

munDO

Dem Klimawandel begegnen

Stadt der Zukunft

Stephanie Bund will im Verbundprojekt „iResilience“ Städte widerstandsfähig machen gegen Hitze und Starkregen.

Seite 8

Ein zweites Leben

Prof. David Agar entwickelt ein Verfahren, um aus der Luft abgeschiedenes CO₂ sinnvoll weiterzuverwenden.

Seite 14

Gegen das Versinken

Prof. Nguyen Xuan Thinh erforscht, wie Wasser und Land im Mekongdelta in Vietnam nachhaltig genutzt werden können.

Seite 26

Liebe Leser*innen,

die Klimakrise ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Das Titelbild dieser Ausgabe verdeutlicht dies: Die „Warming Stripes“ des britischen Klimatologen Edward Hawkins zeigen den Anstieg der globalen Temperaturen seit 1850, die Visualisierung der Daten für Deutschland seit 1881 finden Sie auf der Rückseite. Weltweit suchen Forscher*innen nach Lösungen für die vom Klimawandel verursachten Auswirkungen – auch an der TU Dortmund. So vielfältig wie die Herausforderungen des Klimawandels sind auch die Lösungsansätze.

Mit welchen Strategien Städte wie Dortmund widerstandsfähiger gegenüber Hitze und Starkregen werden können, untersucht Stephanie Bund von der Sozialforschungsstelle im Verbundprojekt iResilience. Eine besonders vulnerable Region auf dem Globus ist das Mekongdelta: Der steigende Meeresspiegel und extreme Wetterereignisse wie Dürren oder Taifune führen zu Trinkwasserknappheit und Ernteaussfällen. Prof. Nguyen Xuan Thinh von der Fakultät Raumplanung erforscht, wie Land und Wasser in der „Reiskammer Vietnams“ nachhaltiger genutzt werden können.

Um die Auswirkungen des Klimawandels abzuschwächen, muss die Menschheit ihren CO₂-Ausstoß senken. Regenerativ erzeugter Strom spielt dabei eine Schlüsselrolle. Dazu müssen in Deutschland große Strommengen von den Windparks in Nord- und Ostsee in andere Landesteile sicher transportiert werden. Prof. Frank Jenau von der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik untersucht und entwickelt im HGÜ-Forschungszentrum zusammen mit seinem Team die dafür benötigten Bauteile und Komponenten.

Doch nur den CO₂-Ausstoß zu verringern, wird nicht ausreichen: Das Treibhausgas muss auch aus der Atmosphäre entfernt werden. Aber wie gewährleistet man, dass gebundenes

CO₂ nicht wieder in die Luft entweicht? Indem man mit chemischen Verfahren eine Weiterverwendung ermöglicht. Daran forscht Prof. David Agar von der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen.

Ohne politische Regulierung ist kein wirksamer Klimaschutz möglich. Um ihre Klimaziele zu erreichen, will die EU Kapitalströme in nachhaltige Investitionen umlenken. Prof. Christiane Pott und Prof. Peter Posch von der Fakultät Wirtschaftswissenschaften überprüfen in einem interdisziplinären Forschungsprojekt die nachhaltige Finanzstrategie des „European Green Deal“. Welche Zusammenhänge es zwischen populistischen Haltungen und der Einstellung der Bevölkerung zum Klimaschutz gibt, haben Dr. Miriam Schad und Philipp Kadelke von der Fakultät Sozialwissenschaften untersucht. Und wie eine umweltfreundliche Verkehrspolitik gestaltet sein kann, erforschen Prof. Christian Holz-Rau und Prof. Karsten Zimmermann von der Fakultät Raumplanung.

Bildung ist ein wichtiger Faktor im Kampf gegen den Klimawandel. Schüler*innen erwerben das Faktenwissen zu dem Thema in den Fächern Biologie, Erdkunde, Physik oder Chemie. Oftmals fehlt im Unterricht jedoch die Auseinandersetzung mit übergeordneten Zusammenhängen. Für Prof. Claudia Gärtner von der Fakultät Humanwissenschaften und Theologie bietet gerade die Religionspädagogik eine Chance, Jugendliche beim Thema Nachhaltigkeit zum kritischen Denken zu befähigen. Auch die TU Dortmund als Universität kann dazu beitragen, die Pariser Klimaziele einzuhalten. Rektor Prof. Manfred Bayer hat sich den Fragen von Scientists for Future Dortmund gestellt und die Nachhaltigkeitsstrategie der TU Dortmund erklärt.

Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre!



Prof. Nele McElvany, Prorektorin Forschung

Dortmund, Dezember 2021



In dieser Ausgabe

news ... news ... news

Seite 6

Titelthema: Dem Klimawandel begegnen

Gewappnet für eine coole Zukunft

Das Projekt „iResilience“ will einen Beitrag leisten, Städte mit Hilfe intelligenter Infraskrukturen und sozialen Innovationen widerstandsfähig gegen Hitze und Starkregen zu machen.

Seite 8

Ein zweites Leben für CO₂

Um dem Klimawandel entgegenzuwirken, muss CO₂ aus der Atmosphäre entfernt werden. Aber wie lässt sich verhindern, dass das gebundene Treibhausgas wieder in die Luft entweicht? Indem man mit chemischen Verfahren eine Weiterverwendung ermöglicht. Daran forscht Prof. David Agar.

Seite 14

Unter Höchstspannung

Mit dem Forschungszentrum HGÜ steuert die TU Dortmund einen wichtigen Baustein zur deutschen Energiewende bei: Dort untersuchen und entwickeln Forscher*innen Bauteile und Komponenten, die den sicheren Transport riesiger grüner Strommengen ermöglichen sollen.

Seite 20

Gegen das Versinken der Reiskammer Vietnams

Im Mekongdelta in Vietnam werden Nahrungsmittel für rund 200 Millionen Menschen angebaut. Doch der Klimawandel bedroht die Region. Prof. Nguyen Xuan Thinh erforscht, wie Land und Wasser nachhaltiger genutzt werden können.

Seite 26

Rechtspopulismus und Klimaschutz

Dr. Miriam Schad und Philipp Kadelke von der Fakultät Sozialwissenschaften sprechen im mondo-Interview über „Politiken der Nicht-Nachhaltigkeit“.

Seite 32

Von Greenwashing und Rosinenpicken

Prof. Christiane Pott und Prof. Peter Posch hinterfragen, welche Wirksamkeit die nachhaltige Finanzstrategie des „European Green Deal“ entfaltet.

Seite 36

Weniger ist mehr

Der Verkehr ist ein entscheidender Faktor für die Lebensqualität in Städten, aber auch für den Klimaschutz. Die Professoren Christian Holz-Rau und Karsten Zimmermann untersuchen die Verkehrspolitik verschiedener Städte sowie deren Auswirkungen.

Seite 40

Nur noch kurz die Welt retten...

Das Thema „nachhaltige Entwicklung“ trendet – und ist längst auch in die Pädagogik eingezogen. Es ist aber nicht damit getan, den Nachwuchs zu kleinen Öko-Expert*innen zu erziehen, sagt Claudia Gärtner, Professorin für Praktische Theologie, und plädiert für eine politische Religionspädagogik.

Seite 46

„Die TU Dortmund sollte beispielgebend sein“

Wie können Universitäten dazu beitragen, die Pariser Klimaziele einzuhalten? Dr. Robert Temminghoff und Luise Weickhmann von den Scientists for Future Dortmund haben mit TU-Rektor Prof. Manfred Bayer über die Nachhaltigkeitsstrategie der TU Dortmund gesprochen.

Seite 52

mundorama

Gründungen aus der Wissenschaft

Ausfallsicher und flexibel

Seite 56

Wissenschaft für Kinder – minimundo

Lebenselixier Sauerstoff

Seite 58

Campus und Köpfe

Neue Professor*innen

Seite 60

Ehrungen und Preise

Seite 68



Impressum

mondo – das Forschungsmagazin der Technischen Universität Dortmund

Herausgeber: TU Dortmund, Referat Hochschulkommunikation, 44221 Dortmund

Chefredaktion: Adriane Koller

Kontakt zur Redaktion: Tel. 0231/755-6473, Mail: redaktion.mundo@tu-dortmund.de

V.i.S.d.P.: Eva Prost, Tel. 0231/755-2535, Mail: eva.prost@tu-dortmund.de

Redaktionelle Mitarbeit: Elena Bernard, Lisa Burgardt, Hanna Metzen, Katrin Pinetzki, Lena Reil, Susanne Riese, Martin Rothenberg, Christiane Spänhoff, Sandra Teige (minimundo)

Layout und Bildredaktion: Barbara Schulte-Linnemann

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

Druck: LUC GmbH

Erscheinungsweise: zweimal jährlich

Titelbild: Ed Hawkins – „Warming Stripes“: Die Grafik des britischen Klimatologen visualisiert den Anstieg der globalen Temperaturen seit 1850 (Titelseite) sowie der Temperaturen in Deutschland seit 1881 (Rückseite).



Kooperationsvertrag für Research Alliance Ruhr



Am 7. Juli 2021 haben die Rektoren der TU Dortmund, der Ruhr-Universität Bochum und der Universität Duisburg-Essen im Beisein von Wissenschaftsministerin Isabel Pfeiffer-Poensgen einen Kooperationsvertrag zur Gründung der Research Alliance Ruhr unterschrieben. Damit können die vier Research Center und das College nun beginnen, internationale Spitzenwissenschaftler*innen für ihre zukunftsweisenden Forschungsvorhaben zu gewinnen. Für die Aufbauphase stellt die Landesregierung hierfür bis 2024 aus Mitteln der Ruhr-Konferenz bis zu 75 Millionen Euro zur Verfügung. Im Zentrum der Forschung stehen drängende Zukunftsfragen wie die ganzheitliche Gesundheit von Mensch und Umwelt, Nachhaltigkeit und erneuerbare Energie sowie Vertrauen in digitale Systeme.

Kunststoffe aus alten Kühlschränken upcyclen



Wenn Europa bis 2050 klimaneutral werden will, müssen unter anderem innovative Kreislaufösungen entwickelt werden. Hier setzt das Projekt „Circular Foam“ an: Ein Konsortium aus neun europäischen Ländern will wertvolle Kunststoffabfälle aus Kühlschränken oder Fassaden wieder in neue Rohstoffe für die chemische Industrie verwandeln. Prof. Engell von der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen leitet das Arbeitspaket „Integrierte Systemanalyse und Gesamtsystementwurf“, in dem die verschiedenen Elemente der Verarbeitungskette integriert modelliert, simuliert und aufeinander optimal abgestimmt werden.

Nachhaltige Mobilität im Ruhrgebiet

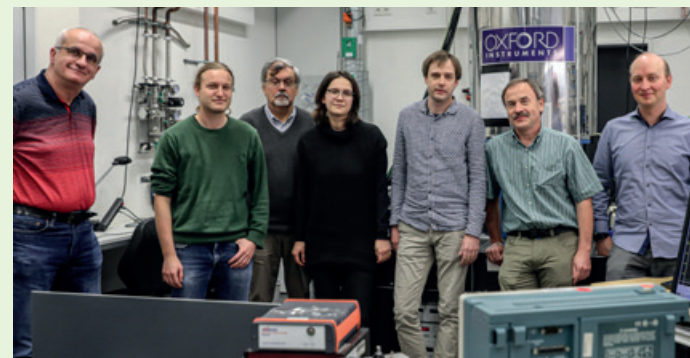
Der Wunsch, bei der Anreise zum Campus auf umweltfreundliche Verkehrsmittel umzusteigen, ist groß bei den Mitgliedern der Universitätsallianz Ruhr (UA Ruhr). Die Mehrheit kann sich vorstellen, auf intermodale Wegeketten umzusteigen, nach dem Motto: mit dem eBike zum Bahnhof und von dort mit der Bahn zur Uni.



Das ist das Ergebnis einer Umfrage, die das Projekt InnaMoRuhr unter 10.000 Studierenden und Beschäftigten durchgeführt hat. Das Projekt, das von TU-Professor Johannes Weyer koordiniert wird, untersucht, wie die Mobilität an den vier Universitätsstandorten in Duisburg, Essen, Bochum und Dortmund nachhaltig gestaltet werden könnte. Immerhin pendeln 120.000 Studierende und rund 16.000 Beschäftigte regelmäßig hierher.

Leistungsstarke Materialien für Solarzellen

Organische Blei-Halogenide mit Perowskit-Kristallstruktur gelten als äußerst vielversprechende Materialien für die Entwicklung hochleistungsfähiger und preisgünstiger Solarzellen. Allein die Haltbarkeit der Bauelemente lässt bisher noch zu wünschen übrig. Warum die Lebensdauer der Perowskit-Bauelemente begrenzt ist, ist noch unklar. Ein Schlüssel dazu ist das Verständnis der elektronischen und magnetischen Eigenschaften der Materialien auf atomarer Ebene. Hier hat ein Team von der Fakultät Physik nun zusammen mit internationalen Kolleg*innen bedeutende Erkenntnisse erlangen können, wie das Material gezielt weiterentwickelt werden kann. Die Ergebnisse wurden im Oktober 2021 in der renommierten Fachzeitschrift *Advanced Materials* veröffentlicht.



Elektrische Lastwagen auf die Straße bringen

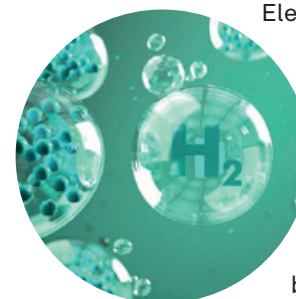
„Nach den Elektroautos müssen wir jetzt im Sinne des Klimaschutzes den Schwerlastverkehr in Angriff nehmen und zeigen, dass auch dieser sinnvoll mit Strom funktionieren kann“, sagt Prof. Christian Rehtanz. Mit 13 Partnern aus Industrie und Forschung ist dazu Ende September das Projekt „Hochleistungsladen Lkw-Fernverkehr“ (HoLa) gestartet. Megawattladeparks sind unerlässlich, wenn man den Einsatz schwerer elektrischer Nutzfahrzeuge vorantreiben will. Noch fehlen aber Erfahrungen beim Aufbau und Betrieb solcher Anlagen. Im Projekt werden deshalb Hochleistungsladepunkte an vier Standorten aufgebaut, betrieben und untersucht. Prof. Christian Rehtanz und sein Team vom Institut für Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft (ie3) sind für die Begleitforschung zuständig.



Sie untersuchen, wie die Netzanbindung an den vier Standorten, aber auch flächendeckend in Deutschland möglich ist.

Wasserstoffrepublik Deutschland

Grüner Wasserstoff kann als Energieträger eine wichtige Rolle bei der Energiewende spielen. Seit April läuft daher das Verbundprojekt „StaR – Stack Revolution“, in dem auch TU-Professor Andreas Hoffjan als assoziierter Partner mitwirkt. Die Beteiligten wollen das Design und die Herstellung von Elektrolyse-Stacks untersuchen und neue Konzepte umsetzen, die die Herstellungskosten senken.



Elektrolyse-Stacks bilden das Herzstück jeder Wasserelektrolyse-Anlage, da in ihnen die Umwandlung elektrischer Energie in den Energieträger Wasserstoff stattfindet. StaR wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Wettbewerb „Wasserstoffrepublik Deutschland“ gefördert.

Team entwickelt neuartige responsive Materialien

Ein Forschungsteam um Prof. Sebastian Henke von der Fakultät für Chemie und Chemische Biologie hat in Kooperation mit Partnern der Ruhr-Universität Bochum das außergewöhnliche responsive Verhalten von porösen metallorganischen Gerüstverbindungen untersucht. Diese können sich in Abhängigkeit von ihren Umgebungsbedingungen ähnlich wie ein Stück Papier zusammenknüllen und wieder entfalten. Die Erkenntnisse sind von hoher Relevanz etwa für die Anwendung in der Energiespeicherung oder molekularen Separation. Die Ergebnisse des interdisziplinären Forschungsteams wurden im Juli 2021 in der renommierten Fachzeitschrift *Nature Communications* veröffentlicht.



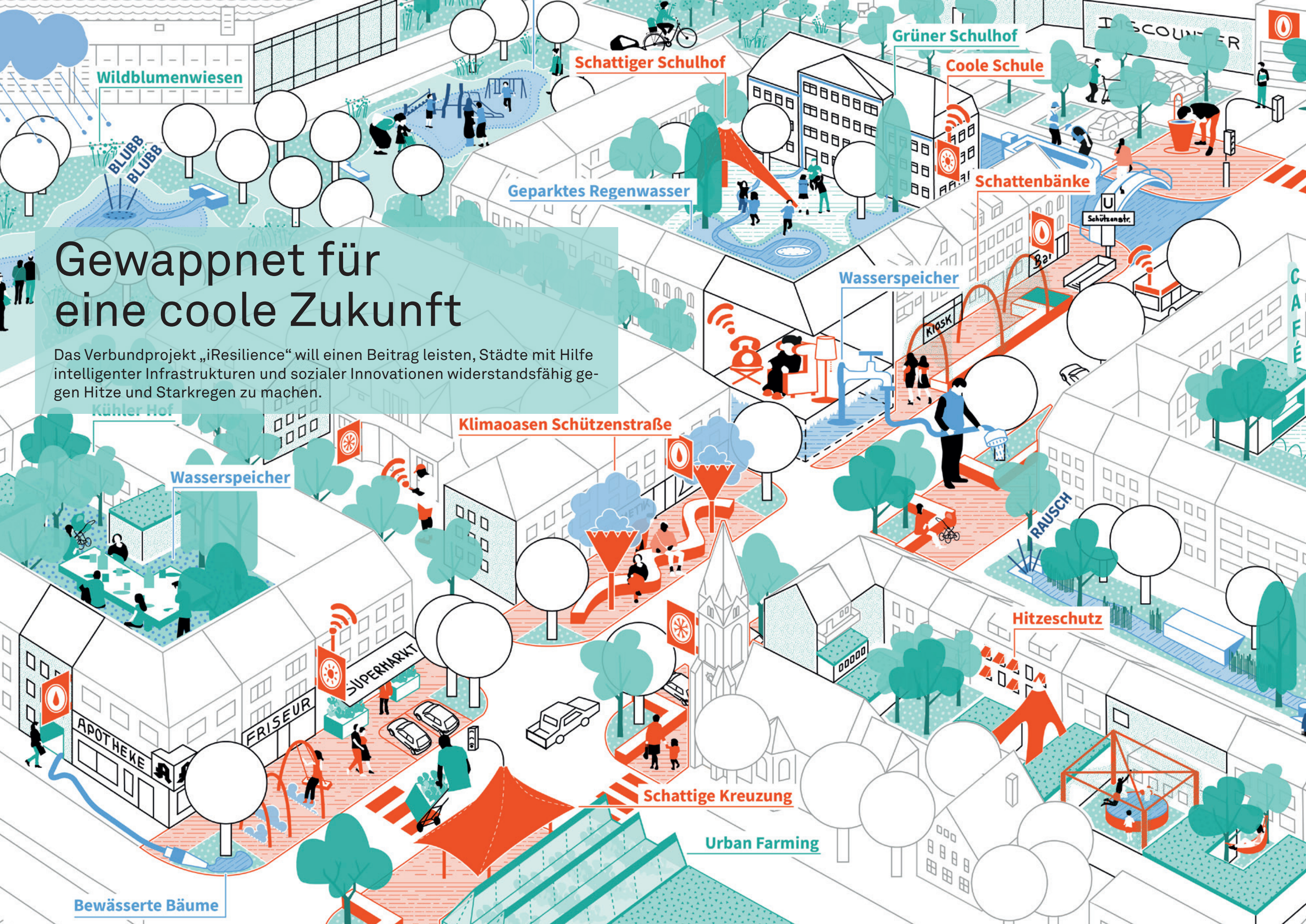
Grundstein für neuen Forschungsbau CALEDO



Auf dem Campus Nord entsteht ein Forschungszentrum zum Design von innovativen Flüssigkeiten. In den Laboren sollen Flüssigphasen für umweltfreundliche und innovative Verfahren in der Chemie und Biotechnologie oder für pharmazeutische Produkte maßgeschneidert werden. Im September fand die Grundsteinlegung für den neuen Forschungsbau „Center for Advanced Liquid-Phase Engineering Dortmund“ (CALEDO) statt, der von Bund und Land mit rund 72 Millionen Euro gefördert wird. Rektor Prof. Manfred Bayer (2.v.l.), Kanzler Albrecht Ehlers (r.) und Hauptantragstellerin Prof. Gabriele Sadowski (Mitte) befüllten mit Vertreter*innen von Bund und Land eine Kapsel mit Gegenständen unserer Zeit, die sie anschließend versenkten.

Gewappnet für eine coole Zukunft

Das Verbundprojekt „iResilience“ will einen Beitrag leisten, Städte mit Hilfe intelligenter Infrastrukturen und sozialer Innovationen widerstandsfähig gegen Hitze und Starkregen zu machen.



