sind der Forschungsschwerpunkt von Prof. Wolfgang Rhode von der Fakultät Physik. Prof. Rhode wirkt mit am IceCube-Projekt, dem es vor Kurzem gelungen ist, hochenergetische Neutrinos aus dem All nachzuweisen. Dies ist das Resultat deutlich verbesserter Möglichkeiten der Datenverarbeitung. Wie Unternehmen es schaffen können, die vielen Daten, die ihnen aus unterschiedlichen Quellen zur Verfügung stehen, gewinnbringend zu nutzen, ist schließlich Forschungsgegenstand von Prof. Boris Otto vom Lehrstuhl Supply Net Order Management, dem ersten Stiftungslehrstuhl am LogistikCampus der TU Dortmund.

Doch nicht alles dreht sich in dieser Ausgabe um »Big Data«: Zu einem lebhaften Streitgespräch zum Thema »Eurokrise« kamen im Januar Prof. Henrik Müller vom Lehrstuhl für wirtschaftspolitischen Journalismus und Prof. Walter Krämer vom Institut für Wirtschafts- und Sozialstatistik zusammen. Einen Auszug der zweistündigen Debatte können Sie in dieser »mando« lesen.

Für unsere jungen Leserinnen und Leser gibt es zudem wieder ein spannendes Experiment auf unseren »minimundo«-Seiten: Dieses Mal erklärt Wissenschaftsredakteur Joachim Hecker, wie man mit ganz einfachen Mitteln einen Mini-Motor bastelt.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre!

Prof. Dirk Biermann, Prorektor Forschung



Wir sorgen für die inneren Werte. Bau dir eine Zukunft mit uns!

Starte eine Karriere als Bauingenieur im Innenausbau.
Werde Projektleiter bei Jaeger Ausbau in Dortmund!
Komm in unser Team: Jetzt informieren und bewerben auf
www.jaeger-ausbau.de

Jaeger Ausbau
Pläne werden Wirklichkeit



Impressum

mundo – das Magazin der Technischen Universität Dortmund

Herausgeber Referat Hochschulkommunikation

Chefredaktion Sonja Ludwig

Kontakt Tel. (0231) 755-5449, Mail: redaktion.mundo@tu-dortmund.de

V.i.S.d.P. Angelika Mikus

Redaktionelle Mitarbeit Sandra Czaja, Jo Hecker, Sonja Ludwig, Tim Müßle, Birte Otten, Claudia Pejas, Katrin Pinetzki, Susanne Riese, Gabriele Scholz, Christiane Spänhoff, Henrike Wiemker

Layout und Bildbearbeitung Gabriele Scholz

Fotografie und Grafiken Roland Baege

Bildnachweis Titelbild Andreus/Shotshop.com, S. 4 DC_1/Shotshop.com, S. 14-15 IceCube/NSF, S. 16-17 alphaspirt /Shotshop.com, S. 21 ksenia 32 /Shotshop.com, S. 22-23 Wolfgang Heidasch /Shotshop.com, S.25 grafvision /Shotshop.com, S. 26 leszekglasner /Shotshop.com, S. 28-29 scantail /Shotshop.com, S. 31 Michael Backes, S. 33 Sigbert Georgi /Shotshop.com, S. 34-35 Nitrub /Shotshop.com, S. 38 zacariasdamata /Shotshop.com, S. 40-41 Altocumululus /Shotshop.com, S. 49 WDR, S. 51 WDR/Dan Brown, S. 52-53 Oko.Laa/Shotshop.com, S.57 nmedia /Shotshop.com, S. 58-59 Markus Bergmann, S. 62 viperagg /Shotshop.com

Redaktioneller Beirat Prof. Dirk Biermann, Prof. Torsten Bertram, Prof. Uwe Clausen, Prof.

Andreas Hoffjan, Prof. Walter Krämer, Prof. Holger Wormer, Prof. Nele McElvany, Prof. Peter Walzel

Druck H. Rademann GmbH Print + Business Partner, Lüdinghausen

Anzeigen Referat Hochschulkommunikation

Erscheinungsweise zweimal jährlich



In dieser Ausgabe

Nachrichten

Projekt »sms&charge«: Drei neue Stromtankstellen für Elektroautos an der TU Dortmund ▪ »Soziale Innovation« im Fokus: Drei neue EU-Forschungsprojekte für Sozialforschungsstelle ▪ TU Dortmund kooperiert mit BAuA: Aus Nachbarn werden Forschungspartner ▪ Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen forscht über bauliches Erbe der Spätmoderne ▪ Abschlussstagung des Netzwerks »Empirische Erforschung internetbasierter Kommunikation« ▪ Ausstellung zu innovativer Forschung für Leichtbaustruktur im Dortmunder U ▪ Projekte für einen besseren Mathematik-Unterricht kooperieren länderübergreifend ▪ Neuer Name, bewährtes Motto: »Gemeinsam besser« dank der Universitätsallianz Ruhr ▪ Neues Graduiertenkolleg an der TU Dortmund forscht zur Energieeffizienz im Quartier ▪ Projekt »ABEKO« entwickelt Assistenzsysteme für besseres Kompetenzmanagement

Seite 4

Titelthema: Big Data

Datenflut aus dem All

Prof. Wolfgang Rhode wirkt mit am IceCube-Projekt, in dem es gelungen ist, aus unendlich vielen Messdaten hochenergetische Neutrinos aus dem Weltall nachzuweisen

Seite 10

Auf Mustersuche im Walzwerk und im Weltall

Prof. Katharina Morik und ihr Team arbeiten an Verfahren, mit denen die Datenanalyse im Vorbeiströmen erfolgt – etwa in der Stahlproduktion oder bei kosmischen Teilchenschauern

Seite 16

Detektivarbeit in riesigen Datenbergen

Prof. Kristian Kersting will mit Hilfe von Data Mining unter anderem den Verlauf von Finanzkrisen anhand von Textdaten erforschen

Seite 22

So findet man die Nadel im Heuhaufen

Prof. Christian Sohler entwickelt hocheffiziente Algorithmen, mit denen riesige Datenmengen überhaupt erst analysiert werden können

Seite 28

Der Daten-Bändiger

Daten gibt es zuhauf – aber wie können Unternehmen es schaffen, Gewinn daraus zu ziehen? An einer Antwort arbeitet Prof. Boris Otto

Seite 34

Wissen schafft Praxis

Natur und Technik

Wie die Sonnenblumen ins Spielzeug kommen

Im SFB/Transregio »InPROMPT« arbeiten Bio- und Chemieingenieure an Methoden für einen Wandel in der chemischen Produktion

Seite 40

Kultur, Gesellschaft und Bildung

Medien als Mittler im inklusiven Unterricht

JProf. Ingo Bosse und sein Team entwickeln, erproben und evaluieren für zwei Rundfunk- und TV-Sender neue Angebote zur Medienbildung

Seite 46

Gamification, oder: Der Kunde spielt mit

JProf. Stefanie Paluch untersucht mit ihrem Team, wie Unternehmen vom Spieltrieb ihrer Kundinnen und Kunden profitieren können

Seite 52

mundorama

Campus und Köpfe

Hat der Euro eine Zukunft? Ein Streitgespräch

Auszüge aus einer Debatte zur Eurokise, zu der Prof. Henrik Müller seinen Kollegen Prof. Walter Krämer im Januar 2014 eingeladen hat

Seite 58

Neuberufungen

Seite 62

Ehrungen und Preise

Seite 66

Gründungen aus der Wissenschaft

Mit Sicherheit selbstständig

TU-Startup ISPT GmbH & Co. KG optimiert Strangpressverfahren

Seite 67

Wissenschaft für Kinder – minimundo

Bau dir einen Minimotor!

Seite 68



Eröffneten die Stromtankstellen: die Projektpartner um die TU-Professoren Torsten Bertram (2.v.l.), Christian Rehtanz (2.v.r.) und Bernd Künne (1.v.r.). [A]



Car Sharing ist ein Beispiel für eine Soziale Innovation. Zu diesem Thema sind an der Sozialforschungsstelle drei EU-Projekte gestartet. [B]

Projekt »sms&charge«: Drei neue Stromtankstellen für Elektroautos an der TU Dortmund

E-Mobilität ist ein wichtiges Stichwort für die Zukunft des Verkehrs in Deutschland. Nach den Plänen der Bundesregierung sollen bis 2020 eine Million Elektroautos auf den Straßen unterwegs sein. Um dies zu ermöglichen, ist ein flächendeckendes Angebot von einfach zu bedienenden Stromtankstellen notwendig. Das Projekt »sms&charge«, an dem neben der TU Dortmund auch Industrieunternehmen für Ladeinfrastruktur und Handyparksysteme sowie ein Energieanbieter aus dem Allgäu beteiligt sind, arbeitet an der Erprobung und Evaluierung eines nutzerfreundlichen und effizienten Lade- und Abrechnungssystems für Stromtankstellen. Im Zuge dessen wurde Ende 2013 an der TU Dortmund ein E-Parkplatz eröffnet, auf dem an drei Ladesäulen bis zu sechs Elektroautos zeitgleich aufgeladen werden können.

»Der E-Parkplatz kann von jedem genutzt werden und dient unter anderem der Evaluierung des Ladeverhaltens«, so Prof. Bernd Künne vom Fachgebiet Maschinenelemente der Fakultät Maschinenbau. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler können direkt auf dem Campus beobachten und untersuchen, ob das System »sms&charge« von den Nutzerinnen und Nutzern angenommen wird. Diese müssen eine SMS an eine Nummer senden, die auf der jeweiligen

Ladesäule zu finden ist. Anschließend wird der Ladeprozess in Gang gesetzt. Ist er abgeschlossen, werden die Kosten für den »getankten« Strom auf die Mobilfunkrechnung gebucht.

»Für die Fakultät Maschinenbau symbolisieren die drei Ladesäulen ein weiteres Kapitel der erfolgreichen und zukunftsorientierten Zusammenarbeit mit der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik«, resümiert Prof. Andreas Menzel, Dekan der Fakultät Maschinenbau. Der neue E-Parkplatz findet zudem nicht nur bei »sms&charge« Verwendung: Alle Elektrofahrzeuge, die an Instituten oder Einrichtungen der TU Dortmund genutzt werden, können an den Stromtankstellen aufgeladen werden.

An der Eröffnung des E-Parkplatzes nahmen neben Prof. Künne und Prof. Menzel auch Vertreter des sms&charge-Konsortiums teil: Das Unternehmen EBG aus Lünen, unter dessen Federführung das Konsortium steht, wurde von Geschäftsführer Dag Hagby, dem Produktbereichsleiter Checrallah Kachouh und Emilie Hagby aus der Vertriebsabteilung vertreten. Seitens der TU Dortmund waren zudem Prof. Christian Rehtanz, Leiter des ie3 – Institut für Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft, und Dipl.-Ing. Markus Kroner vom Fachgebiet Maschinenelemente anwesend. Auch Prof. Torsten Bertram, Leiter des Lehrstuhls für Regelungssystemtechnik, sowie Dipl.-Ing. Sven Spurmann vom NRW Kompetenzzentrum Elektromobilität, Infrastruktur und Netze, das die meisten Projekte zur Erforschung von Elektromobilität an der TU Dortmund koordiniert, waren vor Ort.

Kontakt: Dipl.-Ing. Markus Kroner, Telefon: (0231) 755-2465, E-Mail: markus.kroner@tu-dortmund.de

[A]

»Soziale Innovation« im Fokus: Drei neue EU-Forschungsprojekte für Sozialforschungsstelle

Die Sozialforschungsstelle der TU Dortmund (sfs) ist mit drei neuen EU-Forschungsprojekten ins Jahr 2014 gestartet. »Soziale Innovation« heißt das noch junge Forschungsgebiet, mit dem sich die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Rahmen der Projekte beschäftigen. Hintergrund: Viele Probleme des 21. Jahrhunderts sind nicht allein durch High-Tech-Innovationen zu lösen, sondern benötigen ein umfassendes Innovationsverständnis. Soziale Innovationen zielen auf eine Veränderung von Handlungspraktiken und Nutzungskonzepten. Bekannte Beispiele sind Fair Trade, Car Sharing, Mikrokredite, flexible Arbeitszeitkonten oder Crowdsourcing.

Theorien zur Entstehung und Verbreitung solcher Innovationen sind bislang nur unzureichend entwickelt. Im letzten Aufruf des 7. Rahmenprogramms der EU konnte die sfs unter Leitung von Prof. Jürgen Howaldt drei Projekte zu diesem zentralen Thema der europä-



Unter Leitung von Direktor Prof. Jürgen Howaldt konnte die Sozialforschungsstelle (sfs) die drei Forschungsprojekte einwerben.



Unterzeichneten einen Kooperationsvertrag: (v.l.) Dr. Volker Wölfel und Isabel Rothe seitens der BAuA sowie Prof. Ursula Gather und Albrecht Ehlers.

[B]

[C]

ischen Forschungsagenda einwerben. Die sfs zählt somit zu den führenden Forschungsinstitutionen in diesem Bereich. Gefördert wird die Forschung mit 12,7 Millionen Euro.

Das größte Projekt heißt »Social Innovation: Driving Force of Social Change – SI-Drive« und wird von der sfs koordiniert. Das Volumen für die 25 beteiligten sozialwissenschaftlichen Forschungsinstitute aus Europa, Afrika, den USA, Lateinamerika, Asien, Australien beträgt 6,25 Millionen Euro. Im Mittelpunkt stehen die Entwicklung eines theoretisch fundierten Konzeptes sozialer Innovation sowie die Klärung ihres Beitrags zur Transformation moderner Gesellschaften. Gleichzeitig wird eine Weltkarte sozialer Innovation erstellt, die einen Überblick über die kulturell geprägte Vielfalt und die unterschiedlichen sozialen Praktiken geben wird.

Im zweiten Projekt »SIMPACT – Boosting the Impact of Social Innovation in Europe through Economic Underpinnings« beteiligt sich die sfs gemeinsam mit elf Partnern aus neun europäischen Ländern an der theoretischen Fundierung und Präzisierung ökonomischer Dimensionen im Lebenszyklus sozialer Innovationen. Ziel ist u.a. die Entwicklung von Orientierungshilfen für Politik, Innovatoren und Innovatorinnen, Intermediäre und Investoren und Investorinnen. Hierfür werden von der EU 2,5 Millionen Euro bereitgestellt.

Im dritten Projekt »CASI – Public Participation in Developing a Common

Framework of Assessment and Management of Sustainable Innovation« wird ein methodischer Ansatz entwickelt, um die Nachhaltigkeit von Innovationen zu beurteilen. An diesem Projekt sind 19 Partner aus zwölf Staaten der EU beteiligt. Weitere Informationen unter: www.sfs-dortmund.de

Kontakt: Dr. Ralf Kopp, Mitglied des sfs-Vorstands, Telefon: (0231) 8596-269, E-Mail: kopp@sfs-dortmund.de

[B]

TU Dortmund kooperiert mit BAuA: Aus Nachbarn werden Forschungspartner

Die TU Dortmund und die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) sind nicht nur Nachbarn, sie verfolgen nun auch ein gemeinsames Ziel: Die beiden Dortmunder Wissenschaftsinstitutionen unterzeichneten am 5. Februar einen Kooperationsvertrag.

Mit der Vereinbarung wollen die TU Dortmund und die BAuA die wissenschaftliche Zusammenarbeit in Forschung und Lehre fördern, insbesondere in Wissenschaftsfeldern mit Bezug zur Arbeitswelt. Durch Erfahrungsaustausch und gemeinsame Forschungsvorhaben, die gemeinsame Übernahme von Lehraufgaben, die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses sowie den wechselseitigen Austausch wissenschaftlichen Personals wollen die beiden Dortmunder Institutionen zukünftig ihre Kompetenzen bündeln und Potenziale

nutzen. In den Bereichen Chemie und Chemische Biologie, Physik, Statistik, Bio- und Chemieingenieurwesen, Maschinenbau, Informatik, Rehabilitationswissenschaften, Soziologie und Psychologie haben beide Kooperationspartner Themenfelder für gemeinsame wissenschaftliche Vorhaben identifiziert.

Der Kooperationsvertrag greift den wichtigen Gedanken des Masterplans Wissenschaft der Stadt Dortmund auf, die Netzwerke der Dortmunder Wissenschaft erfolgreich weiterzuentwickeln. »Ich freue mich sehr, dass wir unsere Zusammenarbeit, von der unsere Einrichtungen bereits länger profitieren, nun in Form eines Vertrags manifestiert haben. Die Kooperation stärkt zudem den Wissenschaftsstandort Dortmund, da die Forscherinnen und Forscher unserer Stadt dadurch noch enger zusammenarbeiten«, so Prof. Ursula Gather, Rektorin der TU Dortmund.

»Als Ressortforschungseinrichtung ist uns die Vernetzung mit anderen wissenschaftlichen Einrichtungen ein besonderes Anliegen, insbesondere ist es uns wichtig, Erkenntnisse aus der angewandten Wissenschaft in die universitäre Ausbildung zu integrieren«, so Isabel Rothe, Präsidentin der BAuA. »Mit der TU Dortmund haben wir einen starken Partner vor Ort gewonnen.«

Kontakt: Angelika Mikus, Hochschulkommunikation, Telefon: (0231) 755-2535, Mail: angelika.mikus@tu-dortmund.de

[C]



Zur Architektur der Spätmoderne forscht die Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen. Im Bild: die Neue Mitte Marl, erbaut in den 1960er-Jahren. [D]



PD Dr. Michael Beißwenger veranstaltet die Abschlusstagung des DFG-Netzwerks »Empirische Erforschung internetbasierter Kommunikation«. [E]

Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen forscht über bauliches Erbe der Spätmoderne

»Welche Denkmale welcher Moderne?« lautet der fragende Titel eines dreijährigen Projekts, das Anfang Februar an der Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen der TU Dortmund startete. Die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erforschen die Bewertung und die Weiterentwicklung des baulichen Erbes der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts; zudem steht der heutige Umgang mit Gebäuden aus der Spätmoderne im Fokus.

Wie wird die Architektur der Spätmoderne zum Denkmal? Welche Erwartungen und Konflikte sind damit verbunden? Wie kann das baukulturelle Erbe heute weiterentwickelt werden – unabhängig davon, ob man dieses nun als Denkmal oder als Dokument einer gescheiterten Vision betrachtet? Mit diesen Fragen beschäftigt sich ein vierköpfiges Team. Ihre Arbeit fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung mit rund 750.000 Euro.

Verantwortlich für das Projekt sind Prof. Wolfgang Sonne und Honorarprofessorin Dr. Ingrid Scheuermann vom Lehrstuhl Geschichte und Theorie der Architektur. Beteiligt ist außerdem das A:AI Archiv für Architektur und Ingenieurbaukunst NRW der TU Dortmund.

Im Teilprojekt »Nocheine Erweiterung des Denkmalbegriffs?« wird Lehrstuhl-Mitarbeiterin Kerstin Stamm denkmal-

pflegerische Fachdiskurse zur Bewertung der Architektur der 1970er-Jahre untersuchen. Dr. Sonja Hnilica wird sich im Teilprojekt »Gebaute Großobjekte der Moderne – Denkmal, Mahnmal, Hypothek, Ressource?« mit der Bewertung und Weiterentwicklung von Großsiedlungen, Megastrukturen, Campus-Universitäten und Shopping Malls befassen.

Das Dortmunder Projekt wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Ausschreibung »Die Sprache der Objekte« gefördert. Es ist Teil des Verbundprojektes »Welche Denkmale welcher Moderne? Erfassen, Bewerten und Kommunizieren des baulichen Erbes der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts« in Zusammenarbeit mit der Bauhaus-Universität Weimar.

Darüber hinaus unterstützt ein Netz von 13 Kooperationspartnern aus dem In- und Ausland das Forschungsvorhaben, darunter die ETH Zürich, das Bundesdenkmalamt Wien, das ZKM Karlsruhe, die Universitäten Wrocław und Neapel sowie der Bund Heimat und Umwelt. Das Verbundprojekt ist eines von zwölf Vorhaben, die im Rahmen der BMBF-Ausschreibung »Die Sprache der Objekte« aus 122 eingereichten Projektskizzen bewilligt wurden.

Kontakt: Prof. Wolfgang Sonne, Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen, Telefon: (0231) 755-4197, E-Mail: wolfgang.sonne@tu-dortmund.de

[D]

Abschlusstagung des Netzwerks »Empirische Erforschung internetbasierter Kommunikation«

Im Internet und speziell in den sozialen Netzwerken des Web 2.0 entstehen neue Formen der internetbasierten Kommunikation. Mehr als dreieinhalb Jahre haben 15 Forscherinnen und Forscher aus zwölf Forschungseinrichtungen und Universitäten im Rahmen des DFG-Netzwerks »Empirische Erforschung internetbasierter Kommunikation« interdisziplinär zusammengearbeitet. Sie haben theoretische und methodische Grundlagen der datengestützten Analyse internetbasierter Kommunikation erforscht.

Hintergrund: Aufgrund des digitalen Ausgangsformats sind Datensammlungen zur internetbasierten Kommunikation zwar zunächst einfach zu erheben; es fehlen aber bisher Standards sowie Annotations- und Analysekategorien, um die sprachlichen und interaktionalen Besonderheiten in neuen Kommunikationsformen wie z.B. E-Mail, Instant Messaging, Chats, Twitter, Weblogs, Skype sowie Diskussionen in Foren, Wikis und sozialen Netzwerken zu erfassen.

Auf der Abschlusstagung, die im Februar im Erich-Brost-Haus an der TU Dortmund stattfand, wurden zentrale Ergebnisse der Netzwerkarbeit präsentiert. Gemeinsam mit Gästen aus dem In- und Ausland wurden zudem aktuelle Perspektiven in Bezug auf die Erhe-



Eröffnete die Leichtbau-Ausstellung: Prof. A. Erman Tekkaya (li., Sprecher des SFB/TRR 10 und Leiter des IUL). Rechts im Bild: Prof. Klaus Weinert. [F]



Prof. Susanne Prediger leitet das Projekt »Mathe sicher können«. Materialien, die darin entwickelt wurden, werden nun in Schleswig-Holstein eingesetzt. [G]

bung, den Aufbau und die Analyse von Datenkorpora zur Sprache und Kommunikation im Internet und in sozialen Medien diskutiert. An dem Netzwerk, das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wurde, waren Forscherinnen und Forscher aus den Bereichen Linguistik, Informatik, Computerlinguistik und Psychologie beteiligt. Veranstaltet wurde die Tagung von PD Dr. Michael Beißwenger vom Institut für deutsche Sprache und Literatur an der TU Dortmund, der das Netzwerk bei der DFG eingeworben hat und der die Aktivitäten des Netzwerks koordiniert.

Kontakt: PD Dr. Michael Beißwenger, Institut für deutsche Sprache und Literatur, Telefon: (0231) 755-2902, Mail: michael.beisswenger@tu-dortmund.de

[E]

Ausstellung zu innovativer Forschung für Leichtbaustruktur im Dortmunder U

Leichtbau wird bei technischen Komponenten immer wichtiger. Die wachsende Bedeutung hob auch die Ausstellung »Manufacture of Lightweight Components« hervor, in deren Rahmen vom 26. März bis zum 27. April Ergebnisse des Sonderforschungsbereichs/Transregio 10 unter Federführung des Instituts für Umformtechnik und Leichtbau (IUL) präsentiert wurden. Zahlreiche Exponate und englischsprachige Poster waren auf der Hochschuletage des Dortmunder U ausgestellt.

Die Ausstellung war Teil der gleichnamigen internationalen Fachkonferenz ManuLight2014, die vom 3. bis zum 4. April im Dortmunder U stattfand. An dieser Veranstaltung nahmen international anerkannte Forscherinnen und Forscher aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften teil.

Am SFB/TRR 10 »Integration von Umformen, Trennen und Fügen für die flexible Fertigung von leichten Tragwerkstrukturen«, den die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert, beteiligen sich Ingenieurinnen und Ingenieure der TU Dortmund, des Karlsruher Instituts für Technologie und der TU München. Der SFB/TRR hat die Erforschung der wissenschaftlichen Grundlagen zur flexiblen Kleinserienfertigung leichter Rahmenstrukturen zum Gegenstand.

In verschiedenen Teilprojekten arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den Bereichen Technologieentwicklung, Simulation, Integration in die Prozesskette, Flexibilisierung und Optimierung sowie Transfer in die industrielle Praxis. Im Rahmen der Forschung wurde eine Prozesskette für leichte Tragwerke entwickelt, die für die flexible Bauteilfertigung von Serien und Einzelstücken geeignet ist.

Kontakt: Alessandro Selvaggio, Geschäftsführer des SFB/TRR 10, Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL), Telefon: (0231) 755-7228, E-Mail: alessandro.selvaggio@iul.tu-dortmund.de

[F]

Projekte für einen besseren Mathematikunterricht kooperieren länderübergreifend

Mathematisch leistungsschwache Schülerinnen und Schüler benötigen besondere Unterstützung. Um diese zu gewährleisten, brauchen Lehrkräfte gezielte Fortbildungen, gute Unterrichtsmaterialien sowie Leitfäden. Ab dem Schuljahr 2014/15 soll eine neue Kooperation zwischen der TU Dortmund und dem Institut für Qualitätsentwicklung Schleswig-Holstein dazu beitragen: Die Diagnose- und Fördermaterialien, die im TU-Projekt »Mathe sicher können« entwickelt wurden, werden dann für das schleswig-holsteinische Projekt »Mathe macht stark« eingesetzt.

Beide Projekte haben zum Ziel, bei leistungsschwachen Kindern in der Grundschule sowie an weiterführenden Schulen mathematische Basiskompetenzen sicherzustellen. Die TU Dortmund hat die Materialien in vierjähriger Arbeit entwickelt, erprobt und erforscht. »Wir wissen jetzt sehr genau, welche Schwierigkeiten typischerweise auftauchen. Und wir haben herausgefunden, wie man den Lernenden am besten helfen kann. Von dieser Expertise profitieren nun auch schleswig-holsteinische Lehrkräfte, um möglichst fokussiert fördern zu können«, so Prof. Susanne Prediger, Projektleiterin von »Mathe sicher können«.

Zum Auftakt der Kooperation wurde



Auch das neue Logo der UA Ruhr symbolisiert die wachsende Dynamik der 2007 gegründeten Dachorganisation der drei beteiligten Universitäten. [H]



Prof. Christa Reicher ist Sprecherin des neuen Graduiertenkollegs »Energieeffizienz im Quartier«. [I]

»Mathe sicher können« im März auf einer Tagung in Kiel vorgestellt. Ab dem Schuljahr 2014/15 soll der Ansatz insbesondere in die Qualifizierungsmaßnahme zum Mathe-Coach integriert werden. Mathe-Coachs sind in neun Monaten qualifizierte und zertifizierte Lehrkräfte, die anschließend vor allem über eine erweiterte diagnostische Kompetenz verfügen. Geplant ist weiterhin, die »Mathe sicher können«-Materialien zunächst an fünf »Mathe macht stark-Schulen« zu erproben.

Kontakt: Prof. Susanne Prediger, Fakultät für Mathematik, Telefon: (0231) 755-4383, E-Mail: susanne.prediger@tu-dortmund.de

[G]

Neuer Name, bewährtes Motto: »Gemeinsam besser« dank der Universitätsallianz Ruhr

»Universitätsallianz Ruhr« (UA Ruhr) lautet ab sofort der griffige neue Name der Universitätsallianz Metropole Ruhr (vormals UAMR). Er symbolisiert die wachsende Dynamik der 2007 gegründeten Dachorganisation der drei beteiligten Universitäten – der TU Dortmund, der Ruhr-Universität Bochum und der Universität Duisburg-Essen. Außerdem lassen sich der verschlankte Name und das aufgeräumte Logo international besser kommunizieren, denn die erfolgreiche Kooperation wird zunehmend bekannter.

Das Motto »gemeinsam besser« bleibt: Es bringt die Grundidee gut

auf den Punkt und wird deshalb auch künftig eng mit der UA Ruhr verknüpft. Schließlich sorgen mehr als hundert Kooperationen in den Bereichen Forschung, Lehre und Verwaltung für eine erfolgreiche Kräftebündelung der drei UA Ruhr-Universitäten. Koordinator Dr. Hans Stallmann: »Dieses produktive Zusammenspiel setzt enorme Kräfte frei und macht die UA Ruhr zu einem der größten und leistungsstärksten Wissenschaftsstandorte Deutschlands mit mehr als 100.000 Studierenden.«

In der kooperativen Forschung wird die UA Ruhr durch das 2010 gegründete Mercator Research Center Ruhr (MERCUR) unterstützt, eines der bislang größten Projekte privater Wissenschaftsförderung im Ruhrgebiet. Geschärft wird das leistungsstarke Profil auch durch den jüngst gegründeten UA Ruhr-Forschungsrat, der aktiv dazu beiträgt, bestehende Forschungsk Kooperationen auszubauen und neue Projekte anzustoßen.

Kontakt: Dr. Hans Stallmann, Koordinator Universitätsallianz Ruhr (UA Ruhr), Telefon: (0234) 32-27892, E-Mail: hans.stallmann@uaruhr.de

[H]

Neues Graduiertenkolleg an der TU Dortmund forscht zur Energieeffizienz im Quartier

Unter Federführung der TU Dortmund konnte ein interdisziplinär aufgestelltes Konsortium eines von sechs Fortschritts-

kollegs des Ministeriums für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen für sich gewinnen: Am 12. Mai wurde das Fortschrittskolleg »Energieeffizienz im Quartier – clever versorgen.umbauen.aktivieren« bewilligt.