Die Sommer werden heißer, Starkregen und Stürme wüten auch in Städten – wie die Überflutungen in Deutschland, Belgien und Österreich im Juli aktuell gezeigt haben. Das interdisziplinäre Projekt „iResilience“ unter Leitung der Sozialforschungsstelle der TU Dortmund (sfs) beschäftigt sich mit der Frage, wie sich die Menschen auf die extremer werdenden Bedingungen vorbereiten können.

Die Folgen des Klimawandels wirken sich in Städten besonders heftig aus. Dichte Bebauung, spärliches Grün und versiegelte Flächen können Hitze und Wassermassen wenig entgegensetzen. Dies wurde im Sommer 2021 durch das Tief „Bernd“ deutlich, das besonders in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz, aber auch in anderen Teilen Deutschlands und Europas für schwere Sturzfluten und Überschwemmungen sorgte. Dabei wurden zahlreiche Häuser, Brücken und Straßen zerstört oder beschädigt, mehr als 180 Menschen kamen in Deutschland ums Leben. Mit welchen Strategien sich die Menschen dennoch gegen die Herausforderungen des Klimawandels wappnen können, untersucht ein 2018 gestartetes Verbundprojekt unter Federführung der Sozialforschungsstelle der TU Dortmund. Unter Leitung von Stephanie Bund arbeitet die sfs zusammen mit den Städten Dortmund und Köln an der Entwicklung und Erprobung neuer Praktiken und Technologien zur Verbesserung der urbanen, klimaangepassten Widerstandskraft: der Resilienz.

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Projekt „iResilience – Soziale Innovationen und intelligente Stadtinfrastrukturen für die resiliente Stadt der Zukunft“ nimmt vor allem drei Themen in den Fokus: Hitzevorsorge, Überflutungsvorsorge und die Förderung von urbanem Grün. Es sollen Maßnahmen entwickelt und erprobt werden, die die vielfältigen Konzepte der Städte Dortmund und Köln ergänzen und mit deren Hilfe die Klimaresilienz der Städte gestärkt werden kann – und zwar auf nachhaltige und umweltgerechte Weise. So soll gleichzeitig die Lebensqualität in den urbanen Vierteln steigen.



Stephanie Bund ist seit 2015 Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Forschungsbereich „Transformative Governance in Stadt und Region“ an der Sozialforschungsstelle (sfs) der Fakultät Sozialwissenschaften der TU Dortmund. Seit 2018 hat sie zudem einen Lehrauftrag an der Fakultät Raumplanung.

Stephanie Bund ist Diplom-Umweltwissenschaftlerin und machte in Göttingen ihren Master in Regionalmanagement und Wirtschaftsförderung. Bis 2014 arbeitete sie am Fachbereich Geographie, AG Europäische Regionalstudien sowie Kulturgeographie der Universität des Saarlandes.

Ihre Arbeitsschwerpunkte sind Soziale Innovation in den Bereichen nachhaltige Entwicklung, Energiewende und regionale Klimafolgenanpassung. Seit 2018 koordiniert Stephanie Bund u.a. das BMBF-Verbundprojekt „iResilience“.

In Kürze

Das Problem

Aufgrund des Klimawandels haben Städte bereits heute vermehrt mit Hitze oder Überschwemmungen zu kämpfen. Absehbar wird sich die Situation noch verschlimmern.

Der Lösungsansatz

Das Verbundprojekt iResilience will Städte gegenüber den Folgen des Klimawandels widerstandsfähiger machen und setzt dabei nicht nur auf Technologien, sondern auch auf soziale Innovationen.



Oben: iResilience setzt darauf, dass Menschen aus ganz unterschiedlichen Bereichen zusammenarbeiten – wie hier bei der Auftaktveranstaltung 2019. Links: Im Dortmunder Hafenquartier wurden 30 Sensoren an Straßenlaternen angebracht, die Temperatur und Luftfeuchtigkeit messen. Die Daten gehen per Funk an eine städtische Plattform.

In drei Reallaboren werden neue Herangehensweisen getestet

Das Dortmunder Hafenquartier ist eines von drei Forschungsquartieren. Dort wurden 30 Sensoren an Straßenlaternen angebracht, die Temperatur und Luftfeuchtigkeit messen. Die Daten gehen per Funk an eine städtische Plattform und sollen zukünftig ein Beitrag zur „Smart City Dortmund“ sein. Die kontinuierliche Auswertung der Messdaten ermöglicht die Erstellung tagesaktueller Klimakarten. An besonders heißen Tagen könnten Bürger*innen zukünftig gewarnt und auf schattigere Wege durchs Quartier hingewiesen werden.

Neben der Innenstadt-Nord gehören das Jungferntal als zweiter Dortmunder Standort sowie Köln-Deutz zu den Reallaboren von „iResilience“. In diesen Pilot-Stadtteilen werden neue Kooperationsformen zwischen Wissenschaft, Praxis und weiteren relevanten Akteu-

ren erprobt. Die Beteiligten lernen voneinander und stoßen damit einen sozialen Wandel an. In allen drei Quartieren arbeiten Verwaltung und Wissenschaft gemeinsam mit den Bürger*innen an dem Klima-Thema. Es geht darum, langfristig Hitze- und Überflutungsprävention mit einer lebenswerten Gestaltung der Wohnumgebung zu verbinden.

Bei den Projekt-Städten Köln und Dortmund arbeitet jeweils eine Vollzeitkraft, finanziert aus den Fördermitteln, im Projekt „iResilience“ und nimmt darüber hinaus die Schnittstelle zu städtischen Stellen wie Umweltamt und Stadtentwässerungsbetrieben und zum Dortmunder Projekt „nordwärts“ ein. Zudem sind das Institut für Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft ie³ der TU Dortmund mit im Boot sowie das Deutsche Institut für Urbanistik (Difu) als Co-Koordinator der Reallaborprozesse in Köln, das Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen und der Bereich Architektur und Landschaft der



Das Team von iResilience berät Hauseigentümer*innen, die ihren Hinterhof entsiegeln und bepflanzen wollen.



Urbanes Grün verbessert das Mikroklima in Städten und hilft bei der Hitzevorsorge. Gleichzeitig entsteht weniger Stauwasser.

HafenCity Universität Hamburg als Partner für urbanes Grün. Ein Ingenieurbüro ergänzt das Team für fachplanerische Fragestellungen. „Wir fangen nicht bei Null an“, sagt Stephanie Bund, „und wir sind ein sehr interdisziplinäres Team, welches die Quartiere mit Fachwissen und Methoden unterstützt, neuartige Formate moderiert sowie die Kommunikation zwischen den Akteuren fördert. Das zeichnet das Projekt aus.“

Neue Formen der Zusammenarbeit

Um die mit dem Klimawandel einhergehenden Probleme besser lösen zu können, setzt das Projekt bei den Menschen an. Soziale Innovationen werden in der Zielbeschreibung genannt. Hinter der abstrakten Bezeichnung stehen Menschen aus ganz unterschiedlichen Bereichen, die auf neue Art zusammenarbeiten. Städtische Verwaltung, Quartiersmanagement, Wohnungsgenossenschaften sowie Gewerbetreibende und Hauseigentümer*innen vernetzen sich und entwickeln gemeinsam Aktivitäten und Lösungen. Daraus entstehen neuartige Formen der Zusammenarbeit und viele kleine Bausteine – wie etwa einen Hinterhof zu begrünen, den eigenen Keller überflutungssicher zu machen

oder Schattenwege an heißen Tagen zu nutzen, die zur Stärkung der Resilienz beitragen.

Aber auch digitale Innovationen sollen zur Verbesserung der Situation beitragen. Dabei kommen beispielsweise die im Februar 2021 installierten Sensoren aus der Dortmunder Nordstadt ins Spiel. Über eine App, die sich aktuell in der Entwicklung befindet, können die eingespeisten Messdaten die Bürger*innen darüber informieren, wie heiß es an einem bestimmten Standort ist. Gleichzeitig können die Nutzer*innen Angaben einspeisen, um die gefühlte Temperatur näher zu bestimmen. Diese Maßnahme will vermeiden, dass im Zuge des demografischen Wandels zukünftig die Zahl der Hitzetoten zunimmt. Vulnerable Gruppen werden rechtzeitig vor belastenden Temperaturen gewarnt und mit alternativen Routen versorgt.

Das Thema Hitzevorsorge finde bislang in der Öffentlichkeit zu wenig Beachtung, meint Stephanie Bund. Das Projekt soll dafür sensibilisieren, beispielsweise in Seniorenheimen. „Häufig geht es um kleine Dinge, etwa wie viel Wasser man an Hitzetagen trinken muss.“ Die App soll ein Element sein, um durch eine optimale Verfügbarkeit von Klima und Vorsorgeinformationen den problema-

tischen Folgen des Klimawandels zu begegnen.

Das Projektteam von „iResilience“ fungiert dabei als Moderator. Es unterstützt die Pilotquartiere mit Fach- und Methodenwissen, initiiert lokale Aktionsgruppen und begleitet und dokumentiert Veranstaltungen, die sich gezielt mit bestimmten Themen auseinandersetzen. Das Team hilft Hauseigentümer*innen, die ihren Hinterhof entsiegeln und bepflanzen wollen, sich mit Vertreter*innen der Stadt und des Quartiersmanagements zusammenzusetzen und zu überlegen, was möglich ist und welche Fördergelder eventuell genutzt werden können. „Das Beispiel zeigt, dass unsere Themen miteinander verbunden sind: Mehr Grün sorgt für ein besseres Mikroklima und bessere Hitzevorsorge, und gleichzeitig entsteht weniger Stauwasser.“

Bereits an der Auftaktveranstaltung im Sommer 2019 nahmen rund 50 Interessierte teil. Seitdem organisierte das Team mehrere Veranstaltungen mit unterschiedlichen Schwerpunkten, einige davon liefen bedingt durch die Corona-Pandemie in digitaler Form. Input dazu kommt von Fachleuten, dann werden Ideen weiterentwickelt, und zwar gemeinsam mit den Bewohner*innen.

Stephanie Bund: „Wer vor Ort wohnt, weiß mehr.“ Das Projektteam bringt alle Akteur*innen an einen Tisch und lenkt das Verfahren.

Allein im Hafenquartier trugen die Beteiligten 170 Ideen zusammen. So entstand ein Zukunftsbild, das zur virtuellen Diskussion gestellt und weiterentwickelt wird. Dadurch wächst eine Vision, wie ein klimarobustes Quartier im Jahr 2040 aussehen könnte. Die grafische Darstellung zeigt einen grünen Schulhof, Wildblumenwiesen, umgestaltete Hinterhöfe, Regenspeicher für alle Anwohner*innen und viele Beispiele für Urban Gardening wie Pocketparks, also kleine Parkanlagen.

Roadmap hilft bei der Umsetzung

Aus dieser Vision entwickelt sich eine Roadmap, eine Art Fahrplan zu dem angestrebten Ziel eines klimarobusten Quartiers. In jedem der drei Pilotquartiere wird so ein Rahmenplan entwickelt, an dem sich eine an das Forschungsprojekt anschließende Umsetzung orientieren kann. „Wir schaffen dafür die Grundlagen. Wir gehen aber nicht selbst mit dem Bagger in die Hinterhöfe“, sagt Bund.

Neuartige Kooperationen sind das Besondere an diesem Projekt. Es vernetzt verschiedene Stellen und Ämter, um gemeinsam Dinge auf den Weg zu bringen. Dabei spielen die projektzugehörigen Kräfte bei der Stadt eine wichtige Rolle für die Koordination. Sollen etwa in einer besonders hitzeexponierten Straße Bäume gepflanzt werden, können die Projektmitglieder Kosten, Finanzierung und Machbarkeit auf kurzem Weg mit den jeweils Zuständigen klären.

Ein wichtiger Bereich der Forschungstätigkeit bezieht sich auf das Thema Starkregen. In den vergangenen Jahren haben solche Ereignisse mit Überflutungen von Straßen und Kellern zugenommen und große Schäden angerichtet. Städte, Kreise und Regionen erstellen digitale Starkregen-Gefahrenkarten. Auch in den Modellstädten Köln und



Mayschoß in Rheinland-Pfalz am 29. Juli 2021: Durch Starkregen ausgelöste Fluten haben viele Häuser in dem Ort komplett zerstört oder stark beschädigt.

Dortmund liegen Regionen im roten Bereich. „iResilience“ will darauf aufmerksam machen. Denn die beste Gefahrenkarte nützt nichts, wenn sie niemand kennt oder richtig lesen kann.

Veranstaltungen beleuchten dann, was gemeinsam und was von jeder und jedem Einzelnen getan werden kann, um Haus oder Hab und Gut zu schützen. So entstand die Idee einer Keller-AG, die Gefahrenstellen in den Blick nimmt und Schutzmaßnahmen präsentiert. Ein*e Hauseigentümer*in kann vorstellen, wie ein Rückstau bei Starkregen durch einfache Maßnahmen wie eine Überlaufklappe verhindert werden kann. Es zeigt sich, dass auch einfache Tipps schon viel weiterhelfen: Regale höher stellen, die Nutzung tiefer liegender Räume überdenken, keine wichtigen Unterlagen oder Dinge am Boden lagern.

Die Wissenschaftler*innen wollen mit den lokalen Aktionsgruppen neuartige Formate finden und ausprobieren. Verhaltensänderung und digitale Entwicklung wirken dabei zusammen, wie bei der Hitze-App. Stephanie Bund findet

es spannend, Menschen für dieses wichtige Thema zu begeistern, nachdem sie vor fünfeinhalb Jahren mit einem Projekt zur Energiewende an der Sozialforschungsstelle eingestiegen ist. Viele kleinteilige Themen müssen in den Kontext der Stadt eingeordnet werden, das ist die Herausforderung. Die Vernetzung mit allen wichtigen Akteur*innen, gestützt durch je eine volle Stelle bei den Pilot-Städten, macht das Projekt für sie so vielversprechend.

Die erprobten Strategien sollen wie auch die sozialen und digitalen Innovationen auf andere Kommunen übertragbar sein und sie widerstandsfähiger für die Zukunft machen.

Susanne Riese

Ein zweites Leben für CO₂

Um dem Klimawandel entgegenzuwirken, reicht es nicht aus, den Ausstoß von Kohlenstoffdioxid zu verringern: Das Treibhausgas muss auch aus der Atmosphäre entfernt werden. Aber wie lässt sich verhindern, dass es irgendwann wieder in die Luft entweicht? Prof. David Agar von der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen erforscht ein Verfahren, bei dem der Kohlenstoff in Feststoff verwandelt wird: die Methanpyrolyse.

Es ist schon fast zu spät: Um das Klimaziel einzuhalten, die globale Erwärmung auf 1,5°C im Vergleich zum vorindustriellen Zeitraum zu begrenzen, haben wir schon jetzt zu viel Kohlendioxid in die Atmosphäre freigesetzt. Es genügt also nicht mehr, ab sofort die CO₂-Emissionen massiv zu senken oder auf Null zu reduzieren: Wir müssen CO₂ wieder aus der Atmosphäre entfernen. Zu diesem Schluss kommt der Weltklimarat in einem 2019 veröffentlichten Sonderbericht.

Doch wie lässt sich das CO₂ aus der Luft binden? Und wie verhindert man, dass es nach gewisser Zeit erneut in die Atmosphäre gelangt? Daran forscht Professor David Agar von der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen an der TU Dortmund. „In der Natur binden Pflanzen CO₂ in Biomasse“, erklärt er. „Doch das ist nur eine vorübergehende Lösung: Wenn die Pflanzen verrotten, wird das CO₂ wieder freigesetzt.“

Agar setzt daher auf einen chemischen Ansatz. Dazu nutzt er zunächst feste Adsorptionsmittel, sogenannte Amine, die mit dem CO₂ aus der Luft reagieren und es an sich binden. Um das Material erneut verwenden zu können, muss das gebundene Kohlendioxid wieder entfernt werden. „Dieser Prozess erfordert hohe Temperaturen, also viel Energie“, sagt Agar. „Um das Klima nicht zu belasten, kommen dafür nur erneuerbare Energien in Frage.“ Sein Team nutzt eine clevere Kombination, um die benötigte Wärme selbst zu erzeugen und zugleich das aus der Luft gefilterte CO₂ weiterzuverarbeiten. „Wir lassen das CO₂ mit Wasserstoff zu Methan, also CH₄, reagieren. Das ist synthetisches Erdgas“, erklärt er. „Diese Reaktion setzt viel Wärme frei, die wir für die Regeneration der Amine nutzen können. Thermodynamisch ist es also sinnvoll, die Prozesse zu koppeln.“ Aktuell arbeitet sein Team daran, dieses Verfahren effizienter zu gestalten.

Die nächste Frage im Forschungsprozess ist: Was wird aus dem erzeugten Methan? „Man könnte es einfach als Erdgas verbrennen“, erläutert Agar. „Das wäre immerhin CO₂-neutral, denn das



Prof. David W. Agar ist Professor für chemische Verfahrenstechnik an der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen. Er studierte Bioingenieurwesen an der University of Wales und wurde an der University of Houston als Chemieingenieur promoviert. Nach einer insgesamt sechzehnjährigen Industrietätigkeit bei der BASF wurde er 1997 Professor für Technische Chemie an der TU Dortmund.

Seine Forschungsschwerpunkte sind unter anderem multifunktionale Reaktoren, Mikroreaktoren, Prozessintensivierung sowie umwelttechnische Anwendungen der Reaktionstechnik. Gemeinsam mit Kollegen von der Fakultät BCI verfasste er das Lehrbuch „Einführung in die Technische Chemie“, das 2011 den Literaturpreis des Fonds der Chemischen Industrie erhielt.

In Kürze

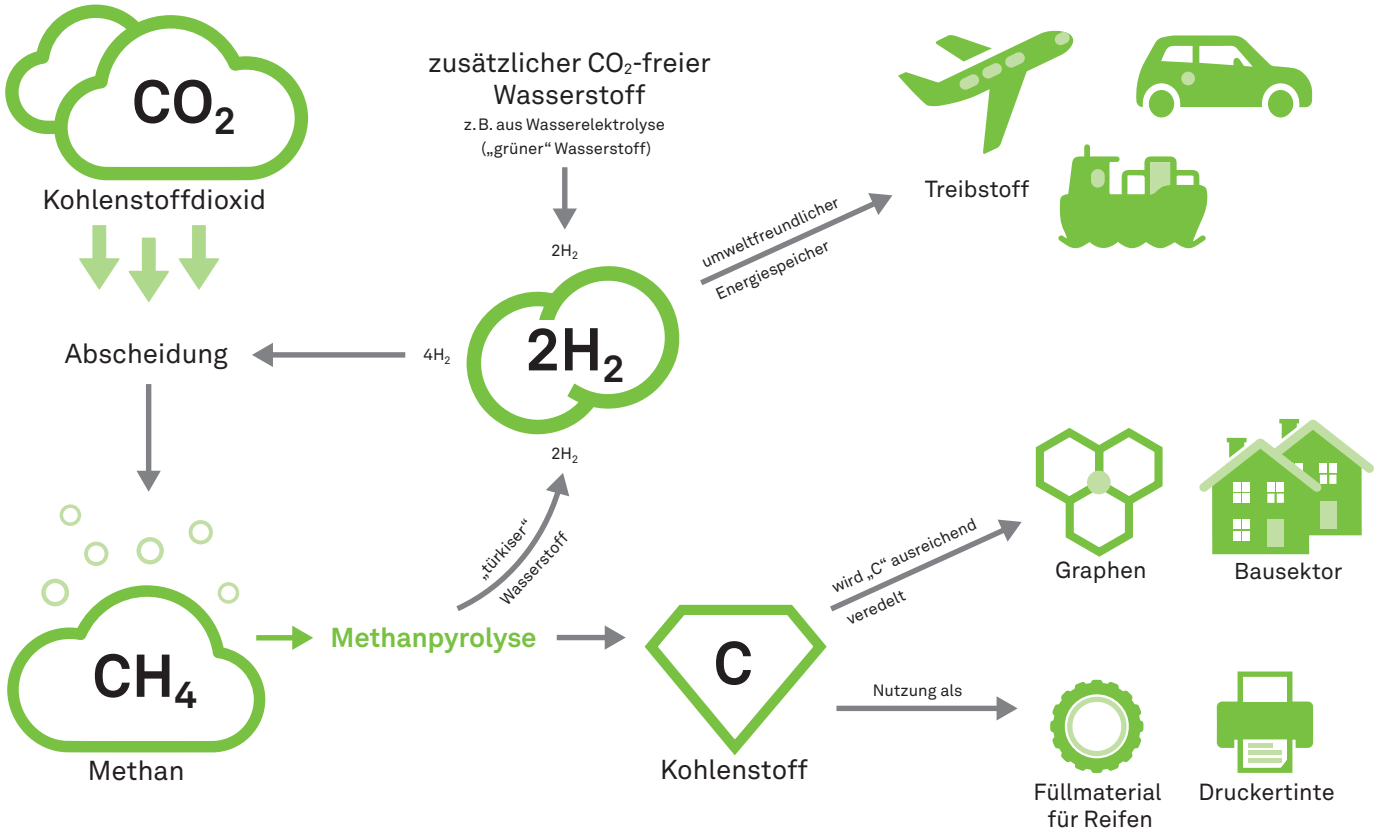
Die Herausforderung

Um die Erderwärmung auf 1,5 °C zu begrenzen, reicht es voraussichtlich nicht mehr, die CO₂-Emissionen zu senken: Es muss auch CO₂ aus der Atmosphäre entfernt werden.

Der Ansatz

Prof. David W. Agar forscht an einer chemischen Methode, mit der CO₂ nicht nur aus der Luft gezogen, sondern im Anschluss sogar weiterverwendet werden kann.

Das Verfahren Methanpyrolyse



Sobald das CO₂ aus der Luft abgeschieden wird, lässt Prof. Agar es mit Wasserstoff zu Methan reagieren. Im Anschluss wird der Kohlenstoff zu Feststoff verwandelt.

CO₂, das bei der Verbrennung anfällt, haben wir ja vorher aus der Luft gefiltert. Aber letztlich wollen wir ja eine negative CO₂-Bilanz erreichen.“ Eine Möglichkeit wäre, das Methan der chemischen Industrie zur Verfügung zu stellen. Hier dient es als Ausgangsstoff für viele chemische Verbindungen. „Doch auch diese würden – ähnlich wie Biomasse – irgendwann wieder zersetzt, und das CO₂ würde erneut freigesetzt“, beschreibt Agar.

Endlagerung oder Weiterverarbeitung?

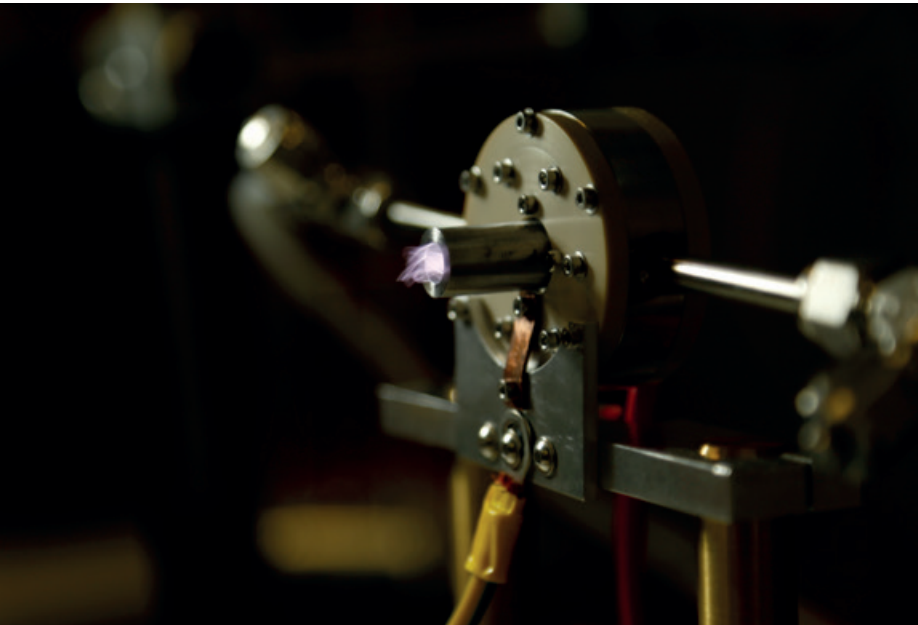
Für eine langfristige Lösung hält er daher geologische Verfahren. Diese haben das Ziel, CO₂ aus der Luft dauerhaft im Boden zu lagern. In diesem Fall müsste es nicht unbedingt zunächst zu Methan weiterverarbeitet werden. Einige Technologien, bei denen CO₂ mit hohem

Druck in unterirdische Lagerstätten wie beispielsweise alte Gasfelder gepresst wird, bergen Risiken, darunter die Gefahr, dass das CO₂ wieder entweicht oder dass durch Druckveränderungen Erdbeben ausgelöst werden. In Deutschland sind solche Verfahren daher nicht mehr im Gespräch. Eine andere Möglichkeit ist, CO₂ in poröse Basaltfelsen einzuleiten. Dieses Gestein reagiert mit dem CO₂ zu Karbonaten, also Mineralien. Die Reaktion läuft langsam ab, bietet aber eine sichere und dauerhafte Form der Lagerung.

Agar selbst verfolgt aber einen anderen Ansatz. Sein Ideal: Das CO₂ soll nicht nur aus der Atmosphäre entfernt und möglichst risikoarm gelagert werden – alle Komponenten sollen sinnvoll genutzt werden. Dazu arbeitet er an einem Verfahren namens Methanpyrolyse: „Wir wollen aus dem Methan, das wir bei der

CO₂-Abscheidung aus der Luft gewonnen haben, Wasserstoff und elementaren Kohlenstoff machen“, erklärt er. Aus einem Molekül CH₄ werden dabei ein C (Kohlenstoff) und zwei H₂ (Wasserstoff). Der Wasserstoff kann als umweltfreundlicher Energiespeicher beispielsweise als Treibstoff für Wasserstoffautos, Flugzeuge oder Schiffe genutzt werden. Alternativ – und hier schließt sich der Kreis – lässt er sich im ersten Schritt, der CO₂-Abscheidung, erneut dazu nutzen, CO₂ zu Methan reagieren zu lassen.

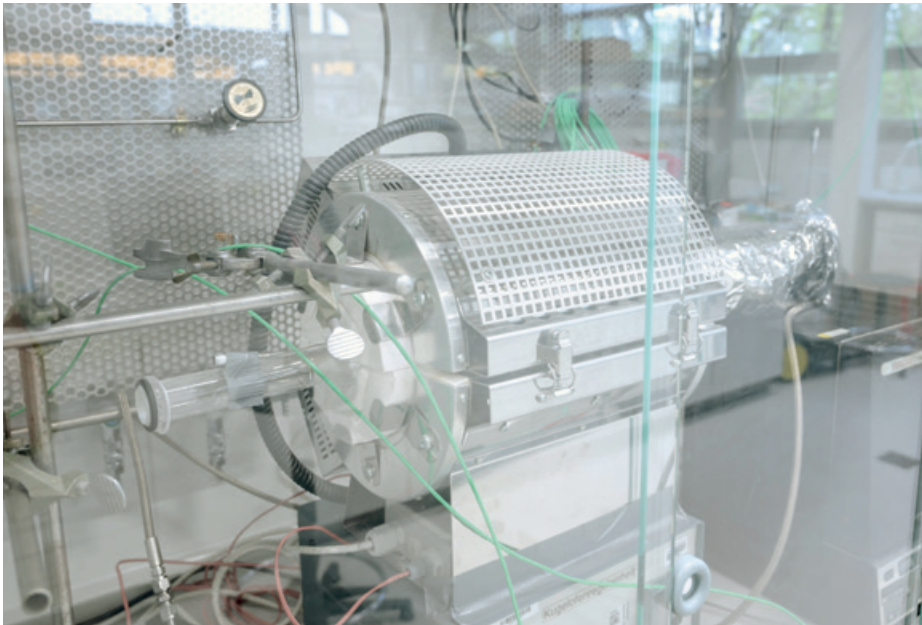
Auch der Kohlenstoff hat potenziell zahlreiche Verwendungsmöglichkeiten, zum Beispiel als Pigment in Druckertinte. „Im Moment nutzt ihn vorwiegend die Reifenindustrie als Füllmaterial“, erzählt Agar. „Aber hier sind die Mengen begrenzt.“ Sollte es gelingen, den Kohlenstoff ausreichend zu veredeln, stünden auch höherwertige Anwendungsbe-



Wird das Methan in einem Plasmabogen aus elektrischer Energie erhitzt, lässt es sich spalten, ohne dass sich dabei Kohlenstoff ablagert. Energieeffizient ist das Verfahren allerdings noch nicht.



Neben dem gasförmigen Wasserstoff bleibt bei der Methanpyrolyse Kohlenstoff zurück. Wie dieser weiterverwertet wird, entscheidet mit darüber, ob sich das Verfahren rentiert.



Diese Anlage dient in Prof. Agars Labor dazu, Methan bei Temperaturen von mehr als 1000 °C in Kohlenstoff und Wasserstoff zu zerlegen.

reiche offen. „Interessant wäre es, aus dem gewonnenen Kohlenstoff Graphen herzustellen, das dünnste Material der Welt, das aus einer einzigen Schicht miteinander verknüpfter Kohlenstoffatome besteht“, sagt Agar. Graphen ist 200 Mal stärker als Stahl, flexibel und kann als Leiter für Wärme und Elektrizität eingesetzt werden. „Denkbar wären auch Kohlenstofffasern, die zum Beispiel im Bausektor verwendet werden.“

Wenn Kohlenstoff zum Problem wird

Doch solche Anwendungen liegen weit in der Zukunft. Zunächst gilt es, zahlreiche Hindernisse bei der Methanpyrolyse zu überwinden. Würde man Methan unter normalen Bedingungen verbrennen, würde es mit dem Luftsauerstoff zu Wasser und Kohlendioxid reagieren. Das darf bei der Pyrolyse nicht passieren. „Sobald Sauerstoff im Spiel ist, hat man verloren“, sagt Agar. „Wir versuchen daher, das Methan in Abwesenheit von Sauerstoff zu zersetzen.“ Damit sich das CH₄-Molekül in seine Bestandteile Kohlenstoff und Wasserstoff spalten lässt, sind Temperaturen oberhalb von 1000°C erforderlich.

Ein Problem dabei: Während der entstehende Wasserstoff als Gas aufsteigt, lagert sich der Kohlenstoff ab – und zwar ausgerechnet an der heißesten Stelle, der Wand der Rohre. Die entsprechenden Anlagen sind also bald verstopft und durch den Kohlenstoffbelag an den Wänden verringert sich der mögliche Wärmeeintrag. Agar und sein Team verfolgen verschiedene Lösungsansätze für dieses Problem. In einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekt gemeinsam mit BASF haben die Forscher*innen einen Reaktor mit einem sogenannten Kohlenstoffwanderbett entwickelt. Hier rieselt kontinuierlich Kohle im Reaktor herunter, an die sich der neu entstehende Kohlenstoff anlagern kann. „So wird der Kohlenstoff abtransportiert und setzt sich nicht an den Wänden ab“, erläutert Agar.

Ein zweiter Lösungsansatz zielt darauf, die Wände gleich ganz zu vermeiden. Statt die Hitze über die Wände zu vermitteln, erzeugt man einen Lichtbogen, also ein aus elektrischer Energie gespeistes Plasma, in dem die Spaltung des Methans stattfindet. „Dieses Verfahren ist flexibel einsetzbar und lässt sich schnell hoch- und runterfahren“,

sagt Agar. Der Nachteil ist allerdings, dass es bisher noch sehr energieaufwendig ist und eine schlechte Effizienz hat. Aus wissenschaftlichem Interesse widmet sich Agar zusätzlich einem dritten Ansatz: „Wir spülen die Wände unseres Reaktors kontinuierlich mit einem Flüssigkeitsfilm aus flüssigem Metall“, berichtet er. Dadurch fließt der Kohlenstoff mit dem Metall ab, die Wände bleiben frei. „Das funktioniert ähnlich wie beim Kohlenstoffbett, nur mit Flüssigkeit statt mit Feststoff. Das hat zum Beispiel Vorteile für den Wärmehaushalt“, so Agar. „In beiden Fällen ist es gut, dass Kohlenstoff und Wasserstoff in unterschiedliche Richtungen den Reaktor verlassen, sodass es keine Rückreaktionen gibt.“

Was ist möglich, was rentabel?

Wirtschaftlich rentabel ist bislang noch keiner der Ansätze. Im industriellen Maßstab wird Wasserstoff bisher vor allem aus fossilem Erdgas durch Umsetzung mit Wasserdampf gewonnen. Da bei der Erzeugung dieses sogenannten „grauen“ Wasserstoffs CO₂ freigesetzt wird, trägt er weiter zur Klimaproblema-

tik bei. Doch die Produktion ist so preiswert, dass sie andere, klimafreundliche Technologien bislang verdrängt. Alternativen wären der sogenannte „blaue“ Wasserstoff, der zwar ebenso erzeugt wird wie „grauer“ Wasserstoff, bei dem aber das entstehende CO₂ aufgefangen und gespeichert wird, sodass es nicht in die Atmosphäre gelangt, und der „grüne“ Wasserstoff, der durch die Elektrolyse von Wasser mit erneuerbarem Strom hergestellt wird und CO₂-frei ist.

„Solange man aber CO₂-Ausstoß nicht finanziell bestraft, sind diese Technologien nicht konkurrenzfähig“, sagt Agar.

Den Wasserstoff aus Methanpyrolyse, an dem er forscht, bezeichnet man als „türkisen“ Wasserstoff. „Wie rentabel dieses Verfahren ist, hängt auch davon ab, was man mit dem anfallenden Kohlenstoff macht“, erklärt er. Sollte es tatsächlich gelingen, hochwertige Anwendungsmöglichkeiten zu finden,

würde dies die Wirtschaftlichkeit deutlich verbessern. Derzeit ist der Kohlenstoff, der bei der Pyrolyse entsteht, allerdings noch zu uneinheitlich. „Das ist aber eher ein Forschungsgebiet der Werkstofftechnik. Wir liefern nur den Kohlenstoff“, sagt Agar.

Den Wasserstoff selbst sieht Agar vor allem als Hilfsmittel auf dem Weg zu einer umweltfreundlicheren Energieversorgung. „Der Wasserstoff ist kein Allheilmittel“, sagt er. „Es ist eine gute Möglichkeit, bei erneuerbaren Energien Nachfrage und Angebot auszugleichen und eine längerfristige Speicherung zu ermöglichen.“ Wasserstoffautos hingegen seien gegenüber Elektroautos zu ineffizient. Anders verhält es sich aus seiner Sicht mit Flugzeugen und Schiffen, die umweltfreundlichen Wasserstoff als Treibstoff nutzen. „Durch die langen zurückzulegenden Strecken sind wir hier auf die chemische Energiespeicherung angewiesen. In diesem Fall könnte Wasserstoff fossile Brennstoffe ersetzen.“

Durch die Kombination von CO₂-Abscheidung und Methanpyrolyse ist der von Agar erzeugte Wasserstoff nicht nur CO₂-neutral, sondern kann tatsächlich zum Ideal einer negativen CO₂-Bilanz beitragen. Agar selbst bezeichnet sein Verfahren als Übergangstechnologie: „Wir hoffen, damit einen Beitrag zum Umstieg auf umweltfreundliche Technologieformen zu leisten.“ Damit sich neue Technologien lohnen, seien aber zusätzlich zu wissenschaftlichen Fortschritten vor allem politische Maßnahmen notwendig. Vor allem der Preis für CO₂-Zertifikate sei eine wichtige Stellschraube. „Wir sind schon über den Punkt hinaus, wo wir einfach durch Einschränkungen der Emissionen unsere Klimaziele erreichen. Wir müssen aktiv gegen das CO₂ in der Atmosphäre arbeiten“, sagt Agar. „Unsere Technologien können einen Baustein dazu liefern.“

Elena Bernard

Unter Höchstspannung

Mit dem Forschungszentrum HGÜ steuert die TU Dortmund einen wichtigen Baustein zur deutschen Energiewende bei: Dort untersuchen und entwickeln Forscher*innen Bauteile und Komponenten, die den sicheren Transport riesiger grüner Strommengen ermöglichen sollen.



„Unsere Innovationen können dazu beitragen, das Netz für regenerativen Strom sowohl ökonomischer als auch ökologischer zu betreiben.“

Prof. Frank Jenau



Prof. Frank Jenau ist seit 2009 Professor für Hochspannungstechnik an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Dortmund. Zwischen 1989 und 1994 studierte er Elektrotechnik in Dortmund, im Anschluss promovierte er auf dem Gebiet der optischen Messtechnik an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus. In den Jahren 2000 bis 2009 war er für verschiedene industrielle Unternehmen in Deutschland, Frankreich und China auf den Gebieten der Hochspannungstechnik und der nichtkonventionellen elektrischen Messtechnik tätig. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen der Betriebsmitteltechnologie für Gleich- und Wechselspannungsanwendungen sowie der Hochspannungsmesstechnik.

In Kürze

Die Herausforderung

Für die Energiewende müssen große Mengen Strom, die vor allem offshore in Nord- und Ostsee von Windkraftanlagen erzeugt werden, in andere Regionen Deutschlands transportiert werden. Dafür muss ein neues Gleichstromnetz aufgebaut werden, das hohe Stromstärken und Spannungen aushalten muss.

Die Forschung

Prof. Frank Jenau stellt Betriebsmittel und Komponenten auf den Prüfstand, die für sichere und leistungsfähige Hochspannungsstromnetze der Zukunft benötigt werden.

An der Emil-Figge-Straße am Campus Nord der TU Dortmund stehen Solarmodule, die den erzeugten Solarstrom in einen Container leiten. Darin steht ICARUS, der Prototyp eines zukünftigen Rechenzentrums der Fakultät für Mathematik. Die Solarmodule versorgen einen Supercomputer mit Energie aus High-End-Photovoltaik. Dabei arbeiten sie mit kleinsten Strommengen und minimalsten Spannungen.

Wenige Meter hinter ICARUS erhebt sich ein 25 Meter hoher Quader mit einer Grundfläche von 35 mal 25 Metern: der HGÜ-Forschungsbau, wobei das Kürzel HGÜ für Hochspannungsgleichstromübertragung steht. Hier arbeitet das Team um Prof. Frank Jenau von der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik ebenfalls an Aspekten der Energiewende, allerdings in ganz anderen Dimensionen: Im Testzentrum und im angrenzenden Freiflächenprüfstand werden mehr als eine Millionen Volt Spannung angelegt. In Experimenten schlagen Blitze von drei bis vier Millionen Volt in Bauteile ein, die die Forscher*innen testen.

Deutschlandweit einzigartige Forschungsumgebung

Das HGÜ-Testzentrum ist bereits von der A 40 aus zu sehen, der Hauptverkehrsschlagader des Ruhrgebiets. „Es bietet einzigartige Möglichkeiten, wie sie deutschlandweit kein zweites Mal vorkommen“, sagt Prof. Jenau. Im Februar 2018 wurde das neu gebaute Zentrum an die Professur für Hochspannungstechnik der TU Dortmund übergeben. Seitdem läuft hier die Forschung auf Hochtouren: Die Forschenden untersuchen dort Prüfmuster und in der Praxis verwendete Betriebsmittel von Gleichstromkabeln und weiteren Komponenten.

Politische Entscheidungen zur Energiewende unterstreichen die Bedeutung der Forschung am HGÜ: Aus der Atomkraft steigt Deutschland bis Ende 2022 komplett aus, bei Kohlekraftwerken soll die Energieerzeugung spätestens 2038

enden. In den kommenden Jahren müssen daher immer größere Strommengen, die vor allem offshore in Nord- und Ostsee von Windkraftanlagen erzeugt werden, zu den Verbraucher*innen in der Mitte und dem Süden Deutschlands transportiert werden. Dort ersetzen sie den Strom, den bislang vor allem Atomkraftwerke, aber auch fossil gefeuerte Kraftwerke erzeugt haben: Für den sicheren, wirtschaftlichen und unterbrechungsfreien Transport des Ökostroms wird ein Gleichstromnetz aufgebaut. Nur dieses gewährleistet, dass die Energie mit minimalen Verlusten von Nord nach Süd fließt. Weil es aber riesige Mengen sind, fallen die Kabel entsprechend groß dimensioniert aus, dadurch steigen die Volt- und Ampere-Zahlen.

Bislang ist bei der Höchstspannungstechnik auf europäischen Masten in der Regel bei 420.000 Volt Schluss. In den zukünftigen Gleichstromkabeln soll Ökostrom mit bis zu 500.000 Volt fließen. Zudem sollen die Kabel über weite Strecken in der Erde verschwinden – die Politik gab vor allem Bürgerprotesten nach, die sich gegen neue sichtbare Hochspannungstrassen wenden.