Die Fakultäten Raumplanung, Elektrotechnik und Informationstechnik sowie die Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät der TU Dortmund beteiligen sich in den kommenden viereinhalb Jahren am Fortschrittskolleg, das mit einem Finanzvolumen von insgesamt 2,32 Millionen Euro ausgestattet ist.

Ab Juli 2014 werden bis zu 14 Kandidatinnen und Kandidaten zu Fragestellungen promovieren, die sich auf die Steigerung der Energieeffizienz im Quartier beziehen. In den Promotionen werden neben technischen auch baulich-räumliche, wirtschaftliche, juristische und soziale Fragestellungen bearbeitet. Entsprechend unterschiedlich ist die fachliche Ausrichtung der beteiligten Lehrstühle. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Bereichen Energietechnik, Wirtschaftswissenschaften, Rechtswissenschaften, Stadt- und Raumplanung sowie Soziologie betrachten das Quartier als räumliche Bezugsebene, auf die sich die Anstrengungen zur Steigerung der Energieeffizienz beziehen sollten.

In der Verknüpfung ihrer Disziplinen sehen die Beteiligten die Chance, neue Lösungsansätze für die komplexen Herausforderungen der Energieeffizienz-



Wie steigert man die Energieeffizienz im Quartier? Bis zu 14 Kandidatinnen und Kandidaten pomovieren ab Juli 2014 zu diesem Thema.

[I]



Im Projekt »ABEKO« forscht der Lehrstuhl für Unternehmenslogistik an einem Assistenzsystem für ein demografiesensibles Kompetenzmanagement.

[J]

steigerung beizusteuern. Ein strukturiertes Graduiertenprogramm soll die inhaltliche Verknüpfung der Arbeiten gewährleisten.

Am Konsortium beteiligt sind die Ruhr-Universität Bochum, die Universität Duisburg-Essen, die Hochschule Bochum, das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie sowie die Wirtschaftsförderung metropol Ruhr. Letztere wird den Austausch mit Praxispartnern im »Regionalen Innovationsnetzwerk Energieeffizienzregion Ruhr« unterstützen.

Mit seiner Forschungsstrategie »Fortschritt NRW« fokussiert sich das Land Nordrhein-Westfalen auf Forschung und Innovation für nachhaltige Entwicklung in den Feldern der großen gesellschaftlichen Herausforderungen. Dazu zählen die Auswirkungen des Klimawandels, eine umweltfreundliche Mobilität – und eine sichere, saubere und effiziente Energieversorgung.

»Fortschritt NRW« legt besonderes Gewicht auf die wissenschaftliche Nachwuchsförderung im Bereich nachhaltige Entwicklung. Ein wichtiges Instrument dazu ist die Einrichtung sogenannter Fortschrittskollegs, in denen Doktorandinnen und Doktoranden in interdisziplinären Forschungsumfeldern zu komplementären Fragestellungen arbeiten.

Kontakt: Prof. Christa Reicher, Fakultät Raumplanung, Telefon: (0231) 755-2242, E-Mail: christa.reicher@tu-dortmund.de

[I]

Projekt »ABEKO« entwickelt Assistenzsystem für besseres Kompetenzmanagement

In der modernen Produktion und Logistik verschiebt sich der Aufgabenfokus der Beschäftigten von ausführenden Tätigkeiten hin zur Steuerung, Überwachung sowie Störungsbehebung. Hohe Komplexität und der ständige Wandel prägen diese neuen Aufgaben bei gleichzeitig steigendem Fachkräftemangel sowie einer Personalstruktur, die dem demografischen Wandel ausgesetzt ist. Dem betrieblichen Kompetenzmanagement kommt dabei eine Schlüsselfunktion zu. Mit einer berufsbegleitenden Kompetenzentwicklung werden eine hohe Leistungsfähigkeit im gesamten Erwerbsleben und eine lernfördernde Erwerbsarbeit ermöglicht. Unternehmen fehlen jedoch die Instrumente, um die betrieblichen Prozesse in Produktion und Logistik systematisch zu analysieren und Entwicklungsbedarfe für das Kompetenzmanagement rechtzeitig zu erkennen.

Genau diese Lücke möchte der Lehrstuhl für Unternehmenslogistik der TU Dortmund schließen und forscht mit verschiedenen Partnern zu diesem Thema. »ABEKO – Assistenzsystem zum demografiesensiblen betriebsspezifischen Kompetenzmanagement für Produktions- und Logistiksysteme der Zukunft« heißt das Verbundprojekt, in dem werkzeuggestützte Methoden erarbeitet werden, mit denen betriebliche

Prozesse aufgenommen, ihre Kompetenzanforderungen modelliert und in die Zukunft projiziert werden können. Abgestimmt darauf erarbeitet das Konsortium geeignete, demografiesensible Qualifizierungs- und Lernkonzepte, die als Grundlage für die Gestaltung von betriebsspezifischen Programmen zur individuellen Kompetenzentwicklung der Beschäftigten dienen.

Im Rahmen des Projektes wird ein Assistenzsystem entwickelt, das erstmals von der Kompetenzmodellierung über die Kompetenzdiagnostik bis hin zur Planung und Administration von Kompetenzentwicklungsangeboten im Unternehmen fungiert.

Der Lehrstuhl für Unternehmenslogistik (LFO) der TU Dortmund wirkt mit den Verbundpartnern MAHLE Aftermarket GmbH (Schorndorf), Materna GmbH Training-Management-Technologies und Zentrum für Hochschulbildung (zhb) an der TU Dortmund sowie den assoziierten Umsetzungspartnern GlobalGate GmbH, Effizienz-Cluster Logistik e.V. sowie DIALOGistik am Verbundprojekt federführend mit. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat das Projekt mit einem Fördervolumen von 1,87 Millionen Euro ausgestattet. Weitere Informationen: www.abeko.lfo.tu-dortmund.de
Kontakt: Dipl.-Logist. Natalia Straub, Lehrstuhl für Unternehmenslogistik, Telefon: (0231) 755-5773, E-Mail: straub@lfo.tu-dortmund.de

[J]

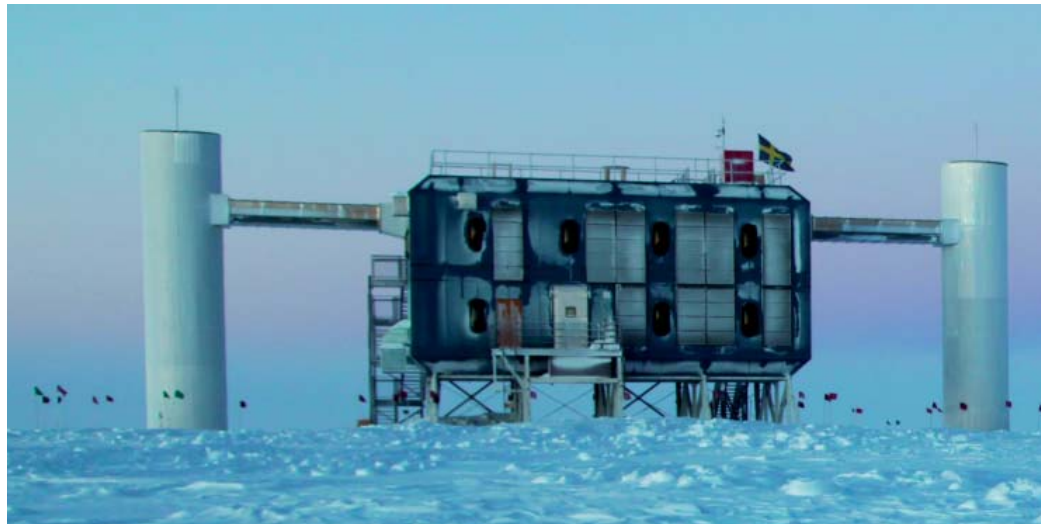
The image shows several spherical detector modules of the IceCube experiment, suspended by cables from a network of black support structures. The background is a clear blue sky with some light clouds. The modules are illuminated from within, showing internal components and glowing green and blue lights.

Datenflut aus dem All

Prof. Wolfgang Rhode wirkt mit am IceCube-Projekt, in dem es gelungen ist, aus unendlich vielen Messdaten hochenergetische Neutrinos aus dem Weltall nachzuweisen



Dieses Bild zeigt eine künstlerische Darstellung der kugelförmigen IceCube-Detekoren. Foto: Jamie Yang, IceCube Collaboration



Blick über das Eis am geographischen Südpol zur oberirdischen Messstation des IceCube-Experiments. Dort werden die antarktischen Winter (Sonne unterhalb des Horizonts) in den antarktischen Sommer (Sonne oberhalb des Horizonts).



Zur Person

Prof. Dr. Dr. Wolfgang Rhode, Jahrgang 1961, ist seit 2004 Professor für Experimentelle Physik an der TU Dortmund. Der Schwerpunkt seiner Arbeit liegt auf dem Gebiet der Neutrino- und Gammaastronomie. Dabei beschäftigt er sich überwiegend mit der Datenanalyse innerhalb der Astroteilchenphysik.

Prof. Rhode begann seine wissenschaftliche Laufbahn mit einem Studium der Physik und der Philosophie in Freiburg. 1988 machte er dort zunächst sein Diplom in Physik, 1990 promovierte er im Fach Philosophie zur Naturphilosophie des 19. Jahrhunderts. 1993 folgte die Promotion in Physik an der Bergischen Universität Wuppertal zum Thema Astroteilchenphysik.

Nach einer Assistentenstelle in Wuppertal ging er 1998/99 als Gastdozent an die Universität Berkeley in Kalifornien. Seitdem ist er zunächst am Vorgängerprojekt von IceCube, dann an IceCube selbst beteiligt gewesen.

Der Südpol: eine Eiswüste, einer der unwirtlichsten Orte der Erde. Zwischen eineinhalb und zweieinhalb Kilometern unter der Eisoberfläche liegen dort mehr als 5000 Detektoren, die durch Kabel miteinander verbunden werden (siehe Bild S. 10/11). Sie sind das Kernstück des internationalen Forschungsprojekts IceCube und führen ununterbrochen Messungen durch. Dabei entsteht eine unvorstellbar große Menge an Daten. Diese werden per Satellit um die Welt verschickt, auf Tapes geschrieben oder auf Festplatten gespeichert und mit dem Schiff an angenehmere Orte gebracht, an denen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sie auswerten.

Die Datenflut birgt viele wichtige Informationen, wenn man weiß, wie man mit ihr umgehen muss. Erst mit ihrer Hilfe haben Forscherinnen und Forscher im vergangenen Jahr endlich entdeckt, wonach sie an verschiedenen Orten bereits seit Jahrzehnten gesucht hatten. Hochenergetische Neutrinos aus dem All waren zwar theoretisch vorausgesagt worden, konnten aber niemals tatsächlich gemessen und nachgewiesen werden. Erst die riesigen Datenmengen, die die Südpol-Detektoren gesammelt haben, machten den Nachweis kosmischer Neutrinos möglich. Aber wozu das Ganze? Was macht diese Neutrinos für Physikerinnen und Physiker so interessant? Um das zu verstehen, muss man ein bisschen ausholen – und stößt

dann auf eine Geschichte, die bis in die kleinsten Teilchen unserer Existenz führt, ebenso wie in die unendlichen Weiten des Weltalls.

Das Jahr 1994 mag einigen vorkommen, als wäre es gestern gewesen. Für andere ist es vielleicht eine Ewigkeit her. Helmut Kohl ist zu dieser Zeit noch Bundeskanzler, und Michael Schumacher wird zum ersten Mal Weltmeister der Formel 1. Im selben Jahr, also vor genau 20 Jahren, spricht der Teilchenphysiker Wolfgang Rhode zum ersten Mal auf einer Konferenz über kosmische Neutrinos. Heute ist Rhode Professor für Astroteilchenphysik an der TU Dortmund und beteiligt am Südpol-Projekt IceCube. Damals war er mit seinem Thema jedoch ein Exot. »Ich war der einzige Experimentalphysiker in der Bundesrepublik Deutschland, der sich aktiv damit beschäftigt hat. Auf einer Tagung in den USA fragte mich ein Kollege, ob ich der Neutrino-Rhode sei.«

Mit den Teilchen, die sich Rhode als Forschungsgebiet ausgesucht hatte, wollen Physikerinnen und Physiker den Inhalt und den Aufbau unseres Universums erkunden, bis hin in Bereiche, die kein Teleskop optisch erfassen kann. Neutrinos sind permanent um uns herum, denn sie werden zum Beispiel von unserer Sonne ausgesandt. Man schätzt, dass in einer Sekunde etwa 60 Milliarden von ihnen einen menschlichen Daumennagel durchqueren. Einige



Die Daten der im Eis eingebetteten Lichtsensoren ausgelesen und mit Rechnerfarmen analysiert. Die Aufnahme entstand während der Dämmerungsphase beim Übergang vom
 Quelle: © Sven Lindstrom, IceCube/NSF

wenige stammen jedoch nicht von der Sonne, sondern aus Bereichen außerhalb unseres Sonnensystems. Diese kosmischen und extrem hochenergetischen Neutrinos wollten Rhode sowie andere Physikerinnen und Physiker finden.

 Neutrinos helfen bei der Suche nach großen Teilchenquellen

Bereits vor rund 100 Jahren entdeckte der Physiker Victor Hess, dass die Erde permanent einem Strom von Teilchen ausgesetzt ist. Die große Frage, die sich stellte, war die nach der Quelle dieser Teilchen. Ein Großteil von ihnen sind Protonen, positiv geladene Teilchen. Sobald sie auf ein Magnetfeld stoßen, ändern sie ihre Richtung, sodass sehr schwer zu sagen ist, von wo sie einmal ausgesandt wurden.

Anders ist das bei elektrisch neutralen Teilchen. Zu ihnen gehören unter anderem Photonen. Sie sind relativ leicht nachzuweisen, weil sie mit vielen Materialien wechselwirken. Allerdings tun sie das nicht nur mit Messinstrumenten auf der Erde, sondern auch mit Staubteilchen und Strahlung im Universum. Die Photonen, die tatsächlich auf der Erde ankommen, haben daher keinen besonders weiten Weg hinter sich und sagen nur wenig über weit entfernte Sterne und Galaxien aus. Die letzte Teil-

chensorte, die als Alternative bleibt, sind die Neutrinos. Sie gehören wie die Myonen zur Gruppe der Leptonen und sind elektrisch neutral. Sie wechselwirken kaum mit Materie und fliegen daher permanent durch das Universum, ohne ihre Richtung zu ändern. Könnte man Neutrinos auf der Erde nachweisen und feststellen, aus welcher Richtung sie gekommen sind, wüsste man, dass in dieser Richtung eine große Teilchenquelle liegen muss.

Da Neutrinos alle Materialien durchdringen und dabei kaum Wechselwirkung zeigen, ist es nicht möglich, sie direkt nachzuweisen. Rhode und seine Kolleginnen und Kollegen aus aller Welt sind ihnen am Südpol trotzdem auf die Schliche gekommen – mithilfe von IceCube, dem Tscherenkow-Effekt und einer riesigen Menge Daten.

Das große Neutrino-Teleskop IceCube liegt dort rund eineinhalb Kilometer unter der Eisoberfläche. Es besteht aus 5160 kugelförmigen Detektoren, von denen jeder ungefähr so groß ist wie ein Basketball. Auf einem Raum von einem Kubikkilometer sind diese in Form eines Würfels ins Eis eingelassen und über Kabel miteinander verbunden. So weit unterhalb der Eisoberfläche gibt es kein Tageslicht mehr. Hier kommt der Tscherenkow-Effekt ins Spiel. Wenn Neutrinos durch den Detektor fliegen, kommt es zu einer geringen Wechselwirkung mit dem Eis. Es entsteht ein blaues

Leuchten, das so ähnlich aussieht wie das Leuchten eines Abkühlbeckens in einem Kernreaktor. Wie einen Schweif zieht das Neutrino das Leuchten hinter sich her. Bei den Detektoren handelt es sich um Photomultiplier, die dieses Leuchten verstärken und als elektrisches Signal weitersenden.

 Je höher die Energie eines Neutrinos, desto wahrscheinlicher ist es kosmisch

Die Sache wäre einfach, wenn alle Neutrinos auf der Erde aus dem Weltall stammen würden. Die meisten von ihnen entstehen jedoch erst in der Erdatmosphäre beim Zerfall von Protonen. Diese Neutrinos sind für Astrophysikerinnen und Astrophysiker jedoch uninteressant, denn sie wollen Genaueres über Neutrinoquellen weit draußen im Universum erfahren. Es gilt also, alle für diesen Zweck uninteressanten Signale bei IceCube auszublenden. Der erste Schritt dazu ist so einfach wie genial: Neutrinos, die das ganze Weltall durchquert haben, können auch den Planeten Erde durchdringen. Auch wenn die Erde ständig in Bewegung ist, müssen die Neutrinos von IceCube vom Südpol aus gesehen also von unten, aus dem Erdmassiv, kommen. Deshalb sind alle 5160 Detektoren nach unten ausgerichtet und messen nur Lichtschweife, die das Eis von unten nach oben durchlaufen.

Allerdings sind auch unter diesen Neutrinos solche, die in der Erdatmosphäre entstanden sind, zum Beispiel am Himmel über Dortmund. Quer durch den Planeten sind sie von dort zum Südpol gelangt, lösen ein IceCube-Signal aus – und sagen trotzdem nichts aus über kosmische Neutrinoquellen.

Was die kosmischen von atmosphärischen Neutrinos jedoch unterscheidet, ist der Faktor, mit dem ihre Häufigkeit bei hohen Energien abnimmt: Je höher die Energie von Neutrinos, desto seltener kommen sie vor. Und: Ab einer bestimmten Energie ist die Wahrscheinlichkeit für ein kosmisches Neutrino größer als für ein atmosphärisches. Aus Sicht der Forscher gilt folglich: Je höher die Energie des Neutrinos, desto besser. Allerdings sind diese hochenergetischen Neutrinos sehr selten. Auf eins von ihnen kommen 100 atmosphärische von unten und 100 Millionen, die IceCube von oben erreichen. Es ist die Suche nach der Nadel im Heuhaufen. Hinzu kommen andere Störungsquellen, die falsche Signale auslösen. So enthal-

ten zum Beispiel die Detektor-Kugeln Kalium, das sie gegen den immensen Druck tief unten im Eis schützt. Kalium strahlt jedoch leicht radioaktiv – auch dieses Strahlen nehmen die Detektoren auf. IceCube empfängt also eine ganze Reihe Signale, die nicht von kosmischen Neutrinos stammen.

Erst optimierte Datenverarbeitung führte zur Entdeckung der Neutrinos

In diesem permanenten Rauschen das gesuchte Signal tatsächlich zu entdecken, ist das Ziel, das die IceCube-Forscher jahrelang verfolgt haben. Die 5160 Detektoren sammeln dazu eine unvorstellbar große Menge an Daten, die ausgewertet werden müssen. Das stellt Physikerinnen und Physiker und Informatikerinnen und Informatiker vor große Herausforderungen, denn die Ressourcen sind begrenzt. Strom steht am Südpol nur begrenzt zur Verfügung. Speicherplatz auf Platten oder Tapes ist nicht unendlich. Rechnerkapazitäten kommen an ihre Grenzen. Es gilt also,

möglichst früh und gut zu entscheiden, welche Daten es sich zu verarbeiten lohnt, und bei welchen es sich um »falschen Alarm« handelt. Gleichzeitig machen erst die großen Datenmengen den sicheren Nachweis eines Neutrinos möglich.

Zur Analyse der gesammelten Daten schreiben die Forscherinnen und Forscher ein Programm, das so genannte Monte Carlo. Dabei handelt es sich um eine Art Parallelwelt, die die Wirklichkeit so genau wie möglich abbilden soll und die man sich ein bisschen wie ein digitales Flipper-Spiel vorstellen kann. Egal, welches Teilchen den Detektor erreichen würde (egal von wo die Flipperkugel käme), das Monte Carlo berechnet, wie das entsprechende Signal aussähe (wohin die Kugel fliegen würde). So lässt sich die Gestalt eines kosmischen Neutrino-Signals sehr genau voraussagen. Und wenn man weiß, wie das Gesuchte aussieht, ist es wesentlich leichter zu finden. Wolfgang Rhode vergleicht das mit der Suche nach dem perfekten Partner. Hat man ihn noch nicht gefunden, ist die Suche unter allen möglichen Menschen sehr schwer. Hat man ihn jedoch einmal gefunden und ist ein Paar geworden, ist es nicht schwer, den Partner in einer Menschenmenge zu finden. Das Monte Carlo wird umso genauer, je mehr Daten zur Verfügung stehen. Je genauer das Monte Carlo, desto sicherer also der Nachweis, dass tatsächlich kosmische Neutrinos gefunden wurden.

Wolfgang Rhode und die übrigen IceCube-Forscherinnen und -Forscher haben es geschafft, die Datenverarbeitung so zu optimieren, dass im vergangenen Jahr Neutrinos gefunden werden konnten. Viele von den in Dortmund entwickelten Methoden sind in den Sonderforschungsbereichen 823 und 876 entstanden, insbesondere in Kooperation mit dem Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz von Prof. Katharina Morik. Dafür haben die Forscherinnen und Forscher zum Beispiel Teile der Rechenprozesse auf Grafikkarten umgelagert und beim Abgleich mit dem geschaffenen Monte Carlo Systeme mit künstlicher Intelligenz eingesetzt. Diese



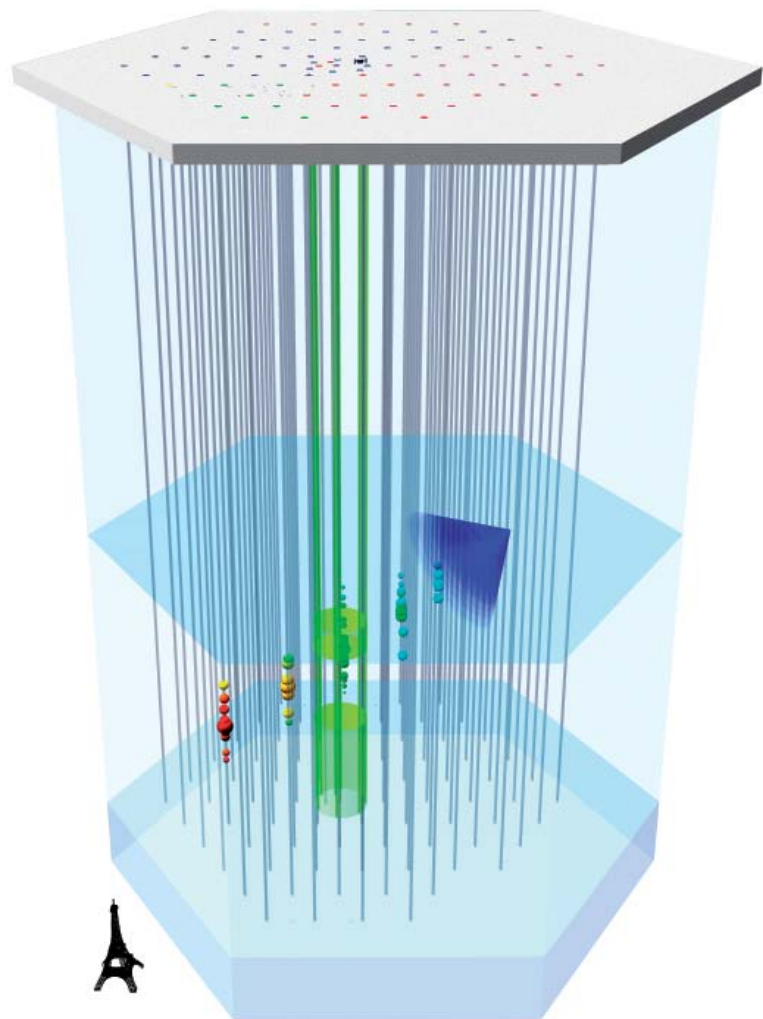
Blick ins große Neutrino-Teleskop IceCube: Es liegt rund eineinhalb Kilometer unter der Eisoberfläche und besteht aus 5160 kugelförmigen Detektoren, von denen jeder ungefähr so groß ist wie ein Basketball.

»denken« zwar in jedem Einzelfall nicht so reflektiert wie menschliche Forscherinnen und Forscher, angesichts der unvorstellbar großen Datenmengen sind sie ihnen aber überlegen. Es müssen so viele Einzelentscheidungen getroffen werden, dass Menschen dafür einfach zu lange brauchen würden.

Als dann Anfang vergangenen Jahres im Rahmen der wöchentlichen Telekonferenz der IceCube-Forscherinnen und -Forscher zum ersten Mal von einer möglichen Neutrino-Entdeckung die Rede war, war Wolfgang Rhode zunächst noch skeptisch: »Ich bin da ein ungläubiger Thomas. Ich habe es zu oft erlebt, dass zwei Ereignisse wie die gesuchten Neutrinos aussahen und es dann doch nichts war.« Auch in seiner Arbeitsgruppe wurden die Daten zu der Zeit bereits untersucht. Neue Analysemethoden wie die der künstlichen Intelligenz werden im Rahmen des IceCube-Projekts von der Kollaboration jedoch zunächst sehr streng an zehn Prozent der Daten geprüft. Als die Kollaboration von den in Dortmund entwickelten Methoden überzeugt war, bekam Rhode die Genehmigung, 100 Prozent der Daten zu analysieren.

Die Doktorandinnen und Doktoranden machten sich an die Arbeit und als sie nach einer Woche mit Rhode sprechen wollten, baten sie ihn erst einmal, sich zu setzen. »Normalerweise bin ich nicht so empfindlich, aber in dem Fall war das mit dem Hinsetzen schon gut«, sagt Rhode. Die Daten hatten den Neutrino Fund tatsächlich bestätigt, 19 Jahre nach der Konferenz im Jahr 1994. »Da war ich einfach unglaublich erleichtert. Wenn man fast 20 Jahre, also beinahe das gesamte wissenschaftliche Leben, in diese Suche gesteckt hat, dann wäre es sehr bitter gewesen, wenn wir am Ende einfach hätten aufhören müssen. Ohne etwas gefunden zu haben«, so Rhode.

Inzwischen sind bei IceCube kosmische Neutrinos, teilweise mit Energien bis zu 1000 Tera-Elektronenvolt, nachgewiesen worden. Die Entdeckung ist in Form einer weiteren Analyse im vergangenen Jahr in der Zeitschrift »Science« veröffentlicht worden. Außerdem zeichnete



Diese Grafik veranschaulicht die Größenverhältnisse des IceCube-Projekts: Auf einem Raum von einem Kubikkilometer sind mehr als 5000 Detektoren in einer Tiefe von 1,5 bis 2,5 Kilometern ins Eis eingelassen und über Kabel miteinander verbunden. Dagegen wirkt der Eiffelturm mit einer Höhe von 324 Metern geradezu winzig klein.

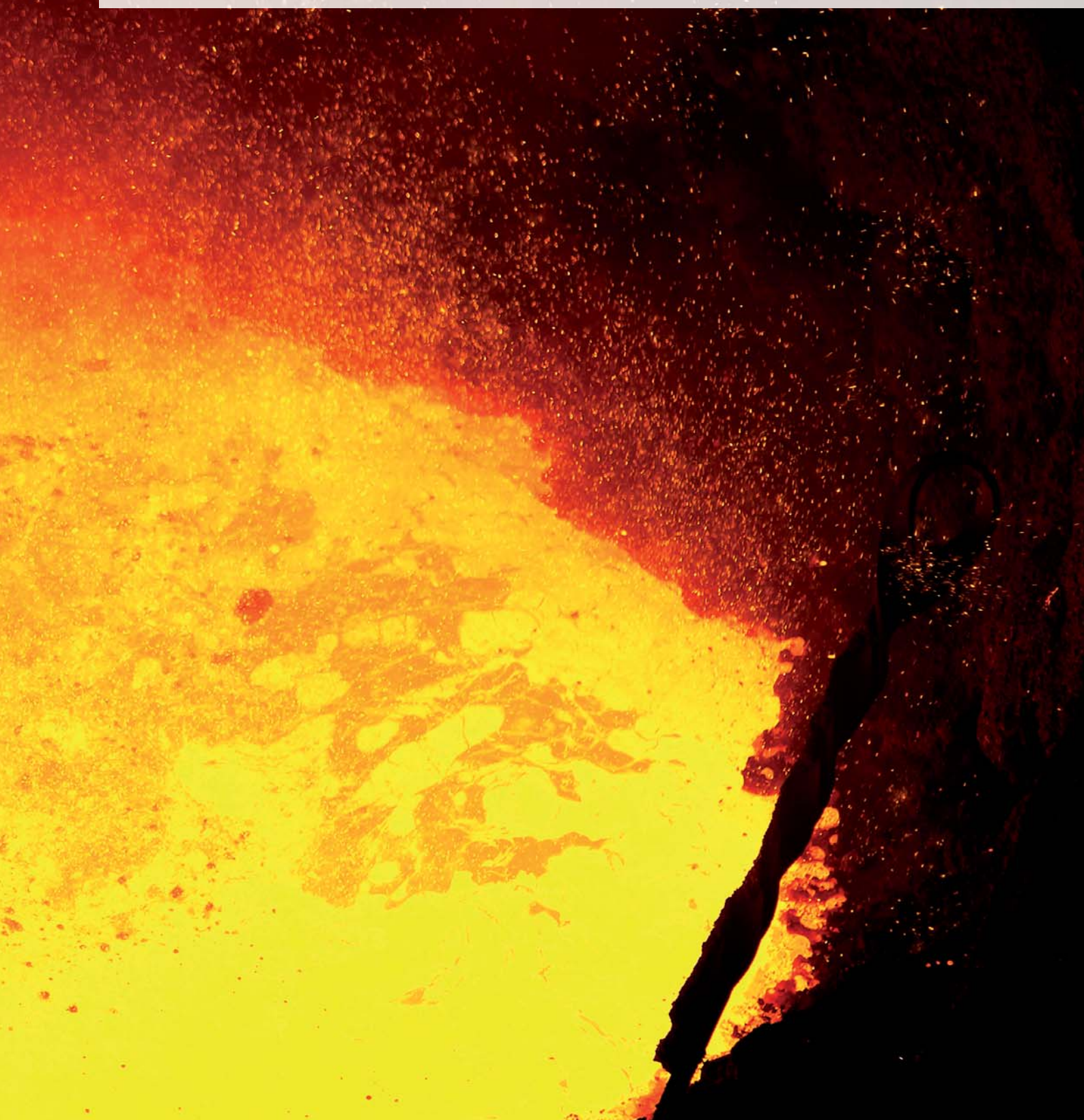
das britische Magazin »Physics World« das IceCube-Projekt mit dem Titel »Breakthrough of the Year« aus. Jetzt gilt es, genauer in die Richtungen zu schauen, aus denen besonders viele Neutrinos die Erde erreichten. Pro Jahr werden nun über 100 dieser Teilchen erwartet. So könnten weiße Flecken von der Landkarte des Universums verschwinden. Dort könnte es eine Antwort geben auf die Frage, was einem so kleinen Teilchen so viel Energie verleiht, dass es das ganze Universum durchquert.