„Um diese Herausforderungen zu bewältigen, braucht es weitere Forschung. Die experimentellen Arbeiten hierzu erfordern eine geeignete Prüfinfrastruktur, bestehend aus Anlagen und einer passenden Prüfumgebung“, sagt Joachim Berns, der als Prüffeld-Ingenieur maßgeblich im HGÜ mitarbeitet. Dort stehen beispielsweise Transformatoren, Kabel, Durchführungen und Isolatoren auf dem Prüfstand der Forschung, alles Betriebsmittel für den Stromtransport in Hochspannungs-Gleichstromkabeln. „Unsere Erkenntnisse fließen in die Entwicklung neuer Komponenten ein. Mit denen können wir die HGÜ-Betriebsmittel optimieren“, sagt Prof. Jenau. „Unsere Innovationen können dazu beitragen, das Netz für regenerativen Strom sowohl ökonomischer als auch ökologischer zu betreiben.“

Ein Forschungsschwerpunkt des Testzentrums an der TU Dortmund ist das Prüfen und Bewerten von kunststoffisolierten Kabeln für den Einsatz im HGÜ-Netz der Zukunft. Untersucht wird, ob innovative Materialien und Bestandteile für HGÜ-Kabel den Belastungen während des Einsatzes im Netz langfristig

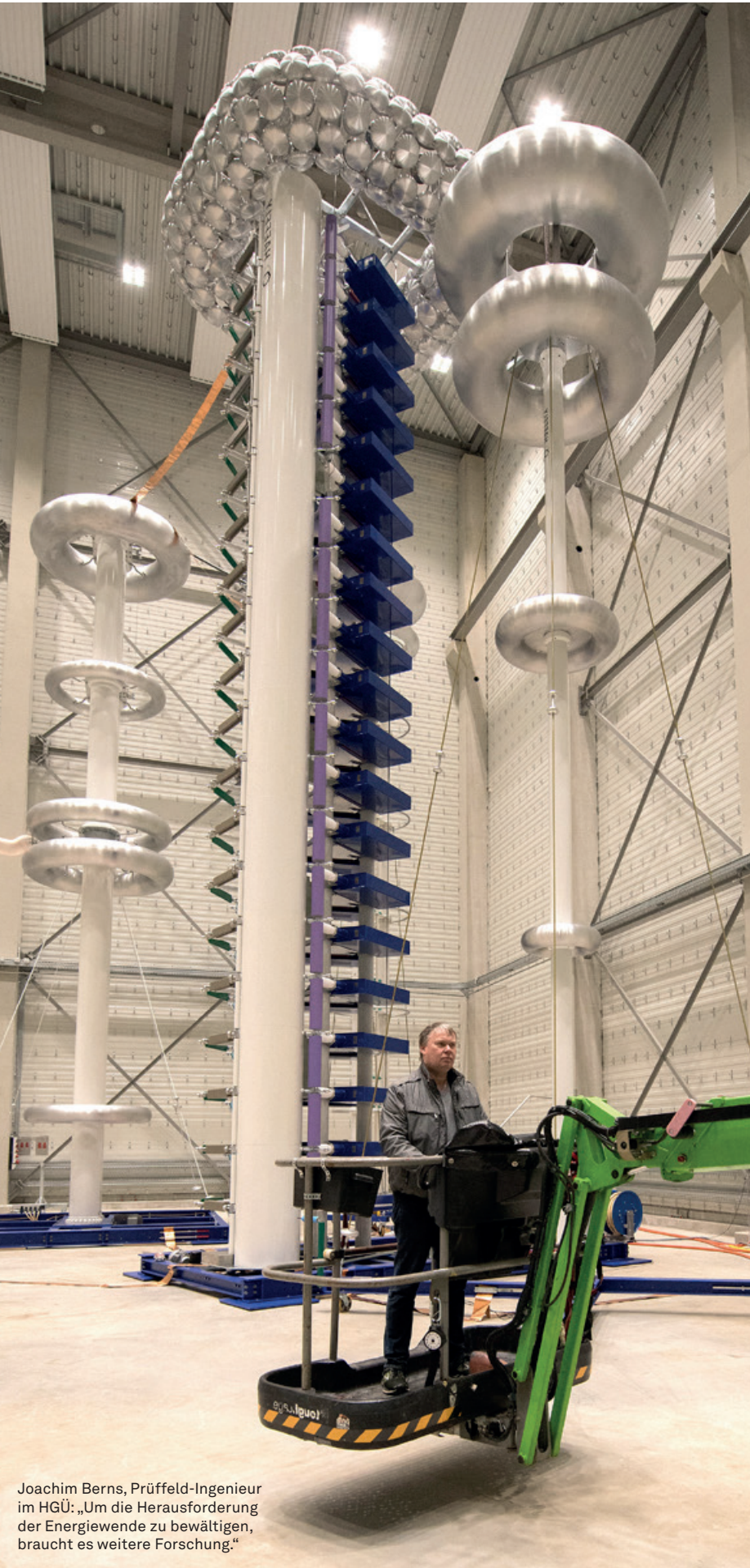
standhalten. Dafür wurde die Prüfinfrastruktur seit der Eröffnung über mehrere Forschungsprojekte hinweg erweitert, um die realen Belastungen der Kabelisolierung im Betrieb nachbilden zu können.

Überspannungen von bis zu vier Millionen Volt

Um die Betriebsspannung im Gleichstromnetz zu simulieren, setzen die Forscher*innen im HGÜ eine Hochspannungsquelle ein, die an ihrer Spitze in über zwölf Metern Höhe eine Gleichspannung von bis zu 1,2 Millionen Volt (MV) erzeugen kann. Diese hohen Spannungen sind notwendig, um die Kabel unter Extrembedingungen und für zukünftige Anwendungen zu prüfen. Zusätzlich ermöglicht ein induktives Heizsystem, die Kabel währenddessen auf Betriebstemperatur zu bringen, sodass auch die reale Belastung durch Hitze untersucht werden kann. Die neueste Erweiterung ist ein Impulsgenerator, der Überspannungen von bis zu vier Millionen Volt erzeugen kann. Diese

Rechenzentrum ICARUS mit eigener Photovoltaikanlage im Vordergrund, HGÜ-Testzentrum im Hintergrund: In beiden Anlagen erforschen Wissenschaftler*innen Bausteine für die Energiewende – aber in ganz unterschiedlichen Dimensionen.





Joachim Berns, Prüffeld-Ingenieur im HGÜ: „Um die Herausforderung der Energiewende zu bewältigen, braucht es weitere Forschung.“

liegen aber nur für den Bruchteil einer Sekunde am Kabel an. Solche kurzen Spannungsimpulse treten in der Praxis zum Beispiel bei Blitzeinschlägen oder beim Ein- und Ausschalten der Kabel auf. Für die Kabelprüfungen werden weitere Komponenten eingesetzt, die testen, wie zuverlässig die Isolierung des Kabels ist, wenn dieses gleichzeitig mit der Gleichspannung im Normalbetrieb und einer Überspannung durch einen Schaltvorgang oder Blitzeinschlag belastet wird.

„In der Praxis altern die Isolierungen der Kabel, wenn sie dauerhaft belastet werden“, berichtet Prof. Jenau. „Insbesondere Überspannungen stellen eine besondere Belastung für die Kabel dar.“ Die Alterung kann über Jahre dazu führen, dass die Kabelisolierung vollständig versagt. Dann entstehen große Kurzschlussströme. Die Folge ist, dass der entsprechende Leitungsabschnitt im Stromnetz automatisiert notabgeschaltet wird und der Fehler aufwändig und kostspielig lokalisiert und behoben werden muss. Um diesen Worst Case – den Ausfall einer Kabelstrecke durch gealterte Isolierung – zu verhindern, überwachen Netzbetreiber die fortschreitende Materialalterung bei versorgungskritischen Komponenten. So kann der optimale Zeitpunkt zum Abschalten und Reparieren eines Kabelabschnittes geplant werden, ohne dass es zu einem Stromausfall durch plötzliches Kabelversagen kommt.

Auf der Suche nach Schwachstellen

Um festzustellen, ob Isolierungen gealtert oder beschädigt sind, suchen die Forscher*innen nach Teilentladungen. Dies sind kleine Entladungen in Form von kurzen Blitzen, die allmählich die Isolierung zerstören. Je größer eine Fehlstelle ist, desto größer fallen die gemessenen Teilentladungen aus und die Zersetzung der Isolierung wird weiter beschleunigt.

Gegenstand der aktuellen Forschung im HGÜ-Testzentrum ist die Untersuchung von Teilentladungen im laufen-

den Betrieb, also wenn die Kabel zum Zeitpunkt der Messung mit hohen Strömen und Spannungen belastet sind. Die Forscher*innen konzentrieren sich dabei gezielt auf Schwachstellen von Kabelnetzen, die insbesondere an Verbindungsstücken zwischen zwei Kabeln oder an Verbindungsstücken zwischen Kabeln und anderen Betriebsmitteln wie etwa Transformatoren zu finden sind. Dabei handelt es sich oftmals um Steckverbindungen mit Feststoffisolierungen. Diese haben einen Nachteil: Häufige und fehlerhafte Steckvorgänge tragen dazu bei, dass das Material altert, wodurch es vermehrt zu Teilentladungen kommt.

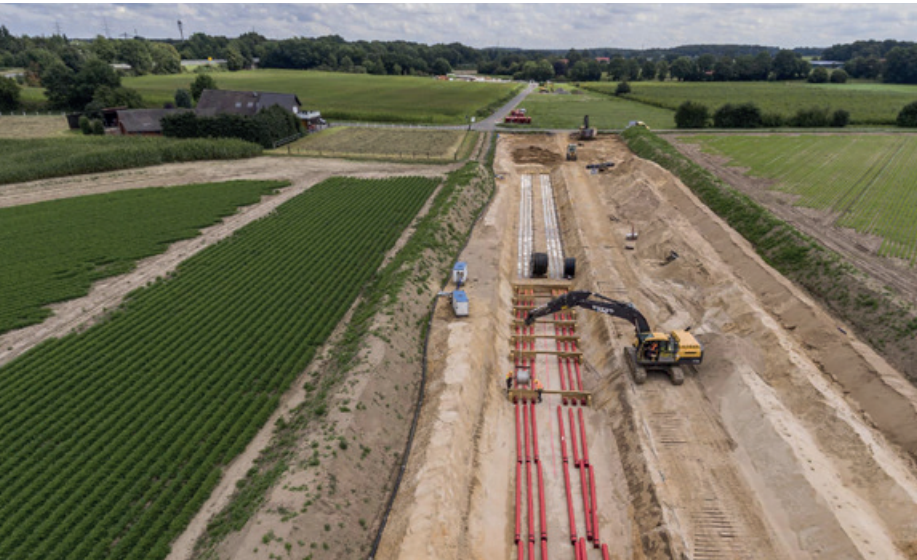
Schlüsselfaktor Isoliergas

Abhilfe können Isoliergase schaffen. Diese Isolierungstechnik ist weitestgehend „selbstheilend“: Nach einer einmaligen Teilentladung erholt sich das Gas und kann anschließend wieder vollständig isolieren. Da luftisolierte Betriebsmittel aufgrund der geringeren Isolierfähigkeit im Vergleich zu feststoffisolierten Betriebsmitteln sehr groß sind, sind in den vergangenen Jahrzehnten gasisolierte Anlagen mit Schwefelhexafluorid (SF_6) entwickelt und im Betrieb erprobt worden. Diese sind wesentlich kleiner als luftisolierte Anlagen, da SF_6 eine größere Isolierfähigkeit besitzt. Damit können gasisolierte Anlagen auch in dicht besiedelten Städten montiert werden.

Einen großen Nachteil hat das Gas jedoch: Schwefelhexafluorid ist nämlich das bislang stärkste bekannte Treibhausgas mit einem Global Warming Potential von 22.800. „Dies bedeutet, dass eine Tonne SF_6 genauso großen Einfluss auf den Klimawandel hat wie 22.800 Tonnen Kohlenstoffdioxid“, erklärt Joachim Berns. Da es jedoch unvermeidlich ist, dass in den Anlagen kleine Anteile des Gases durch Leckagen in die Atmosphäre entweichen, suchen Wissenschaftler*innen nach klimafreundlichen Alternativen. Kommerziell erhältliche Gase müssen für die Anwendung in HGÜ-Betriebsmitteln



Montage von schwimmenden Windrädern vor der Greifswalder Küste: Regenerativer Strom wird in Deutschland vor allem offshore in der Nord- und Ostsee produziert.



Dieser Strom muss vom Norden in den Süden transportiert werden – dafür werden riesige Stromtrassen gebaut, wie diese Erdtrasse bei Borken in Nordrhein-Westfalen.

noch erprobt werden. Neben der Klimafreundlichkeit sind vorrangig auch die Isolierfähigkeit und die Handhabung von Interesse. Die Forscher*innen berücksichtigten dabei auch weitere Umweltaspekte, die Verfügbarkeit und auch Wirtschaftlichkeit, um im Prozess der Energiewende die optimale Lösung für Netzbetreiber, herstellende Unternehmen und Verbraucher*innen zu finden.

Das HGÜ-Testzentrum plant im Rahmen verschiedener Projekte mit Partnern weitere Forschungsthemen im Bereich

der Betriebsmittelloptimierung für das Netz und bietet so die geeignete Infrastruktur, um die Energieversorgung der Zukunft aktiv voranzubringen.

Martin Rothenberg



Gegen das Versinken der Reiskammer Vietnams

Im Mekongdelta in Vietnam werden Nahrungsmittel für rund 200 Millionen Menschen angebaut. Doch der Klimawandel bedroht die Region: Der steigende Meeresspiegel und extreme Wetterereignisse wie Dürren oder Taifune führen zu Trinkwasserknappheit und Ernteausfällen. Prof. Nguyen Xuan Thinh erforscht, wie Land und Wasser nachhaltiger genutzt werden können.

„Wenn wir nichts ändern, wird das Mekongdelta einfach vom Meer verschluckt.“

Prof. Nguyen Xuan Thinh



Prof. Nguyen Xuan Thinh ist seit 2011 Professor für raumbezogene Informationsverarbeitung und Modellbildung an der Fakultät Raumplanung. Er studierte Mathematik an der Technischen Universität Dresden und promovierte dort zu Computer-Analytik und Computeralgebra. 2005 habilitierte er an der Universität Rostock und war im Anschluss Privatdozent für Geodäsie und Geoinformatik. Seit 2012 ist er Gastprofessor an der China University of Mining and Technology. An der TU Dortmund untersucht er, wie raumbezogene Daten analysiert und räumliche Systeme modelliert werden können: Seine Forschungsschwerpunkte liegen zum Beispiel in der Geoinformatik, in der Fernerkundung oder in der Modellierung auf Basis geografischer Informationssysteme.

Den Süden Vietnams durchzieht ein Labyrinth aus Flüssen, Sümpfen und Kanälen: das Mekongdelta. Bevor der Mekong in das Südchinesische Meer mündet, verzweigt er sich hier in zahlreiche, zum Teil miteinander verbundene Flussarme. Das fruchtbare Gebiet ist Lebensraum für 17,3 Millionen Menschen – und ernährt rund 200 Millionen Menschen in ganz Südostasien. Weil vor allem Reis angebaut wird, wird das Mekongdelta auch die „Reisschüssel Vietnams“ genannt.

Doch das Mekongdelta ist vom Klimawandel so stark betroffen wie nur wenige andere Gebiete. Die 720 Kilometer lange Küste macht die Region verwundbar, schützende Mangrovenwälder wurden an vielen Stellen abgeholzt. Die Folgen: Naturkatastrophen wie Taifune, Überschwemmungen und anhaltende Dürreperioden. Die größte Stadt des Mekongdeltas, Can Tho, und neun der zwölf Provinzen liegen weniger als einen Meter über dem Meeresspiegel. Steigt dieser an, lässt sich das Mekongdelta kaum mit Dämmen und Wehren absichern. Neben dem Klimawandel ist auch die industrielle Nutzung des Mekongs ein Problem: Wasserkraftwerke in Ländern wie China oder Laos verhindern, dass kleine Stein- und Sandpartikel mit dem Fluss nach Vietnam gelangen und sich dort ablagern können. Ohne diese

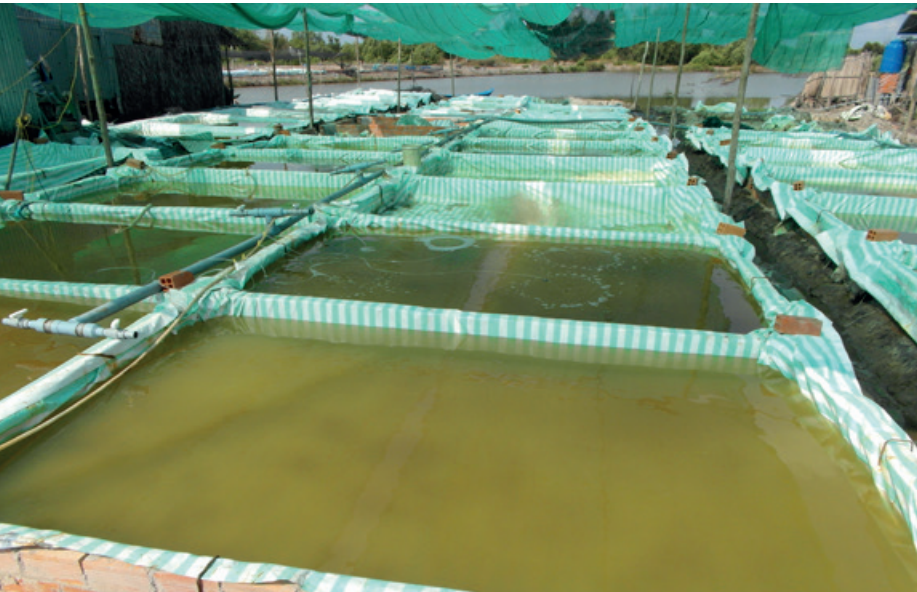
Sedimentablagerungen werden immer mehr Küstenabschnitte und Flussufer weggespült, an vielen Stellen bis zu 50 Metern weit.

„Meeresspiegelanstieg, Landabsenkung und lange Trockenperioden führen dazu, dass große Mengen Salzwasser in das Mekongdelta eindringen“, sagt Prof. Nguyen Xuan Thinh von der Fakultät Raumplanung der Technischen Universität Dortmund. Im Jahr 2016 zum Beispiel hat das Salzwasser die Hälfte der 2,2 Millionen Hektar Anbaufläche erreicht, die Ernten zerstört und die Trinkwasserquellen kontaminiert. „Es ist dringend notwendig, Lösungen für das Mekongdelta zu entwickeln. Sonst ist die Existenz des ganzen Gebiets und der Lebensraum für Millionen von Menschen gefährdet“, so Thinh.

Das BMBF fördert das Forschungsprojekt

Thinh untersucht im Projekt ViWaT-Planning, welche Folgen der Klimawandel für das Mekongdelta hat und wie geeignete Strategien für eine möglichst nachhaltige Wasser- und Landnutzung aussehen können. Dafür arbeiten die Wissenschaftler*innen der TU Dortmund mit anderen deutschen Forschungsinstitutionen sowie mit Partner*innen aus der Industrie und aus Vietnam zusammen. ViWaT-Planning wird von der Ruhr-Universität Bochum koordiniert und ist ein unabhängiges Teilprojekt im Verbundprojekt ViWaT-Mekong. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert ViWaT-Mekong im Programm „Client II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen“ noch bis Ende 2021. Rund zwei Millionen Euro gehen dabei an ViWaT-Planning, weitere Teilprojekte sind ViWaT-Engineering und ViWaT-Operation.

Zusammen mit seiner Arbeitsgruppe vom Fachgebiet Raumbezogene Informationsverarbeitung und Modellbildung ist Thinh dafür zuständig, herauszufinden, wie die Menschen das Land im Mekongdelta bewirtschaften und wie alternative Szenarien aussehen kön-



Oben: Mangrovenwälder schützen vor Wind, Wellen und Bodenerosion. Doch an vielen Stellen im Mekongdelta wurden sie abgeholzt, wodurch Küstengebiete verwundbar geworden sind.
Unten: Viele Bereiche des Deltas sind überfischt – in Aquakulturen könnte das Meerwasser hingegen als Ressource genutzt werden.

In Kürze

Die Methode

Prof. Nguyen Xuan Thinh analysiert Satellitenbilder, um herauszufinden, wie die Menschen das Land im Mekongdelta bewirtschaften und wie stark einzelne Bereiche von einem zukünftigen Anstieg des Meeresspiegels betroffen sein werden.

Das Ziel

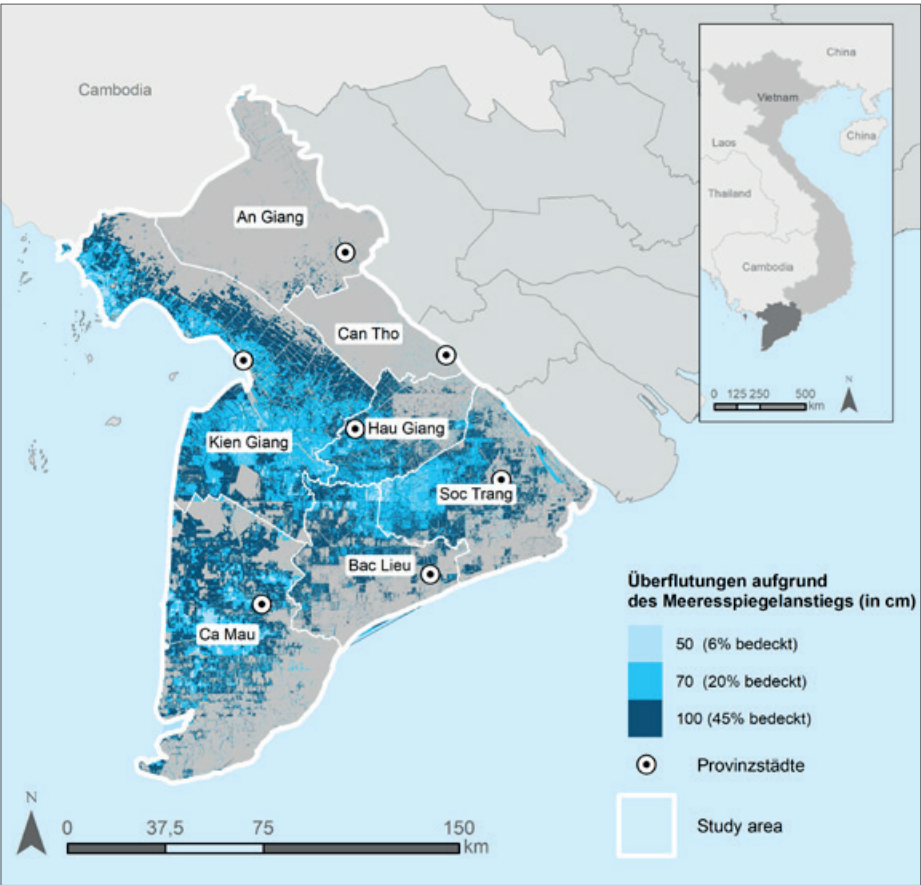
Auf Basis der Geodaten kann die Land- und Wassernutzung in der Region nachhaltig geplant und umgestaltet werden.

nen. „Wir kartieren die wasserrelevante Landnutzung des Mekongdeltas und speichern alle Informationen in einer Geodatenbank. Diese Daten bilden später die Grundlage für einen regionalen Landnutzungsplan“, sagt Thinh.

Dazu analysieren die Wissenschaftler*innen vor allem Landsat- und Sentinel-Satellitenbilder. Landsat-Erdbesobachtungssatelliten werden von der US-amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA betrieben, Sentinel-Satelliten von

der Europäischen Weltraumorganisation ESA. Neben optischen Daten liefern sie auch Radardaten – dafür tastet der Satellit die Erdoberfläche mit elektromagnetischen Wellen ab und erzeugt eine dreidimensionale Darstellung des Geländes.

Schon in der Vorbereitung des Projekts konnten Thinh und sein Team so zum Beispiel zeigen, wie viel Land tatsächlich weggespült wird: Das Mekongdelta verliert pro Jahr etwa 450 Hektar – also



Anhand von Satellitendaten wurde im Mai 2017 im Forschungsprojekt ViWaT-Planning errechnet, welche Gebiete im Mekongdelta besonders stark vom Anstieg des Meeresspiegels betroffen sein könnten.

4,5 Quadratkilometer – Land durch Erosion. „Bisher mussten die vietnamesischen Behörden solche Messungen manuell durchführen. Unsere Methode ist nicht nur genauer, sondern auch deutlich schneller“, sagt Thinh.

Satellitenbilder liefern ein genaues Bild der Landnutzung

Mithilfe der Satellitenbilder können die Forscher*innen herausfinden, welche Nahrungsmittel wo und zu welcher Jahreszeit produziert werden. Neben dem Reisanbau trägt das Mekongdelta vor allem zur Aquakultur für Fisch oder Garnelen und zur Obst- und Gemüseproduktion bei. Zwar haben bislang die einzelnen Provinzen diese Informationen bereits zur Verfügung gestellt, die Daten beziehen sich allerdings auf unterschiedliche Zeiträume und lassen

sich nicht gut vergleichen. Weil Thinh und sein Team mit Satellitenbildern arbeiten, sind sie in der Lage, aktuelle und vergleichbare Informationen zu liefern.

Die Analyse funktioniert computergestützt und wird durch Feldforschung vor Ort ergänzt: etwa durch mit GPS-Koordinaten versehene Fotos oder Drohnenaufnahmen. Diese Daten dienen als Abgleich für die Ergebnisse, die auf der Analyse der Satellitenbilder basieren. Und sie werden als Trainingspixel in das Analyseprogramm eingespeist, das so lernt, wie es die Daten der Satellitenbilder interpretieren muss.

„Wir setzen die Kartierung ein, um mögliche Szenarien für die Landnutzung aufzuzeigen“, sagt Thinh. „Soll zum Beispiel an einem Standort Reis angebaut werden, können die Entscheidungsträger*innen vor Ort auf unsere Forschung zurückgreifen. Die

Geodaten zeigen dann etwa, wie groß die Gefahr ist, dass Meerwasser in diesen Standort eindringt – und wie der Standort nachhaltiger genutzt werden könnte.“

Ein großes Problem im Mekongdelta ist die fehlende Regionalplanung. Es gibt viele einzelne Pläne in den jeweiligen Provinzen, ohne sie in eine Gesamtplanung zu integrieren. „Beschließt eine Provinz beispielsweise, an einer Stelle Garnelen statt Reis anzubauen, muss sie dafür Salzwasser einfließen lassen. Das beeinflusst aber den Reisanbau der Nachbarprovinz. Es ist also nicht sinnvoll, dass jede Provinz ihre eigene Planung macht“, sagt Thinh. Das Ziel von ViWaT-Planning ist, Methoden für eine provinzübergreifende strategische Planung zu entwickeln. Die Forscher*innen der anderen beteiligten Hochschulen schauen sich dazu weitere wichtige Faktoren an, die neben der Landnutzung eine Rolle spielen: zum Beispiel die Trinkwasserversorgung, den Umgang mit Abwässern oder die Qualität des Grund- und Oberflächenwassers.

Ein Regionalplan hilft bei klimabedingten Problemen

Der Regionalplan soll den vietnamesischen Entscheidungsträger*innen dabei helfen, besser auf klimabedingte Probleme reagieren zu können. Bisher wird noch versucht, das Meerwasser durch ein System von Deichen und Wehren aufzuhalten, in Dürreperioden beliefern Tank-LKWs das Mekongdelta mit Trinkwasser. Gleichzeitig wird zum Teil nicht optimal mit den Wasserressourcen umgegangen: Gewässer sind überfischte, es wird zu viel Grundwasser entnommen oder das Wasser an der Oberfläche verschmutzt. „Eine bessere Strategie wäre, das Meerwasser als Ressource zu nutzen, zum Beispiel in der Aquakultur, oder auf wassersparende Landwirtschaft und widerstandsfähige Obstsorten umzustellen“, sagt Thinh. „Die Land- und Wassernutzung zu optimieren und an das veränderte Klima anzupassen, ist ein sehr wichtiger Schritt.“ Weitere Lösungsstrategien sind der Aufbau eines



Eine Strategie gegen klimabedingte Probleme im Mekongdelta ist, die Land- und Wassernutzung zu optimieren – zum Beispiel, indem wie hier Reisanbau mit ökologischer Fischzucht kombiniert wird.

ökologischen Tourismus oder einer umweltverträglichen Industrie, vor allem für die Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte.

Für ViWaT-Planning arbeiten die Wissenschaftler*innen eng mit den Behörden vor Ort zusammen. Schon die Vorbereitung des Projekts haben sie aufwändig abgestimmt, etwa während eines Workshops in Vietnam. Damit sollte sichergestellt werden, dass das Projekt möglichst gewinnbringend für alle Beteiligten ist. „Mir ist sehr wichtig, Strategien nicht nur für die lokalen Entscheider*innen zu entwickeln, sondern mit ihnen“, sagt Thinh. „Die Kooperationen vor Ort, aber auch die Kooperationen mit unseren deutschen Partnern aus der Industrie und aus anderen Forschungsbereichen machen das Projekt so spannend.“

Die Ergebnisse können prinzipiell für die Beobachtung anderer Flussdeltas genutzt werden, etwa für den Ganges in Indien und Bangladesch, den Nil in Ägypten oder den Amazonas in Brasilien. Thinhs Forschung zeigt zudem, dass es möglich ist, in kurzer Zeit moderne Geodatenbanken für Entwicklungsländer aufzubauen.



Mit dem Anbau von widerstandsfähigen Obstsorten wie der gelbfruchtigen Papaya können sich die Landwirte im Mekongdelta an den Klimawandel anpassen.

Bei seiner Arbeit treibt Thinh aber vor allem das Mekongdelta selbst an – und die Möglichkeit, etwas zu seiner Erhaltung beizutragen. „Ich habe schon als Kind Bücher über den Mekong gelesen und war fasziniert von der Region und seiner Vielfalt. Dieses fruchtbare Schwemmland hat sich heute deutlich verändert: durch den Bau von Kraftwer-

ken, die Industrialisierung und vor allem den Klimawandel. Wenn wir nichts ändern, wird das Mekongdelta einfach vom Meer verschluckt.“

Hanna Metzen

Interview

Rechtspopulismus und Klimaschutz

Dr. Miriam Schad und Philipp Kadelke von der Fakultät Sozialwissenschaften sprechen im mundo-Interview über „Politiken der Nicht-Nachhaltigkeit“.



Dr. Miriam Schad ist seit 2017 wissenschaftliche Mitarbeiterin im Bereich Soziologie mit dem Schwerpunkt soziale Ungleichheiten an der Fakultät Sozialwissenschaften. Im gleichen Jahr hat sie bei Prof. Nicole Burzan zum Thema „Umwelteinstellungen und Umwelthandeln in prekären Lebenslagen“ promoviert. Von 2011 bis 2016 war sie Mitarbeiterin im Forschungsbereich „KlimaKultur“ am Kulturwissenschaftlichen Institut in Essen. Schad hat von 2006 bis 2010 Soziologie mit Nebenfach Volkswirtschaftslehre an der Philipps-Universität Marburg studiert. Ihre Forschungsschwerpunkte sind soziale Ungleichheit, Umweltsoziologie, Familiensoziologie und Methodenpluralität und -verknüpfung.



Philipp Kadelke ist seit 2018 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Soziologie mit dem Schwerpunkt soziale Ungleichheiten an der Fakultät Sozialwissenschaften der TU Dortmund. Zuvor war er als Lehrkraft für besondere Aufgaben am Institut für Politikwissenschaften an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg tätig. Philipp Kadelke hat von 2010 bis 2017 Soziale Arbeit an der Katholischen Hochschule für Sozialwesen Berlin und Sozialwissenschaften an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg studiert. Seine Schwerpunkte an der TU Dortmund sind soziale Ungleichheit, Wohnsoziologie, Gerechtigkeitsforschung und Methoden der empirischen Sozialforschung.

Zahlreiche Naturkatastrophen, ein gesteigertes Bewusstsein für die Folgen des Klimawandels, Greta Thunberg und Fridays for Future auf der einen Seite, ein Erstarken rechtspopulistischer Akteure wie der AfD oder Donald Trump auf der anderen Seite – diese beiden Entwicklungen sind derzeit in Europa und weltweit zu beobachten. Aus Sicht von Klimaschützer*innen ist eine sozial-ökologische Transformation der Gesellschaft dringend notwendig, doch welche Rolle spielen bei dem Prozess national-autoritäre Haltungen und soziale Ungleichheit? Lassen sich Zusammenhänge zwischen Klimaschutz und Umwelteinstellungen einerseits und nationalistisch-populistischen Orientierungen andererseits erkennen? Diese Fragen haben Dr. Miriam Schad und Philipp Kadelke von der Fakultät Sozialwissenschaften gemeinsam mit Kolleg*innen des Norbert-Elias-Center (NEC) an der Europa-Universität Flensburg im Rahmen der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten einjährigen Pilotstudie „Politiken der Nicht-Nachhaltigkeit“ (PONN) untersucht.

Wie kam es zu dem Projekt und was war das Ziel?

Schad: Ausgangspunkt war die Beobachtung, dass Umwelt- und Klimaschutz in bestimmten politischen Kontexten zu einer Art „neuem Feindbild“ geworden sind. Ziel unseres Projekts war es daher, einen Überblick über den aktuellen Forschungsstand zu rechtspopulistischen

Positionen gegenüber Klima- und Umweltschutz zu geben sowie mögliche Erklärungsansätze zu erarbeiten. Zudem wollten wir empirische Zusammenhänge zwischen den beiden Entwicklungen in der Bevölkerung ermitteln und weitere Forschungsbedarfe aufzeigen.

Wie lassen sich Klimawandeleinstellungen und populistische Haltungen in der Bevölkerung denn eigentlich messen? Wie sind Sie vorgegangen?

Kadelke: Das Projekt gliederte sich in zwei Arbeitspakete. Die Kolleg*innen in Flensburg haben in einer Literaturstudie den aktuellen Forschungsstand systematisch aufgearbeitet. Wir in Dortmund haben drei umfangreiche Sekundärdatensätze ausgewertet, bei denen es sich um repräsentative statistische Daten für die deutsche Bevölkerung handelt. Die Einstellungen werden dabei anhand von Fragen gemessen, etwa ob man den Aussagen „Wenn alles so weitergeht wie bisher, steuern wir auf eine große Umweltkatastrophe zu“ oder

„Politiker*innen kümmern sich nicht darum, was Leute wie ich denken“ zustimmt oder nicht.

Sie haben in Ihrer Analyse zwischen Populismus und Rechtspopulismus differenziert. Was ist genau der Unterschied?

Schad: Hierzu gibt es grundsätzlich verschiedene theoretische Ansätze. Kern einer populistischen Ideologie ist in den meisten Konzeptionen die Einteilung der Gesellschaft in ein „anständiges Volk“ und eine „korrupte Elite“. Der Volkswille wird hierbei als homogen imaginiert und unterschiedliche Meinungen in einer pluralen Gesellschaft werden ausgeblendet. Man spricht in diesem Fall auch von einer „dünnen“ Ideologie. Populistische Akteure erheben den Anspruch, den einheitlichen Willen des Volkes gegenüber der Elite – hierzu zählen unter anderem Politiker*innen, Journalist*innen und Wissenschaftler*innen – zu vertreten. Zusätzlich wird häufig bestimmten

In Kürze

Die Fragen

Aus Sicht des Klimaschutzes ist eine sozial-ökologische Transformation der Gesellschaft dringend notwendig. Doch wie hängt die Einstellung der Bevölkerung zum Klima mit populistischen Haltungen zusammen? Und welche Rolle spielt soziale Ungleichheit?

Die Antworten

Die Studie zeigt, dass vor allem bei Rechtspopulist*innen auch negative Einstellungen zum Klimaschutz zu finden sind. Klimaschutzmaßnahmen sollten in Zukunft so gestaltet werden, dass sie soziale Ungleichheiten nicht weiter verstärken.

Minderheiten die Schuld für bestimmte gesellschaftliche Entwicklungen zugeschrieben. Wenn also gewisse Haltungen, zum Beispiel Ausländerfeindlichkeit oder EU-Skeptizismus, hinzukommen, lädt sich der Populismus sozusagen rechts auf.

Kadelke: Bei der Analyse von rechtspopulistischen Einstellungen gibt es also einmal eine vertikale Differenzierungslinie zwischen „oben“ und „unten“. Hinzu kommt eine horizontale Differenzierungslinie entlang verschiedener rechtsideologischer Thematiken wie Migration und Nationalismus.

Die AfD ist seit vier Jahren im Bundestag vertreten. Kann man sagen, dass sich Rechtspopulismus als politische Kraft immer mehr etabliert?

Kadelke: Ja, Rechtspopulismus ist in Europa und darüber hinaus längst keine Randerscheinung mehr. Auch in der deutschen Bevölkerung sind rechtsergerichtete Einstellungen zu finden. Die Erhebungen zeigen, dass ungefähr





Was hat Rechtspopulismus mit Klimaschutz zu tun? Wer Geflüchtete als Bedrohung sieht und Grenzzäune fordert, ist statistisch deutlich häufiger auch der Ansicht, dass die Energiewende die Industrie zerstört.



zehn bis 15 Prozent der Bevölkerung in Deutschland entsprechende Einstellungen vertreten. So sagt etwa rund ein Viertel, dass Einwander*innen Deutschland zu einem eindeutig schlechteren Ort machen.

Schad: Es gibt unterschiedliche Ansätze, mit denen versucht wird, den Aufstieg der Rechtspopulisten zu erklären. Als Gründe werden unter anderem die Globalisierung und die mit einer wirtschaftsliberalen Politik einhergehende Angst vor einem sozialen Abstieg aufgeführt. Andere sehen rechtspopulistische Parteien in erster Linie als Bewegung gegen eine kulturelle Liberalisierung und Modernisierung. Vertreter*innen der Kontinuitätsthese argumentieren wiederum, dass menschenfeindliche und rassistische Einstellungen seit vielen Jahrzehnten in der Gesellschaft verbreitet sind und einen guten Nährboden für rechtspopulistische Politik bieten.

Wie sieht es mit den Einstellungen zu Klimawandel und Umweltschutz in der deutschen Bevölkerung aus?

Schad: Es zeigt sich, dass die deutsche Bevölkerung grundsätzlich umwelt- und klimawandelsensibel ist. Auch nehmen die Sorgen bezüglich der Umweltzerstörung und der Folgen des Klimawandels zu. Eine Leugnung des menschengemachten Klimawandels spielt in der Gesamtbevölkerung in Deutschland kaum eine Rolle. Auf kognitiver Ebene ist also große Einigkeit darüber zu erkennen, dass die Umwelt geschützt werden muss. Erst wenn es um die konkrete Umsetzung politischer Maßnahmen geht, etwa die Bereitschaft, höhere Steuern zu zahlen, zeigen sich größere Unterschiede.

Und konnten Sie Zusammenhänge zwischen (rechts-)populistischen Haltungen und Umwelt- beziehungsweise Klimawandeleinstellungen erkennen?

Kadelke: Tendenziell zeigt sich beispielsweise, je eher eine Person der Auffassung ist, dass Politiker*innen das größte Problem in Deutschland sind, desto eher wird auch die Energiewende abgelehnt. Das ist ein Indiz dafür, dass der Energiewende eine Schlüsselfunktion als vermeintliches Elitenprojekt zukommt. Insgesamt hat die Datenauswertung aber ergeben, dass Populismus und Umwelt- beziehungsweise Klimawandeleinstellungen nur schwach zusammenhängen. Stärkere Korrelationen lassen sich dagegen beim Rechtspopulismus erkennen. So sind Menschen, die zum Beispiel Geflüchtete als eine Bedrohung für die Werte in Deutschland einschätzen, deutlich häufiger auch der Ansicht, dass die Energiewende den Industriestandort Deutschland zerstört.

Schad: Ähnliches lässt sich auch bei rechtspopulistischen Parteien beobachten. Die AfD setzt sich beispiels-

weise für einen Austritt aus dem Pariser Klimaschutzabkommen ein und hat nach eigener Aussage „die Kritik an der sogenannten Klimaschutzpolitik“ nach dem Euro und der Zuwanderung zu ihrem dritten großen Thema gemacht. Als Gründe für die Ablehnung einer Klimaschutzpolitik werden unter anderem eine vermeintliche Schwächung des Wirtschaftsstandorts und eine übermäßige Belastung der „einfachen Leute“ genannt. Es ist daher wichtig, bei politischen Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels immer auch deren Verteilungswirkung mit zu bedenken.

Was bedeutet das?

Schad: Klimaschutzpolitik ist bislang zumindest teilweise so ausgerichtet, dass sie bestehende Ungleichheiten verstärkt. Wenn beispielsweise bestimmte Energieträger wie Solaranlagen auf Privathäusern politisch subventioniert werden, profitieren davon nur diejenigen, die sich überhaupt ein Eigenheim leisten können. Umweltpolitische Projekte werden nicht selten als etwas wahrgenommen, das sich nur Besserverdienende leisten können, oder als Projekte, die immer auch mit vermehrten Kosten einhergehen. Soziale Ungleichheit zeigt sich auch darin, dass mit einem hohen Bildungsgrad zwar meist ein

deutlich erhöhtes Umweltbewusstsein einhergeht, doch auf der Handlungsebene wird klar, dass mit steigendem Einkommen auch der ökologische Fußabdruck wächst – um ein Klischee zu bedienen: im Biomarkt einkaufen, aber regelmäßig um die Welt fliegen. Politische Entscheidungsträger*innen sollten also bei Umweltschutzmaßnahmen immer deren Verteilungswirkung mit bedenken. Andernfalls sinkt die Bereitschaft für Klimaschutzmaßnahmen in bestimmten Bevölkerungsgruppen. Ein Positivbeispiel wären etwa Gesetzgebungen, die den ÖPNV und die Fahrradmobilität stärken – dies kommt allen zugute.