Henrike Wiemker



Auf Mustersuche im Walzwerk und im Weltall

Prof. Katharina Morik und ihr Team arbeiten an Verfahren, mit denen die Datenanalyse im Vorbeiströmen erfolgt – in der Stahlproduktion, bei Mobiltelefonen oder bei kosmischen Teilchenschauern





Zur Person

Prof. Katharina Morik hat 1981 an der Universität Hamburg promoviert und 1988 an der TU Berlin habilitiert. Sie ist seit 1991 Professorin an der TU Dortmund, wo sie den Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz einrichtete mit dem Fokus auf maschinellem Lernen und Data Mining.

Prof. Morik hat an zahlreichen europäischen Projekten mitgewirkt und das Projekt »MiningMart« (2000-2003) koordiniert. Gegenwärtig arbeitet sie im europäischen Projekt »Insight« an der Analyse von Datenströmen zur Verkehrsplanung und im Projekt VistaTV an Linked Open Data für das Internetfernsehen. In beiden Projekten wird ein am Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz entwickeltes Framework für die Verarbeitung von Datenströmen eingesetzt. 2011 warb sie den SFB 876 »Informationsgewinnung durch Analyse unter Ressourcenbeschränkung« ein, dessen Sprecherin sie ist.

Neben Veröffentlichungen in Zeitschriften publiziert sie in angesehenen Konferenzen und hat gemeinsam mit Xindong Wu und anderen die internationale Konferenzreihe »IEEE Data Mining« gegründet. Dort war sie 2004 Vorsitzende des Programmkomitees, 2009 und 2012 stellvertretende Vorsitzende. Sie ist im Herausbergremium der internationalen Zeitschriften »Knowledge and Information Systems« und »Data Mining and Knowledge Discovery«.

Ein Glas fällt vom Tisch. Jeder Mensch kann genau vorhersagen, was passieren wird, und zwar in dem Moment, in dem das Glas die Tischkante verlässt. Es wird fallen und auf dem Boden landen. Wer schnell ist, kann etwas dagegen unternehmen.

Dieses Prinzip nutzen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz der TU Dortmund. Ihre Programme treffen Vorhersagen – und sie sind schnell. Das müssen sie auch sein, denn sie analysieren eingehende Daten im Strom, während diese vorbeiziehen. Das von Christian Bockermann im Sonderforschungsbereich (SFB) 876 entwickelte »streams framework« ermöglicht ein kontinuierliches Bearbeiten von Datenströmen. Die Datenmengen, mit denen sich Lehrstuhlinhaberin Prof. Katharina Morik und ihr Team beschäftigen, sind einfach zu umfangreich, um sie zu speichern und dann in aller Ruhe womöglich mehrfach durchzugehen.

Erst Big Data macht aus einem Haufen Zahlen eine Währung: Information

Gigantische Datendimensionen ergeben sich heute in unterschiedlichsten Bereichen – Daten aus Produktion und Logistik, von Mobiltelefonen, Online-Einkäufen, physikalischen Messungen oder Forschungsstationen der Astrophysik. Ohne Analyse sind diese Datenschätze nicht mehr als ein Haufen Zahlen. Wertlos. Erst Big Data macht daraus eine taugliche Währung: Information. Um aus Datenmassen neuer Größenordnungen wie Peta, Exa, Zetta (ein Peta = eintausend Tera = eine Million Giga) Informationen abzugreifen, braucht es neue Methoden. Im Datenstrom, in dem es sogar schon schwierig werden kann, einfach zu zählen, ist eine kontrollierte Vereinfachung unumgänglich. Die Ergebnisse und die Präzision hängen letztendlich von den Ressourcen ab: Speicherkapazität, Zeit, Energie.

Werden die Informationen auf einem Smartphone oder Laptop benötigt, sind mindestens zwei dieser Voraus-

setzungen begrenzt. »Verfügbarkeit von Informationen durch Analyse unter Ressourcenbeschränkung« nennt sich das, was Informatikerinnen und Informatiker im SFB 876 an der TU Dortmund gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen anderer Fachbereiche und Institute untersuchen. Das alles läuft unter dem Oberthema »Big Data«.

Auch in der Fertigung spielt Big Data eine wichtige Rolle

Wie lassen sich Daten im Petabyte-Zeitalter beherrschen? Beispielsweise Messdaten, die Teleskope auf der Kanareninsel La Palma von atmosphärischen Teilchenkaskaden liefern. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der TU Dortmund und anderer Forschungseinrichtungen hoffen, dort Antworten auf wichtige Fragen der Physik und Kosmologie zu finden, etwa über die Herkunft der kosmischen Teilchen und über die Galaxien, aus denen sie stammen. Um die von den Teleskopen Fact und Magic aufgezeichneten Daten auszuwerten, arbeiten die Physikerinnen und Physiker mit dem Dortmunder SFB zusammen. Denn zur Analyse sind schnelle und effektive Methoden nötig. »Bei Big Data muss man ganz neue Algorithmen finden«, sagt SFB-Sprecherin Katharina Morik. Es ist alles in einem Durchlauf zu erledigen. Um die Daten zu aggregieren und in ihnen Muster zu erkennen, wird das streams framework eingesetzt. Die Algorithmen, die vielen einzelnen Handlungsvorschriften, lernen online auf dem Datenstrom oder wenden online Funktionen an, die offline gelernt wurden. Sie gehen die Daten mit dem Einlaufen durch, scannen sozusagen den Strom. Innerhalb von Sekundenbruchteilen oder mehreren Minuten – je nach Anwendung.

Auch in der Fertigung, Stichwort »Industrie 4.0«, spielt Big Data eine wichtige Rolle: bei der Stahlproduktion etwa. Ein Projekt des Sonderforschungsbereichs, an dem auch Prof. Jochen Deuse vom Institut für Produktionssysteme der Fakultät Maschinenbau beteiligt ist, beschäftigt sich mit der Produktion bei



»Fact« und »Magic« heißen die Teleskope auf der Kanareninsel La Palma, die Messdaten von atmosphärischen Teilchenkaskaden liefern. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der TU Dortmund und anderer Forschungseinrichtungen hoffen, dort Antworten auf wichtige Fragen der Physik zu finden. Dazu trägt auch Prof. Katharina Morik bei, die im Rahmen des SFB 876 mit ihrem Team die aufgezeichneten Daten auswertet.

den Deutschen Edelstahlwerken. Anhand der Messungen im Walzwerk soll ohne Zeitverlust entschieden werden, ob ein Stück am Ende die Qualitätsanforderungen erfüllt oder nicht. Dazu greift das Modell auf frühere Sensordaten mit bekanntem Resultat zurück und wendet das Lernergebnis auf die eintreffenden Sensorströme an. So kann es eine Vorhersage zur Qualität des jeweiligen Produkts treffen. Der Algorithmus sortiert Stücke, aus denen am Ende nichts mehr werden kann, noch während des Produktionsprozesses aus. Auf diese Weise lassen sich Fehlproduktionen vermeiden sowie eine Menge Energie und Material einsparen. Ein verantwortungsvoller Umgang mit der Umwelt und mit ihren Ressourcen, das sei für sie Motivation bei vielen Projekten, sagt Prof. Morik: »Ich glaube, dass die Informatik da hervorragend aufgestellt ist. Wir können wirklich etwas für den Umweltschutz tun.«

Die Präzision macht die Qualitätsvorhersage anhand eintreffender Sensordatenströme zu weit mehr als einer einfachen Wenn-Dann-Regel. »Das können

Menschen so gut, dafür braucht man uns nicht«, stellt Morik fest. Aber die Feinheiten zwischen 0,073 und 0,075 – die sind für den Menschen nicht zu unterscheiden. Der Algorithmus aber passt sich dem an. Und das tut er mit einer Genauigkeit, die Ingenieurinnen und Ingenieure nicht hinbekommen. Morik: »Das Lernverfahren ergibt nicht physikalische Gesetze, sondern drückt dessen Wirkung in einem speziellen Fall aus.«

Was das bedeuten kann, zeigt ein Beispiel aus dem Hochofenprojekt mit der Dillinger Hütte, dem größten Grobblechwerk Europas: Etwa 1600 Grad Hitze werden bei der Verarbeitung erreicht. Jede Minute bedeutet einen enormen Energieaufwand. Wird aber zu früh abgestellt, so müssen die Stahlkocher für ein gutes Ergebnis noch einmal nachlegen. Das kann bei bis zu 20 Prozent der Vorgänge vorkommen – ein Energiealptraum. Und sehr teuer. »Wenn wir davon auch nur einen Teil verhindern, lassen sich zwischen 23.000 und 40.000 Euro pro Tag sparen«, sagt die Projektleiterin. »Das kann nur ein numerisches

Verfahren.« Seit zwei Monaten läuft ein solches System an der Dillinger Hütte – problemlos. Die Software dafür wurde von einem Team um Katharina Morik in einem Projekt mit SMS Siemag entwickelt. Solche Modelle sind die Spezialität des Lehrstuhls für Künstliche Intelligenz in Dortmund. Sie nutzen dazu die sogenannte Stützvektormethode. Die Sensordaten werden zur Messung mit einer Kernfunktion bearbeitet; weitere Merkmale werden hinzugefügt. »Dadurch wird die enorme Präzision erreicht«, so Morik. Informatikerinnen und Informatiker seien Prozesswesen. Die Formeln seien das eine, aber man müsse daraus ein Programm machen, damit etwas passiert.

Wenn aus den Daten maschinell gelernt wurde, wird das gelernte Modell im Datenstrom angewendet. Das Resultat mit Blick auf die Stahlverarbeitung an der Dillinger Hütte kann ein millisekundliches »Wird etwas« oder »Wird nichts« sein. Auch hochdimensionale Daten können auf diese Weise verarbeitet werden. Die Vorbereitung der Sensordaten ist das Entscheidende; dafür müs-



RICHTIG GUT BERATEN

HELLWEG wächst überproportional mit einem erfolgreichen Bau- und Gartenmarkt-Filialkonzept. Mit rund 4000 Mitarbeitern an über 90 Standorten in Deutschland und Österreich gehören wir schon heute zu den Großen. HELLWEG ist inhabergeführt und konzernfrei.

Für unser Team in **Dortmund** suchen wir Sie als

Assistent/innen Zentraleinkauf
für verschiedene Bereiche

Bewerben Sie sich jetzt!

Gerne auch online, oder rufen Sie einfach an.

HELLWEG Die Profi-Baumärkte GmbH & Co. KG

Herr Uwe Schwarz

Zeche Oespel 15, 44149 Dortmund

Telefon: 02 31/9696-462, E-Mail: uwe.schwarz@hellweg.de

Mehr Informationen auf hellweg.de!



sen bei jeder Aufgabe die passenden Merkmale gefunden werden. »Wenn ich die richtige Repräsentation der Sensordaten gefunden habe, dann wird das Ergebnis auch gut«, sagt Prof. Morik. Diese Transformation, die das Wesentliche herausstellt, ist jedes Mal eine andere. Morik: »Das hat viel mit Kreativität zu tun.«

Graphische Modelle werden vor allem im Falle von Prognosen eingesetzt

Eine andere Methode setzt ein Projekt des SFB 876 bei Mobiltelefonen ein, um den Energieverbrauch zu reduzieren und die Akkus zu schonen. Denn viele aktive »Energieschlucker« wie Programme, die auf den Smartphones installiert sind, werden gar nicht genutzt. Die Idee: Das Handy könnte sich an die Benutzerin anpassen und alles, was sie nicht braucht, abschalten und rechtzeitig wieder anfahren, wenn sie auf die Anwendungen zugreifen möchte. Es geht also um Prognosen. Dazu setzt Katharina Morik mit ihrem Team graphische Modelle ein – eine andere Klasse von Lernverfahren, bei denen die einzelnen Sensormessungen in einem Graphen, einem Netzwerk, miteinander verbunden sind. Bei diesem Verfahren gilt es, die Wahrscheinlichkeiten für die Zustände der Knoten bezogen auf alle Knoten zu lernen. »Das ist hochkompliziert«, so Morik. Solche Modelle werden genutzt zur Berechnung von Verkehrsströmen, wo viele Knotenpunkte – Ampeln, Kreuzungen, Brücken – eine Rolle spielen. Bei den Smartphones ist es ähnlich. Dort ist jede App, sind GPS und Bluetooth solche Knotenpunkte. Durch die Zusammenarbeit mit Prof. Olaf Spinczyk vom Lehrstuhl für eingebettete Systeme, der die Betriebssysteme von Smartphones mit Blick auf den Energieverbrauch untersucht, werden Daten für das Lernen gewonnen und die gelernten Modelle von dem Betriebssystem genutzt.

Die Daten liegen vor, das Gelernte muss im Datenstrom angewendet werden,

Schließen Sie die Lücke und kommen Sie in unser Team!
WILLKOMMEN BEI OTTO FUCHS

OTTO FUCHS ist ein international führender Lieferant der Luftfahrt-, Automobil- sowie Bauindustrie als auch des Maschinen- und Anlagenbaus. Bei uns erwarten Sie spannende Projekte und interessante Aufgaben für Kunden in der ganzen Welt. Wir bieten unseren mehr als 9.000 Mitarbeitern einen Arbeitsplatz mit Zukunftsperspektive.

Ihr Start.
Qualifizierten akademischen Nachwuchskräften bieten wir vielfältige Einstiegsmöglichkeiten. Technisch ausgerichtete Absolventen stehen für uns dabei im Vordergrund. Lernen Sie OTTO FUCHS doch im Rahmen eines Praktikums oder Ihrer Abschlussarbeit kennen.

Ihre Zukunft.
Die Basis für das Miteinander bei dem Familienunternehmen OTTO FUCHS ist eine Führungsphilosophie, die auf Fairness und Vertrauen beruht. Wir bieten Ihnen ein individuelles Ausbildungs- und Weiterbildungssystem sowie attraktive Bezüge durch unser einzigartiges Erfolgsbeteiligungssystem.

Bewerben sich jetzt online unter www.otto-fuchs.com/jobs!

OTTO FUCHS KG | Derschlagener Str. 26 | 58540 Meinerzhagen | www.otto-fuchs.com/jobs

um sofort eine Entscheidung treffen zu können. Ein Beispiel: Zeigt das Handy ein GPS-Muster, das sich langsam bewegt, dann geht der Nutzer wahrscheinlich zu Fuß. Wenn er zu Fuß geht, dann könnte es sein, dass er die Karten-App aufruft, weil er dazu neigt, sich zu verlaufen. Andere hören beim Gehen Musik oder nutzen die Zeit zum Telefonieren. Eine allgemeine Vorhersage bringt also nichts. Das Energie- und Speichersparprogramm braucht eine spezifische Vorhersage, die in dem Strom all dieser Sensordaten vorhersagen kann, welche Datei der Nutzer laden wird. So könnte genau diese Anwendung vorbereitet werden. Morik: »Unsere Datenanalyse bedeutet Vorhersage, und durch Vorhersage kann man bessere Vorbereitungen treffen.«

Praktisch wäre das auch für die Frage, in welche Funkzelle der Nutzer als nächstes geraten wird. Vor allem, wenn er in einem Zug sitzt mit Leuten, die alle telefonieren. Wenn sich 300 Mobiltelefone mit der gleichen hohen Geschwindigkeit vorwärts bewegen, könnte ein schlaues System das Problem erkennen und die Last auf anliegende Zellen verteilen.



Auch zur Berechnung von Verkehrsströmen, wo viele Knotenpunkte – Ampeln, Kreuzungen, Brücken – eine Rolle spielen, werden graphische Modelle eingesetzt, bei denen die einzelnen Sensormessungen in einem Netzwerk miteinander verbunden sind.

Eingebettete Systeme sind ein großes Spielfeld für Big-Data-Fachleute

Eingebettete Systeme sind ein großes Spielfeld für die Big-Data-Fachleute – Informationstechnik in Autos, Flugzeugen oder Schiffen. Sie bieten zusätzlichen Komfort, mehr Sicherheit oder Energieeffizienz. Dabei wird deutlich, was mit Realzeitlichkeit gemeint ist: Die Entscheidung zum Auslösen des Airbags bei einem Unfall kann nicht warten. Sie muss mit dem Eintreffen der Sensordaten fallen.

Solche Prognosen sind verblüffend, aber keine Zauberei. So wie es keine Zauberei ist, in dem Moment, wenn ein Glas vom Tisch fällt, vorherzusagen, dass es auf dem Boden landen wird.

Susanne Riese

SFB 876 »Ressourcenbeschränkte Datenanalyse«

Der SFB 876 »Verfügbarkeit von Information durch Analyse unter Ressourcenbeschränkung« befasst sich mit verschiedenen Facetten der Datenverarbeitung – von der Analyse riesiger Datenberge, über Energieeffizienz von Kleingeräten bis hin zur intelligenten Vernetzung von Sensordaten. Denn im »Petabyte-Zeitalter« (ein Petabyte sind eine Billion Bytes) steht dem Vorhandensein einer solchen Datenfülle eine sehr begrenzte Verfügbarkeit von Information gegenüber. Ziel des SFB 876 ist es, aus immer größeren Datenmengen Informationen zu gewinnen – und zwar zeitnah, ohne großen Energiebedarf und direkt vor Ort.

Hierzu arbeiten die Fakultäten Informatik, Statistik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau und Physik der TU Dortmund mit zwei Lehrstühlen der Universität Duisburg-Essen sowie dem Dortmunder Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften (ISAS) und der Dortmunder Firma B&S Analytik zusammen. Prof. Katharina Morik koordiniert als Sprecherin die zwölf Einzelprojekte, in denen 19 Professorinnen und Professoren sowie etwa 60 Wissenschaftliche Mitarbeiter arbeiten. Die DFG fördert den SFB 876 seit 2011 für zunächst vier Jahre mit rund sieben Millionen Euro.



Detektivarbeit in riesigen Datenbergen

Prof. Kristian Kersting will mit Hilfe von Data Mining unter anderem den Verlauf von Finanzkrisen anhand von Textdaten erforschen

Rettungsschirm, Staatsanleihe, Schuldenberg, Konjunkturprogramm – das Vokabular der Eurokrise ist uns vertraut. In den letzten Jahren lieferten die Medien fast täglich Berichte über Ursachen und Auswirkungen der kollabierenden Finanzmärkte in Griechenland und anderen Staaten der Eurozone. Fachleute aus Wirtschaft und Politik analysierten das Geschehen und schnürten Rettungspakete. Da steckten die betroffenen Länder schon so tief im Dilemma, dass nur noch drastische Sparmaßnahmen und Finanzspritzen in Milliardenhöhe Rettung versprochen.

Wie war es möglich, dass ganze Nationen sich binnen weniger Jahre an den Rand des Ruins manövrieren konnten? Hätte man nicht schon eher Warnzeichen erkennen und früher gegensteuern können? »Gut möglich«, sagt Kristian Kersting. Der 40-Jährige ist weder Finanzexperte noch Prophet, sondern Professor für Data Mining an der TU Dortmund.

Fernziel: Ein Frühwarnsystem für Erschütterungen im Finanzsystem

Gemeinsam mit Prof. Henrik Müller vom Lehrstuhl für wirtschaftspolitischen Journalismus der TU Dortmund (siehe auch »Streitgespräch« S. 58 ff.) und zwei weiteren Experten aus den Bereichen Informatik und Ökonomie von den Universitäten Bonn und Kiel hat Kersting gerade das interdisziplinäre Forschungsprojekt ECONIM (Economic Narratives in the Media) beantragt. Es hat zum Ziel, den Verlauf von Finanzkrisen und ihre kulturellen Einfärbungen anhand von Textdaten aufzudecken – zunächst, um die komplexen Systeme besser zu verstehen. »Auf lange Sicht kann man sich aber vorstellen, ein computergestütztes Frühwarnsystem ähnlich dem für Tsunamis zu entwickeln, mit dessen Hilfe Erschütterungen im Finanzsystem schon früh erkannt werden können«, so Prof. Kersting.

Kennengelernt haben sich die beiden neuen Hochschullehrer der TU Dortmund 2013 beim Antrittsbesuch im



Zur Person

Kristian Kersting, geboren 1973 in Cuxhaven, hat an der Universität Freiburg Informatik studiert und dort 2006 mit einer Arbeit zum statistisch-relationalen Data Mining promoviert. Nach einem Postdoc-Aufenthalt am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in den USA baute er ab 2008 eine Nachwuchsforschergruppe am Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme in Sankt Augustin auf. 2012 wurde er an der Universität Bonn Professor für raum-zeitliche Muster in der Landwirtschaft. Ein Jahr später folgte er dem Ruf der TU Dortmund auf eine Professur für Data Mining an der Fakultät für Informatik.

Sein Forschungsgebiet umfasst die effiziente Wissensentdeckung in großen und komplexen Datenmengen, mit deren Methoden er unter anderem Fragestellungen der personalisierten Medizin, der Phänotypisierung von Pflanzenstress und des kollektiven Verhaltens im Internet angeht.

Für seine Tätigkeiten und Arbeiten hat er eine Reihe von Auszeichnungen erhalten, etwa den ECCAI Dissertation Award 2006 für die beste Dissertation im Bereich der Künstlichen Intelligenz in Europa, eine Fraunhofer Attract-Förderung sowie den Outstanding PC Member Award der AAAI Conference on Artificial Intelligence 2013.

Rektorat. »Wir kamen ins Gespräch und fanden die Idee einer Zusammenarbeit auf Anhieb spannend«, erklärt Kersting. Geschichten in Daten zu finden – da seien Informatiker und Journalisten geradezu die idealen Partner. Gemeinsam wollen sich die beiden jetzt auf die Suche nach »ökonomischen Narrativen« – den verbreiteten Vorstellungen über zentrale wirtschaftliche Zusammenhänge – machen. Wie werden die Ereignisse seit Ausbruch der Krise in den verschiedenen Ländern interpretiert? Gibt es Übereinstimmungen oder Unterschiede bei den vorherrschenden Sichtweisen über die Ereignisse im Euroraum? Solche Fragen stehen im Mittelpunkt des Projektes.

Prof. Kersting: »Das ist ein bisschen wie Sherlock Holmes«

Antworten will die Forschergruppe vor allem mit Methoden des Data Mining finden. Aus Datenbergen neues Wissen zu schürfen, ist das Anliegen dieser vergleichsweise jungen Disziplin. Prof. Kersting findet die Aufgabe spannend wie einen Kriminalfall. Man bringt Ordnung ins Chaos der Indizien, deckt verborgene Zusammenhänge auf und erkennt schließlich neue Muster: »Das ist ein bisschen wie Sherlock Holmes.«

Überraschend, neu und valide sollten die gewonnenen Erkenntnisse bei der Datenrecherche sein. Im Fall von ECONIM sind die »Beweisstücke«, aus denen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Informationen mit diesen Qualitätsmerkmalen ans Licht bringen wollen, äußerst ergiebig: Zigtausende Artikel aus Zeitschriften und Zeitungen mit Abermillionen von Wörtern sind in Datenbanken online zugänglich. Deshalb müssen zunächst die Claims abgesteckt werden: Welche Texte sollen herangezogen werden? Im konkreten Fall haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vorerst Wirtschaftsartikel aus »Spiegel« und »The Guardian« im Visier. Bevor diese ihre Geheimnisse preisgeben, werden die Texte mit linguistischem Sezierbesteck in ihre Bestandteile zerlegt.



Zigtausende Artikel aus Zeitschriften und Zeitungen mit Abermillionen von Wörtern sind in Datenbanken online zugänglich. Sie sollen im Rahmen des interdisziplinären Projekts ECONIM mittels Data Mining analysiert werden, um den Verlauf von Finanzkrisen zu erforschen.

Dann sind die Informatikerinnen und Informatiker mit ihren Algorithmen und statistischen Analysemethoden gefragt. Prof. Kersting: »Uns interessieren die Beziehungen. Zum Beispiel wollen wir erkennen, welche Wörter häufig zusammen auftreten, welche Themen in den verschiedenen Sprachräumen dominant sind und wie sich diese Themen verändern, um daraus Rückschlüsse auf die jeweiligen Sichtweisen der Krise ziehen zu können.« So ist etwa anzunehmen, dass man in griechischen Medien ab einem bestimmten Zeitpunkt häufig eher negative Wörter als Begleiter des Namens »Merkel« finden wird, während in Deutschland und anderen Ländern die Kanzlerin eher im Zusammenhang mit Begriffen wie Rettung und Stärke genannt werden dürfte.

Spannend wird es, wenn die Erkenntnisse aus den journalistischen Texten in Verbindung gesetzt werden zu Kennzahlen aus der Wirtschaft, zu Aktienkursen, Kreditvergaben, der Zinsentwicklung oder auch zum sogenannten Big-Mac-Index. Die Frage, wie lange

eine Einwohnerin oder ein Einwohner einer Stadt durchschnittlich arbeiten muss, um sich den besagten Burger leisten zu können, gilt als Indikator für die Kaufkraft einer Währung. Aus der Zusammenschau der vielen Faktoren erstellen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sogenannte »Was wenn...?«-Modelle. Ihre Visualisierung gleicht farbenfrohen Netzplänen für die U-Bahn mit vielen Linien, Stationen und Abzweigungen. Am Ende des Projekts entsteht dann eine »Tool Box«, gefüllt mit Werkzeugen, die helfen sollen, künftige krisenhafte Entwicklungen früher zu erkennen, und mit deren Hilfe weitere Forschungsvorhaben vorangetrieben werden können.

Data Mining verhilft in vielen Bereichen zu neuen Erkenntnissen

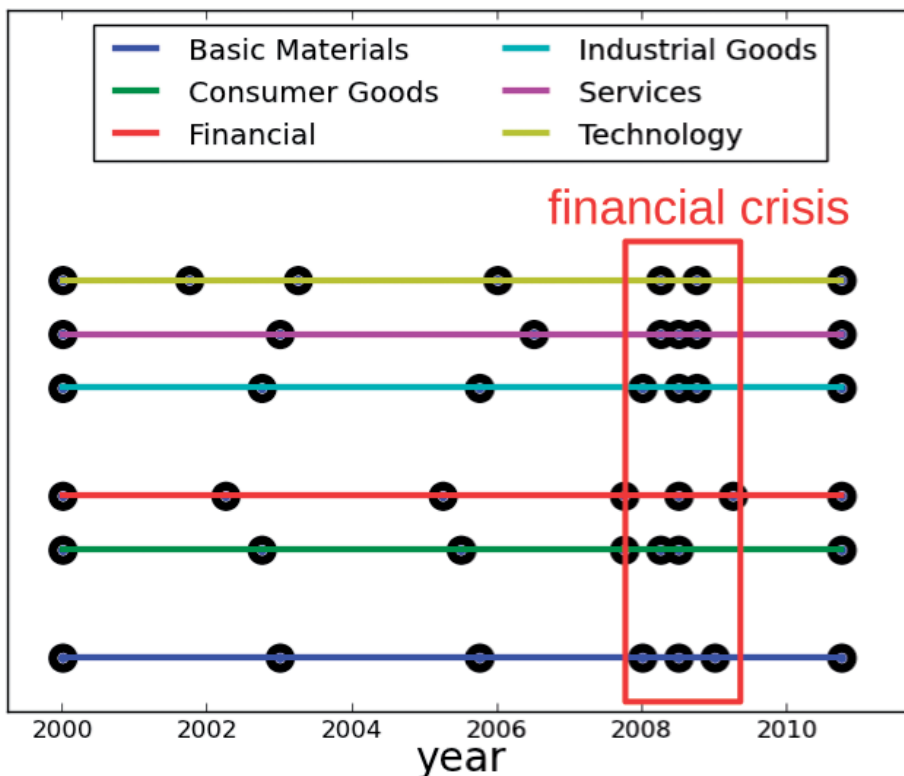
Der Finanzsektor ist nur einer von vielen Bereichen in der analogen Welt, denen Data Mining zu neuen Erkenntnissen verhilft. In der Medizin kann mit

Erkenntnissen aus großen Datenmengen, die zum Beispiel spezifische Internetforen und Feedbacks liefern, die Wirksamkeit von bereits zugelassenen Medikamenten verbessert werden. Bei Epidemien können Herde und Wege der Ausbreitung von Erregern verfolgt werden. Die Datenwelt kann auch dazu beitragen, Zusammenhänge zu erkennen, etwa zwischen Fettleibigkeit im Jugendalter und einem späteren Herzinfarktisiko.

Selbst Wetten um die Zukunft der sozialen Netzwerke werden vom Big Data Mining beflügelt. So datiert eine aktuelle Studie von Prof. Kersting, die auf Suchstatistiken basiert und auf der diesjährigen WWW-Konferenz präsentiert wurde, das Ende von Facebook auf das Jahr 2034. Zu einem ähnlichen Schluss kommt eine aktuelle Studie der Princeton-Universität, die unabhängig besagt, dass Facebook bis 2017 einen Großteil seiner Nutzerinnen und Nutzer verlieren wird. »Allerdings ist nicht klar, ob Facebook dann tot ist, oder so selbstverständlich zu unserm Leben gehört, dass niemand mehr den Begriff in eine Suchmaschine eingibt«, sagt Kersting mit einem Lächeln. Bei allen Fortschritten der maschinellen Wissensermittlung – wichtig bleibt für den Fachmann am Ende der Faktor Mensch, der die Ergebnisse mit Verstand interpretiert.

Ein großes Thema sind die digitalen Tiefenbohrungen auch für Marketingfachleute, die das Kaufverhalten von Kundinnen und Kunden analysieren, um die Regale mit passenden Produkten zu füllen und gezielt Werbung zu platzieren. Für sie ist der gläserne Mensch eine Idealvorstellung. »In der Tat hat die Daten-Sammelleidenschaft auch Komponenten, die kritisch zu betrachten oder gar zu verurteilen sind«, räumt Kersting ein und verweist auf die NSA-Affäre. Er sieht aber vor allem die positiven Potenziale von »Big Data«.

Ein Aha-Erlebnis in seiner Karriere war für den Informatikprofessor die Forschung zum Thema Pflanzenstress an der Universität Bonn. Dort ging es unter anderem darum, die Auswirkungen ver-



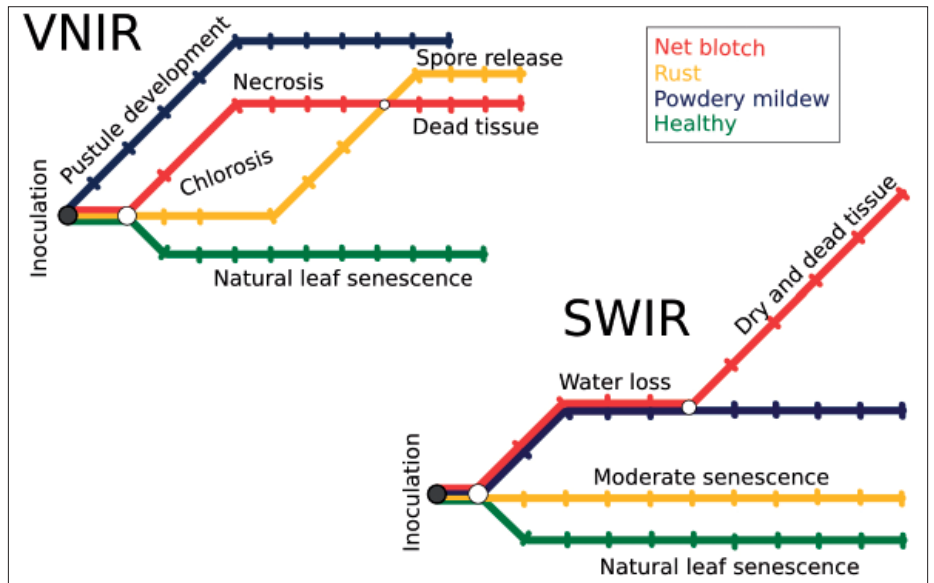
Diese Grafik veranschaulicht, welche Wörter im Zusammenhang mit der Finanzkrise im Jahr 2008 signifikant häufig in den Medien genannt wurden.

schiedener Faktoren auf das Wachstum von Gerste zu testen. Die Datengrundlage lieferten tausende Bilder von Spezialkameras, die über die Farbspektren die Energiewerte der Pflanzen als Indikatoren für deren Gesundheitszustand darstellen. Pflanzenphysiologinnen und Pflanzenphysiologen nahmen immer einzelne Bilder in den Blick. Doch erst die Auswertung der schier Masse machte Muster im Zusammenwirken von Sonneneinstrahlung, Bewässerung und Wachstum sichtbar. Und sie erlaubte sogar einen kleinen Blick in die Zukunft: »Wir konnten zum Beispiel eine Woche im Voraus zuverlässig sagen: Wenn die Gerste jetzt nicht mehr Wasser bekommt, wird sie nicht weiter wachsen.« Ein Lächeln der Pflanzenphysiologinnen und Pflanzenphysiologen war der Lohn für Kersting – und Ansporn für weitere Forschung, die andere glücklich macht. »Ich möchte gerne etwas Nützliches machen«, so der Informatiker.

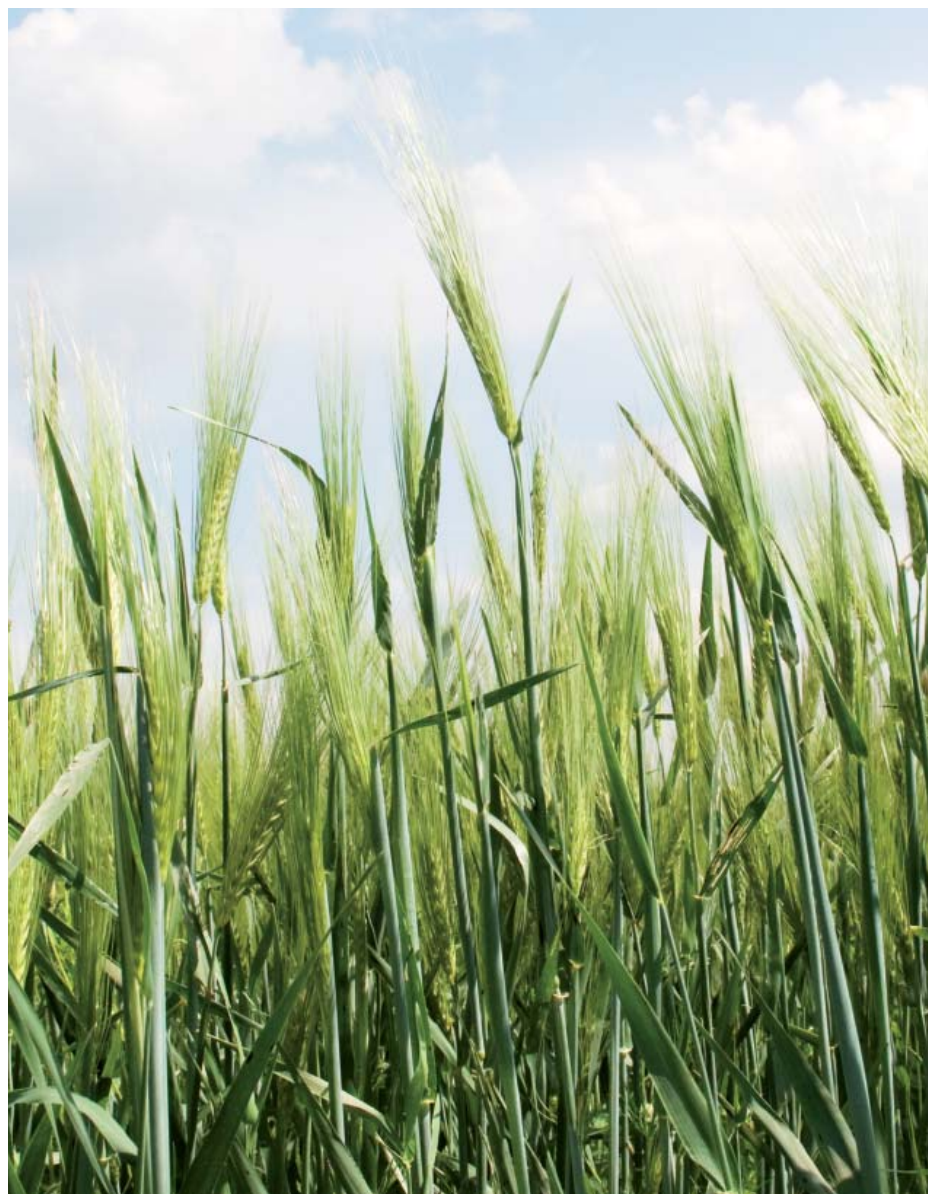
Die TU Dortmund ist für Kersting die deutsche Hochburg für Data Mining

In Dortmund sind die Voraussetzungen dafür bestens, findet Kersting. Dass er nach Stationen in Freiburg, Boston und Bonn dem Ruf an die TU Dortmund folgte, liegt am Renommee der Hochschule. Die ehemalige Bergbaustadt ist für Kristian Kersting heute »die deutsche Hochburg für Data Mining«. Außerdem eröffneten sich in Dortmund vielfältige Möglichkeiten der interdisziplinären Zusammenarbeit, wie jetzt im Fall von ECONIM. Der Schluß mit der Journalistik bietet für den Informatikprofessor, der schon mit zahlreichen Preisen in seiner Disziplin ausgezeichnet wurde, noch einen ganz besonderen Reiz, wie er mit einem Augenzwinkern verrät: »Der Pulitzer-Preis ist doch viel renommierter als unser Turing Award. Darauf wäre auch meine Mutter sehr stolz.«

Christiane Spänhoff



Ein Beispiel für ein »Was wenn...?«-Modell: Im Rahmen seiner Forschung zum Thema Pflanzenstress erstellte Prof. Kristian Kersting dieses Modell, das an den Netzplan einer U-Bahn erinnert. Bei dieser Forschung ging es unter anderem darum, die Auswirkungen verschiedener Faktoren auf das Wachstum von Gerste zu untersuchen. Die Grundlage lieferten tausende Bilder von Spezialkameras, die über Farbspektren die Energiewerte der Pflanzen darstellen.





So findet man die Nadel im Heuhaufen

Prof. Christian Sohler entwickelt hocheffiziente Algorithmen, mit denen riesige Datenmengen überhaupt erst analysiert werden können



Das weltweite Datenaufkommen wächst und wächst. Prof. Christian Sohler entwickelt an der Fakultät für Informatik Algorithmen, um die sprichwörtliche Nadel im Heuhaufen auch übermorgen noch finden zu können. Dabei spielt auch der Zufall eine Rolle.

Hocheffiziente Algorithmen sind der Schlüssel für eine effektive Datenanalyse

»Wenn sich die Geschwindigkeit und das Transportvermögen unserer LKWs in den letzten 30 Jahren so weiterentwickelt hätten wie die unserer Computer, könnten wir heute in fünf Minuten mit einem LKW alle Dortmunder Autos von Dortmund nach Kapstadt transportieren«, sagt Prof. Christian Sohler. Die Leistungssteigerung der Rechner hat dazu geführt, dass Informationstechnologie heute ein Teil des Alltags ist. Dies hat zur Folge, dass mehr und mehr Daten entstehen. Soziale Netzwerke bilden besonders große und komplexe Datenstrukturen. Am 4. Februar 2014 ist Facebook bereits zehn Jahre alt geworden. Mehr als drei Viertel aller Internetnutzerinnen und Internetnutzer sind laut dem Branchenverband Bitkom in mindestens einem sozialen Netzwerk angemeldet, und die Informationsflut ist inzwischen so groß, dass der Netzwerkausrüster Cisco schätzt, dass im Jahr 2016 rund ein Zettabyte Daten durch das Internet strömen wird. Ein Zettabyte ist eine Zahl mit 21 Nullen – oder eine Milliarde Terabyte.

Das alles macht neue Arten und Ideen der Datenverarbeitung notwendig. Für Prof. Sohler liegt der Schlüssel zu einer effizienten und effektiven Datenanalyse »in der Entwicklung hocheffizienter Algorithmen, mit deren Hilfe auch auf kleinen Rechnern große Datenmengen analysiert werden können«. Gleichzeitig ist es demnach wichtig, dass diese Algorithmen auf verteilten Rechnern ausgeführt werden können – und dass Daten online verarbeitet werden können.

Facebook zum Beispiel wäre ohne hochentwickelte Algorithmen zur Ana-

lyse erheblicher Datenmengen undenkbar. Die Facebook-Funktion »Graph Search« etwa soll Informationsdiamanten aus dem Datenberg liefern, der aus dem täglichen Klatsch und Tratsch, aus Statusaktualisierungen, Likes, PR, Werbung und Kommentaren besteht – und der täglich wächst. »Wer hat seinen Facebook-Status aktualisiert, als er zu Gast im Weißen Haus war?« Mit dieser Frage bewirbt das Unternehmen die Graph-Funktion, die allerdings in Deutschland noch nicht freigeschaltet ist. Graph findet Gemeinsamkeiten auf der Basis kausaler Zusammenhänge.

»Mein Arbeitsgebiet ist zurzeit relativ breit«, sagt Prof. Sohler, »meine Arbeiten haben aber immer irgendwie mit großen Datenmengen zu tun. Da ist zum einen die Analyse von netzwerkbasierter Daten. Das ist das, was wir als Graphen bezeichnen.« Webseiten entsprechen Knoten; Links zwischen Seiten entsprechen den Kanten, wenn man im Bild eines Netzes bleiben will. Sohler: »Soziale Netzwerke wie Facebook haben eine ähnliche Struktur. Die Knoten sind die Personen und die Kanten sind die Freundschaftsverbindungen.«

Im Fokus: Die Analyse von großen sozialen Netzwerken

Dabei geht es dem Informatiker nicht darum, herauszufinden, welche Band gerade am beliebtesten ist oder welche Themen die meisten »Likes« bekommen. »Wir schauen uns die Sache von einem relativ mathematischen Standpunkt an.« Genauer gesagt: vom Blickpunkt der Theoretischen Informatik, die mit mathematischen Methoden Algorithmen im Hinblick auf deren Effizienz analysiert. Sohler will mit Hilfe von Algorithmen Aussagen über Datenströme treffen.

Eines von Prof. Christian Sohlers aktuellen Forschungsprojekten beschäftigt sich mit der Analyse von großen sozialen Netzwerken. »Es geht um das Auffinden von sogenannten Clustern«, beschreibt der Wissenschaftler. Ein »Cluster« besteht in diesem Fall aus



Zur Person

Christian Sohler ist Professor für Komplexitätstheorie und effiziente Algorithmen am Lehrstuhl II der Fakultät für Informatik an der TU Dortmund. Er studierte Informatik an der Universität des Saarlandes in Saarbrücken. 2002 promovierte er zum Thema Property Testing and Geometry an der Universität Paderborn, wo er ab 2003 als Juniorprofessor arbeitete. 2008 wurde er zum Professor für Theoretische Informatik an die Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität in Bonn berufen. Im Jahr 2009 nahm er einen Ruf an die TU Dortmund an.

In seiner Forschung beschäftigt er sich mit der Entwicklung und Analyse von Algorithmen zur Analyse sehr großer Datenmengen. Seit 2012 wird seine Forschung auch im Rahmen eines ERC Starting Grants zum Thema »Sublinear Algorithms for the Analysis of Very Large Graphs« gefördert.



Die Funktion »Graph Search« soll Informationsdiamanten aus dem Datenberg liefern, der aus dem täglichen Klatsch und Tratsch, aus Statusaktualisierungen, Likes, PR, Werbung und Kommentaren besteht – und der täglich wächst.

einer Gruppe von Leuten, die eine Gemeinschaft bilden – eine »Community«. Ob Fußballfans, Hip-Hop-Fans, Lehrerinnen und Lehrer oder Politikerinnen und Politiker einer bestimmten Partei: Die Verbundenheit kann sich aus verschiedensten Quellen speisen. »Normalerweise geht man bei sozialen Netzwerken davon aus, dass Leute, die ähnliche Interessen haben, zueinander mehr Links haben als Leute, die andere Interessen haben.«

Im Klartext: BVB-Fans verlinken sich nicht mit Schalkern. Und wer klassische Musik hört, verlinkt sich nicht mit Rappern. »Und wir wollen jetzt herausfinden, ob ein Graph ein sogenanntes K-Clustering ist«, so Sohler. »K-Clustering bedeutet, dass ich den Graph in eine Anzahl solcher Gruppen zerlegen kann. Diese Anzahl wird ‚K‘ genannt. Diese Gruppen sollen untereinander gut ver-

linkt sein, das kann man auch mathematisch ausdrücken, und sollen zu den anderen Gruppen eben weniger Links haben. Das ist die Aufgabe, die wir auf eine gewisse Weise mathematisch formulieren.«

Der Clou an der Forschungsarbeit ist der, dass Sohlers Algorithmus nicht das komplette Netzwerk durchforsten muss. Denn das Netzwerk ist groß, sehr groß, und dementsprechend aufwändig ist die Arbeit, alle Knoten abzutasten. Außerdem könnte das so lange dauern, dass sich in der Zwischenzeit einige Knoten und Links geändert haben. »Der Ansatz, den wir wählen, sind sogenannte Random Walks. Das ist ein Zufallsprozess, der bei irgendeinem Knoten des Netzwerkes startet, und sich dann anschaut: Welche Nachbarknoten habe ich? Dann wählt er einen dieser Nachbarknoten zufällig und macht das beim

nächsten Nachbarknoten wieder. Und das wiederholt sich eine bestimmte Zahl von Schritten.« Der Zufall darf eine Rolle spielen, weil ein Teil des Netzwerkes für das Ganze sprechen kann – wie bei einer Stichprobe.

Allerdings kommt der Algorithmus auf diese Art schlecht aus dem Cluster, aus der Community, heraus. Denn es gibt ja wesentlich mehr Verlinkungen innerhalb des Clusters als aus diesem heraus. Hat Sohlers Random Walk einige Teile des Netzwerkes analysiert, wird verglichen. »Die Random Walks werden typischerweise in den Clustern bleiben, in denen ihre Startknoten liegen. Das bedeutet, dass man auch Random Walks finden wird, die an denselben Endknoten landen. Das nennen wir dann Kollision. Je mehr Kollisionen, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit eines Clusters.«

Diese Eigenschaft macht Sohler sich zunutze. Auf diese Art kann der Algorithmus Communitys im Netzwerk finden, ohne die Inhalte von Links oder Profilen analysieren zu müssen. Das macht es möglich, ganz neue Communitys zu entdecken, die vorher unbekannt waren. Vielleicht sind ja die meisten Männer, die einen Sportwagen fahren, auch Fans des Humoristen Lorient? Im Gegensatz zu Nicht-Sportwagenfahrern, die Lorient nicht mögen? Wer diese versteckten Communitys findet, hat einen Schlüssel zu einer wirtschaftlichen Schatztruhe des 21. Jahrhunderts in der Hand: maßgeschneiderte Werbung.

Die Möglichkeiten gehen aber viel weiter. »Ein anderes Beispiel ist die Frage, ob man anhand des Facebook-Graphen

sogar erkennen kann, ob ein Land eine Demokratie oder ein totalitärer Staat ist. Die Strukturen der Graphen müssten sich deutlich voneinander unterscheiden, so die Hoffnung. Aber das ist zunächst wirklich reine Vermutung«, so Sohler.

Sohler: »Unsere Forschung wird durch große Datenmengen motiviert«

Dieses Cluster-Beispiel zeigt nur einen kleinen Ausschnitt aus der Arbeit von Prof. Christian Sohler: »Unsere Forschung wird durch große Datenmengen motiviert. Aber es ist so, dass sie relativ weit weg von den echten Anwendungen ist. Das Cluster-Beispiel wäre genau-

so gut in der diskreten Mathematik zu verorten wie in der theoretischen Informatik.«

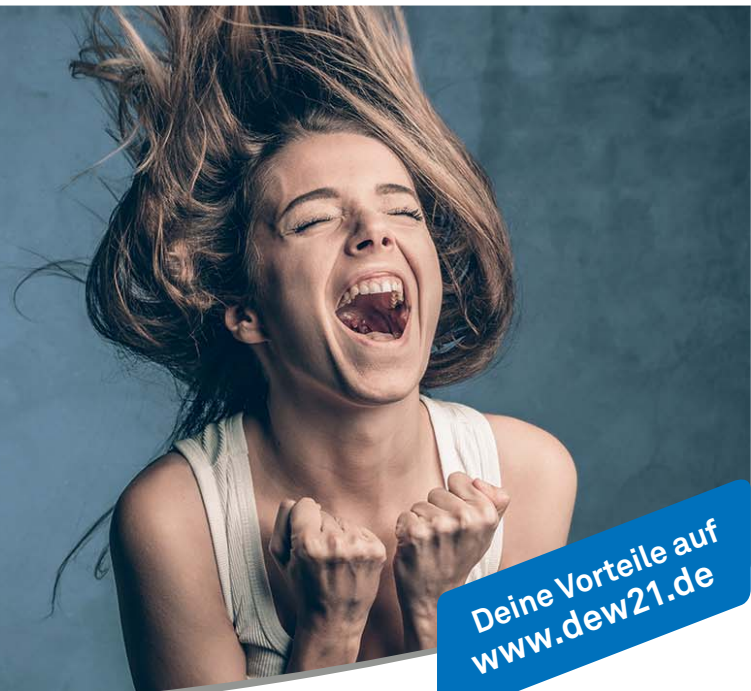
Aktuell forscht Christian Sohler auch im Rahmen des von der Europäischen Union geförderten ERC Starting Grant »Sublinear Algorithms for the Analysis of Very Large Graphs« nach geeigneten Methoden, um zufällige Stichproben aus einem Netzwerk zu ziehen, und geht der Frage nach, wie man das Ergebnis dieser Stichproben interpretiert. »Unser Ziel ist dabei, ein mathematisches Werkzeug zu entwickeln, mit dem man die Struktur großer Netzwerke untereinander vergleichen kann«, erklärt Sohler. Die Europäische Union fördert sein Projekt mit mehr als 1,4 Millionen Euro. Sohler ist außerdem Vorstandsmitglied

Yeah:

Meine erste Wohnung
in Dortmund!

Genial:

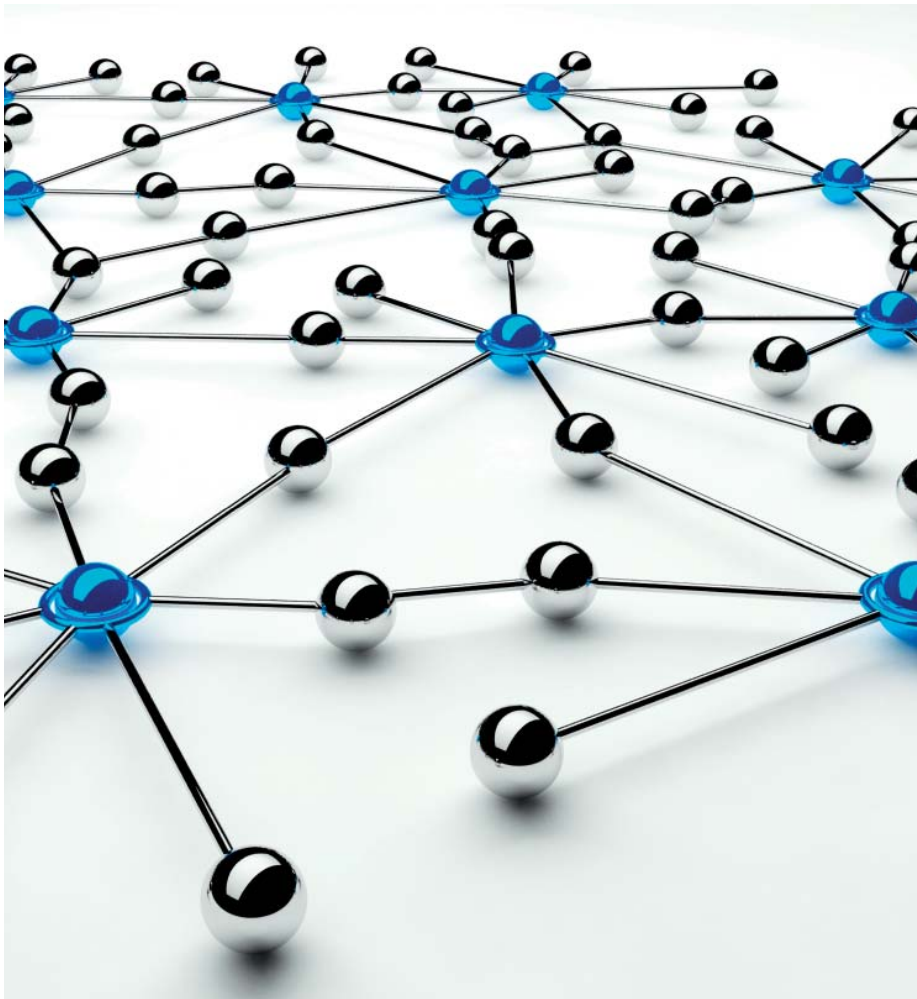
Mein StromStarter-
Bonus von DEW21!



Deine Vorteile auf
www.dew21.de

DEW21

Genau meine Energie.



Besonders viele Informationen stecken in den Links von Knoten zu Knoten – also zum Beispiel in den Freundschaftsverbindungen auf Facebook

Was ist ein Algorithmus?

Man braucht keine Programmierkenntnisse, um einen Algorithmus zu schreiben – denn dabei handelt es sich der Definition nach lediglich um eine »eindeutige Folge von Handlungsanweisungen, nach der sich ein Problem lösen oder eine Aufgabe erledigen lässt«.

Ein Kochrezept ist folglich auch ein Beispiel für einen Algorithmus. Es beschreibt die Lösung des Problems »Nahrung zubereiten«. Außerdem erfüllt es weitere Bedingungen, die einen Algorithmus definieren – wie die, dass die Folge von Anweisungen endlich sein muss. Aus menschlicher Sicht ist das logisch, aber ein Computer würde die Anweisungsfolge »Fülle Topf mit Wasser – leere Topf – fange von vorne an« so lange befolgen, bis er entweder kaputtgeht oder ausgeschaltet wird.

Der Begriff selbst wird zurückgeführt auf zwei Ursprünge: zum einen auf den arabischen Mathematiker Muhamad Ibn al-Khwarizmi (780-850 n.Chr.) und zum anderen auf das griechische Wort »Arithmos« (Zahl).

im Sonderforschungsbereich 876 der TU Dortmund. Unter der Bezeichnung »Verfügbarkeit von Information durch Analyse unter Ressourcenbeschränkung« arbeiten Informatikerinnen und Informatiker, Physikerinnen und Physiker sowie Statistikerinnen und Statistiker an fortgeschrittenen Methoden der Datenanalyse. Sprecherin ist Prof. Katharina Morik (TU Dortmund, Lehrstuhl Informatik VIII, siehe auch S. 28-33).

»Im Rahmen dieses Sonderforschungsbereichs geht es darum, Techniken aus dem maschinellen Lernen zu verbinden mit eingebetteten Systemen, wie Handys oder Steuerungsgeräten in Autos«, verdeutlicht Sohler. Ziel sei unter anderem die Entwicklung von Verfahren, mit denen Lernprobleme gelöst werden können. »Etwa Verfahren zur Spam-Erkennung«, sagt Sohler, »also Filter für unerwünschte E-Mails. Diese lernen die

charakteristischen Eigenschaften von Spam-Mails anhand von Beispielen und können so in Zukunft weitere Spam-Mails erkennen.«

Prof. Christian Sohler arbeitet dabei vor allem an Algorithmen. Dafür muss er nicht einmal eine handelsübliche Programmiersprache wie C++ bemühen: »Es ist so, dass wir die Algorithmen normalerweise nicht in einer Programmiersprache aufschreiben, sondern auf einer etwas abstrakteren Ebene, die mehr Hintergrundwissen und Interpretation erfordert als ein Computerprogramm. Das ist der Pseudocode.« Dieser Code ähnelt vom Aussehen her einem tatsächlichen Programm, ist aber der natürlichen Sprache näher.

Noch ist es ein weiter Weg bis zu den ersten Anwendungen. »Aber ich sehe schon, dass die Verfahren ein großes

Potenzial haben«, schätzt Sohler, »etwa um bei der Datenanalyse zu helfen.« Besonders viele Informationen stecken in den Links von Knoten zu Knoten – also zum Beispiel in den Freundschaftsverbindungen auf Facebook. Sohler: »Wenn ich die Freunde einer bestimmten Person alle kenne und ich über diese etwas weiß, dann kann ich auch über die bestimmte Person sehr viel aussagen.«

Tim Müßle

Der Daten-Bändiger

Daten gibt es zuhauf – aber wie können Unternehmen es schaffen, Gewinn daraus zu ziehen? An einer Antwort arbeitet Prof. Boris Otto







Zur Person

Prof. Dr. Boris Otto ist erster Stiftungsprofessor am LogistikCampus der TU Dortmund und des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik IML. Er besetzt den Lehrstuhl für »Supply Net Order Management«, gestiftet von der Ingolstädter Audi AG.

Otto studierte Wirtschaftsingenieurwesen mit dem Abschluss Diplom-Ingenieur an der TU Hamburg-Harburg. In der freien Wirtschaft arbeitete er zunächst für die Unternehmensberatung PricewaterhouseCoopers AG in Beratungsprojekten in der Automobilindustrie; später wurde er Berater der Walldorfer Softwareschmiede SAP AG. Er leitete den Fachbereich »Electronic Business Integration« am Stuttgarter Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO und promovierte parallel an der Universität Stuttgart im Bereich zwischenbetrieblicher Beschaffungsprozesse.