Welche weiteren Handlungsempfehlungen lassen sich aus Ihren Auswertungen ableiten?

Kadelke: Neben der gerade beschriebenen Verknüpfung von klima- und sozialpolitischen Anliegen ist es wichtig, dass eine breite politische Debatte angestoßen wird. Denn Klima- und Umweltschutz erfordern eine tiefgreifende sozial-ökologische Transformation der Gesellschaft, dies sollte kontrovers diskutiert werden. Und aus Konflikten können durchaus auch Impulse für neue Vorhaben entstehen. Auch veränderte Repräsentations- und Beteiligungsformate erscheinen sinnvoll.

Im Bioladen einkaufen, aber regelmäßig um die Welt fliegen? Ein Beispiel für soziale Ungleichheit: Obwohl Menschen mit hohem Bildungsgrad meist umweltbewusster sind, wächst mit steigendem Einkommen auch ihr ökologischer Fußabdruck.



Von Greenwashing und Rosinenpicken

Prof. Christiane Pott und Prof. Peter Posch hinterfragen in einem interdisziplinären Forschungsprojekt, welche Wirksamkeit die nachhaltige Finanzstrategie des „European Green Deal“ entfaltet.

In Kürze

Die Politik

Die EU will Kapitalströme in nachhaltige Investitionen umlenken, um ihre Klimaziele zu erreichen. Mit der neuen Taxonomie sollen daher nachhaltige Wirtschaftstätigkeiten von Unternehmen klassifiziert und für Anleger*innen vergleichbar werden.

Die Forschung

Prof. Christiane Pott und Prof. Peter Posch untersuchen in verschiedenen Projekten, ob und wie es gelingen kann, einen solchen einheitlichen Vergleichsmaßstab zu schaffen – und damit Greenwashing einen Riegel vorzuschieben.



Prof. Christiane Pott ist seit 2013 Professorin für Internationale Rechnungslegung und Wirtschaftsprüfung an der TU Dortmund. Ihre akademische Laufbahn begann sie mit dem Studium der Betriebswirtschaftslehre in Münster, wo sie promovierte und sich 2012 habilitierte. Forschungsaufenthalte führten sie an die University of Southern California nach Los Angeles und an die London School of Economics. In Dortmund beschäftigt sich Prof. Pott schwerpunktmäßig mit der Unternehmens- und Abschlussprüferberichterstattung. Dabei untersucht sie unter anderem, wie sich die Berichterstattung zur Corporate Social Responsibility (CSR) auf den Kapitalmarkt und die Unternehmensreputation auswirkt.



Prof. Peter N. Posch ist seit 2014 Professor für Finance an der TU Dortmund. Zuvor war er als Co-Leiter der Treasury Abteilung einer großen Investmentbank tätig. Nach dem Studium der quantitativen Volkswirtschaftslehre, Philosophie und Jura an der Universität Bonn hat Peter Posch über die ökonometrische Analyse der Dynamik von Risiken an der Universität Ulm promoviert. Forschungsprojekte führten ihn unter anderem nach Rotterdam, London und Singapur. Sein Forschungsschwerpunkt an der Technischen Universität Dortmund liegt auf dem Gebiet des Risiko- und Ressourcenmanagements. Zum Thema Risikomanagement hat Prof. Peter Posch einen Lehrbuch-Bestseller verfasst.

EU-Präsidentin Ursula von der Leyen verbreitete Zuversicht, als sie am 11. Dezember 2019 in Brüssel den neuen Fahrplan vorstellte, mit dem Europa seine Netto-Emissionen von Treibhausgasen bis 2050 auf null reduzieren und damit der erste klimaneutrale Kontinent der Welt werden will: „Der Europäische Grüne Deal ist unsere neue Wachstumsstrategie – für ein Wachstum, das uns mehr bringt, als es uns kostet. Wir werden unserer Wirtschaft dabei helfen, zum globalen Vorreiter zu werden, indem sie vor allen anderen handelt und indem sie schnell handelt. Wir sind fest entschlossen, dabei erfolgreich zu sein im Interesse unseres Planeten und des Lebens darauf – für Europas Naturerbe, für Biodiversität, für unsere Wälder und unsere Meere.“

Die Verwirklichung dieses ehrgeizigen Vorhabens braucht neben dem politischen Willen vor allem eins: Kapital. Allein um die derzeitigen Klima- und Energieziele bis 2030 zu erreichen, müssen europaweit Investitionen in Höhe von mindestens einer Billion Euro mobilisiert werden, schätzt der Sustainable-Finance-Beirat der Bundesregierung in seinem jüngsten Bericht. Die öffentlichen Haushalte können diese gewaltige Kraftanstrengung nicht allein leisten. Damit der Green Deal gelingen kann, muss in erheblichem Umfang privates Kapital fließen. Um grüne Investitionen anzukurbeln, hat die Kommission im Juni 2020 ein Klassifikationssystem für nachhaltige Wirtschaftstätigkeiten aufgelegt: Mit Hilfe der neuen EU-Taxo-



nomie sollen Anleger*innen, wenn sie in Projekte mit erheblichen positiven Effekten auf Klima und Umwelt investieren, überall von der gleichen Informationsgrundlage ausgehen können – „ein Meilenstein unserer grünen Agenda“, ließ Kommissionsvizepräsident Valdis Dombrowski anlässlich der Verabschiedung der Verordnung verlauten.

Kapitalströme in nachhaltige Investitionen umlenken

Doch hat der neue Rechtsakt wirklich das Zeug, Kapitalströme in nachhaltige Investitionen umzulenken? Das ist die zentrale Frage, die sich Prof. Peter Posch, Fachmann für Finanzwirtschaft, und Prof. Christiane Pott, Expertin für Internationales Rechnungswesen an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften der TU Dortmund, im Rahmen eines interdisziplinären Forschungsprojekts stellen. Gemeinsam mit gut einem Dutzend weiterer Forscher*innen aus den Bereichen Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsrecht, Zivilrecht und Psychologie von Universitäten in Marburg, Madrid, Gießen und Köln haben sie sich vorgenommen, das neue Unionsrecht und seine Auswirkungen auf den Kapitalmarkt in den kommenden Jahren zu untersuchen. „Rechtliche Steuerung nachhaltigen Unternehmertums“ heißt der übergeordnete Arbeitstitel mehrerer Teilprojekte, von denen drei in Dortmund angesiedelt sind.

„Wir sind in Deutschland vermutlich die einzige interdisziplinäre Gruppe, die an diesem Thema dran ist, und wir stehen noch ganz am Anfang“, erklärt Prof. Christiane Pott, die die Professur „Internationale Rechnungslegung und Wirtschaftsprüfung“ an der TU Dortmund innehat. Ihr Spezialgebiet ist das Berichtswesen und sie untersucht, wie sich Informationen zur Nachhaltigkeit in Unternehmensberichten auf Anleger*innen auswirken. Das Thema ist nicht gänzlich neu. Die großen Akteure auf dem Kapitalmarkt müssen schon seit einigen Jahren im Zuge der sogenannten CSR-Berichterstattung „nicht-finanzielle Erklärungen“ abgeben und darin Angaben zu ökologischen und sozialen Aspekten ihrer Wirtschaftstätigkeit machen. Die Kriterien der Environmental Social Governance, kurz ESG, sollen Geldgeber*innen die Bewertung erleichtern, welche ökologischen, sozialen und ethischen Konsequenzen ihr Investment potenziell hat. Ratingagenturen und Unternehmensberatungen haben dieses Segment längst als lukratives Geschäftsmodell für sich entdeckt.

Nachhaltigkeit ist *en vogue*. Doch mit den Nachhaltigkeitsberichten hat auch ein Phänomen an Bedeutung gewonnen, das allgemein als „Greenwashing“ bezeichnet wird – jene schönfärberische Selbstdarstellung, die mehr vertuscht als offenlegt und vor allem Werbezwecken dient. Wer es versteht, seine grüne Seite gut zu vermarkten, ist klar im Vorteil bei der Beschaffung von Mitteln und dem Anwerben von Kund*innen. Weil der Begriff Nachhaltigkeit sehr diffus ist, können Unternehmen oder Anbieter

von Finanzprodukten Interpretations-Spielräume nutzen. An einem Beispiel verdeutlicht der Finanzmarkt-Experte Peter Posch, welche Konsequenzen dies hat: „Das amerikanische Index-Unternehmen MSCI hat einen Aktienkorb zu ‚Sustainable Investment‘ aufgelegt. Zwei der größten Positionen darin sind die Mineralölunternehmen Total und Shell. Die würde man zunächst nicht als nachhaltig empfinden. Aber sie erfüllen bestimmte ESG-Kriterien in ihren Berichten. Deshalb setzt man einen Haken dahinter, und diese Unternehmen landen im Index.“

Greenwashing einen Riegel vorschieben

Genau diesem Greenwashing will die EU durch ihr neues Regelwerk einen Riegel vorschieben. Im Kern besteht die Taxonomie aus einer Klassifikation umweltstützlicher Wirtschaftstätigkeiten. 69 Einträge hat die „weltweit erste grüne Liste“, wie die Union sie stolz bezeichnet. Das Spektrum der dort beschriebenen Aktivitäten betrifft sieben besonders klimarelevante Branchen wie die Energie-, Transport- und Immobilienwirtschaft und reicht von der Produktion von Strom aus Erdwärme und der Lagerung von Wasserstoff über die Produktion von Düngemitteln bis zum Hausbau oder der Kompostierung von Bioabfall. Prof. Posch hat den Katalog gemeinsam mit dem Juristen Prof. Jens

Ekkenga von der Universität Gießen genauer unter die Lupe genommen. Ihre gemeinsame Bewertung fällt nicht gerade positiv aus. „Das größte Störpotenzial wurzelt in der Beliebigkeit, die der Worthölse Wirtschaftstätigkeit anhaftet“, urteilen die Fachleute. Durch künstliches Aufblähen oder enge Auslegung öffnen sich weite Spielräume.

Nach der vorliegenden Liste könnte ein Unternehmen einen Geschäftsbereich leicht auf den umweltfreundlichen Leistungskern reduzieren, um ihn im Bericht als besonders vorbildlich herauszustellen. Ein Beispiel für solcherart „Rosinenpickerei“: Ein Hersteller klassifiziert die Produktion von E-Autos, die nur fünf Prozent der Produktion ausmacht, als eigene „Wirtschaftstätigkeit“ und damit als besonders umweltstützlich im Sinne der EU-Taxonomie. Würde man die Gesamtproduktion inklusive PKW mit Verbrennungsmotoren berücksichtigen, bliebe der Firma das Prädikat „ökologisch nachhaltig“ für die Autoproduktion hingegen versagt. Solche Unklarheiten sind nach dem Urteil der Fachleute ein Einfallstor für unerwünschte Greenwashing-Praktiken.

Noch ist die Verordnung nichts als ein normativer Rahmen. Jetzt beginnt die eigentliche Auslegungsarbeit, und dabei stellen sich viele Fragen. Prof. Posch zieht dazu ein fiktives Beispiel heran: „Ein Konzern gibt einen Green Bond heraus für ein Projekt zur Renaturierung der Elbe. Diesen grünen Pfandbrief kauft ein Investor, und das Geld fließt in den großen Mischkonzern. Darf dieser die Mittel jetzt nur für das Elbe-Projekt nutzen oder zum Beispiel auch für den Bau eines Atomkraftwerks? Kann das Unternehmen die Erlöse aus dem Green Bond auch zur Ablösung eines alten Projekts verwenden, das neues Geld benötigt? All diese Fragen sind bis jetzt unbeantwortet.“

500 private und institutionelle Anleger*innen befragt

Offen ist zum jetzigen Zeitpunkt auch, wie Investor*innen auf das neue Re-

gelwerk reagieren. In diese Lücke stößt das derzeit laufende Projekt „Berücksichtigung von Umweltinformationen in der Anlageentscheidung“ von Prof. Christiane Pott und ihrer Doktorandin Sandra Chrzan. Weil Kapitalmarktdaten noch nicht vorliegen, haben die beiden Wissenschaftlerinnen eine experimentelle Studie mit Umfragen bei gut 500 privaten und professionellen Anleger*innen durchgeführt. Innerhalb der Studie wurden fiktive Unternehmensberichte in drei Versionen erstellt, die sich durch die Bereitstellung zusätzlicher Umweltinformationen unterscheiden. Auf dieser Grundlage wurde die Investitionsbeurteilung sowohl privater als auch professioneller Investor*innen abgefragt. Prof. Pott beschreibt das Setting der Studie: „Eine Gruppe erhielt beispielsweise nur finanzielle Informationen, die anderen zusätzlich unterschiedliche Versionen von Informationen zur Umweltperformance. Dann wurde die Investitionsentscheidung der Teilnehmer*innen abgefragt. Durch die Veränderung der Umweltperformance in den unterschiedlichen Versionen konnten wir Rückschlüsse auf die Wirkung solcher Informationen ziehen.“

In der Studie konnten die Wissenschaftlerinnen feststellen, dass zusätzliche Umweltinformationen einen Einfluss auf die Investitionsentscheidung bei einem langfristigen Anlagehorizont haben und sich zwischen den Investorengruppen unterscheiden. Die Ergebnisse lassen erkennen, dass Privatanleger*innen zusätzliche Umweltinformationen mit mehr Vertrauen belohnen, unabhängig vom Informationsgehalt. Im Gegensatz dazu bewerten professionelle Anleger*innen die langfristige Investition auf der Grundlage des Inhalts, um Risiken und Erträge der Investition zu beurteilen.



Das EU-Ziel, einen einheitlichen Vergleichsmaßstab zu schaffen, halten Prof. Christiane Pott und Prof. Peter Posch grundsätzlich für sinnvoll. „Bei den jetzigen Ratings kann es passieren, dass ein und dasselbe Unternehmen je nach Agentur unterschiedlich bewertet wird, weil es einfach keinen homogenen Ansatz gibt“, so Prof. Pott. Die Frage aber, ob das neue Regelwerk der EU das passende Instrument sein wird, um die notwendigen Investitionen in Billionenhöhe für ein klimaneutrales Europa zu mobilisieren oder sich am Ende zu einem „regulatorischen Albtraum“ entwickelt, wie Kritiker*innen befürchten, ist für beide offen. Prof. Peter Posch formuliert das so: „Wir wissen noch nicht, ob die Taxonomieverordnung besser ist als das, was der Markt bis jetzt vorschlägt. Aber wir haben damit zumindest einen Anhaltspunkt, Unternehmen zum Erfüllen bestimmter Anforderungen zu zwingen, die dem gesellschaftlichen Ziel des Klimaschutzes dienen. Und das kann der Markt nicht regeln.“ Die Entwicklung wollen die Dortmunder Wissenschaftler*innen im Rahmen weiterer Forschungsprojekte in den kommenden Jahren in jedem Fall begleiten.

Christiane Spänhoff



Weniger ist mehr

Der Verkehr ist ein entscheidender Faktor für die Lebensqualität in Städten, aber auch für den Klimaschutz. Viele Kommunen haben sich daher weniger Auto- und LKW-Verkehr und stattdessen mehr Aufenthaltsqualität und Sicherheit zum Ziel gesetzt. Die Professoren Christian Holz-Rau und Karsten Zimmermann untersuchen die Verkehrspolitik verschiedener Städte sowie deren Auswirkungen.



Auf dieser Doppelseite: In Barcelona bieten verkehrsarme „Superinseln“ Platz für Bänke und Spielplätze. Menschen zu Fuß und auf dem Rad haben Vorrang.

„Die Kommunen müssen die Menschen mit ins Boot nehmen und ihnen die Pläne für eine lebenswertere, nachhaltige Stadt transparent machen.“

Prof. Karsten Zimmermann



Prof. Christian Holz-Rau ist seit 1998 Professor für Verkehrswesen und Verkehrsplanung an der Fakultät Raumplanung der TU Dortmund. Nach seinem Studium „Planung und Betrieb im Verkehrswesen“ an der Technischen Universität Berlin wurde er wissenschaftlicher Mitarbeiter am dortigen Fachgebiet für Integrierte Verkehrsplanung. Dort wurde er anschließend auch promoviert und im Jahr 1990 habilitiert. Von 2002 bis 2012 war Prof. Christian Holz-Rau Mitglied im Beirat zur Umsetzung des Nationalen Radverkehrsplans. Zu seinen Forschungsschwerpunkten an der Technischen Universität Dortmund gehören Strategien und Konzepte einer Integrierten Verkehrsplanung und der Verkehrs- und Mobilitätswende sowie Verkehrserhebungen und Verkehrsmodelle.



Prof. Karsten Zimmermann ist seit 2012 Professor für Europäische Planungskulturen an der Fakultät Raumplanung der TU Dortmund. Nach dem Studium der Sozialwissenschaften an der Universität Hannover promovierte er im Bereich Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung. Anschließend forschte er am Institut für Landesplanung und Raumentwicklung der Universität Hannover, bevor er 2010 im Fach Politikwissenschaft an der TU Darmstadt habilitierte. Zwischen 2013 und 2017 war er Präsident der European Urban Research Association, seit 2021 ist er Herausgeber des Journals *Urban Research & Practice*. Seine Schwerpunkte sind die international vergleichende Planungsforschung, Europäische Integration, lokale und regionale Politik und die Verwaltungsforschung.

In Kürze

Das Problem

Seit über 60 Jahren wollen Städte den motorisierten Individualverkehr reduzieren, doch flächendeckende Erfolge sind nicht zu erkennen. Zwei Professoren untersuchen daher, wie Verkehrspolitik gelingen kann.

Die Chance

Die Politik sollte auf interkommunale Abstimmung setzen, wichtige Impulse aus sozialen Milieus aufgreifen und ihre Planungen den Bürger*innen transparent kommunizieren.



Schon seit Ende der 1960er Jahre dreht sich die politische Diskussion darum, den Verkehr zu vermeiden, zu verlagern oder ihn verträglicher abzuwickeln. Seit über 60 Jahren werden Strategien zur Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs entwickelt und gefordert, aber kaum umgesetzt. Flächendeckende Erfolge zeigen sich nicht. Deshalb interessierte die beiden Professoren der Fakultät Raumplanung – Christian Holz-Rau und Karsten Zimmermann – die Frage, wie wirksam Verkehrsplanung und -politik sind und ob die gewählten Strategien, Instrumente und Verfahren zu den formulierten Zielen führen.

Daraus entstand das Forschungsprojekt „Wirksamkeit strategischer Verkehrsplanung und Verkehrspolitik“, das durch zwei Disziplinen geprägt ist. Christian Holz-Rau ist im Bereich Verkehrsplanung und -wesen zu Hause. Karsten Zimmermann bringt die Sicht eines Politikwissenschaftlers ein. Das ist es auch, was das Forschungsprojekt ausmacht: ingenieur- und politikwissenschaftliche Perspektiven, verknüpft mit Erfahrungen aus der Praxis. Das Vorhaben wird vom Verkehrsministerium des Landes NRW gefördert und kooperiert mit dem Zukunftsnetz Mobilität NRW.

Das Projekt untersucht die verkehrspolitischen Maßnahmen in zehn deutschen Städten. Dabei sind fünf Städte, die als Vorreiter für eine nachhaltige Verkehrsplanung gelten: Freiburg, Münster, Darmstadt, Karlsruhe und Bonn sowie fünf Städte, die erst in jüngerer Zeit ambitionierte Ziele in der Verkehrsplanung formulierten: Leverkusen, Bocholt, Dortmund, Alfter und Lünen. Beispiele aus dem europäischen Ausland ergänzen das Bild. Neben der Analyse des Status Quo beleuchten die Forscher auch, welche Gründe es für das Scheitern guter Strategien geben kann.

Im ersten Schritt wurden die fünf Vorreiter-Städte und -Gemeinden ausgewählt. Hierzu diente eine umfassende Literaturrecherche. Welche Kommunen werden häufig mit einer positiven Konnotation genannt? Außerdem wurden Verkehrswissenschaftler*innen befragt, welche Städte und Gemeinde aus ihrer Sicht hervorstechen. Zusätzlich zu den deutschen Vorreitern wurden noch vier Städte aus dem europäischen Ausland untersucht, die international als Vorbilder für eine nachhaltige Verkehrsplanung gelten: Wien, Utrecht, Houten und Zürich. Zunächst verschaffte sich die Arbeitsgruppe um die beiden Professoren einen Überblick über die Möglichkei-



Die Stadt Münster gilt als Vorreiter für nachhaltige Verkehrsplanung. Bei der Aktion „Park(ing) Day“ können Menschen immerhin einmal im Jahr autofreie Straßen genießen.

ten und Herangehensweisen nachhaltiger Verkehrsplanung. Im zweiten Schritt wurden Verkehrsangebot und -nachfrage der Untersuchungsstädte verglichen. Welche Vorhaben wurden in den Kommunen bereits umgesetzt und wie wirksam waren sie? Wo gibt es Gemeinsamkeiten und Unterschiede? Im dritten Schritt kam die politikwissenschaftliche Seite des Forschungsprojekts hinzu, indem die Verkehrspolitik der einzelnen Städte und Gemeinden analysiert und

miteinander verglichen wurde. Dazu führten die Forschenden vor allem Interviews mit Vertreter*innen von Verwaltung, Politik und Zivilgesellschaft. Gleichzeitig griffen sie auf vorliegende Daten zurück: bundesweite Mobilitätsbefragungen, Bestandserhebungen im Straßennetz, Daten zur Verkehrssicherheit und Daten zum PKW-Bestand. Am Ende sollen Empfehlungen für nachhaltige Verkehrsplanung und -politik stehen.

Impuls kommt oft von außen

Karsten Zimmermann kann bereits erste Erkenntnisse nennen: Häufig sind es Impulse außerhalb der Verkehrsverwaltung und -politik, die den entscheidenden Anstoß für Veränderungen geben. „Sogar in den Vorreiterstädten ist es nicht immer die Politik, die den Impuls gibt. Oft wird der Verkehr in den Städten durch soziale Milieus beeinflusst. Erst wenn die Politik den Trend erkennt, zum Beispiel zu mehr Radverkehr, reagiert sie darauf mit dem Ausbau des Radwegenetzes“,

erklärt Zimmermann. Viele Kommunen berichten aber auch von Kommunikationsproblemen. Die Projekte würden nicht bei den Bürger*innen ankommen. Hier attestiert auch Zimmermann Handlungsbedarf: „Die Kommunen müssen die Menschen mit ins Boot nehmen und ihnen die Pläne für eine lebenswertere, nachhaltige Stadt transparent machen. Die Zeichen für eine Bürgerbeteiligung stehen gut, es herrscht Aufbruchstimmung.“ Die Bewegung „Fridays for Future“ oder Pop-up-Fahrradwege seien Beispiele dafür. Die Städte müssten jedoch weg von einer reinen Verkehrshin zur Mobilitätsplanung. „Sie müssen Alternativen schaffen, dürfen aber zum Beispiel auch keine Werbung für den Radverkehr machen, solange sie nicht die nötigen Infrastrukturen geschaffen haben. Sonst frustrieren die Negativerfahrungen“, sagt Zimmermann.

Gleichzeitig zeigen die bisherigen Untersuchungen, dass sich die Unterschiede zwischen den Städten auf die kürzeren Wege beschränken. „Schauen wir uns nur den Verkehr innerhalb der Städte an, so dominiert zum Beispiel in

Münster der Radverkehr, in Dortmund der PKW. Das ist nicht überraschend. Blicken wir aber auf alle Wege, also auch auf die Wege über die Gemeindegrenzen hinaus, sind die Unterschiede gering“, betont Christian Holz-Rau. Es könne sogar sein, dass die Zunahme des Radverkehrs in den Städten mehr Platz für den einpendelnden Autoverkehr schaffe. Der einheimische PKW-Verkehr nimmt ab, es entsteht mehr Raum für auswärtige Fahrzeuge. Dies sei dann ein sogenannter „Rebound-Effekt“. Deshalb sei es besonders wichtig, auf interkommunale Abstimmung zu setzen: auf Verkehrsverbünde, die auch wirklich funktionieren und so attraktiv sind, dass der ÖPNV leistungsfähig wird. Karsten Zimmermann nennt ein Beispiel aus Süddeutschland: „Freiburg ist als Lebensraum sehr beliebt. Deshalb gibt es viele, die hier gerne wohnen, aber zur Arbeit auspendeln. Diese weiten Wege sind alles andere als nachhaltig.“ Wie schafft man es, dass die Pendler*innen den ÖPNV nutzen? Hier müsse es viel mehr interkommunale Zusammenarbeit geben, bei der alle das große Ganze im Auge behalten und nicht nur die eige-

Stehende Autos behindern Fußgänger*innen und Radfahrer*innen. Erschwert die Politik das Parken, nimmt der PKW-Verkehr ab – und der städtische Raum gewinnt insgesamt an Qualität.



Lebenswerte Innenstädte bieten Raum für Aufenthalt, Spiel und Gespräche. Menschen sollten in autofreien Quartieren mit öffentlichen Verkehrsmitteln, mit dem Fahrrad oder zu Fuß unterwegs sein.

nen Interessen. „Denn die weiten Wege über die Grenzen der Kommunen hinaus sind für die Umwelt eine große Belastung“, sagt Zimmermann.

Städte der Zukunft

Könnten die beiden Professoren eine Wunschliste für die Städte der Zukunft erstellen, würde Christian Holz-Rau im Kleinen anfangen: „Schauen wir uns einmal das Gehwegparken an. Stehende Autos behindern den Fuß- und Radverkehr oder verhindern eine andere Nutzung des Raums für Kinderspiel, Kommunikation oder Außengastronomie. Erschwert die Politik das Parken, sehen wir einen klaren Trend, dass der PKW-Verkehr abnimmt und der städtische Raum an Qualität gewinnt.“ Für die Kommunen ist das Parkraummanagement demnach ein zentraler Hebel. Parkende Autos sollten vom Straßenrand und aus dem Gehwegbereich verbannt werden, damit würde sich die Aufenthaltsqualität verbessern, das Radfahren würde

sicherer und das hätte auch positive Auswirkungen auf die Umwelt.

Das ist auch die Vision, die beide Wissenschaftler von lebenswerteren Innenstädten haben: mehr Raum für Aufenthalt, Spiel und Gespräche. Wo immer es möglich ist, sollten Menschen mit dem Fahrrad unterwegs sein. Sie nennen autofreie Quartiere als Beispiele, die großflächiger umgesetzt werden sollten. „Insgesamt lässt sich sagen, dass Maßnahmen wie günstige Tickets für den ÖPNV oder bessere Angebote für den Radverkehr allein nicht die gewünschten Erfolge bringen. Gleichzeitig muss der Autoverkehr beschränkt werden, zum Beispiel durch weniger Fahrspuren, mehr Parkverbote und Geschwindigkeitsbegrenzungen“, fasst Holz-Rau zusammen. Für den Klimaschutz müsste vor allem der Bund konsequenter handeln. „Wer aber Bundesstraßen und Autobahnen ausbaut, macht es den Städten immer schwerer, die Belastungen durch den Autoverkehr zu senken“, sagt Holz-Rau. Karsten Zimmermann ergänzt: „Kleinere elektrische Fahrzeuge in der

städtischen Flotte, kleine Elektrobusse, die individueller fahren als die normalen Linien und zum Beispiel per App bestellt werden können, sind eine interessante Zukunftsperspektive. Mehr Fahrradstraßen wären außerdem wünschenswert.“

Welche Erfolgskonzepte die Städte konkret anwenden sollten und wie sie das Ganze bestmöglich kommunizieren, wird das Forschungsprojekt noch zeigen. Es ist im März 2019 gestartet und hat eine Laufzeit von drei Jahren. Danach werden die Ergebnisse den teilnehmenden Kommunen zur Verfügung gestellt. Christian Holz-Rau und Karsten Zimmermann freuen sich auf die letzte Phase des Projektes an der TU Dortmund. „Denn für so eine interdisziplinäre Forschungsarbeit ist die TU Dortmund der ideale Standort“, sind sich die Forscher einig.

Anna-Christina Senske

Nur noch kurz die Welt retten ...

Das Thema „nachhaltige Entwicklung“ trendet – und ist längst auch in die Pädagogik eingezogen. Insbesondere der Religionsunterricht scheint prädestiniert dafür, Kinder und Jugendliche an die UN-Ziele für eine gerechtere und gesündere Welt heranzuführen. Es ist aber nicht damit getan, den Nachwuchs zu kleinen Öko-Expert*innen zu erziehen, warnt Claudia Gärtner, Professorin für Praktische Theologie an der TU Dortmund, und plädiert für eine politische Religionspädagogik.



Wer in den 1980er-Jahren aufwuchs, konnte nicht unbedingt davon ausgehen, dass die Welt, in die er oder sie geboren wurde, 40 Jahre später überhaupt noch existieren würde. Saurer Regen, vergiftete Flüsse, Waldsterben, Atomtod: Es mangelte nicht an Katastrophen-Szenarien, mit denen die Heranwachsenden in Medien, Schule und Gesellschaft konfrontiert wurden. Manch eine*r flüchtete sich angesichts der Hoffnungslosigkeit in Fatalismus: Ich kann eh nichts machen, nach mir die Sintflut! Die blieb bislang aus, und die Welt dreht sich weiter. Noch.

Heute sind es die Jugendlichen selbst, die für eine bessere Zukunft auf die Straße gehen – oder vielmehr dafür kämpfen, überhaupt noch eine Zukunft zu haben. Die historisch beispiellose „Fridays für Future“-Bewegung (FFF) mobilisiert junge Menschen auf der ganzen Welt – und begeistert damit auch Prof. Claudia Gärtner. „Es ist beeindruckend, welch starke Rolle die Jugend in dieser Debatte plötzlich spielt“, findet die Theologin, deren neues Buch „Klima, Corona und das Christentum“ von der FFF-Bewegung beeinflusst ist. Ihr Thema: die Bedeutung und Aufgabe der Religionspädagogik in den Zeiten der Krise.

Jugendlichen für ihre Themen
Räume geben

(Fakten-)Wissen zum Klimawandel wird in den Fächern Biologie, Erdkunde, Physik oder Chemie vermittelt: Die Schüler*innen lernen, welche globalen Auswirkungen Naturkatastrophen haben, wie die natürlichen Lebensgrundlagen schrumpfen, wie sich das Leben in den Meeren verändert und welche Energiequellen welche Auswirkungen auf Umwelt und Ressourcen haben. Wichtig ist der Pädagogik dabei stets der Transfer in den Alltag der Schüler*innen: Was kann man selbst tun, um sich klima- und umweltgerecht zu verhalten? Schon in Kindergarten und Grundschule lernen die Kinder, den Müll richtig zu trennen, Wasser nicht zu verschwenden oder das Licht auszuschalten.

In der Religionspädagogik fand der Ansatz der „Umwelterziehung“, die in den 1970-er Jahren mit der Ökobilegung aufkam, schon immer große Offenheit. Sie schloss nahtlos an die Themen und Ziele der religiösen Bildung an. „Die theologische Ableitung liegt in der Bewahrung der Schöpfung. Wie wollen wir gut auf der Welt leben? Diese Frage ist tief in die Religion eingeschrieben“, sagt Prof. Claudia Gärtner. Heute, da die Jugend diese Themen selbst einfordert, sieht Gärtner die Religionspädagogik umso mehr in der Pflicht: „Wir müssen Jugendlichen Räume geben, mit ihren Anliegen Gehör zu finden.“

Aus Sicht der Religionspädagogik liegt hier eine große Chance, Kinder und Jugendliche (neu) zu erreichen. „Religion kann Antworten darauf geben, warum es sich trotz einer ungesichert scheinenden Zukunft noch lohnt, zum Religionsunterricht, ja: überhaupt zur Schule zu gehen. Wir haben die Großerzählung, dass der Mensch ein Teil der Welt ist, nicht ihr Herrscher, und dass wir gemeinsam gut auf der Welt leben müssen und können. Vernetzt mit der Welt – so die christliche Botschaft.“ Anstatt Heranwachsende wie früher mit negativen Konsequenzen zu konfrontieren, arbeite Religion mit Visionen, mit einer Hoff-

nungsperspektive und könne zeigen, wie ein gutes Leben aussehen könne, so Gärtner. „Religionen sind noch immer wichtige Player in der Gesellschaft. Wenn es dieser Gemeinschaft gelingt, dass Menschen einen umweltbewussteren Blick auf die Welt entwickeln, sind das große Stellschrauben für die Bewältigung der Krise.“

Von Krise zu Krise

Doch wie kann ihr das gelingen, der Religionspädagogik? Nutzt sie da nicht die aktuelle gesellschaftliche Aufmerksamkeit, die Themen der Nachhaltigkeit derzeit unter Jugendlichen haben, und versucht, sie religiös umzudeuten? „Klima, Corona und das Christentum“ – was haben diese drei Begriffe aus dem Titel des neuen Buchs von Prof. Claudia Gärtner überhaupt miteinander zu tun?

Der Untertitel lässt ahnen, wohin die gedankliche Reise geht: „Religiöse Bildung für nachhaltige Entwicklung in einer verwundeten Welt“. Krisen wie die Corona-Pandemie und der Klimawandel, letztlich auch die massiven Flüchtlingsbewegungen der vergangenen Jahre seien Phänomene vergleichbaren Ursprungs,

sagt die Autorin – und die Reihe krisenhafter Ereignisse ließe sich mühelos fortschreiben. Die Zerstörung der Biodiversität und des natürlichen Lebensraums von Tieren sowie enge Besiedlungen führten dazu, dass Viren schon seit Jahrzehnten mehr und mehr von Tier zu Mensch übertragen worden seien, was schon vor Corona immer wieder größere oder kleinere Epidemien ausgelöst habe. Der Klimawandel sei auch eine Ursache für manche Migrationsbewegungen. „Die Themen Klima und Corona sind nicht losgelöst von anderen ökologischen Krisen und sozialen, kulturellen, politischen oder ökonomischen Diskursen zu betrachten“, heißt es in Gärtners Buch.

Viele Krisen, mit denen wir umzugehen haben, sind letztlich Auswüchse unserer Lebensart und hängen miteinander zusammen. In dieser von Krisen geschüttelten Welt, so Gärtners These, sei es eine Kernaufgabe der religiösen Bildung, auf die komplexen Zusammenhänge hinzuweisen und Heranwachsende zu einem kritischen Denken zu befähigen, ihnen auch Alternativen anzubieten. So widersprächen die Religionen fundamental dem in Politik und Ökonomie häufig geäußerten Argument der Alternativlosigkeit. „Religionen besitzen ein visionäres, ja utopisches Potenzial,

Brandrodung im brasilianischen Regenwald: Natur- und Umweltschutz sollte mehr leisten, als nur die Ressourcen für stetigen Wachstum zu erhalten.



In Kürze

Das Problem

Schüler*innen erwerben Faktenwissen zum Klimawandel in den Fächern Biologie, Erdkunde, Physik oder Chemie. Oftmals fehlt im Unterricht jedoch die Auseinandersetzung mit übergeordneten Zusammenhängen.

Der Ansatz

Für Prof. Claudia Gärtner bietet gerade die Religionspädagogik eine Chance, Jugendliche beim Thema Nachhaltigkeit zum kritischen Denken zu befähigen.



Oben: Die Arche Noah rettete in der Bibel nicht nur Menschen, sondern auch die Landtiere vor einer großen Flut – ein Beispiel für die Mitgeschöpflichkeit der christlichen Theologie.
Unten: Ist Klimaaktivistin Greta Thunberg eine moderne Prophetin?

indem sie Erzählungen und Hoffnungen auf ein anderes Leben, eine andere Welt aufzeigen“, sagt Gärtner. Schon in den 1970er-Jahren wurde daher als Zielrichtung für den Religionsunterricht formuliert, dass dieser sich nicht zufrieden geben kann mit der Anpassung der Schüler*innen an die Welt, sondern auch „auf Proteste gegen Unstimmigkeiten und auf verändernde Taten“ zielen solle. „Und da ist der Religionsunterricht ganz nah dran an den Jugendlichen von Fridays for Future, wenn diese auf ihren Demos skandieren ‚We are unstoppable. Another world is possible!‘“

Eine Autowerbung in der Hauptmensa des Studierendenwerks auf dem TU-Campus fällt ihr spontan ein. Abgebildet sind junge, offenbar beruflich erfolgreiche Menschen, denen das Automobil als Statussymbol dient. „Solche unterschwelligen Botschaften ärgern mich sehr“, sagt Gärtner. „Wir müssen zu anderen Geschichten und Identifikationsmomenten kommen – Geschichten, wie man im Einklang leben kann mit der Schöpfung. Moral, Haltung – das entwickelt der Mensch nicht allein, da brauchen wir Orte und Räume, um uns darüber auszutauschen. Das kann Kir-

che sein, aber auch der Unterricht in der Schule.“ Religionspädagogik heute muss, fordert sie, eine politische sein. Damit geht Gärtner einen Schritt weiter, als es in der Praxis der Religionspädagogik, aber auch im kirchlichen Alltag meist gelebt wird.

Natürlich hätten Themen wie der Klimawandel in den Religionsunterricht längst Einzug gehalten, sagt Prof. Claudia Gärtner. Wenn das Thema „Propheten“ behandelt werde, werde auch die Rolle von Greta Thunberg diskutiert: Ist sie eine moderne Prophetin? Wenn es im Unterricht um die Bewahrung der Schöpfung gehe, schickten Lehrkräfte die Klasse zum Müllsammeln in den Schulgarten. Wenn in der Gemeinde ein Pfarrfest geplant werde, werde selbstverständlich über den Verzicht von Plastikgeschirr debattiert. „Dadurch erhalten diese Themen zwar alltagsrelevant Einzug in religiöse Diskurse“, sagt Gärtner, „aber eine religionspädagogisch wie auch theologisch ausreichend komplexe Bearbeitung der Schlüsselprobleme findet nicht statt.“

Nachhaltig – aber wie?

Tatsächlich weisen die Herausforderungen unserer Zeit auf den Streif am Horizont: Nachhaltiges Handeln und eine nachhaltige Weiterentwicklung der Welt können uns noch retten. „Nachhaltig ist eine Handlung, Lebensform oder Wirtschaft, die so mit ‚der Natur‘ umgeht, dass sie von jeder und jedem anderen überall und immer wiederholt bzw. geteilt werden könnte“, sagt Gärtner. Damit ist Nachhaltigkeit viel mehr als nur umweltbewusstes oder klimagerechtes Handeln jedes Einzelnen. Die 2016 von den Vereinten Nationen verabschiedeten 17 Nachhaltigkeitsziele reichen deshalb von der Armutsbekämpfung über einen Zugang zum Gesundheitswesen und Bildung für alle bis hin zu Geschlechtergerechtigkeit und nachhaltigem Konsum, Klima- und Gewässerschutz sowie Frieden und Gerechtigkeit – und zwar weltweit.

Das sind, jedes für sich, wichtige und richtige Ziele – doch legt man sie gleich-



Discounter oder Unverpackt-Laden? Fragen wie diese sollten nicht nur individuell beantwortet, sondern in politischen und ökonomischen Kontexten betrachtet werden.

berechtigt nebeneinander, fällt auf, dass es untereinander durchaus Spannungsfelder gibt. „Wohlstand für möglichst viele – wie geht das einher mit dem Ziel der Ressourcenschonung? Was macht es mit den Wasserressourcen, wenn ich das Wirtschaftswachstum ankurbele?“, fragt Gärtner. Blickt man durch die ökologische Brille auf die 17 Ziele, kommt man zu anderen Gewichtungen und Einschätzungen als ein Ökonom. „Es ist wichtig, das Ganze wahrzunehmen und sich den Widersprüchen, der Komplexität des Problems zu stellen“, findet Gärtner – zum Beispiel im Religionsunterricht.

Zum Weiterdenken anleiten

Nun fällt es weitaus leichter, sich um individuelle Handlungsimpulse zu kümmern oder diese als Lehrkraft zu fördern. Selbst Wasser einzusparen führt eher zur individuellen Zufriedenheit und suggeriert Handlungskompetenz, als die komplexe Frage zu diskutieren, warum multinationale Konzerne Trinkwasser abzapfen und verkaufen dürfen. Religionspädagogik habe aber auch dank der Flexibilität im Curriculum die Chance, zum Weiterdenken anzuleiten, findet Gärtner: „Wir können Themen aufgreifen, die die Schüler*innen aktuell bewegen und umtreiben. Religion ist schon immer ein Querschnittsfach

gewesen für Fragen der Ethik. Woher kommt denn der Müll auf dem Schulhof? Warum ist es im Discounter billiger als im Unverpackt-Laden? Wie können wir als Schulgemeinschaft Modelle finden, weniger Müll zu produzieren? Mir ist es ein starkes Anliegen, solche Fragen immer wieder aus der individuellen Ebene zu holen und deutlich zu machen, dass sie in politischen, ökonomischen Kontexten stehen“, sagt Gärtner.

Schön, wenn Kinder im Laufe ihrer Schulzeit zu Expert*innen für Mülltrennung oder das Energiesparen im Haushalt werden – „aber noch wichtiger finde ich, dass sie die Strukturen durchschauen. Nur so lässt sich eine nachhaltige Gesellschaft strukturieren. Es braucht eine Übersetzung in den politisch-gesellschaftlichen Diskurs hinein. Und da hat Religion andere Geschichten zu bieten.“ So verweist die Schöpfungstheologie auf die Mitgeschöpflichkeit, also auf die Vernetzung von Mensch, Tier und Pflanzen. Die Natur ist demnach keine Ressource des Menschen, sondern der Mensch ist Teil einer Schöpfungsordnung. Und ein solcher Blick auf die Welt deckt auf, dass viele Nachhaltigkeitsbestrebungen letztlich darauf zielen, die Welt nur soweit zu schützen, dass sie weiterhin als Ressource für stetiges Wachstum zur Verfügung steht.