2006 gründete er das Kompetenzzentrum »Corporate Data Quality« am Institut für Wirtschaftsinformatik der Schweizer Universität St. Gallen. Dort war er auch Assistenzprofessor für Betriebswirtschaftslehre und habilitierte zum Thema »Enterprise-Wide Data Quality Management«. 2011 verbrachte er ein Jahr als Research Fellow an der Tuck School of Business am Dartmouth College in den USA.

In Dortmund möchte Otto mit dem Fokus auf »Big Data« Grundlagenforschung im Bereich Information Management für die Logistik sowie das Supply Chain Management vorantreiben.

Wenn er erklären soll, woran er eigentlich forscht, dann bringt Prof. Boris Otto gerne das Beispiel von der Salamipizza. Sie ist der Deutschen beliebteste Pizza – aber woher stammen eigentlich die Zutaten? Tatsächlich stellte die Wochenzeitung »Die ZEIT« diese Frage mehreren Herstellern von Fertigpizzen – und brachte sie damit gehörig ins Schwitzen. Schließlich erklärte sich ein Lebensmittelkonzern zu dem Experiment bereit. Mit Hilfe des Unternehmens recherchierten die Journalistinnen und Journalisten, dass der Knoblauch in der Tomatensauce aus dem chinesischen Shandong stammt, das Sojalecithin der Backmischung aus Brasilien und die Schweine, die zu Salami wurden, unter anderem in Münsterländer Ställen gehalten wurden. Die Buchen, über deren Holz das Schweinefleisch später geräuchert wurde, standen zuvor im Westerwald. Es war eine aufwändige Recherche, und nicht alle Details konnten geklärt werden. Doch am Ende schlossen die Autoren der ZEIT: »Transparenz und Rückverfolgbarkeit sind möglich, dank moderner Informationstechnik bis in den letzten Winkel der Erde. Wer sagt, er wisse etwas nicht, der lügt, ist schlecht organisiert oder kriminell.«

Daten als Produktionsfaktor und Unternehmenswert

Mit dieser Aussage konfrontierte Prof. Boris Otto jüngst Wirtschaftsvertreterinnen und Wirtschaftsvertreter auf einem Kongress in Wien – um sie gleich darauf zu testen: Wie steht es in Ihrem Unternehmen? Sind Sie in der Lage, sämtliche Informationen zu Ihren Produkten, deren Komponenten und Rohstoffen transparent und in Echtzeit bis in den letzten Winkel zurückzuverfolgen?

Die Antwort kannte Otto freilich: In der Regel müssen Unternehmen diese Frage heute verneinen. Dabei wäre es theoretisch möglich, die geforderten Daten zusammenzustellen, sogar in Echtzeit – denn sie liegen vor. Sie sind allerdings nicht bei Bedarf ad hoc abrufbar, sind



Dank moderner Informationstechnik kann die Herkunft einzelner Produktbestandteile bis in den letzten Winkel der Erde rückverfolgt werden.

nicht aufbereitet. Genau daran arbeitet Prof. Boris Otto: Mit seiner Forschung will er Unternehmen dabei unterstützen, die vorhandenen Daten besser als bisher zu nutzen. Und das ist weit mehr als eine Frage der richtigen Technologien.

Otto hat die erste Stiftungsprofessur am LogistikCampus inne, eine Kooperation der TU Dortmund und des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik IML. Er leitet seit sieben Jahren das Kompetenzzentrum Corporate Data Quality, das er an der Universität St. Gallen gründete, bevor er nach Dortmund kam. Corporate Data Quality kann man übersetzen mit »unternehmensweite Datenqualität«: Daten werden als Produktionsfaktor und Unternehmenswert angesehen. Um aus ihren Daten aber Kapital schlagen zu können, müssen sich Unternehmen auch strukturell verändern.

Zum Beispiel ZF in Friedrichshafen: Seit Jahren schon arbeitet Otto eng mit dem Automobilzulieferer zusammen, der weltweit führend ist in der Antriebs- und Fahrwerktechnik – ein riesiges Unternehmen mit mehr als 70.000 Mit-

arbeitern und einem Umsatz von über 17 Milliarden Euro. Wie den meisten Unternehmen dieser Größenordnung fällt es ZF nicht leicht, zentrale Fragen zu beantworten – etwa, wie viel Umsatz es eigentlich mit einem Kunden wie VW macht. Meist gibt es keinen Überblick und daher keine schnelle Antwort auf diese eigentlich simple Frage.

»Große Unternehmen sind in der Vergangenheit immer weiter gewachsen, und die einzelnen Geschäftsbereiche wirtschafteten recht autonom. Das war auch sinnvoll«, sagt Otto. Und es war kein Problem, solange die Kunden in Deutschland saßen und man sich kannte. Kunden wie VW hatten sich darauf eingestellt, bei ZF mit verschiedenen Abteilungen und Menschen zu tun zu haben. In den neuen wichtigen Absatzmärkten, in Indien oder China hat allerdings kaum noch jemand dafür Verständnis. Es wuchs der Druck, Systemlösungen anzubieten und Standards zu definieren. Und dabei fiel auf, dass die Daten der unterschiedlichen Unternehmensbereiche nicht zusammenpassen. »Philosophisch betrachtet kann man sagen: Jede Sparte hat sich ein eigenes Abbild von der Realität ge-

macht«, sagt Otto. »Man muss sich zunächst auf ein Verständnis einigen, und das bedeutet, von dem abzulassen, was man gewöhnt war. Das ist weniger ein technisches denn ein mentales Problem.«

 Unternehmen sind nicht mehr nur mit internen Daten konfrontiert

Das war der Stand vor sieben Jahren – große Unternehmen wie ZF hatten Schwierigkeiten, ihre internen Daten nutzbar zu machen und begannen, sich umzustrukturieren. Und das war auch höchste Zeit – denn die Daten werden immer umfangreicher. Heute sind Unternehmen längst nicht mehr nur mit internen Daten konfrontiert, sondern auch mit externen. »Seit drei, vier Jahren vergrößern sich die Datenmengen zum Beispiel durch Industrie 4.0 oder durch Social Media«, so Otto. Industrie 4.0 – mit diesem Schlagwort verbindet sich die vierte industrielle Revolution: Fabriken werden intelligent. Produktion und Logistik werden nicht mehr zentral gesteuert, vielmehr interagieren Fahrzeuge, Ladungsträger und Maschinen

miteinander und reagieren aufeinander. Ein Shuttle erkennt beispielsweise, welche Arbeitsstation frei ist und steuert sie an; bei einer Störung fordert es automatisch Hilfe an, benennt gleich die Ursache der Störung und sorgt dafür, dass die Produktion auf anderen Wegen weiterläuft. Das funktioniert, wenn alle Bestandteile vernetzt sind und miteinander kommunizieren. Die Folge dieser smarten Fabriken: weitere unermessliche Datenmengen.

Social Media sind die zweite Quelle neuer Daten, die es zu berücksichtigen gilt: In sozialen Netzwerken wie Facebook und Twitter oder in Blogs äußern sich ständig Verbraucherinnen und Verbraucher über Marken und Produkte, positiv oder negativ. Und Unternehmen müssen wissen, was sich da im Netz zusammenbraut. Das bekam vor einigen Jahren unter anderem Nestlé zu spüren. Damals lancierte Greenpeace im Internet und in den sozialen Medien, dass das Unternehmen durch die Verwendung von Palmöl mit schuld sei an der Zerstörung des Regenwaldes – und dadurch am Massentod von Orang Utans. Nestlé erlitt einen riesigen Imageschaden. Wo auf der Welt wird gerade wie über das Unternehmen gesprochen – auch diese Daten wollen berücksichtigt und ausgewertet sein. »Die Konsumenten konfrontieren Unternehmen aber auch zunehmend direkt mit Fragen und fordern Antworten, etwa nach der Nuklearkatastrophe von Fukushima«, sagt Otto. Zum Beispiel: Welche Komponenten in meinem neuen Auto stammen aus dem Umkreis von Fukushima? Prof. Otto: »Solche Fragen konnte niemand ad hoc beantworten, obwohl die Daten eigentlich alle da sind.«

Es gibt jedoch Vorreiter – der Online-Versandhändler Amazon etwa. Das Unternehmen arbeitet daran, Einkaufsmuster seiner Kundinnen und Kunden geografisch zu verorten und bereits im Vorfeld darauf zu reagieren: Amazon will Pakete zusammenstellen, ohne dass die Empfängerin oder der Empfänger feststeht. Das bedeutet: In Zukunft wird das Paket geliefert, noch bevor man es bestellt hat. Der neue Thriller von John le Carré steht vor der



In Zukunft könnte es möglich sein, Kunden, die auf ihr Auto warten, von Anfang an in den Produktionsprozess einzubinden. Das sollte, das für Verzögerung in der Lieferkette sorgt.

Tür, noch bevor man auch nur von seinem Erscheinen gehört hat. Amazon hat sich dieses Konzept patentieren lassen. »Das sind Entwicklungen, die man sich vor zehn Jahren nicht hätte vorstellen können. In zwei, drei Jahren wird das Realität sein«, schätzt Otto. Ähnliches kann er sich auch in der Industrie vorstellen. Zum Beispiel bei Audi – jenem Unternehmen, das seinen Lehrstuhl gestiftet hat. Früher hatte Audi zwei Standorte in Süddeutschland. Heute gibt es ein weltweites Produktionsnetz bis Mexiko, es gibt einen riesigen Markt in Asien und lange Distributionswege. »Es wäre denkbar, den Kunden, der auf sein Auto wartet, von Anfang an in den Produktionsprozess einzubinden. Der Kunde sieht einen Film, wie sein Auto montiert wird. Er weiß, auf welchem Schiff es nach Europa kommt und erfährt auch von dem Unwetter auf dem Ozean, das für Verzögerung in der Lieferkette sorgt.« Der Händler könnte dann reagieren und dem Kunden Ersatz anbieten. Diese Ausrichtung an den Bedürfnissen der Konsumentinnen und Konsumenten wird zunehmen, prophe-

zeit Otto. Er nennt es »konsumenten-zentrierte Logistik«.

Aber – wollen wir das wirklich, nur weil es technologisch möglich sein wird? »Wir werden es wollen«, ist Otto sicher. Gerade in Deutschland mit seinen oft hochpreisigen Produkten sei der Druck besonders groß: »Wer sich mit Premiumprodukten behaupten will, der muss auch besser sein als andere, muss besseren Service bieten.«

Auch neue Berufsbilder entstehen
– etwa der »Data Scientist«

Spezialistinnen und Spezialisten jedoch, die solche Ideen in Unternehmen umsetzen könnten, gibt es derzeit noch nicht viele. »Wir bewegen uns da im Dreieck zwischen Informationstechnologie, betriebswirtschaftlichen Fragen und logistisch-ingenieurwissenschaftlichen Themen«, sagt Otto. Auf dem interdisziplinär angelegten Logistik-Campus der TU Dortmund bündeln sich



Sie sehen einen Film, wie das Auto montiert wird. Sie wissen, auf welchem Schiff es nach Europa kommt und erfahren auch, wenn es ein Unwetter auf dem Ozean geben

diese Kompetenzen. Und es ist nicht ausgeschlossen, dass mittel- oder langfristig neue Studiengänge und neue Berufsbilder entstehen, die sich zwischen diesen Disziplinen bewegen. Einer dieser neuen Berufe ist der »Data Scientist«. Wie man das wird und welches Profil das neue Berufsbild genau hat, ist noch gar nicht klar – dennoch gehören Data Scientists in den USA bereits zu den meistgesuchten technisch-wissenschaftlichen IT-Fachleuten, und das nicht nur in Großkonzernen. »Im Mittleren Westen gibt es bereits Farmerinnen und Farmer, die einen Bedarf nach Data Scientists anmelden. Ihre Maschinen laufen bereits GPS-gesteuert, sie bekommen Daten über die Humidität ihrer Felder – nun brauchen sie Hilfe, die Daten optimal auszuwerten.«

Die meisten Data Scientists arbeiten jedoch in großen Unternehmen. »Beim Konsumgüterkonzern Procter & Gamble bekommen sie zum Beispiel den Auftrag, Daten für strategische Fragestellungen vorzubereiten. Wo sollen wir den neuen Gillette-Rasierer zuerst auf den

Markt bringen? Data Scientists bereiten alle vorliegenden Zahlen zu dieser Frage auf, zeigen, in welche Richtung sich Trends bewegen, und präsentieren die Ergebnisse dem Produktmanagement, Vertrieb und Marketing.« Noch müssen solche Daten- und Trend-Workshops vorbereitet werden – mittelfristig könnten Recherchen auf Anfragen in Echtzeit erfolgen, meint Otto.

Daten sind der neue Rohstoff – kein Wunder, dass Unternehmen enorme Summen in Marketing investieren, um ihr Image zu verbessern und das Vertrauen der Verbraucherinnen und Verbraucher zu gewinnen. Denn wem ich vertraue, dem gebe ich mehr preis als anderen. »Beiersdorf steckt einen zweistelligen Prozentsatz seines Umsatzes in das Marketing für seine Marke Nivea«, gibt Boris Otto ein Beispiel.

Hinter all den in der Praxis relevanten Fragen, mit denen sich Prof. Otto befasst, stecken Fragen, die noch grundsätzlich erforscht werden müssen. Zum Beispiel die nach Informationsmodel-

len und Informationsarchitekturen, die interne und externe Daten berücksichtigen: Wie können Daten übersichtlich, nutzerfreundlich und schnell auffindbar dargestellt werden? Ein zweites Grundsatzproblem: Wie können Prozessmodelle für Systeme aussehen, die sich selbst steuern? »Früher waren Prozessmodelle deterministisch: Man überlegte sich, wie ein Prozess ablaufen soll, baute womöglich noch fünf Varianten ein und versuchte, alle Eventualitäten einzurechnen. Ich glaube, dass diese Art, Prozesse zu denken, an ihre Grenzen stößt«, sagt Otto. Prozessmodelle für dezentrale Systeme könnte man als stochastisch beschreiben: »Mit 80-prozentiger Wahrscheinlichkeit läuft ein Prozess so ab. Genauer weiß ich es nicht, weil das System spontan reagiert.« Otto: »Dazu Modellierungsmethoden und ein Prozess-Reporting zu entwickeln, wäre eine tolle Sache für ein Grundlagenforschungsprojekt.«

Katrin Pinetzki





Wie die Sonnenblumen ins Spielzeug kommen

Im SFB/Transregio 63 »InPROMPT« arbeiten Bio- und Chemieingenieure
an Methoden für einen Wandel in der chemischen Produktion



Zur Person

Andrzej Górak, geboren 1951 in Polen, ist Inhaber des Lehrstuhls für Fluidverfahrenstechnik an der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen der TU Dortmund.

Górak studierte an der TU Lodz in Polen, wo er auch promovierte. Vier Jahre arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Firma Henkel KGaA in Düsseldorf. 1991 habilitierte Górak an der RWTH Aachen und der TU Warschau. 1992 wurde er Professor am Lehrstuhl für Thermische Verfahrenstechnik der TU Dortmund. Für vier Jahre wechselte er an die Universität GH Essen, bevor er 2000 als Lehrstuhlinhaber an die TU Dortmund zurückkehrte. Seit 2003 ist er auch Professor an der TU Lodz.

Zwischen 2009 und 2011 war Prof. Górak Dekan der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen und danach bis 2014 Prorektor für Forschung der TU Dortmund.

Zu Góraks Forschungsgebieten gehören Fluidverfahrenstechnik, Reaktive Trennprozesse, Membranverfahren, Bio-Prozesstechnik sowie Modellierung und Simulation.

Ob Spielzeug, Textilien oder Plastiktüten – Kunststoffe umgeben uns. Wie auch bei Arznei- oder Waschmitteln handelt es sich dabei meist um chemische Produkte auf der Basis von Erdöl. Ein teurer und vor allem endlicher Rohstoff. An der Fakultät für Bio- und Chemieingenieurwesen der TU Dortmund arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler daran, diesen knapper werdenden fossilen Rohstoff durch nachwachsende Stoffe zu ersetzen – zum Beispiel durch Öl, das aus Sonnenblumenkernen gewonnen wird.

Grundlagen für einen Wandel von der fossil- zur biobasierten Produktion

Im Sonderforschungsbereich/Transregio 63 »InPROMPT – Integrierte chemische Prozesse in flüssigen Mehrphasensystemen« legen die Forscherinnen und Forscher der TU Dortmund die Grundlagen für einen Wandel von der fossil- zur biobasierten Produktion. Daran arbeiten sie in 14 Teilprojekten gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen der Sprecherhochschule TU Berlin, der HTW Berlin, der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und des Magdeburger Max-Planck-Instituts für Dynamik komplexer technischer Systeme. Neue Verfahren sollen zukünftig wichtige Grundchemikalien aus Erdöl durch vergleichbare Stoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe ersetzen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die existierenden, hochkomplexen Netzwerke zur Herstellung chemischer Produkte unverändert genutzt werden können.

»Für die chemische Industrie ist das eine große Herausforderung«, sagt Prof. Andrzej Górak vom Lehrstuhl Fluidverfahrenstechnik. Górak ist stellvertretender Sprecher des SFB/Transregios. »Unsere Forschung will die Grenzen dessen sprengen, was in der Industrie üblich ist«, so Prof. Górak. Auch vor diesem Hintergrund sei der SFB/TRR »InPROMPT« etwas Besonderes, denn normalerweise zeige sich die Deutsche



Sie forschen an der TU Dortmund im Rahmen des SFB/TRR 63 »InPROMPT«: (vorne, v.li.) Prof. Arno Behr, Prof. Gabriele Sadowski, Prof. Dennis Michaels, Prof. Andrzej Górak, (hinten, v.li.) Dr. Tim Zeiner, Prof. Sebastian Engell, Dr. Andreas Vorholt und Dr. Philip Lutze

Forschungsgemeinschaft (DFG) mit der Förderung industrienaher Projekte zurückhaltend. Doch der »InPROMPT«-Ansatz überzeugt: Innerhalb einer Gesamt-Förderlaufzeit von zwölf Jahren sollen effiziente, ressourcenschonende Produktionsverfahren entwickelt, erforscht und für einen industriellen Einsatz erprobt werden. Dafür müssen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler neuartige Methoden und chemische Reaktionssysteme konzipieren.

Zunächst konzentrierte sich das Dortmunder Team dabei noch auf die Verarbeitung von erdölbasierten Grundstoffen, für die es bislang keine industrierelevanten Verarbeitungsprozesse gibt: langkettige Substanzen, also Moleküle mit neun oder mehr Kohlenstoffatomen. »Beim Einsatz langkettiger Moleküle tritt eine Vielzahl von

Problemen auf, die es bei den kurzket-tigen nicht gibt«, erklärt Gorak. Die üblichen Verfahren kommen deshalb nicht in Frage. Sollte aber die Entwicklung neuer Verfahren funktionieren, könnten dadurch auch neue chemische Ausgangsstoffe entstehen. Diese könnten wiederum die Basis sein für innovative Materialien, aus denen beispielsweise Kunststoffe oder Arzneimittel gewonnen werden können.

 Das große Ziel ist eine
 Methodenentwicklung für Biostoffe

In einem weiteren Schritt wird derzeit die Grundstoffbasis auf biobasierte Rohstoffe erweitert. Diese können beispielsweise direkt aus Naturstoffen gewonnen werden. Auch Abfallprodukte

sind für die Produktion denkbar. Das große Ziel, das Umsteuern in der Chemieindustrie, besteht in der Methodenentwicklung für Biostoffe; der Rohstoff ist am Ende austauschbar.

Um neue Verfahren zu entwickeln, versehen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Grundstoffe mit sogenannten »funktionellen Gruppen«. Das sind chemische Bausteine, die das Verhalten der Stoffe verändern und sie leichter mit anderen Chemikalien reagieren lassen. Allerdings gibt es bislang keine wirtschaftliche Methode, um diese funktionalisierten Verbindungen zu erhalten. Vor allem geht in dem Prozess zu viel der Rhodium-basierten Katalysatorsubstanz verloren, ohne welche die Reaktion nicht oder nur extrem langsam möglich ist. Das macht die Verfahren quasi unbrauchbar, denn



Die Miniplant, eine Industrieanlage im Kleinformat an der TU Dortmund, ist das Herzstück des SFB/Transregio: Hier wird umgesetzt, was in den unterschiedlichen Teilprojekten vorab erforscht wurde.

Rhodium ist extrem teuer, um einiges teurer als Gold, und ein alternatives Katalysatormetall ist derzeit noch nicht industriell verfügbar. Darüber hinaus entstehen neben dem Wertprodukt auch Nebenprodukte, die abgetrennt werden müssen.

Ein wesentlicher Teil der Forschungsarbeit im Transregio widmet sich daher der Trennung der Stoffe beziehungsweise der Rückgewinnung des kostbaren Katalysators. Um den Katalysator zurückzugewinnen, wenden die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einen Trick an: Sie lassen die Reaktion in innovativen Lösungsmittelsystemen

ablaufen, um den Katalysator durch Änderung der Temperatur oder durch Zugabe eines Lösungsmittels abtrennen zu können.

Auch die Reinheit des Produktes
ist ein wesentliches Ziel

Das Dortmunder Team experimentiert in erster Linie mit der Temperaturmethode: Beim Abkühlen des Stoffgemisches bilden sich zwei deutlich unterscheidbare Teile, wie bei einem Wasser-Öl-Gemisch. Diese Phasen lassen sich voneinander trennen, der Katalysator

konzentriert sich dabei in einer von beiden. Beide Verfahren haben Vor- und Nachteile. Die Forschungsergebnisse sollen letztendlich zeigen, welche Methode zur Abtrennung des Katalysators die effektivere ist.

Dazu macht Prof. Arno Behr vom Lehrstuhl für Technische Chemie eine Reihe von Versuchen im Labor und in der Miniplant, einer Industrieanlage im Kleinformat an der TU Dortmund, die quasi das Herzstück des SFB/TRR ist – hier wird umgesetzt, was an anderen Stellen erforscht wurde. Neben der optimalen Rückgewinnung des Katalysators ist es dabei auch wichtig, entstandene Ne-

benprodukte abzutrennen. Gewünscht ist ein möglichst reines Wertprodukt. Aus diesen Wertprodukten sollen Polymere, also beispielsweise Kunststoffe, hergestellt werden. Die Nebenprodukte, wie sie durch die Verwendung biobasierter Rohstoffe auftreten, sind nicht gewünscht. Sie würden das Endprodukt schwächen. »Es wäre beispielsweise nicht so reißfest«, sagt Górak. Damit am Ende ein möglichst reines Produkt mit konstanten Eigenschaften steht, arbeiten in dem Transregio die verschiedenen Fachbereiche zusammen, von Chemie über Bio- und Chemieingenieurwesen bis hin zur Mathematik.

»Wir wollen ein Methodenreservoir für verschiedene Grundstoffe schaffen«

So könnte die Forschung an der TU Dortmund die Umstellung der chemischen Industrie von Öl auf regenerative Stoffe einleiten. Prof. Górak: »Wir wollen ein Methodenreservoir schaffen, das für verschiedene Ausgangsstoffe anwendbar ist.« Möglichst langkettig sollten sie sein, denn, so Górak: »Kurz-kettig kann jeder«. Damit würde aus dem relativ kleinen Spektrum derzeit verwendeter Rohstoffe eine große Bandbreite nachwachsender Biostoffe erschlossen.

Innerhalb der zweiten Förderperiode des SFB/TRR »InPROMPT«, die Anfang des Jahres begonnen hat, wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler um Prof. Andrzej Górak ein Methodenspektrum entwickeln, mit dem dann weiter gearbeitet werden kann. Anschließend wünschen sich die Beteiligten ein Transferprojekt, um die Übertragung auf industrielle Prozesse anzugehen. Górak ist sicher: »Spätestens wenn der Ölpreis weiter stark steigt, wird das Interesse daran zunehmen.«

Susanne Riese



Im kontinuierlichen Rührkesselreaktor der Miniplant läuft die chemische Reaktion ab. Die gleichmäßige Vermischung der Reaktanten wird durch ein integriertes Rührwerk erreicht.

SFB/TRR 63 »InPROMPT«

Insgesamt fünf Lehrstühle der TU Dortmund sind am SFB/Transregio »InPROMPT« beteiligt: Von der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen sind dies die Lehrstühle für Fluidverfahrenstechnik (Prof. Andrzej Górak), Technische Chemie (Prof. Arno Behr), Systemdynamik und Prozessführung (Prof. Sebastian Engell) sowie Thermodynamik (Prof. Gabriele Sadowski). Verstärkt wird das Team durch Juniorprofessor Dennis Michael vom Lehrstuhl Diskrete Optimierung der Fakultät für Mathematik. Darüber hinaus sind die BCI-Nachwuchswissenschaftler Dr. Philip Lutze, Dr. Andreas Vorholt und Dr. Tim Zeiner im SFB/TRR involviert.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat Ende 2013 die zweite Förderperiode bewilligt und stellt für die Arbeit der beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den nächsten vier Jahren acht Millionen Euro zur Verfügung, wovon die TU Dortmund 2,4 Millionen erhält.





Medien als Mittler im inklusiven Unterricht

JProf. Ingo Bosse und sein Team entwickeln, erproben und evaluieren für zwei Rundfunk- und TV-Sender neue Angebote zur Medienbildung



Zur Person

Ingo Bosse ist seit April 2013 Juniorprofessor für Körperliche und Motorische Entwicklung in Rehabilitation und Pädagogik an der Fakultät Rehabilitationswissenschaften. Bosse studierte Sonderpädagogik an der TU Dortmund. Mit seiner interdisziplinären Promotion über die Fernsehberichterstattung zum Thema Behinderung gewann er den Promotionspreis der TU Dortmund.

Während seines Referendariats arbeitete er als Lehrbeauftragter im Lehrgebiet Rehabilitationssoziologie. Nach seinem Zweiten Staatsexamen arbeitete er als Lehrer an Förderschulen in NRW und Sachsen-Anhalt und sammelte praktische Erfahrungen im gemeinsamen Unterricht. Nach zwei Jahren als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Förderpädagogik an der Universität Leipzig wurde er 2010 Vertretungsprofessor im Lehrgebiet Motorische Entwicklung und Frühe Hilfen an der TU Dortmund.

Aktuell arbeitet er im Forschungscluster »Technology for Inclusion and Participation«, in dem es um digitale Technologien geht, die Inklusion und Partizipation fördern. Rehabilitationswissenschaften, Psychologie, Kommunikationswissenschaft, Linguistik und technische Disziplinen arbeiten dafür zusammen.

Die inklusive Schule wird mehr und mehr zur Normalität, doch noch mangelt es an geeignetem Unterrichtsmaterial. WDR und SWR wollen mit Angeboten zur inklusiven Medienbildung nachhelfen – entwickelt, erprobt und evaluiert an der TU Dortmund.

Da war der Junge mit Asperger-Syndrom. Von seinen Mitschülerinnen und Mitschülern wurde er wegen seiner verschlossenen Art als etwas wunderlich angesehen. Die Lehrkräfte wussten zwar, dass er spezielle Begabungen hat, im Schulalltag kamen diese aber nicht immer zutage. Doch als die Klasse die Aufgabe bekam, einen Film über ihre Klassenfahrt nach Prag zu drehen, verblüffte er sie alle: Ganz allein kümmerte sich der Junge um ein Schnittprogramm und bastelte aus vielen Stunden Material einen sehenswerten Film.

Bosse: »Der Einsatz von Medien kann inklusiven Unterricht sehr erleichtern«

Nur ein Beispiel dafür, wie Medien im Unterricht als Mittler fungieren: Medien können Wissen und Kompetenz vermitteln, aber sie vermitteln auch unter Schülerinnen und Schülern sowie zwischen Lehrkräften und Schülern. »Der Einsatz von Medien kann inklusiven Unterricht sehr erleichtern, weil er deutlich individuelle Zugänge eröffnet«, sagt JProf. Ingo Bosse.

Bosse vertritt seit 2010 den Lehrstuhl Körperliche und Motorische Entwicklung in Rehabilitation und Pädagogik an der Fakultät Rehabilitationswissenschaften der TU Dortmund. »Behinderung und Medien« ist sein Schwerpunktthema in der Forschung. Mit seinem aktuellen Projekt will er dafür sorgen, dass noch mehr Schülerinnen und Schüler positive Erfahrungen mit Medien machen können: Im Auftrag des Westdeutschen Rundfunks (WDR) und Südwestdeutschen Rundfunks (SWR) erprobt er deren multimediale »Planet Schule«-Angebote auf ihre Einsatzfähigkeit im inklusiven Unterricht, entwickelt das Material weiter und evaluiert es.

Inklusion – spätestens seit der nordrhein-westfälische Landtag im vergangenen Jahr das erste Gesetz zur Umsetzung der VN-Behindertenrechtskonvention verabschiedete, ist das Schlagwort in aller Munde. Inklusion bedeutet, dass Schülerinnen und Schüler mit und ohne Bedarf an sonderpädagogischer Unterstützung zusammen lernen. Der gemeinsame Unterricht an einer allgemeinbildenden Schule ist heute die Regel; Eltern von Kindern mit Behinderung müssen dies nicht mehr extra beantragen.