Ein solcher Religionsunterricht würde der Religion eine wichtige gesellschaft-

liche Rolle zuweisen und von der Chance erzählen, die Gesellschaft mitzugestalten. „Das Ziel ist es, Menschen darin zu stärken, ein Leben in Solidarität zu führen. Das ist ein ureigenes diakonisches, ein interreligiöses Anliegen. Es gibt auch in der islamischen Theologie darüber einen starken Diskurs“, sagt Prof. Claudia Gärtner.

Nachhaltige Entwicklung war allerdings nicht immer ein religiöses Kernthema. Es gab über Jahrhunderte durchaus auch eine Lesart der Schöpfungsgeschichte, nach der sich der Mensch die Erde untertan zu machen habe: als Herrscher und Krone der Schöpfung. Religiöse Gruppen, die die Bibel wörtlich nehmen, propagieren das teilweise noch immer. „Dahinter steht eine falsche Übersetzung aus dem Hebräischen, die Passage heißt tatsächlich ‚die Erde hegen‘“, sagt Gärtner, „doch wir müssen uns dem Thema stellen, auch im Religionsunterricht. Wir haben auch unsere Schatten in der Geschichte und Bereiche, in denen Religion instrumentalisiert wurde und immer noch wird.“

Katrin Pinetzki



Interview

„Die TU Dortmund sollte beispielgebend sein“

Wie können Universitäten dazu beitragen, die Pariser Klimaziele einzuhalten? Dr. Robert Temminghoff und Luise Weickmann von den Scientists for Future Dortmund haben mit TU-Rektor Prof. Manfred Bayer über die Nachhaltigkeitsstrategie der TU Dortmund gesprochen.

Scientists for Future (S4F) ist ein überregionaler, überparteilicher Zusammenschluss von Wissenschaftler*innen unterschiedlichster Disziplinen, der sich für Aufklärung über die globale Klima-, Biodiversitäts- und Nachhaltigkeitskrise einsetzt. Ziel ist es, den wissenschaftlich fundierten Austausch in der gesellschaftlichen Debatte um Nachhaltigkeit und Klimawandel zu stärken.

Zwei Mitglieder der Dortmunder Regionalgruppe der S4F haben sich anlässlich der Eröffnung des Nachhaltigkeitsbüros an der TU Dortmund mit Rektor Prof. Manfred Bayer getroffen, um mit ihm über eine nachhaltige Universität im Zeichen des Klimawandels zu sprechen. Das Interview führten der Physiker Dr. Robert Temminghoff und die Informatikerin Luise Weickmann.

Herr Bayer, welchen Stellenwert hat Nachhaltigkeit für Sie?

Sowohl für mich persönlich als auch an der TU Dortmund hat Nachhaltigkeit einen hohen Stellenwert. Nicht zuletzt deshalb haben das Rektorat und der Senat im Mai 2021 eine Nachhaltigkeitsstrategie verabschiedet, über die das Thema in alle Ebenen der TU Dortmund getragen wird. Wichtig ist mir dabei, unterschiedliche Formen von Nachhaltigkeit zu verbinden.

Wir sprechen aus gutem Grund auch von Nachhaltigkeit als sozialer, gesellschaftsbezogener Verantwortung – obwohl der Schutz der Umwelt zentral

bleibt. Einzelne soziale Aktivitäten sind durch die Corona-Pandemie gebremst worden; wir werden sie später wieder stärker aufgreifen. Gemeinsame Pflanzaktionen etwa werden wir an späterer Stelle wieder stärker aufgreifen. Ein wichtiges Thema im Umweltschutz ist aktuell auch, den CO₂-Ausstoß von Dienstreisen zu kompensieren. Das ist immer noch schwierig, denn als Universität sind wir an das Gebot der Wirtschaftlichkeit gebunden. Immerhin ist es mittlerweile möglich, über Drittmittelgeber Kompensationen geltend zu machen.

Durch den Verbrauch des CO₂-Budgets werden implizit zukünftige Generationen eingeschränkt. Wie kann die TU Dortmund dabei helfen, die Pariser Klimaziele zu erreichen?

Sicher sind wir eher ein kleiner Player im Vergleich zu bestimmten Wirtschaftsbereichen. Trotzdem sehe ich viele mögliche Beiträge seitens der Universität: Zunächst bilden wir Menschen aus und sollten im Rahmen dieser Ausbildung auch ein Bewusstsein für die genannten Themen schaffen.

Es ist zwar nicht in jedem Einzelfall sinnvoll, solche Fragen in Lehrprogrammen zu integrieren – denken Sie zum Beispiel an Vorlesungen zur Quantenmechanik. Realisierbar ist dies aber etwa durch das Studium Generale oder fakultätsübergreifende Veranstaltungen, auch im Nebenfachbereich; hier lässt sich das Angebot noch erweitern.

Es gibt bereits externe Online-Kurse, die dafür geeignet wären. Sehen Sie die Möglichkeit, dass Studierende sich derartige Kurse zukünftig anrechnen lassen können?

Ich hätte grundsätzlich nichts dagegen. Es gab und gibt allerdings auch seitens der TU Dortmund entsprechende Veranstaltungen, gerade im Wintersemester 2020/21 habe ich etwa die Ringvorlesung „Klima: Wandel, Werte, Wissenschaft“ eröffnet – eine sehr beliebte Veranstaltung. In die Vorlesung integriert waren mehrere Vorträge der Scientists for Future. Neu im Wintersemester 2021/22 ist auch ein thematisch einschlägiger Zertifikatsstudiengang, das „Studium Oecologicum“, das Studierenden der TU Dortmund eine Möglichkeit zur persönlichen Kompetenzentwicklung im Bereich Nachhaltigkeit gibt.

Wenn man über die Lehre hinausdenkt – was tut die TU Dortmund sonst noch für Nachhaltigkeit und Klimaschutz?

Mehrere Wissenschaftsdisziplinen der TU Dortmund arbeiten unmittelbar an nachhaltigkeitsrelevanten Fragestellungen. Beispiele dafür sind die Elektrotechnik mit ihren Schwerpunkten auf der Elektromobilität und der Energiewende oder das Thema nachhaltiges Bauen im Bauingenieurwesen. Wichtig ist die Wissenschaftskommunikation. Ich sehe gerade uns als TU Dortmund hier in der Verantwortung, weil wir eine der wenigen Universitäten sind, die dezidiert auch Journalist*innen ausbil-



Luise Weickhmann und Dr. Robert Temminghoff von den Scientists for Future Dortmund trafen TU-Rektor Prof. Manfred Bayer zum Interview.

Oben: Das neue Nachhaltigkeitsbüro der TU Dortmund hat im Oktober 2021 eröffnet.

Unten: Im August haben TU-Mitglieder Insekten-hotels für den Campus gebaut.



den. Und in konkreten Projekten sollten wir selbst ein gutes Vorbild sein, auch im vermeintlich Kleinen. Den Papierverbrauch zu reduzieren oder auf umweltfreundliches Papier umzustellen, macht beispielsweise viel aus. Mit der elektronischen Abgabe der Abschlussarbeiten haben wir da einiges erreicht. Gleichwohl leiden wir darunter, dass diverse alte Gebäude zur TU Dortmund gehören, die jedoch nicht der Universität gehören, sondern Eigentum des Bau- und Liegenschaftsbetriebs NRW. Daher können wir beispielsweise nicht ohne Weiteres auf jedem Dach Photovoltaikanlagen installieren. Im Dezember 2020 ist aber zum Beispiel eine neue Anlage auf dem Dach der Versuchshalle des Instituts für Spanende Fertigung am Campus Süd in Betrieb gegangen.

Also würden Sie sagen, dass da das Land nachziehen muss, damit Sie als Vertretung der Universität hier wirklich etwas ändern können?

In vielerlei Hinsicht ja, auch dazu stehen wir bereits im Austausch. Aber nach wie vor sind wir an möglichst wirtschaftliches Bauen gebunden. Dass diese Re-

gelungen Nachhaltigkeitsmaßnahmen teils ausschließen, ist insofern unglücklich, als nach den Baukosten natürlich die Betriebskosten von Gebäuden über einige Jahrzehnte zu betrachten sind; hier amortisieren sich Kosten oft durch umwelttechnisch günstige Maßnahmen.

Unabhängig von dem wirtschaftlichen Aspekt wäre es für eine Universität sicherlich interessant, Projekte mit Modellcharakter umzusetzen und so zu zeigen, was möglich ist.

Absolut, es gab und gibt etwa auch Projekte der Dortmunder Bauingenieur*innen, die ökologische und nachhaltige Baumaterialien erforschen. Aber auch auf dem Campus können wir viel machen. Hier sind – nach Gesprächen mit dem AstA – etwa Urban Gardening-Projekte oder Insekten- und Vogelmauern angedacht. Wir sind gerade auch für Ideen Studierender offen.

Welchen direkten Kontakt hatten Sie mit Projekten, die Nachhaltigkeit an der TU Dortmund umsetzen wollen, und inwiefern beschäftigt Sie das Thema im Alltag?

In meinem privaten Alltag bemühe ich mich um ein nachhaltiges Verhalten. Ich habe zum Beispiel kein Auto und fahre mit der Bahn in den Urlaub. Öfters beteiligt war ich etwa an Aufräumaktionen in Parks. Im März 2020 hat die Fakultät Physik zusammen mit den Scientists for Future Bäume im Rombergpark gepflanzt – es gibt also ganz unterschiedliche Einzelaktionen.

Sind zukünftig weitere Aktionen dieser Art geplant?

Das Bäume pflanzen möchten wir wiederholen, sobald es möglich ist. Kleine Aktionen dieser Art gibt es recht viele. Was bisher gefehlt hat, war eine Stelle zur Koordination von Aktivitäten und zur Sammlung von Informationen. Deshalb haben wir jetzt ein Nachhaltigkeitsbüro eingerichtet, das Bastian Stahlbuck koordiniert und Henning Moldenhauer leitet. Dort werden Ideen für Aktionen und Vorgehensweisen gesammelt. Zugleich hilft es, die richtigen Ansprechpersonen zu erreichen und unterstützt auch in der Organisation personeller und finanzieller Ressourcen. Mit dem

Nachhaltigkeitsbüro haben wir zudem Räume geschaffen, in denen Interessierte sich – auch an den Wochenenden oder in den Abendstunden – treffen und gemeinsam etwas auf die Beine stellen können. Zusätzlich unterstützen übrigens diverse Stiftungen Nachhaltigkeitsprojekte und stellen Gelder zur Verfügung – auch hier kann das Nachhaltigkeitsbüro weiterhelfen.

Sie haben bereits angesprochen, wie wichtig Zusammenarbeit beim Thema Nachhaltigkeit ist. Wo sehen Sie Möglichkeiten des Zusammenspiels der TU Dortmund mit der Stadt?

Wir sind ein Teil der Stadt, insofern geht es vielfach um Arbeit miteinander. Die TU Dortmund ist konkret etwa an der Leitstelle Energiewende Dortmund beteiligt – schließlich forschen Expert*innen aus diesen Bereichen bei uns. Wir beteiligen uns unter anderem auch an der „Smart City Dortmund“ im Rahmen des Masterplans Energiewende. Hier sind auch regenerative Energiequellen Thema. Wir sind als TU Dortmund Teil eines großen Ganzen und sollten beispielgebend sein – in Sachen Expertise, Hilfsbereitschaft, Know-how und Kommunikation, aber auch mit konkreten Beispielprojekten wie dem Blockheizkraftwerk auf dem Campus, das einen Wirkungsgrad von 90 Prozent erreicht und somit besonders ressourcensparend ist.

Welche Möglichkeiten gibt es darüber hinaus, auf dem Campus Energie zu sparen?

Labore könnten beispielsweise in Untergeschossen untergebracht werden, in denen sie nicht extremen Wärmelasten ausgesetzt sind. Wir haben sehr energieaufwändige Forschungsanlagen, die betrieben werden müssen. Hier sollte das Ziel sein, „grünen“ Strom zu verwenden, wenn es wirtschaftlich vertretbar ist. Zur Umstellung auf grünen Strom bis 2025 haben wir uns auch explizit verpflichtet, ebenso auf konsequente Energiesparmaßnahmen.

Für Studierende wäre es schön, wenn sie auch draußen lernen oder arbeiten könnten. Wie stehen Sie zu der Idee?

Darüber haben wir auch nachgedacht.



Oben: Das Blockheizkraftwerk auf dem Campus erreicht einen Wirkungsgrad von 90 Prozent und ist somit besonders ressourcensparend.

Unten: Die Photovoltaik-Anlagen auf Dächern von TU-Gebäuden erzeugen jährlich rund 54.500 Kilowattstunden Strom und ersparen der Umwelt 20.500 Kilogramm CO₂. Zukünftig sollen neu zu errichtende Gebäude mit Photovoltaikpaneelen ausgerüstet werden, kündigte TU-Kanzler Albrecht Ehlers an.

Beispielsweise könnte man Zonen mit Hörsälen im Grünen generieren. Solche Projekte kosten Geld, aber warum nicht?

Ein Fazit unseres Gesprächs könnte sein: Es gibt viele Schritte und Ideen, die in die richtige Richtung gehen. Bleibt die Frage, ob wir schnell genug gehen.

Das ist richtig. Es gibt einen zeitlichen Handlungsdruck. Mir ist aber auch wichtig, möglichst viele Mitglieder der TU Dortmund mitzunehmen. Nur dann erreichen wir längerfristig das nötige Tempo. Auch hier wird das neue Nachhaltigkeitsbüro die Ziele der TU Dortmund unterstützen.

Können Sie sich vorstellen, dass die TU Dortmund zu Ihrer Amtszeit noch klimaneutral werden könnte?

Es wäre schön. Versprechungen sind schwierig, aber wir sollten den Weg konsequent weiter gehen und täglich daran arbeiten. Ich würde sagen: Ärmel hochkrempeln und loslegen.

Mitarbeit: Henning Moldenhauer

Ausfallsicher und flexibel

TU-Start-up EMVICORE macht die automatisierte Produktion in Fabriken einfacher.



Dr. Markus Buschhoff und Dr. Boguslaw Jablkowski sind die Gründer des Start-ups EMVICORE

Wenn sich die beiden Gründer Dr. Markus Buschhoff und Dr. Boguslaw Jablkowski auf den Weg zum Kunden machen, haben sie einen Rollkoffer dabei. Dieser beherbergt das Modell von zwei Fließbändern, die parallel angeordnet sind und Kisten transportieren. Diese wiederum werden von Roboterarmen am Ende der Fließbänder hoch und auf das gegenüberliegende Band umgehoben – ohne Unterbrechung, Tag und Nacht. Selbst bei Wartungsarbeiten oder Störungen der Steuereinheit arbeiten die Roboter kontinuierlich weiter.

Möglich macht dies eine Ausführungsplattform für Steuergeräte, die die beiden Informatiker entwickelt haben: Sie führt die Steuergeräte der einzelnen Roboter zusammen und sichert sie gegen Ausfälle. „Wir bieten echtzeitfähige Systemsoftware für cyber-physische Systeme, die in den Bereichen Internet Of Things, also dem Internet der Dinge, bei Industrie 4.0 und Smart Grids zum Einsatz kommen“, formuliert Buschhoff in bester Informatiker-Sprache.

Die beiden promovierten Informatiker wollen mit ihrer Lösung die rechnergesteuerte Produktion in Fabriken sicherer und flexibler machen.

Mit der EMVICORE GmbH haben sie im Mai 2021 ein erfolgversprechendes Start-up aus dem Wissenschaftsbetrieb der TU Dortmund gegründet. Ihre Softwaresysteme basieren auf jahrelanger Forschung und Erfahrung auf dem Gebiet der eingebetteten Systeme. Dr. Markus Buschhoff hat an der TU Dortmund im Bereich energieoptimierter, eingebetteter Systeme und Dr. Boguslaw Jablkowski im Bereich Virtualisierung und Leistungsbewertung von eingebetteten Echtzeitsystemen geforscht und promoviert.

Mehr Sicherheit für Automatisierung

Das kleine Modell, das das Start-up zu Demonstrationszwecken entwickelt hat, würde in einer modernen Fabrik in der Regel mit vier Steuergeräten betrieben – zwei für die beiden Förderbänder und noch einmal zwei für die Roboter. Die Automatisierung basiert nun einmal noch auf zahlreichen Steuergeräten. Diese wiederum müssen von produzierenden Unternehmen teuer angeschafft und aufwendig gewartet werden. Ein weiterer Nachteil: Die Steuerung ver-

schiedener Roboter funktioniert in der Regel nur mit den Geräten eines Herstellers.

Hier setzt EMVICORE an: Anstelle der vier Steuergeräte tritt eine neue Software, mit der mehrere Steuergeräte gleichzeitig virtualisiert betrieben werden können. „Wir können die Funktionalitäten, die üblicherweise in der Hardware – also den Steuergeräten – angeboten werden, mit unserer Software realisieren“, erklärt Jablkowski. Das hat für die Betreiber von automatisierten Produktionsstraßen viele Vorteile: Sie müssen keine teuren Steuergeräte anschaffen, sind unabhängig von Herstellern und können sogar Ausfälle vermeiden. „Mittels Migration auf eine andere Maschine können wir die Steuergeräte sogar warten, ohne den Betrieb zu unterbrechen“, sagt Jablkowski. Dieses „Sicherheitsnetz“ greife nicht nur bei der regulären Wartung, sondern auch bei unvorhersehbaren Ausfällen oder Störungen.

Neben der Fabrikautomation ist die Software für weitere Anwendungen geeignet. Ein Beispiel ist das autonome Fahren, das nur funktioniert, wenn verschiedene Steuergeräte wie etwa für die Spur- und Abstandshaltung, die Verkehrsschilderkennung und weitere Bereiche zusammenarbeiten. Ist eine Funktion gestört, kann dies die gesamte Autonomie beim Fahren beeinflussen und sie im schlimmsten Fall stoppen.

Ergebnis jahrelanger Zusammenarbeit

Das Konzept des Teams hat auch die Gründungsförderung überzeugt. Auf dem Weg in die Selbstständigkeit wurden Buschhoff und Jablkowski mit einem EXIST-Gründungsstipendium gefördert. Bis zur Gründung im Mai unterstützte auch die START-UP transfer. NRW-Förderung aus dem EFRE.NRW-Programm das Team. Die beiden Informatiker wurden auf dem Weg zur Un-



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

In jedem Fall sind Sie beim Gründungswettbewerb start2grow 2022 richtig!

Unser Angebot für Ihre erfolgreiche Gründung:

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

Jetzt informieren und anmelden:

www.start2grow.de



DEW21

DOKOM21



Stadt Dortmund
Wirtschaftsförderung



ternehmensgründung außerdem eng vom Centrum für Entrepreneurship & Transfer (CET) der TU Dortmund begleitet. Und auch nach der Gründung steht Prof. Jian-Jia Chen von der Fakultät für Informatik ihnen weiterhin als Berater zur Seite.

Der Erfolg spricht für EMVICORE. Dabei war eine Firmengründung weder Dr. Jablkowski (41 Jahre) noch Dr. Buschhoff (47 Jahre) „in die Wiege“ gelegt. Mit ihren Lebensjahren entsprechen die beiden auch nicht dem Bild von Gründern einer hippen Garagenfirma. Aber ihr Projekt profitiert von ihrer Lebenserfahrung und der bereits jahrelangen Zusammenarbeit. „Wir führen schon ein paar Jahre eine ‚Büro-Ehe‘ und können uns gut einschätzen“, sagt Buschhoff. „Unsere Arbeit ist von gleichen Werten und von Fairness geprägt, bei der das überlegene Argument gewinnt“, so Jablkowski.

www.emvcore.com/de

Martin Rothenberg

Das Förderprogramm EXIST

Um Gründungsvorhaben aus Hochschulen optimal zu unterstützen, haben der Bund und das Land NRW diverse Förderprogramme aufgelegt. Mit dem EXIST-Gründungsstipendium unterstützt der Bund Gründungsinteressierte mit einem monatlichen Zuschuss von bis zu 3.000 Euro plus Sachausgaben über ein Jahr. Der Transfer von entwicklungsintensiven Forschungsergebnissen in eine Gründung wird z. B. über EXIST-Forschungstransfer mit bis zu vier Personalstellen und in der Regel bis zu 250.000 Euro über 18 Monate gefördert. Ergänzt werden die Programme durch Coaching und ein wertvolles Netzwerk. Bei der Auswahl des passenden Förderprogramms, der Antragstellung sowie weiteren Fragen steht das CET Gründungsinteressierten zur Seite.

Hier schlägt das Gründerherz

Die TU Dortmund fördert