Die Neuerung wurde zunächst allgemein begrüßt, doch inzwischen wird auch Kritik laut: Was in der Theorie gut klingt, scheitert in der Praxis häufig an den Rahmenbedingungen. Denn wer auf die unterschiedlichen Bedürfnisse von Kindern und Jugendlichen individuell eingehen will, muss dafür seinen Unterricht grundlegend ändern – weg vom klassischen Frontalunterricht mit Arbeitsblättern, hin zu Gruppen- und Einzelarbeit, bei der die Schülerinnen und Schüler je nach Wissensstand und Fähigkeiten an unterschiedlichen Aufgaben arbeiten. Das funktioniert nur mit mehr Personal – mehr, als Schulen häufig zur Verfügung steht. Und es funktioniert nur, wenn die Lehrerinnen und Lehrer auch gut dafür ausgebildet sind. Weiteres Problem: Es gibt es noch immer nicht für alle Schulfächer geeignetes inklusives Unterrichtsmaterial.

Geeignet für inklusiven Unterricht sind Materialien, die Differenzierungsstufen bieten, so dass jedes Kind entsprechend seinen Fähigkeiten damit arbeiten kann. »Zum einen sollte der Stoff in unterschiedlichen Formen und Komplexitätsgraden dargeboten werden. Für blinde oder gehörlose Schülerinnen und Schüler bräuchte es zum anderen unterstützende Technologien, etwa eine Vorlese-Software für Sehbehinderte«, sagt Bosse. »Gehörlose Personen können natürlich lesen, ihre Muttersprache jedoch ist die Gebärdensprache, so dass sich Gebärdensprachvideos anbieten würden.« Das klingt aufwändig, und das ist es auch. Umso wichtiger, dass sich WDR und SWR zum Ziel gesetzt haben, ihr Unterrichtsmaterial für »Planet Schule«



»dok' mal!« bietet Material für alle Jahrgangsstufen: Es handelt sich dabei um einen sehr umfangreichen Wissenspool zu Dokumentarfilmen und zur praktischen Arbeit mit der Kamera.

so zu optimieren, dass es für alle Schülerinnen und Schüler einsetzbar ist.

»Planet Schule« ist eines der größten Lernportale in Deutschland. Lehrkräfte aller Schulformen können sich verschiedene »Wissenspools« herunterladen. Zum Unterrichtsmaterial gehören vom WDR gedrehte Filme sowie Unterrichtsvorschläge, Arbeitsblätter und multimediale Angebote, zum Beispiel interaktive Angebote auf der Webseite. Inklusiv war das Material bislang nicht, doch es bietet dafür beste Voraussetzungen, sagt Prof. Bosse – denn es ist bereits multimedial.

Der multimediale Unterricht könne den Schülerinnen und Schülern neue Erfahrungsräume und Kommunikationsräume öffnen, so Bosse: »Meist erfahren Förder-

schüler, dass sie gewisse Dinge nicht können, und das wird auch vom Rest der Klasse gesehen. Über das gemeinsame Interesse an Computerspielen oder den Umgang mit einem Tablet entstehen plötzlich verbindende Themen. Medienbildung kann also auch dazu beitragen, Prozesse zwischen Schülern in Gang zu setzen«, erklärt Bosse.

Gemeinsam mit seinem Team arbeitet er am bestehenden Material, um es zu verbessern, zu evaluieren und am Ende Empfehlungen auszusprechen. Vier Wissenspools hat der WDR ausgesucht, die die Forscherinnen und Forscher unter die Lupe nehmen: Das »Lernspiel Bauernhof« ist für den Sachunterricht in der Grundschule gedacht. »Wilde Nachbarn« kann im Biologieunterricht in der Unterstufe eingesetzt werden; es geht

darin um Tiere, die früher auf dem Land lebten und heute in die Städte wandern. »Flirt English« ist ein Englisch-Angebot für 7. und 8. Klassen. Material für alle Jahrgangsstufen bietet »dok' mal!«, ein sehr umfangreicher Wissenspool zu Dokumentarfilmen und zur praktischen Arbeit mit der Kamera.

»Zuerst haben wir das Material gesichtet und überprüft, wie barrierefrei es bereits ist und für welche Lernform es sich eignet«, sagt Bosse. Das Ergebnis: Das »dok' mal!«-Material ist am stärksten ausdifferenziert und würde Zugang für heterogene Lerngruppen bieten. Das Problem liegt hier eher im Thema: Medienbildung ist nicht so deutlich in den Lehrplänen verankert. »In den neuen Lehrplänen für Haupt- und Grundschule ist Medienbildung zwar zum Teil in den



Bei den Schülerinnen und Schülern kamen die ersten Unterrichtseinheiten mit »Planet-Schule« gut an. Sie konnten Kompetenzen abrufen, die sonst in der Schule weniger gefragt sind.

Deutschunterricht integriert, aber es hängt stark vom persönlichen Engagement der Lehrerinnen und Lehrer ab, ob damit gearbeitet wird. Viele Lehrkräfte verorten Medienbildung noch immer im Projektunterricht«, so Bosse.

Zweiter Befund der theoretischen Analyse: Es gibt kein eigenes Englisch-Curriculum für Förderschülerinnen und Förderschüler mit dem Schwerpunkt Lernen, so dass diese Jugendlichen in vielen Schulen aus dem Englischunterricht herausgenommen werden. Einem inklusiven Wissenspool »Flirt English« fehlt also möglicherweise die Zielgruppe. »Andererseits könnte sich das ja auch gerade ändern, wenn Lehrern erst einmal inklusives Material angeboten wird«, sagt Bosse.

Nach der theoretischen Analyse gingen Bosse und sein Team an die Schulen, um dort Unterricht mit dem »Planet Schule«-Material zu beobachten und Lehrerinnen und Lehrer zu interviewen: Was halten Sie an dem Material für besonders geeignet, wo gibt es Schwierigkeiten? Sechs Schulen besuchten die Forscherinnen und Forscher: zwei Grund- und zwei Hauptschulen, eine Real- und eine Gesamtschule. Alle Schulen hatten Erfahrung mit inklusivem Unterricht, die Arbeit mit »Planet-Schule« war hingegen für die meisten neu.

Die Ergebnisse sind noch nicht komplett ausgewertet, doch so viel kann Bosse bereits verraten: Bei den Schülerinnen und Schülern kamen die Unter-

richtseinheiten schon jetzt gut an. »Ein Indikator dafür ist, wenn die Schüler beim Klingeln sitzen bleiben, weil sie so vertieft in die Materialien sind«, so Bosse. Im Unterricht durften sie plötzlich Kompetenzen abrufen, die sonst in der Schule weniger gefragt sind: mit dem Handy Filme erstellen und Technologien, mit denen sie ohnehin ständig umgehen, für schulische Zwecke nutzen. »Die Grundschüler waren dem Unterricht teilweise um mehrere Einheiten voraus, weil sie das Lernspiel schon zu Hause weitergespielt hatten«, so Bosse.

Grundsätzlich konnten alle Lehrkräfte gut mit dem Material arbeiten, vor allem wegen der enthaltenen Filme und Spielmöglichkeiten: Schon in der nicht-inklusive Version setzt das Un-

terrichtsmaterial nicht ausschließlich auf das Lernen auf kognitiver Ebene. Gleichwohl mussten die Lehrerinnen und Lehrer noch am Material arbeiten, um es für alle Kinder nutzen zu können. Dementsprechend wünschten sich die Lehrkräfte zum Beispiel, dass von vornherein Differenzierung angeboten wird. Um Arbeitsblätter und Texte dennoch an eigene Bedürfnisse anpassen zu können, regten einige Pädagoginnen und Pädagogen an, die Dateien in einem veränderbaren Format bereitzustellen – also etwa als Word-Dokument statt als pdf. Bislang tippen Lehrkräfte, die einen Text für zu schwierig halten, diesen selbst ab und vereinfachen ihn.

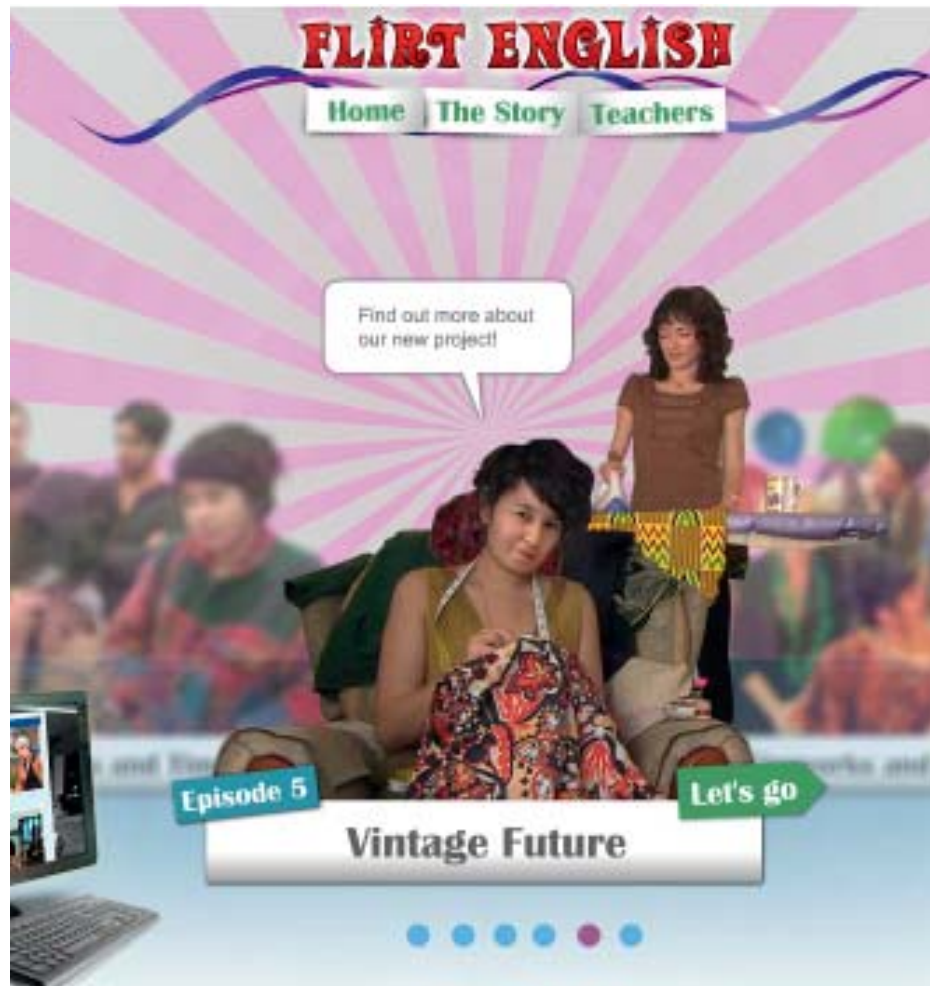
Die angebotenen Filme beurteilten die Expertinnen und Experten an den Schulen als durchaus geeignet, aber zu lang für inklusiven Unterricht. Auch audiovisuelles Material sollte so aufbereitet sein, dass zwischendurch Stopps und Verständnisübungen möglich sind.

»Weniger Arbeitsblätter, mehr Aktion« könnte man das Plädoyer der Lehrkräfte zusammenfassen: Gewünscht wurden mehr Angebote zu handlungsorientiertem Lernen, etwa Experimente und Übungen in Partnerarbeit – Lernformen, die nicht nur über das Lesen funktionieren, sondern auch über das Hören, Ausprobieren und Be-Greifen.

Ein weiterer Wunsch: Da alle Schulen mit ähnlichen Problemen kämpfen, könnte eine gemeinsame virtuelle Plattform helfen, auf der Lehrerinnen und Lehrer untereinander Erfahrungen, Tipps und Material austauschen.

Auch ein neues Unterrichtspaket zum Thema »Politik und Europa« ist geplant

All diese Wünsche sowie die Ergebnisse aus ihren Unterrichtsbeobachtungen wollen Bosse und sein Team dem WDR und dem SWR präsentieren, die daraufhin entscheiden, welche Wissenspools in welcher Reihenfolge für inklusiven Unterricht optimiert werden. Sobald die erste Unterrichtsreihe entwickelt ist, soll sie getestet und von Bosse evalu-



Vier Wissenspools hat der WDR ausgesucht, die die Forscherinnen und Forscher unter die Lupe nehmen: »Flirt English« ist ein Englisch-Angebot für 7. und 8. Klassen.

iert werden. Auch ein ganz neues Unterrichtspaket wollen WDR und SWR entwickeln, diesmal von vornherein inklusiv – zum Thema »Politik und Europa«.

»Langfristig will der WDR auf Basis unserer Ergebnisse tatsächlich alle seine Wissenspools für inklusiven Unterricht optimieren«, sagt Bosse. »Ich kann das sehr unterstützen, weil in den vergangenen Jahren beim Thema Inklusion viele Dinge etwas überstürzt in die Hand genommen wurden.« Der WDR beweise mit seinem Willen zur wissenschaftlichen Qualitätssicherung Verantwortungsbewusstsein, lobt Bosse: »Man hätte ja auch schnell vorpreschen und sich als Vorreiter darstellen können – aber der WDR hat sich für Nachhaltigkeit entschieden.«

Ein Vorreiter ist der öffentlich-rechtliche Rundfunk dennoch, denn gerade in der Schule ist die Arbeit mit und an Me-

dien (noch) nicht alltäglich. »ich hoffe, dass sich das mit der Verankerung der Medienbildung in den Lehrplänen für Grund- und Hauptschulen nun langsam ändert«, so Bosse.

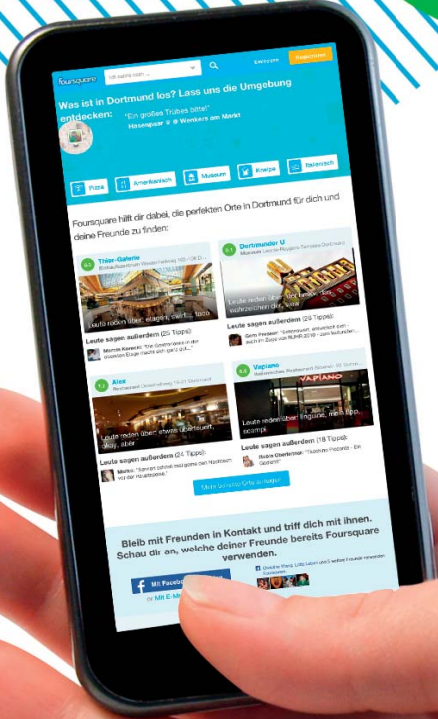
Was das Ziel seiner Forschung angeht, hat Prof. Bosse eine Vision: Das Material sollte so spannend und zeitgemäß für alle Schülerinnen und Schüler daherkommen, dass es keine Rolle mehr spielt, wer welchen Förderbedarf hat. »Wir werden auf jeden Fall empfehlen, differenziertes Material nicht für einzelne Schülergruppen auszuweisen, so dass darüber keine Stigmatisierung stattfindet. Jeder sollte Zugriff auf alles haben«, so Bosse. »Natürlich muss man das als Lehrkraft diagnostisch begleiten – aber gerade beim Thema Medienbildung werden Förderschülerinnen und Förderschüler häufig unterschätzt.«

Katrin Pinetzki



Gamification, oder: Der Kunde spielt mit

JProf. Stefanie Paluch untersucht mit ihrem Team, wie Unternehmen vom Spieltrieb ihrer Kundinnen und Kunden profitieren können





Zur Person

Stefanie Paluch ist seit 2012 Juniorprofessorin für Dienstleistungs- und Technologiemanagement an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der TU Dortmund. Von 2003 bis 2007 studierte sie Wirtschafts- und Sozialwissenschaften an der TU Dortmund.

Im Anschluss an ihr Studium war JProf. Paluch als Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Marketing der TU Dortmund tätig und forschte dort zu innovativen Dienstleistungstechnologien. Sie promovierte zum Thema Remote Service Technologies und wurde 2011 für ihre Dissertation mit dem Dissertationspreis der TU Dortmund ausgezeichnet. Stefanie Paluch forscht und lehrt zu innovativen Themengebieten wie Co-Creation, Social Media Management, Risiko und Frustration im Umgang mit Technologie im Business-to-Business-Kontext. Sie ist Mitglied in internationalen Forschungs-Communitys, präsentiert ihre Studien regelmäßig auf internationalen Konferenzen und veröffentlicht ihre Forschung in hochrangigen internationalen Zeitschriften wie dem Journal of Service Research oder dem Journal of Service Management.

2013 erhielt sie für ihre Forschungsarbeit zudem den Rudolf-Chaudoire-Preis der TU Dortmund.

Die amerikanische Fast-Food-Kette McDonald's hat im Rahmen der Aktion »Mein Burger« ihre deutschen Kundinnen und Kunden schon mehrmals dazu aufgerufen, mittels eines Online-Konfigurators aus rund 70 möglichen Zutaten den eigenen Wunsch-Burger zusammenzustellen. Sämtliche Vorschläge wurden auf einer Online-Plattform zur Abstimmung gestellt. Aus den 21 beliebtesten Kreationen wählte eine Jury im Rahmen einer Veranstaltung mit Eventcharakter schließlich fünf Gewinner-Burger aus, die dann deutschlandweit verkauft wurden. Laut Angaben von McDonald's gingen 2013 mehr als 200.000 neue Ideen über Facebook oder eine Smartphone-App ein, über die knapp 15.000 Beteiligte abgestimmt haben.

Der Sportartikelhersteller Nike fasst unter dem Label »Nike+« eine Vielzahl von onlinebasierten Angeboten zusammen, mit denen Läuferinnen und Läufer ihre Trainingsleistungen messen und verbessern können. Der eigene Fortschritt lässt sich dadurch einfach aufzeichnen; zudem können innerhalb der weltweiten »Nike+«-Community Laufstrecken, Trainingspläne und Erfolge geteilt, bewertet und verglichen werden. Als Belohnung und Ansporn gibt es virtuelle Trophäen oder Pokale von Nike – und Anfeuerungs-»Likes« aus Reihen der Community.

Bei »Gamification« steht Einsatz spielerischer Mittel im Fokus

Zwei Beispiele für moderne Marketingaktivitäten, denen aus Unternehmenssicht derselbe Ansatz zugrunde liegt: Durch den Einsatz spielerischer Komponenten sollen die Kundinnen und Kunden dazu bewegt werden, freiwillig und unentgeltlich am Erreichen bestimmter Unternehmensziele mitzuwirken. »Zusammengefasst werden derartige Techniken unter dem Begriff ‚Gamification‘, sagt Stefanie Paluch, Juniorprofessorin für Dienstleistungs- und Technologiemanagement an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der TU Dortmund. An-



Von »Wettbewerb« bis »sichtbarer Status«: die typischen »Gamification«-Elemente.

ders als etwa beim »Crowdsourcing« steht bei »Gamification« weniger die Masse der beteiligten Akteurinnen und Akteure im Fokus, sondern vielmehr der Einsatz der (spielerischen) Mittel. »Etwas weiter gefasst kann man ‚Gamification‘ definieren als: das Einbringen von spielerischen Elementen und Mechanismen in einen spielfremden Kontext«, so Paluch. »Dabei ist dieser Ansatz nichts komplett Neues, sondern baut auf Erkenntnissen aus der Verhaltenstherapie auf, die erstmals in den 1960er-Jahren unter dem Begriff ‚Token Economy‘ veröffentlicht wurden.«

Das Ziel damals wie heute: Durch Belohnungen soll ein gewünschtes Verhalten aufgebaut werden. Mit Blick auf die Marketingstrategie eines Unternehmens stehen dabei vor allem der Aufbau und Erhalt eines positiven Markenimages, eine dauerhafte Kundenbindung sowie letztendlich die Steigerung des Absatzes im Mittelpunkt.

Den spielerischen Rahmen bildet dabei häufig der messbare Wettbewerb mit anderen, der über Ranglisten sichtbar gemacht wird. Belohnungen gibt es etwa in Form von Bonuspunkten, »Orden« oder – als intrinsischer Motivationsfaktor – einfach dem Spaß an der Sache.

 Vor allem die intrinsische Motivation wird verstärkt

Wie man die intrinsische Motivation, also den eigenen Antrieb der Zielgruppe, mittels »Gamification« verstärken kann, zeigt auch das Beispiel »Nike+«: Hier macht sich der Sportartikelhersteller das vorhandene Interesse am Laufen zunutze und ergänzt das individuelle Lauferlebnis um spielerische Elemente, indem sich die Mitglieder der Community mit anderen messen und vergleichen können. Der Wettbewerb

mit anderen Sportlerinnen und Sportlern aus dem Freundeskreis sorgt über mögliche Auszeichnungen und Anerkennung für zusätzliche Motivation und bindet die Kunden an das Programm – und somit auch an das Unternehmen.

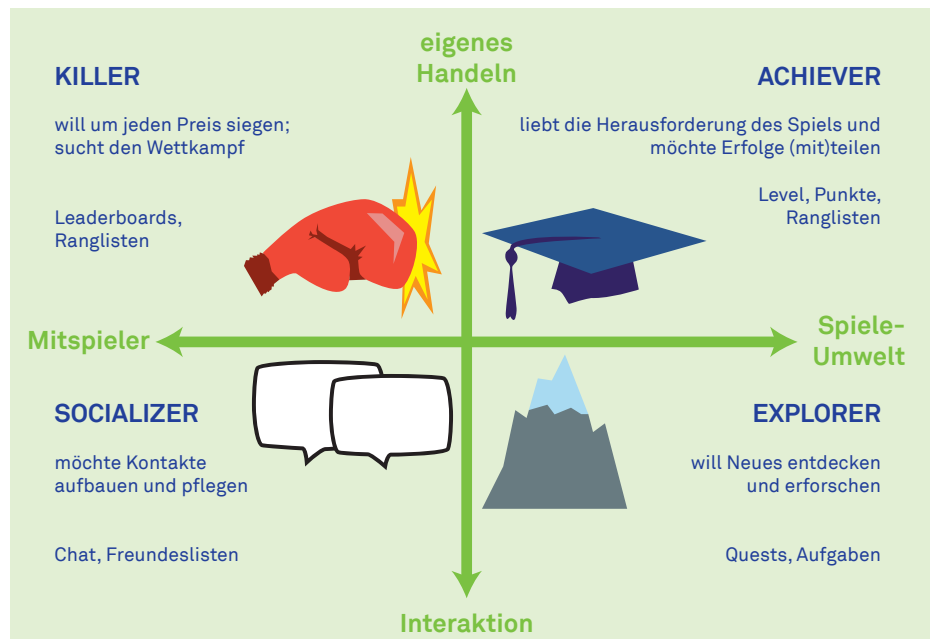
»Grundsätzlich unterscheidet man dabei vier Typen von Spielerinnen und Spielern«, so Stefanie Paluch: »Die Achiever, also die Erfolgstypen, lieben vor allem die Herausforderung des Spiels und möchten ihre Erfolge mit möglichst vielen teilen. Den Socializern geht es vor allem um den Aufbau von Netzwerken und die Kontaktpflege zu Freunden, die Explorer wollen Neues entdecken und erforschen, und die Killer wollen um jeden Preis siegen, auch mit unfairen Mitteln.« Die Wahl der »Gamification«-Elemente richtet sich somit auch danach, welcher dieser Typen angesprochen werden soll. »Vor allem die Sozializer und Achiever hat zum Beispiel das Online-Netzwerk

foursquare im Blick, das zu den Gamification-Pionieren gehört«, so JProf. Paluch. »Über die Smartphone-App können sich registrierte Nutzerinnen und Nutzer mit Freunden verbinden und ihren aktuellen Standort bekanntgeben. Für jedes Check-in an einem Standort erhält der Teilnehmer Punkte. Wer dann beispielsweise in einem Café die meisten Check-ins vorweisen kann, wird dort »Bürgermeisterin« – und erhält zur Belohnung ein Getränk gratis.« Dass foursquare im Gegenzug Unmengen an Informationen über die Gewohnheiten der Nutzerinnen und Nutzer erhält, gerät da meist zur Nebensache. »Die Zielgruppe der 18- bis 40-Jährigen macht sich darüber nicht so viele Gedanken«, so Paluch. »Man wird als Kunde zwar transparenter, aber das wirkt sich für den Einzelnen zunächst nicht negativ aus, sondern hat eher Vorteile.«

 »Der asiatische Markt steht erst einmal für sich. Wir hinken noch hinterher.«

Vor dem Hintergrund einer immer größeren Anzahl von »Digital Natives«, also Menschen, die mit digitalen Technologien wie Internet und Mobiltelefon aufgewachsen und bestens vertraut sind, tun sich zudem neue Möglichkeiten auf. »Augmented Reality« lautet in diesem Zusammenhang ein weiteres Schlagwort. Damit werden Anwendungen umschrieben, in denen die reale Welt computerunterstützt um virtuelle Aspekte erweitert wird. Wohin das führen kann, zeigt ein Blick nach Asien, wo die Technikaffinität der Menschen weit ausgeprägter ist als in Deutschland – und die Technik entsprechend weiter fortgeschritten.

2012 eröffnete der größte chinesische Onlinehändler Yihaodian unter der Marke »Unlimited Yihaodian« landesweit und über Nacht 1000 virtuelle Supermärkte, in denen die Waren mittels »Augmented Reality« angeboten werden. Die virtuellen Stores befinden sich dabei zumeist an stark frequentierten öffentlichen Plätzen, aber auch direkt gegenüber von realen Supermärkten des Offline-Wettbewerbers.



Die bekannteste Klassifikation von Spielertypen stammt von dem britischen Computerspiel Designer Richard Bartle. Er hat in den 1990er-Jahren vier Typen von Spielern herausgearbeitet.

Die Kundinnen und Kunden »betreten« die Filialen über eine entsprechende App, die sie aufrufen können, wenn sie sich physisch an einem der 1000 ausgewählten Orte aufhalten. Auf dem Smartphone wird der Laden dann mit Leben – beziehungsweise mit Lebensmitteln – gefüllt. Während man in der realen Welt über eine leere Fläche wandert, bummelt das virtuelle Ich auf dem Smartphone-Display durch die Gänge. Gekauft wird mit einem Klick und geliefert wird direkt nach Hause. So wird der Einkauf beinahe zum Onlinespiel; darüber hinaus winken zahlreiche Gutscheine, Rabattaktionen und weitere spielerische Kaufanreize. Das Bemerkenswerteste an dieser Aktion sei die Tatsache, dass Yihaodian das Online-shopping in die Offline-Welt gebracht habe, heißt es seitens des Unternehmens.

»Der asiatische Markt steht da erst einmal für sich. Das ist in Deutschland noch nicht denkbar, wir hinken sehr stark hinterher«, sagt JProf. Stefanie Paluch. Die Gründe dafür sind vielschichtig: »Zum einen haben wir gerade bei Lebensmitteln ein sehr gutes und engmaschiges Händlernetz, und auch ein sehr hohes Bedürfnis nach einem realen Einkaufserlebnis. Wir wollen fühlen, riechen, testen«, so die Wissen-

schaftlerin. »Dieses Einkaufserlebnis kann man auch mit Gamification nicht komplett ersetzen, selbst, wenn es technisch möglich wäre.« Und genau hier liegt ein weiteres großes Problem: »In Deutschland können wir derzeit noch nicht einmal flächendeckend einen Internetempfang mit dem Smartphone gewährleisten. Wir müssen also zunächst die technischen Barrieren abbauen«, so Stefanie Paluch. »Diese Anpassungsphase ist in Deutschland aber frühestens in 15 Jahren abgeschlossen.«

Während in den USA jeder stationäre Handel seine Waren längst parallel auch online anbietet, haben in Deutschland selbst Weltkonzerne diesen Schritt noch nicht vollzogen. »Erst Ende letzten Jahres haben Masterstudierende meines Fachbereichs ein Projekt abgeschlossen, in dem sie für die Henkel-Sparte Beautycare die zukünftige Entwicklung des Electronic und Mobile Commerce herausstellen sowie richtungsweisende Trends und Erfolgsfaktoren identifizieren sollten«, so Paluch. »Zu den Ergebnissen zählte auch hier, dass die Online-Welt immer realer wird und erweitert werden muss um soziale Komponenten wie Communitys sowie Erlebnisaspekte, zu denen auch Gamification-Elemente zählen«,



Die reale Welt wird mit virtuellen Welten in Zukunft weiter verschmelzen.

so Paluch. »Internetseiten, die dem Kunden eine Erlebniswelt bieten, werden besser angenommen und führen zu einer höheren Kaufwahrscheinlichkeit. Der Kunde muss sich wohlfühlen, und das erreicht man am besten über Atmosphäre und Interaktivität.«

Vermeehrt werden Elemente von »Gamification« inzwischen auch in anderen Bereichen eingesetzt – etwa in »Smart Factories«, in denen hochqualifizierte Ingenieurinnen und Ingenieure über Monitore Maschinen steuern. Auf den Displays sind Ranglisten zu sehen; gute Leistungen werden besonders vergütet. »Hier wird Gamification eingesetzt, um die exzellenten Fachkräfte bei ihrer eigentlich monotonen Arbeit zu unterhalten und dadurch ihre Motivation zu fördern«, so Stefanie Paluch. Dass derartige Ansätze bisweilen auch über das Ziel hinausschießen, zeigt sich am Beispiel einer Wäscherei in einem amerikanischen Disneyland-Hotel. Hier konnten die Angestellten auf riesigen Monitoren an den Wänden stets nachvollziehen, wie schnell und produktiv sie im Ver-

gleich zu ihren Kolleginnen und Kollegen ihre Arbeit taten. Zudem wurde ihre Effizienz anhand eines nur schwer zu erreichenden Idealwerts gemessen. Die Folge war ein so starker Leistungsdruck, dass es zu Behinderungen der Kolleginnen und Kollegen untereinander kam und einige sogar gesundheitliche Risiken eingingen, um in der Bewertung besser abzuschneiden.

Neue Studie zur Nachhaltigkeit von »Gamification«

»Wo und wofür Gamification eingesetzt wird, muss daher sorgfältig abgewogen werden«, sagt Stefanie Paluch. »Das gilt auch im Marketing.« Hier lauern Gefahren vor allem mit Blick auf die Nachhaltigkeit. »Nehmen wir noch einmal das Beispiel des Wunsch-Burgers: Ein Kunde steckt unter Umständen sehr viel Arbeit in seinen Vorschlag und mobilisiert viele Freunde. Natürlich will er dann auch unbedingt gewinnen und ist extrem enttäuscht, wenn er am Ende

vielleicht nicht einmal in den Top Ten landet«, so Paluch. »Mag er das Unternehmen dann überhaupt noch – oder schlägt das eventuell sogar ins unerwünschte Gegenteil um? Diesen Aspekt untersuchen wir am Lehrstuhl gerade im Rahmen einer Masterarbeit.« Viele Unternehmen würden über die Nachhaltigkeit eines solchen Wettbewerbs gar nicht nachdenken, so die Marketingexpertin, dabei müsse man unbedingt alle Perspektiven bedenken. Paluch: »Man kann seine Kundenbasis auch verprellen oder sogar verlieren.«

Sonja Ludwig

Hat der Euro eine Zukunft?

Auszüge aus einer Debatte zur Eurokrise, zu der Prof. Henrik Müller seinen Kollegen



Prof. Henrik Müller

ist seit Oktober 2013 Professor für wirtschaftspolitischen Journalismus am Institut für Journalistik. Nach einem Studium der Volkswirtschaftslehre in Kiel promovierte Müller an der Universität der Bundeswehr in Hamburg zur europäischen Wirtschaftspolitik. Er besuchte zudem die Deutsche Journalistenschule in München und arbeitete unter anderem für die Hamburger Morgenpost, den Stern und das manager magazin, dessen stellvertretender Chefredakteur er seit 2009 war.

Prof. Müller ist Autor diverser Bücher, eines mit dem Titel »Eurovision«. Für seine Arbeit wurde er mit mehreren Preisen ausgezeichnet, darunter der Georg-von-Holtzbrinck-Preis, der Friedrich-Vogel-Preis und der Helmut-Schmidt-Journalistenpreis.

Die Ausgangsthesen

Alle Wege zu einer stabilen Währungsunion, zu einem stabilen Euro, zu einer stabilen Situation sind lang, steinig und werden von vielen als unfair empfunden werden. Derzeit ist die Eurozone in einem Teufelskreis gefangen: Die hohen Schulden drücken aufs Wachstum. Dabei geht es nicht nur um die Staatsschulden, die so viel Aufmerksamkeit erlangt haben, sondern auch um private Schulden. Spanien etwa hat einen sehr hohen privaten Verschuldungsgrad. Das führt dazu, dass die Unternehmen zwar inzwischen wieder wettbewerbsfähig sind, aber kaum investieren können. Die Schulden müssen also weg. Dafür gibt es vier Wege:

Der erste Ausweg wäre, zu sparen und irgendwie aus den Schulden herauszuwachsen. Das ist der Weg, den Deutschland favorisiert, im Verbund mit der EU-Kommission, dem Internationalen Währungsfonds und der EZB. Ausgaben runter, Steuern rauf. Das Problem: Das Wachstum bleibt schwach. Die Schulden würgen die Wirtschaft ab, so dass wir keine Stabilisierung sehen. Wir haben die paradoxe Situation, dass die Wirtschaft stagniert und die Staatsschulden steigen, obwohl gespart wird.

Die zweite Möglichkeit sind Schuldenschnitte und Bankrotte. Einzelne Staaten, Unternehmen oder Haushalte zahlen ihre Schulden einfach nicht zurück bzw. bekommen sie erlassen.

Möglichkeit drei ist Inflation. Die Schulden sind nominal fixiert. Wenn das Preisniveau insgesamt steigt, sind die Schulden weniger wert und leichter zu bedienen. Deutschland hat zwei Hyperinflationen im 20. Jahrhundert hinter sich gebracht: 1923 und in der Nachkriegszeit, dazu zwei Währungsreformen. Es ist eines der nationalen

Traumata, mit denen wir uns herumplagen. Alles keine schönen Perspektiven.

Die vierte Möglichkeit ist eine Vergemeinschaftung von Schulden. Der Sachverständigenrat, also keine ökonomischen Hasardeure, hat vorgeschlagen, einen Schuldentilgungsfonds einzurichten, in dem ein Teil der gemeinsamen Schulden gepoolt, also gemeinsam abgetragen wird. Ein Projekt für Jahrzehnte, aber immerhin.

Das Problem dabei: Der Schuldentilgungsfonds wird sehr groß sein müssen, damit er Wirkung zeigt. Es geht um Größenordnungen von mindestens drei Billionen Euro. Und es ist schlicht nicht vorstellbar, dass dies in der Eurozone in ihrer heutigen Verfassung – politisch und institutionell – möglich wäre. Um solch eine Schuldenvergemeinschaft hinzubekommen, die dazu führen kann, dass wir aus der derzeit instabilen Situation herauswachsen, brauchen wir etwas, was weit darüber hinausgeht – politisch und mental.

Wir brauchen, und das ist meine Grundthese, eine »Bundesrepublik Euroland«. Wir müssen die Eurozone zu einem echten Föderalstaat weiterentwickeln. Dazu bedarf es einer Vision, und es bedarf politischer Führung. Beides sehe ich überhaupt nicht. Die unbequeme Wahrheit: Wir sind im Prinzip alle gemeinsam pleite. Die Alternative dazu, die aber aus meiner Sicht nicht wirklich eine ist, ist, dass die Eurozone scheitert, dass die europäische Integration scheitert, dass wir auf unseren Forderungen sitzen bleiben, dass das politische, soziale, kulturelle Kapital der Nachkriegsjahrzehnte verspielt ist. Gemessen daran ist die Schaffung einer Bundesrepublik Euroland geradezu eine Verheißung.

Ein Streitgespräch

Prof. Walter Krämer im Januar 2014 eingeladen hat

Die Bundesrepublik Euroland – damit könnte ich mich sehr gut anfreunden. Andere Euro-Länder, wie Frankreich, würden das aber vermutlich nicht akzeptieren. Für mich sind vor allem drei Punkte wichtig. Erstens: Der Euro war ein großer Fehler. Hätte man 1992 die Zeitung von 2012 lesen können, hätte kein Mensch den Euro eingeführt. Es kann nur darum gehen, mit möglichst geringen Kosten wieder aus der Affäre rauszukommen. Zweitens: Der Euro ist nicht Europa. Ich selbst bin netto immer noch ein großer Anhänger der europäischen Idee. Ich glaube auch, dass die EU nicht ohne Grund den Friedensnobelpreis 2012 bekommen hat. Aber der Euro tut der europäischen Idee nicht gut. Er könnte sogar, wenn wir so weiter machen, eines Tages ihr großer Totengräber sein. Drittens: Der Euro schadet allen Beteiligten – den Krisenländern sowieso, aber Deutschland ebenfalls.

Nehmen wir das Beispiel Griechenland: Um auf dem Weltmarkt wieder so wettbewerbsfähig zu werden wie das Nachbarland Türkei, müsste die griechische Wirtschaft um 30 Prozent abwerten. Früher war das kein Problem: Man wertete die Drachme ab und alles war gut. Heute ist die Drachme nicht mehr da. Stattdessen hat Griechenland den Euro. Und solange es den Euro behält, wird das Land nie in der Lage sein, seine Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkt wiederherzustellen und seine Schulden auf ehrliche Art und Weise zu bezahlen. Anders ausgedrückt: Die Eurokrise ist eine durch die Wettbewerbsunfähigkeit der Krisenländer induzierte Schuldenkrise. Solange diese Wettbewerbsunfähigkeit nicht verschwindet, wird auch die Schuldenkrise nicht verschwinden. Deshalb schadet der Euro auch der deutschen Wirtschaft. Man merkt es nur noch nicht so stark.

Die angeblich so tollen Exportüberschüsse sind wie Doping, womit man die eigene Leistung auf Kosten der Gesundheit überdreht. Denn die Schulden der Krisenländer sind doch spiegelbildlich die Forderungen der Nordländer der Eurozone. Allein in Deutschland summieren sich die Auslandsforderungen derzeit auf sechs Billionen Euro. Diese enorme Summe schuldet das Ausland uns zurzeit. Vor allem für die vielen Exportüberschüsse, die wir seit Jahrzehnten dem Ausland so gerne und stolzgeschwellt liefern. Stolz worauf, frage ich mich. Denn was passiert, wenn die anderen Länder ihre Schulden nicht begleichen? Dann hätten wir dem Rest der Welt die Exporte sozusagen geschenkt. Genau darauf läuft die Eurokrise langfristig hinaus. Den ersten Schritt hat Griechenland vor zwei Jahren mit dem ersten Schuldenschnitt gemacht: 100 Milliarden Euro einfach mal so weg. So löst sich ein großer Teil des scheinbar vorhandenen Auslandsvermögens vor unseren Augen in Wohlgefallen auf.

Und die Politik steckt den Kopf in den Sand und bestreitet, dass dieses Risiko überhaupt existiert. Und die Medien, tut mir leid, das sagen zu müssen, werden dominiert von Leuten, die die Dinge so sehen, wie sie sie gern hätten, nicht wie sie wirklich sind. Ich glaube, es wäre für eine rationale Diskussion schon viel gewonnen, wenn man über Fakten diskutiert. Stattdessen konstatiere ich in Deutschland eine »Kopf-in-den-Sand«-Attitüde. Ich bin eher für »Augen-auf«. Dann kann man immer noch sagen: Ja, die Euro-Rettung ist zwar teuer, aber der Nutzen übersteigt die Kosten. Also machen wir es. Oder man kann sagen: Das Projekt ist so teuer, es lohnt sich nicht, blasen wir das Ganze schnellstmöglich wieder ab.



Prof. Walter Krämer

hat seit 1988 die Professur für Wirtschaft- und Sozialstatistik an der Fakultät Statistik inne. Er ist Sprecher des 2009 eingerichteten SFB 823 »Statistik nichtlinearer dynamischer Prozesse«. Einer breiten Öffentlichkeit ist Prof. Krämer durch seine populärwissenschaftlichen Bücher und sein Engagement für den Erhalt der deutschen Sprache bekannt.

Im Zuge der Eurokrise initiierte er im Juli 2012 einen Ökonomenaufruf, der hohe Wellen schlug. Kernpunkt war die Kritik am Schritt in die Bankenunion, die eine kollektive Haftung für die Schulden der Banken der Eurozone bedeute. Es müsse möglich sein, dass Banken scheitern dürfen. Denn, so Krämers Appell, wenn die Schuldner nicht zurückzahlen können, gebe es nur eine Gruppe, die die Lasten tragen sollte: die Gläubiger selber.

Das Streitgespräch

Stichwort Eurorettung – ja oder nein?

Müller: Aus meiner Sicht ist es Ökonomen-Hybris zu meinen, man könne einfach zurück auf Anfang gehen. Das ist eine rein theoretische Modellvorstellung. Man dreht das Rad der Geschichte 20 Jahre zurück, ist wieder im Jahr 1992 und verweigert die Unterschrift unter den Maastricht-Vertrag. So funktioniert die Welt nicht. Der Euro war das zentrale Projekt der europäischen Integration, die ich für vollkommen richtig halte und für den einzigen Weg, um Europa und auch Deutschland auf Dauer zu stabilisieren und auf Dauer in Frieden und Wohlstand zu leben. Der Euro war kein Fehler. Was fehlt, ist die Vision, der Überbau, wenn man so will, die große Geschichte. Was verbindet uns Europäer miteinander? Warum wollen wir ein Geld teilen? Niemand wirbt dafür, auch nicht die Kanzlerin. Natürlich war allen klar, dass die Währungsunion, so wie sie 1992 verabredet wurde, unfertig war. In den 1990er-Jahren hat es noch Entwicklungen gegeben wie den Stabilitäts- und Wachstumspakt. Aber in den 2000-er Jahren haben alle gepennt, da schließe ich viele Medien mit ein. Wir haben nicht gesehen bzw. wollten nicht sehen, wie sich die Ungleichgewichte aufgebaut haben, wie diese gigantische Verschuldung, vor allem die private, in vielen Ländern auftauchte, wie sich die Lohnstückkosten entwickelt haben, wie einige Länder immer weniger wettbewerbsfähig wurden. Das Narrativ war: Europa ist super. Der Euro ist super. Länder wie Spanien gehören jetzt in die erste Liga der Weltwirtschaft. Das hat nicht geklappt. Jetzt ist aber der Zeitpunkt, wo man die Weiterentwicklung vorantreiben muss. Denn was würde passieren, wenn wir das Rad der Geschichte zurückdrehen? Meine Vermutung ist, dass wir das Risiko einfach nicht berechnen können, das wir eingehen würden, wenn der Euro zerbricht. Aber Sie sind der Statistiker, Herr Krämer...

Krämer: Sie haben ja angemahnt, wo die große Vision bleibt, Herr Müller. Die gibt es und die gab es. Blicken wir zurück ins Jahr 1992, als der Euro entstand. Wenn ich an Reden von Helmut Kohl

denke, auch vor der Einigung, so war der Grundgedanke, dass der Euro die Krönung der europäischen Vereinigung sein sollte. Erst kommt die politische Einigung – und dann die gemeinsame Währung. Das war die Krönungstheorie. Das war die Vision von Kohl. Dann kam die Wiedervereinigung, und ausgehend von Frankreich wurde uns die gemeinsame Währung schon aufs Auge gedrückt, bevor die politische Einigung stattgefunden hat, als Vorleistung der Deutschen quasi. Das war ein Spiel mit falschen Vorzeichen. Die deutsche Version war schon immer: ein geeintes Europa mit einer geeinten, gemeinsamen Währung. Zurzeit haben wir ein uneiniges Europa, aber eine gemeinsame Währung. Das passt nicht zusammen. Deswegen knirscht und knarrt es an allen Ecken. Ich bin auch nicht dafür, den Euro komplett abzuschaffen. Ich meine aber in der jetzigen Konstellation, mit den derzeit beteiligten Ländern, ist es eine Totgeburt. Es sind einige Länder beteiligt, die durch den Euro enorm leiden. Speziell den aktuellen Krisenländern wäre viel mehr geholfen, wenn sie den Euro verlassen dürften. Wenn ich griechischer Ministerpräsident wäre, würde ich flehen: »Bitte lasst uns raus, damit ich die Drachme wieder abwerten darf und wieder auf dem Weltmarkt Schafskäse verkaufen kann«. Wissen Sie, dass die Griechen heute Schafskäse netto importieren? Sie kriegen auf dem Weltmarkt ihren nicht mehr verkauft. Sie müssten 30 Prozent billiger werden. Das geht mit dem Euro nicht, und deshalb sind sie auf verlorenem Posten. Das ist die Wurzel allen Übels.

Müller: Das stimmt so nicht. Sie sehen, wie die Lohnstückkosten in all den Ländern gefallen sind, vor allem in Griechenland. Wenn man in den Ländern von einer Kostenblase spricht, so hat sie sich seit Beginn der Währungsunion zurückgebildet. Wir haben Kostensenkungen, wir haben Strukturreformen auf den Arbeitsmärkten. Es gab neulich eine OECD-Studie, die insbesondere Griechenland, Spanien und Italien bescheinigt hat, wie viel sie auf dem Arbeitsmarkt liberalisiert haben. Das zeigt sich inzwischen in den Zahlen. All diese Länder haben Leistungsbilanz-

überschüsse. Griechenland schrammt an der Grenze, aber Spanien hat einen Leistungsbilanzüberschuss von zwei bzw. drei Prozent. Die Eurozone insgesamt ist im Überschuss. So schlimm kann das mit der Wettbewerbsfähigkeit nicht sein. Das Problem ist: Wir kriegen das Wachstum im Euroland nicht auf die Reihe. Und wir kriegen es nicht auf die Reihe, weil die Verschuldung so hoch ist. Daran müssen wir arbeiten.

Der Euro – die Wachstumsbremse?

Krämer: Da sind wir erst einmal einig: Wir brauchen Wachstum. Die Frage ist: Wie erreichen wir Wachstum? Wachstum bekommen wir, indem Unternehmen ihre Produkte verkaufen können, indem sie Märkte für ihre Produkte finden, indem sie konkurrieren können und wettbewerbsfähig sind. Und die Griechen sind trotz der minimalen Reduktionen der Lohnstückkosten noch weit vom Preisniveau der Türkei entfernt. Die produzieren zum Teil die gleichen Waren, verkaufen sie aber viel billiger und sind deswegen so erfolgreich. Die Türkei ist ein aufstrebendes Land. Fahren Sie mal nach Istanbul. Das ist eine der florierendsten Metropolen der ganzen Welt – weil die Türkei eben keinen Euro hat. Hätten die Griechen die Drachme wieder, könnten sie ihre Waren für 30 Prozent weniger auf dem Weltmarkt anbieten, hätten riesige Wettbewerbsvorteile, uns gegenüber zum Beispiel. Sie müssten zwar für ihre Importe mehr bezahlen. Sie wären auf dem Weltmarkt aber wieder ihr eigener Herr und könnten ihr Schicksal selbst in die Hand nehmen. Zurzeit sind sie Gefangene des Euro. Das ist für die Griechen genauso schlecht wie für uns.

Die Rückkehr zu nationalen Währungen – eine Chance?

Müller: Theoretisch könnte die Rückkehr zu nationalen Währungen eine Chance sein. Der entscheidende Punkt ist: Wie kommen wir dahin? Und das ist nicht nur eine ökonomische Frage. Wir konzentrieren uns in der ganzen Diskussion ja vor allem auf Griechenland. Griechenland ist ein kleines Land mit einer großen Geschichte und hohen Schulden. Griechen-

land ist auch ein Sonderfall, weil es sehr hohe Staatsschulden hat. Griechenland ist insbesondere ein politisches Problem. Die Frage ist: Wo würden wir hinkommen, wenn wir den Euro zerlegen würden? Ein Beispiel: Italien hat 2,1 Billionen Staatsschulden. Stellen wir uns vor, Italien würde aussteigen. Italien hat ja große Wettbewerbsprobleme und könnte sehr von einer Abwertung profitieren. Theoretisch. Was würde dann aus den 2,1 Billionen Euro Staatsschulden? Die würden umgestellt auf eine neue Lira, die dann vielleicht die Hälfte wert wäre oder zwei Drittel. Dementsprechend würden die Schulden Italiens um eben diesen Wert steigen. Denn die Schulden in Euro bleiben ja. Das Ganze würde überhaupt nur Sinn machen, wenn es mit heftigen Schuldenschnitten einherginge, wenn die Bankensektoren in diesen Ländern im Prinzip von heute auf morgen pleite wären. Stellen Sie sich die politischen Rückwirkungen in diesen Ländern vor: Es gäbe Verarmungstendenzen, die Wirtschaft würde stagnieren, die Menschen würden kein Geld aus dem Geldautomaten bekommen. Das würde in diesen Ländern zu Radikalisierungstendenzen führen. Wir haben Vergleichbares immer wieder erlebt. Sie sehen es in Griechenland oder im Vorfeld der Europawahlen. Die Radikalen gewinnen in diesem Umfeld. Und: Mit Blick auf die politischen Rückwirkungen stellt sich auch die Frage, was das eigentlich für Deutschland und unsere Rolle in Europa bedeuten würde. Denn ich kann Ihnen eines sagen – ob wir das gerecht finden oder nicht: Wenn der Euro scheitert, wenn einzelne Länder austreten, wenn auf den Finanzmärkten Panik ausbricht, wenn wir Polarisierungstendenzen in diesen Gesellschaften haben, Verarmung, dann sind wir schuld. Die Deutschen werden schuld sein. Weil wir die einzigen sind, die den Euro hätten retten können und es nicht getan haben. Und ehrlich gesagt: Das ist eine Schuld, mit der möchte ich unsere Generation nicht beladen.

Krämer: Aber wenn wir den Euro retten, tun wir dem Projekt ja nichts Gutes. Insofern: Wir sind ohnehin immer die Bösen. Da können wir machen, was wir wollen. Dafür sorgt schon Hollywood. Das Schreckensszenario, das Sie gerade an



die Wand malen, halte ich für extrem unwahrscheinlich. Die Unruhen in den aktuellen Krisenländern entstehen doch gerade dadurch, dass wir die Länder nicht aus dem Euro rauslassen und sie nicht in der Lage sind, Arbeitsplätze zu schaffen und wettbewerbsfähig zu werden. Mit dem Euro erhöhen wir die Spannung, die jetzt bereits alles zum Krachen bringt. Der Euro ist doch kein Einigungsband – er spaltet die Europäer.

Sparen – ja oder nein?

Müller: Sparen und eine angebotsseitige Strukturverbesserung in den Mitgliedsländern sowie verbesserte Wettbewerbsfähigkeit und private Investitionen, z.B. in Bildung und Infrastruktur, gehören dazu. Das ist die richtige Strategie. Siehe Agenda 2010 in Deutschland. Man muss sich aber überlegen, in welchem Umfeld die Agenda-politik erfolgreich war. In einem Umfeld, in dem im Rest der Welt ein beispielhafter Boom herrschte. Wir wurden von den anderen mitgezogen in dieser Phase. Bis Mitte der 2000er-Jahre hatten wir einen gigantischen Boom – bis dann 2008 alles zusammenbrach. Im Moment sind wir ja in der Situation, dass alle westlichen Länder gleichzeitig auf der Spurbremse stehen, das heißt der Nachfrageimpuls, der eben auch von

außen kam und die Agenda 2010 erfolgreich gemacht hat, der fehlt heute. Das ist ein Problem: Sie sparen sich immer weiter in die Krise hinein.

Krämer: Darf ich bei der Diagnose widersprechen? In den ersten zwölf Euro-Jahren hatte Deutschland neben Italien das niedrigste Wirtschaftswachstum der ganzen Eurozone: insgesamt 20 Prozent. Wir waren neben Italien das ökonomische Schlusslicht der Eurozone. Nicht weil wir uns selbst so blöd verhalten hätten...

Müller: Doch!

Krämer: ... sondern weil die anderen so billig an Geld gekommen sind. Durch die Euro-Einführung konnten sie sich zum ersten Mal in ihrer Geschichte sehr preiswert verschulden und haben das benutzt, um die idiotischsten Investitionsprojekte auf die Wiese zu setzen. Ich war vor zwei Jahren in Irland. An jeder Ecke finden Sie eine Neubausiedlung, in der kein Mensch wohnt. In Spanien wurde zeitweise mehr Beton verbaut, als im ganzen Rest der Eurozone zusammen. Sie hatten einen riesigen Wirtschaftsaufschwung mit geliehenem Geld. Wo geliehen? Zum guten Teil von uns. Wir hatten in Deutschland die niedrigste Nettoinvestitionsquote der gesamten



Eurozone. Sie wissen: Investitionen und Wirtschaftswachstum sind zwei Seiten einer Medaille. Ohne Investitionen kein Wachstum. Unser niedriges Wachstum war auch eine Konsequenz von extrem niedrigen Nettoinvestitionen. Die kamen zustande, weil die Deutschen einen Anreiz hatten, mit ihrem Kapital ins Ausland zu gehen. Da ist es großteils heute noch. Und deswegen konnten die aktuellen Krisenländer so billig an Kapital für ihre Investitionen kommen.

Müller: Ich würde gerne zwei Sätze zur Blödheit sagen. Wir waren genauso blöd. Wir haben ab Mitte der 90er-Jahre nicht erkannt, dass auch wir uns reformieren und auf die Eurozone einstellen müssen. Der Effekt war absehbar, den Sie beschreiben. Wir waren zwar so blöd, den südlichen Ländern ihre Häuser zu finanzieren. Aber das waren vor allem deutsche Landesbanken, die zum Teil vom deutschen Staat gerettet wurden. Wir sind kein bisschen besser.

Krämer: Nein, nein. Der Punkt war der, dass die Zinsen, die die aktuellen Krisenländer zahlen mussten, nur wenige Basispunkte über denen lagen, die der deutsche Staat für seine Anleihen zahlen musste. Das war der große Anreiz. Das war schon damals irrational. Es ist eine der großen Fehlentwicklungen der EZB, dass für Staatsanleihen kein Eigenkapital vorgehalten werden muss. Das heißt, Banken können Staatsanleihen halten soviel sie wollen und müssen keinerlei Eigenkapital da-

für vorhalten. Hätten die Banken die Staatsanleihen damals zu den Konditionen erwerben müssen, wie sie üblich sind für Industrieunternehmen, wäre es für sie nicht so leicht gewesen, die überdehnten Staatshaushalte der Krisenländer zu finanzieren.

Boomt die deutsche Wirtschaft auf Kosten der anderen Euro-Länder?

Müller: Nein. Wir profitieren aus zwei Gründen. Zum einen wegen unserer Exporte, zum anderen aufgrund der viel zu niedrigen Zinsen und der für deutsche Verhältnisse viel zu lockeren Geldpolitik der EZB. Es ist nicht Auftrag der EZB, Geldpolitik für Deutschland zu machen, sondern fürs Euroland insgesamt. Unsere Leistungsbilanzüberschüsse sind in der Tat ein Problem. Es ist zum Teil wohl Folge des Euro, dass wir nicht aufwerten, wie wir aufwerten müssten, wenn wir so wettbewerbsfähig sind. Da steuert auch unsere Lohnpolitik falsch. Wahrscheinlich haben wir in der Industrie nicht genug Lohndifferenzierung. Die Löhne steigen nicht so schnell wie die Produktivität. Reale Aufwertung wäre ja auch eine Möglichkeit. Im Übrigen halte ich die großen Überschüsse, die Deutschland im Moment erwirtschaftet, für eine risikoreiche Strategie. Ich kann mir sehr gut vorstellen, dass wir uns in einem weltwirtschaftlichen Szenario wiederfinden, wo es wieder Protektionismus gibt. Das Wachstum geht zurück. Das ist ein Umfeld für Protektionismus. Wir leben vom Export, vor-

allem in die Schwellenländer. Wir haben deshalb ein vitales Interesse daran, dass unser Heimatmarkt – die Eurozone – groß, stabil und gesund ist.

Krämer: Ich muss nur einen Widerspruch anmelden. Sie hatten gerade gesagt, dass wir letztes Jahr einen Exportüberschuss erwirtschaftet haben. In der Tat. Das ist Weltrekord. Und Sie sagten, das ist unser Wohlstand. Im Gegenteil: Wir haben für 200 Milliarden Euro mehr Güter erzeugt als wir selbst verbrauchen. Uns geht es überhaupt nicht gut. Wir arbeiten zu viel. Das Land, das das gemerkt hat und es seit dem Zweiten Weltkrieg anders macht, sind die USA. Die haben seitdem immer Importüberschüsse, also Exportdefizite, überschwemmen die Welt mit ihren Dollars – und leben in Saus und Braus auf Kosten des Restes des Universums. Wir finanzieren das mit unserem Fleiß und exportieren Güter, die wir nicht bezahlt bekommen – darauf läuft es ja hinaus.

Schadet es dem Image, wenn sich das reiche Deutschland weigert, die Schulden anderer Länder mitzutragen?

Krämer: Das Image ist mir relativ egal. Fangen wir mit den Sachproblemen an. Wenn eine Schuldengarantie dazu führt, dass die Krisenländer schneller an Geld kommen, das sie am Ende auch zurückzahlen können, dann ist das eine gute Sache. Denn ein Teil der Krise ist in der Tat durch die Unsicherheit der Geldverleiher entstanden, die nicht wissen, ob

sie ihr Geld je wiedersehen. Der Punkt ist, ob wir nicht durch unser Versprechen, für die Schulden anderer einzustehen, das Spiel, die Anreize ändern. Das ist wie beim Oktoberfest: Wenn es Freibier gibt, wird immer mehr getrunken, als wenn man selbst bezahlen muss. Meine große Befürchtung ist, dass dann die eh schon wacklige Haushaltsdisziplin der Krisenländer noch einmal leidet, da sie ja wissen: Wenn es schief geht, dann kommt der gute Onkel Deutschland und bezahlt. Das wäre das Ende und mittelfristig schädlich für das ganze Projekt.

Müller: Mit der Haushaltsdisziplin nimmt es Deutschland ja auch nicht so genau. Wir haben auch über 70 Prozent Staatsschuldenstand. Aber ich bin vollkommen Ihrer Meinung, Herr Krämer. Ich glaube nur, wir sind inzwischen in einer ganz anderen Welt. Denn es ist ja nicht so, dass seit 2008, 2009 nichts passiert wäre. Wir haben ein großes Set neuer Regeln bekommen in der Eurozone. Die sind ja genau dafür da, um diese »Moral Hazard«-Anreize zu verhindern. Der Europluspakt soll die Wettbewerbsfähigkeit stärken. Wir haben einen verschärften Stabilitäts- und Wachstumspakt. Wir haben den Fiskalpakt, den immerhin 25 europäische Länder unterzeichnet haben, analog der deutschen Schuldenbremse. Das wird in die nationalen Verfassungen aufgenommen.

Krämer: Es *sollte* aufgenommen werden. Wie Sie wissen, weigert man sich in Frankreich dagegen.

Müller: Ich bin Ihrer Meinung. Das reicht nicht aus. Und das ist genau der Punkt: Ohne eine teilweise Schuldenvergemeinschaftung, ohne zentrale Budgets kommen wir nicht aus der Krise raus. Wir brauchen für die dauerhafte Stabilisierung große gemeinsame Budgets. Aber das wird nicht gelingen in der derzeitigen Konstellation Europas. Wir brauchen so etwas wie einen Föderalstaat, wo tatsächlich gemeinsame Budgets da sind und es auch eine gemeinsame Haftung gibt.

Krämer: Jetzt kommen wir ans Eingemachte.

Müller: Ja. Spieltheoretisch gesprochen: Wir sind in einem unkooperativen Spiel. Keiner traut dem anderen. Deswegen reden wir über Anreize. Wir müssen aus dem unkooperativen Spiel in ein kooperatives Spiel kommen, wo es übergeordnete Instanzen und Ideen gibt, die die Kooperation dauerhaft stabilisieren. Das funktioniert innerhalb einzelner Länder ja auch. Im historischen Kontext war es Mitte des 19. Jahrhunderts für viele Menschen, auch für Bismarck, unvorstellbar, dass protestantische Norddeutsche und katholische Süddeutsche, Bayern insbesondere, einen gemeinsamen Staat haben würden – und das unter einem preußischen Kaiser. Zwölf Jahre später war es Wirklichkeit. Man kann solche Gegensätze überwinden.

Krämer: Da sind wir wieder bei Ihrer Vision, die Sie zu Anfang angemahnt haben, ein europäischer Bundesstaat. Damit könnte ich sehr gut leben. Wenn es möglich wäre, das je hinzukommen. Aber können Sie sich vorstellen, dass ein französischer Präsident die Kontrolle über die französischen Atombomben einem Engländer oder Deutschen übergibt? Never ever. Es ist traurig aber wahr, dass die französischen Eliten den Euro vor allem als Werkzeug zum Abwürgen der Deutschen Bundesbank betrachtet haben. Nicht umsonst hat Präsident Mitterrand den Maastricht-Vertrag ein zweites Versailles genannt. Und auch die französische Presse, etwa der Figaro, feierte die Entmachtung der Bundesbank als Versailler Vertrag ohne Krieg.

Müller: Sie haben anfangs ökonomisch argumentiert. Jetzt sagen Sie: Eigentlich will der Franzose das nicht. Ich gebe dazu nur Folgendes zu bedenken. In der Tat gehören nationale Souveränität, Zentralstaatlichkeit, auch Absolutismus zur französischen Tradition. Aber Europa entwickelt sich durch Krisen weiter. Die Erfahrung der Krise ist eine dramatisch zurückgehende nationale Souveränität. Hollande macht heute eine Politik, die er nicht machen will. Aber er sieht: Seine nationale Souveränität zählt nicht mehr viel. Frankreich steckt in einer kollektiven Depression – so wie wir es vor zehn Jahren hatten.

Krisen bieten die Chance, bisherige Widerstände zu überwinden. Deswegen bin ich da nicht so pessimistisch.

Wie sieht das Zukunftsszenario aus?

Krämer: Es geht alles so weiter. Wir kriegen eine europäische Transferunion. Wir werden auf ewig pro Jahr 100 Milliarden Euro in die Südländer transferieren, so wie wir es Richtung Osten tun. Oder wie es die Italiener seit 150 Jahren von Nord nach Süd machen.

Müller: Man müsste erst einmal eine gemeinsame Verfassung zur Diskussion stellen. Man müsste prüfen, ob das Kollektiv gewollt ist. Wenn nicht, dann haben wir es nicht besser verdient. Es gibt keinen leichten Ausweg. Aber der wäre der am wenigsten schmerzhafteste. Ich bin überzeugt, dass es dafür eine Mehrheit gibt. Im Vergleich zur Transferunion. Das Spiel gerade lautet ja: Ein Staat gegen den anderen. Das muss man beenden. Genau wie Banken pleitegehen können müssen, müssen auch Staaten pleitegehen können. Nur: Wir schaffen das im Moment nicht, weil wir eben die bundesstaatliche Ebene nicht haben. In den USA gibt es nicht nur die Bundesstaaten, sondern auch eine starke nationale Ebene, die etwa 25 Prozent des Sozialprodukts umverteilt. So etwas Ähnliches würde ich mir auch für Europa vorstellen. In dem System können sie einzelne Staaten auch pleitegehen lassen. Dann haben Sie Eurobonds, dann gehen die Banken nicht pleite, wenn der einzelne Bundesstaat pleitegeht etc.

Krämer: Die große Kohl-Vision. Finde ich gut

Müller: Und noch eins: Wir haben im Moment eine EU der 28 Staaten. Das wird nicht funktionieren. Wir werden diese Form von Vereinigung nie mit 28 Staaten hinbekommen, hoffentlich mit den 18 Staaten in der Eurozone.

Das Streitgespräch moderierte die Journalistikstudentin Karen Grass. Ihre Fragen wurden im Rahmen dieses Auszugs stark gekürzt.

Bearbeitung: Sonja Ludwig

Neuberufene Professorinnen



Prof. Dr. Jian-Jia Chen

leitet seit April 2014 die Arbeitsgruppe Entwurfsautomatisierung für Eingebettete Systeme an der Fakultät für Informatik der TU Dortmund. Er tritt damit die Nachfolge von Prof. Dr. Peter Marwedel an.

Prof. Chen hat im Jahr 2006 am Department of Computer Science and Information Engineering der National Taiwan University (NTU) promoviert. Das Thema seiner Dissertation lautete »Energy-Efficient Scheduling for Real-Time Tasks in Uniprocessor and Homogeneous Multiprocessor Systems«.

Es folgten mehrere Postdoc-Aufenthalte an der ETH Zürich zwischen 2008 und 2010. Vor seinem Ruf an die TU Dortmund hat Jian-Jia Chen zudem bis März 2014 als Juniorprofessor den Lehrstuhl für Micro Hardware Technologies für Automation am Karlsruher Institute of Technology (KIT) geleitet.

Zu den Forschungsfeldern von Prof. Chen gehören Echtzeitsysteme und Eingebettete Systeme, besonders vor dem Hintergrund der Energieeffizienz, Ressourcenoptimierung und Analyse des Worst-Case-Timing-Verhaltens.



Prof. Dr. Dmitri Kuzmin

ist seit April 2014 Professor für Numerische Kontinuumsmechanik an der Fakultät für Mathematik. Der Schwerpunkt seiner Forschungsaktivitäten liegt im Bereich der numerischen Strömungsmechanik. Seine Arbeitsgruppe entwickelt hochauflösende numerische Verfahren zur Simulation komplexer Strömungs- und Transportvorgänge, die sich durch Systeme partieller Differentialgleichungen modellieren lassen. Das von Prof. Kuzmin entwickelte Konzept der algebraischen Flusskorrektur hat sich bereits in vielen praktischen Anwendungen bewährt. An der TU Dortmund werden seine Methoden im Rahmen eines Teilprojekts des SFB 708 zur Simulation des Thermischen Spritzens eingesetzt.

Prof. Kuzmin studierte angewandte Mathematik in St. Petersburg (Russland) und Jyväskylä (Finnland). Er promovierte 1999 mit Auszeichnung an der Universität Jyväskylä und arbeitete als Postdoktorand an der TU Dortmund. 2002 wurde er zum ersten Juniorprofessor in NRW ernannt. Mit Unterstützung des Dortmunder Forschungsbandes für Modellbildung und Simulation gründete und leitete er an der TU Dortmund eine Nachwuchsgruppe. Von 2009 bis 2010 war er Associate Professor an der University of Houston (USA). Es folgte die Ernennung zum Professor für Wissenschaftliches Rechnen an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.



JProf. Dr. Christian Neuhäuser

ist seit April 2014 Juniorprofessor für Politische Philosophie am Institut für Philosophie und Politikwissenschaft der Fakultät Humanwissenschaften und Theologie. Er arbeitet zu Fragen der Verantwortung, der Menschenwürde und der Wirtschaftsethik. Konkret beschäftigt er sich derzeit mit dem Gesamtwerk des indischen Wirtschaftswissenschaftlers und Harvard-Professors Amartya Sen, dem Thema Reichtum und Gerechtigkeit sowie der Verantwortung von und für Roboter. Sein besonderes Interesse gilt einer praxisorientierten Philosophie, die eine enge Zusammenarbeit mit den Sozialwissenschaften sucht.

Neuhäuser hat in Göttingen, Berlin sowie Hongkong studiert und in Potsdam promoviert. Zwischendurch hat er als freier Texter und als Projektmanager für ein großes amerikanisches Internetunternehmen gearbeitet. Außerdem war er Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Potsdam und Akademischer Rat an der Ruhr-Universität Bochum. Zuletzt war er in Luzern als Studienleiter für den Executive-Masterstudiengang Philosophie und Management und den Masterstudiengang Philosophie und Medizin tätig. Die Zusammenarbeit mit Managerinnen und Managern sowie Medizinerinnen und Medizinern in diesen Studiengängen hat die Nähe zur Praxis in seiner wissenschaftlichen Arbeit noch einmal gefördert.

und Professoren



Prof. Dr. Peter Posch

hat in diesem Semester das Fachgebiet »Finance« als vorgezogene Neubefugung des Lehrstuhls Investition und Finanzierung von Prof. Jack Wahl übernommen. Prof. Posch war zuvor Juniorprofessor an der Fakultät für Mathematik und Wirtschaft der Universität Ulm.

Sein aktueller Forschungsschwerpunkt liegt in der quantitativen Risikobewertung von Staaten und Unternehmen. So beschäftigt er sich u.a. mit der Frage, inwieweit die Einkommensverteilung Einfluss auf das Länderrisiko nimmt.

Ein besonderes Augenmerk seiner Forschung liegt auf dem Management von Rohstoffrisiken. Dabei sind vor allem die mathematisch-statistische Analyse und das Management des komplexen Zusammenspiels zahlreicher Risikoarten, wie Währungs-, Zins- und Finanzierungsrisiken, relevant. Posch ist Gründungspartner des Centre of Commodities, einer Interessensgruppe mit Beteiligten aus Praxis und Forschung, die das Ziel verfolgt, fundierte Informationen zu Rohstoffrisiken aufzuarbeiten.

Vor seiner Rückkehr an die Universität war Posch bei einer Großbank mit dem Handel von Kreditderivaten betraut. Er hat in Finanzwirtschaft mit einer Arbeit zur Dynamik von Kreditrisiken promoviert und quantitative Volkswirtschaftslehre, Philosophie und Jura an der Universität Bonn studiert.



Prof. Dr. Markus Stommel

leitet seit April 2014 den Lehrstuhl für Kunststoffverarbeitungstechnologie an der Fakultät Maschinenbau. Der Lehrstuhl wurde neu ausgerichtet und erweitert damit das Leistungsspektrum der TU Dortmund.

Nach seinem Maschinenbaustudium an der RWTH Aachen war Prof. Stommel dort als Wissenschaftlicher Mitarbeiter, später als Abteilungsleiter am Institut für Kunststoffverarbeitung tätig. Er promovierte in dieser Zeit an der Fakultät für Maschinenwesen der RWTH Aachen.

2000 gründete er mit zwei Partnern die PART Engineering GmbH, die sich auf die Entwicklung und Berechnung von technisch anspruchsvollen Kunststoff- und Gummiprodukten vornehmlich in der Automobilindustrie ausgerichtet hat. 2006 übernahm er die Professur »Konstruktion und Kunststofftechnik« an der HAW Hamburg und leitete dort das kunststofftechnische Laboratorium. 2007 nahm Prof. Stommel den Ruf auf den Lehrstuhl für Polymerwerkstoffe an der Universität des Saarlandes in Saarbrücken an.

Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Konstruktion und Verarbeitung von Kunststoff-Metall-Verbundbauteilen sowie in der Entwicklung von Prüf- und Simulationsmethoden für kurzfaserverstärkte Kunststoffe und bei Gummi-Metall-Bauteilen. An der TU Dortmund wird er dies weiterführen und auf dem Gebiet der Verarbeitung weiterentwickeln.



JProf. Dr. Tatjana Zimenkova

ist seit Mai 2014 Juniorprofessorin am Dortmunder Kompetenzzentrum für Lehrerbildung und Lehr-/Lernforschung (DoKoLL). Dort ist sie zuständig für das Arbeitsgebiet »Diversität und Differenz in den Fachdidaktiken sowie der Schul- und Unterrichtsforschung«.

Neben der Forschung zu Fragen der Diversität und Inklusion in der Bildung lehrt sie Politikdidaktik am Institut für Politikwissenschaft und Philosophie der Fakultät Humanwissenschaften und Theologie. Zudem widmet sich Tatjana Zimenkova den vergleichenden Analysen der politischen Bildung in Europa. Ihre Publikationen beschäftigen sich mit den Fragen der kritischen politischen Bildung und mit Konzepten der Diversität in der Bildung.

Tatjana Zimenkova studierte Soziologie an der Staatlichen Universität St. Petersburg (Russland) und promovierte am Institut für Wissenschafts- und Technikforschung der Universität Bielefeld zu Professionalisierungstheorien. Vor dem Ruf an die TU Dortmund war sie mehrere Jahre als Stellvertretende Direktorin des Zentrums für Deutschland und Europa-studien (Bielefeld/St. Petersburg) sowie als Mitarbeiterin und Forscherin im Bereich der Didaktik der Sozialwissenschaften an der Fakultät für Soziologie der Universität Bielefeld tätig.

Ehrungen und Preise



Für seine Forschung auf dem Gebiet der Chemischen Biologie wurde **Prof. Daniel Rauh** mit dem »Novartis Early Career Award in Organic Chemistry 2013« ausgezeichnet. Der Preis wird jährlich an herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vergeben, die innerhalb von zehn Jahren ihre unabhängige akademische Karriere in den Bereichen der Organischen oder Bioorganischen Chemie begründet haben.

Mit dem Preis wird Prof. Rauh für seine innovativen Beiträge zur Entwicklung automatisierter Testmethoden für die Identifizierung von bestimmten (allosterischen) enzymhemmenden Stoffen sowie die Entwicklung molekularer Sonden zur Erforschung von Tumorerkrankungen ausgezeichnet. Das Preisgeld in Höhe von umgerechnet 100.000 Euro wird Prof. Rauh für Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Wirkstofffindung nutzen.

Seit 2010 forscht Rauh als Professor für Medizinische Chemie und Chemische Biologie an der Fakultät für Chemie und Chemische Biologie der TU Dortmund. Er nutzt Verfahren aus dem Methodenspektrum der Chemie, um die Prozesse des Lebens besser zu verstehen. Wichtige Teile seiner Forschung sind die organische Synthese und die Strukturbiologie. Auf diesen Gebieten versuchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die 3D-Struktur von Proteinen aufzuklären und mit Hilfe organischer Moleküle zu modulieren. Bereits 2010 wurde Rauh mit dem Innovationspreis in Medizinischer und Pharmazeutischer Chemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker ausgezeichnet.



Hohe Auszeichnung für **Prof. Gabriele Sadowski**: Die Leiterin des Lehrstuhls für Thermodynamik an der TU Dortmund wurde in die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech) aufgenommen. Mit der Aufnahme in acatech wird die herausragende Forschung der Dortmunder Wissenschaftlerin auf dem Gebiet der Thermodynamik gewürdigt.

Traditionell wurde die Thermodynamik auf Energiewandlungsprozesse angewendet; doch Thermodynamik kann viel mehr: Thermodynamische Werkzeuge finden seit vielen Jahrzehnten Anwendung im Chemieingenieurwesen, wenn es darum geht, wertvolle Produkte aus Reaktionsmischungen abzutrennen. Prof. Sadowski wendet diese Werkzeuge seit etwa zehn Jahren auch auf biologische und komplizierte pharmazeutische Systeme an.

Bei den pharmazeutischen Anwendungen forscht sie zusätzlich an Möglichkeiten, eigentlich in Wasser unlösliche Arzneistoffe doch wasserlöslich zu machen. Denn nur der Anteil der Medikamente, der sich im Körper auflöst, kann auch aufgenommen werden und seine therapeutische Wirkung entfalten.

Prof. Gabriele Sadowski ist bereits Mitglied der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste und wurde mehrfach ausgezeichnet, u.a. mit dem Gottfried Wilhelm-Leibniz-Preis, dem angesehensten deutschen Forschungspreis. Mit den anderen Mitgliedern der acatech bringt sie nun ihre Expertise in die Beratung von Politik und Gesellschaft ein.

Prof. Herbert Waldmann, der an der Fakultät für Chemie und Chemische Biologie der TU Dortmund lehrt und Geschäftsführender



Direktor des Max-Planck-Instituts für molekulare Physiologie ist, erhielt am 7. Februar die Ehrendoktorwürde der Universität Leiden für sein wissenschaftliches Wirken auf dem Gebiet der Chemischen Biologie. In der Ehrung heißt es, dass Waldmann Ende der 1980er-Jahre einen entscheidenden Paradigmenwechsel in der pharmazeutischen Forschung eingeleitet hat. Er orientiert sich bei der Entwicklung von Wirksubstanzen an Vorbildern aus der Natur. Als Ausgangspunkt für die Synthese nützlicher Stoffe dienen kleine biologisch aktive Moleküle. Dieses von Waldmann maßgeblich gestaltete wissenschaftliche Konzept ist mittlerweile weltweit etabliert.

Mit einem Festakt ehrte die Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg am 16. Mai **Prof.**



Wolfram F. Richter vom Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre/Öffentliche Finanzen der TU Dortmund. Ihm wurde die Ehrendoktorwürde »in Anerkennung seiner herausragenden wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der Finanzwissenschaft und in der ökonomischen Politikberatung« verliehen, so der offizielle Wortlaut der Verleihungsurkunde. Einer größeren Öffentlichkeit wurde Richter als geistiger Vater des Gesundheitsfonds bekannt. Die Laudatio hebt hervor, dass seine Arbeit grundsätzlich durch rigorose mathematische Modellierung geprägt sei. Dabei gehe es ihm aber nie darum, Anwendungen für sein mathematisches Werkzeug zu finden, sondern immer darum, reale und relevante ökonomische Probleme zu lösen.

Mit Sicherheit selbstständig

TU-Startup ISPT GmbH & Co. KG optimiert Strangpressverfahren

Zurzeit führen der Maschinenbauer Dr.-Ing. Thomas Kloppenborg (32) und der Diplom-Informatiker Alessandro Selvaggio (33) noch eine zweiseitige Existenz. Beide sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL) an der TU Dortmund und gleichzeitig seit 2010 mit ihrem Unternehmen ISPT (Innovative Solutions in Production Technology) selbstständig. Für beide ist das ein großer Vorteil, weil sie ihre Geschäftsidee aus Forschungsarbeiten entwickelt haben und nun Schritt für Schritt in die Selbstständigkeit wechseln können.

Das haben Kloppenborg und Selvaggio unter anderem Prof. Dr.-Ing. A. Erman Tekkaya zu verdanken, der die beiden Jungunternehmer bei ihrem Vorhaben sehr unterstützt. An seinem Lehrstuhl konnte das Team ein Softwaretool entwickeln, mit dem sich die Simulation von Strangpressverfahren so interpretieren und optimieren lässt, dass produzierende Unternehmen Kosten einsparen und schneller und effektiver Metallprofile in hoher Produktqualität herstellen können. Außerdem konnten die beiden Wissenschaftler durch ihre Arbeit am Institut bereits Kontakte zu potenziellen Kunden knüpfen und erste Projekte durchführen.

Beim Strangpressen werden Metalle in offene oder geschlossene Profile umgeformt. Zum Einsatz kommen diese dann fast überall – vom Auto bis zum Fensterrahmen. Viele dieser Produkte sind sehr komplex, da sie leicht sein sollen, aber gleichzeitig hohe Belastungen aushalten müssen. Gerade für diese meist aus Aluminium gefertigten Produkte ist die schnelle Entwicklung ein wichtiger Wettbewerbsvorteil. Viele Unternehmen der Strangpressbranche arbeiten deshalb mit Simulationen – meistens mit der Fertigungssoftware HyperXtrude des amerikanischen Entwicklers Altair. Das Softwaretool von ISPT baut auf diesem Programm auf und interpretiert die Daten so, dass schneller optimierte Produktionsprozesse gefunden werden können.



Ein erfolgreiches Duo: der Maschinenbauer Dr.-Ing. Thomas Kloppenborg und der Diplom-Informatiker Alessandro Selvaggio.

Die Expertise der deutschen Jungunternehmer hat sich auch schon beim Entwickler selbst herumgesprochen. Seit Herbst 2013 kooperiert Altair mit dem ISPT-Team. Das Startup ist jetzt offizieller Reseller der Software im deutschsprachigen Raum und übernimmt neben dem Vertrieb auch den technischen Support.

Auch die TU Dortmund hat die beiden Jungchefs auf dem Weg in die Selbstständigkeit unterstützt. Nützlich war vor allem die Beratung durch das Referat Forschungsförderung und Wissenstransfer. Dadurch wurde die ISPT als eines der ersten Teams für das »Innovationslabor 2011« ausgewählt. Diese Initiative will herausragende Ideen mit technologischem oder wissenschaftlichem Hintergrund zusammen mit externen Partnern der Region fördern und die Jungunternehmer auf allen Gebieten des Unternehmenseins schulen. »Das hat weitergeholfen«, resümiert Thomas Kloppenborg, »wir haben viel Neues gelernt und interessante Menschen getroffen. Das Labor können wir nur empfehlen.«

Unter anderem sind sie Netzwerkpartner beim KoSim – dem Kompetenznetz Simulation Dortmund. Das

Netzwerk bündelt die in der Region vorhandenen Kompetenzen auf dem Gebiet der Simulation zum Vorteil von Kunden und beteiligten Unternehmen.

Auch einen Preis konnte das ISPT-Team, das inzwischen den Firmensitz im Zentrum für Produktionstechnologie hat, gewinnen: Anfang des Jahres belegte das Unternehmen beim tu>startup-Award den 2. Platz. Mit dem Preis werden die besten Gründer und Gründerinnen der TU Dortmund ausgezeichnet.

Für die Jungunternehmer eine weitere Bestätigung, dass sie auf dem richtigen Weg sind. »Es war immer unser Ziel, selbstständig zu sein – frei denken zu können und den eigenen Ideen zu folgen«, so Kloppenborg. Alessandro Selvaggio kann dem nur zustimmen: »Wir arbeiten auf dem Gebiet, auf dem wir Experten sind und das uns außerdem noch Spaß macht.«

Beide wollen nun so schnell wie möglich ihre Dienstleistung und den Vertrieb der Software ausbauen. Sobald sie finanziell davon leben können, werden sie sich ganz ihrer Zukunft als Unternehmer widmen.

Claudia Pejas



Bau dir einen Minimotor!

Das brauchst du für deinen eigenen Elektromotor: 1 **Silberpapier** (z.B. von einem Schokoriegel), 1 **starken Magneten** (Neodym-Magnet, ca. 1 cm lang und 1 cm im Durchmesser), 1 **Holzschraube** (etwa 4 cm lang), 1 Mignon **Batterie** (»AA«) 1,5 V

Sie sind winzig klein oder riesengroß, aber immer sind sie am Rotieren: Elektromotoren stecken im Fön, im Backofen, im Mixer, in der Mikrowelle, im DVD-Spieler, im Drucker und sogar im ... Handy.



So fängst du an:

Der Anfang ist total kompliziert. Du öffnest gaaanz vorsichtig die Verpackung deines Schokoladenriegels, schaust ihn dir genau an, und stopfst ihn dir, so schnell wie's geht, in den Mund. Guten Appetit!

So geht's weiter:

Na, hat's geschmeckt? Jetzt schmeißt du die äußere Kunststoffverpackung in den Gelben Sack, denn du brauchst nur das Silberpapier; dieses streichst du schön glatt. Als nächstes bringst du Schraube und Magnet zusammen. Dazu hängst du den Magneten an den Kopf der Schraube. Die Batterie nimmst du senkrecht in eine Hand und hältst sie mit Daumen und Mittelfinger fest. Den Zeigefinger legst du oben auf die Batterie. Der Pluspol der Batterie (das ist der kleine Knopf) zeigt nach unten.



Zum Schluss hängst du die Schraube mit dem Magneten an den Pluspol der Batterie. Wichtig: Die Schraube hängt mit der Spitze an der Batterie, der Magnet hängt also ganz unten. Weil der Neodym-Magnet ziemlich stark ist, bleibt die Schraube mit der Spitze tatsächlich an der Batterie hängen und baumelt hin und her.

Das machst du nun:

Jetzt wird es spannend, denn nun nimmst du den Motor in Betrieb. Dazu legst du eine Ecke des Silberpapiers oben auf den Minuspol der Batterie. Mit dem Zeigefinger hältst du das Silberpapier fest. Achte darauf, dass die silbern glänzende Seite unten auf dem Batteriekontakt liegt und die weißlich schimmernde Seite nach oben zeigt. Das andere Ende des Silberpapiers hältst du ganz sanft seitlich an den Magneten...

Das passiert:

Sofort beginnt die Schraube sich zu drehen und nimmt ziemlich Tempo auf. Mit einem Affenzahn rotiert sie und das kannst du spüren: Dein selbst gebauter Motor vibriert kräftig, und das Silberpapier kann oben unter deinem Finger ziemlich warm werden. Wenn du das Silberpapier vom Magneten wegnimmst, dreht sich dein Motor noch lange weiter, so viel Schwung hat er. Die Batterie hält ungefähr fünf Minuten durch. Wenn du ihr danach eine Pause gönnst, arbeitet sie noch kurze Zeit weiter, dann ist sie leer. Glückwunsch: Du hältst nicht nur den »leckersten Motor der Welt« in der Hand, sondern auch den einfachsten.

Die Physik dahinter:

Dieser kleine Motor hat alles, was ein großer Motor auch hat. Er besitzt eine Stromquelle, nämlich die Batterie. Außerdem hat er ein Lager, das ist die

Spitze der Schraube am Pluspol der Batterie. Weil dort kaum Reibung entsteht, kann sich dein Motor sehr flott drehen.

Ein Permanentmagnet ist auch dabei und das Silberpapier dient als Stromkabel. Für die Experten unter euch: Mit dem Silberpapier macht ihr einen Kurzschluss, denn ihr verbindet damit über die Schraube und den Magneten Plus- und Minuspol.



Dabei fließen bis zu zwei Ampere Strom! Deswegen hält das die Batterie nicht lange durch.

Das Trickreiche findet im Magneten statt. Der hat natürlich ein Magnetfeld. Und der Strom aus der Batterie, der durch ihn fließt, erzeugt ein Magnetfeld, das dem entgegenwirkt. Deshalb

beginnt der Magnet, sich zu drehen. Das Tolle ist, dass dein Motor – ein sogenannter »Unipolarmotor« – sich schon so einfach dreht. Ein »Profik«-Motor ist viel komplizierter aufgebaut und besitzt aufwändige Drahtspulen, durch die der Strom geschickt wird, um ein Magnetfeld aufzubauen. Außerdem muss die Stromrichtung ständig gewechselt werden – das alles ist bei deinem Motor nicht notwendig.

Wo kommt das vor?

Elektromotoren findest du überall, selbst dort, wo du sie gar nicht vermutest. Im Backofen drehen sie den Ventilator für die Umluft, damit das Essen schneller gar wird. In der Mikrowelle drehen sie den Teller, damit Speisen und Getränke gleichmäßig warm werden. Im Auto kurbeln sie etwa die Scheiben runter, sorgen für die Lüftung und einen kühlen Innenraum im Sommer dank Klimaanlage.

Elektromotoren drehen Festplatten im Computer, Silberscheiben im DVD-Spieler und auch die Zeiger an der Armbanduhr. Und wenn dich jemand auf dem Handy anruft, lassen die Motoren das Mobiltelefon in deiner Hosentasche vibrieren, bis du merkst, dass dich jemand sprechen will. Der

Vibrationsalarm im Handy ist nämlich nichts anderes als ein Motor, der ein kleines Gewicht dreht. Und dass Motoren kräftig vibrieren können, hast du ja auch bei deinem »leckersten Motor der Welt« gespürt.

Seit 14 Jahren ist Joachim Hecker Autor und Protagonist der Sendereihe »Heckers Hexenküche – Experimente im Radio für Kinder« im »KiRaKa« (»KinderRadioKanal«) des WDR. Der »KiRaKa« (www.kiraka.de) läuft jeden Tag von 6 bis 22 Uhr im Internet, Digitalradio DAB, Satellitenradio und zwischen 14.05 und 15 Uhr auf WDR 5.

Die Experimente von Joachim Hecker sind auch als Bücher erschienen: »Der Kinder Brockhaus. Experimente«, »Der Kinder Brockhaus. Geniale Experimente«, »Das Haus der kleinen Forscher«, »Frag doch mal ... die Maus! Spannende Experimente« sowie »Das große Baubuch Abenteuer Elektronik mit LEDs: 18 geniale Projekte mit Licht und Lichteffekten für coole Kids«. Die Homepage von Joachim Hecker findest du unter www.joachim-hecker.de.

Wir bewegen Werte.



Sie lieben Produkte, die sich durch ihre Qualität und ihre besonderen Vorzüge einen Namen gemacht haben?

Dann kommen Sie doch zu einem Unternehmen, das in der effizienten Produktion und Logistik für weltbekannte Marken vieles bewegt. Kommen Sie zu ABUS, einem der führenden Hersteller von Kransystemen und -komponenten. Inhabergeführt, innovativ, international, kontinuierlich wachsend.

Engagiert in eindrucksvollen Projekten rund um den Erdball.

Faszinierende Aufgaben für zielstrebige Studenten

Wenn Sie sich wie wir für technische Herausforderungen begeistern können, komplexe Aufgaben mit Leidenschaft lösen und in eine sichere Zukunft blicken wollen, dann sind Sie bei uns genau richtig: ABUS Kransysteme.

► **Berufseinstieg** ► **Abschlussarbeiten** ► **Praktika**

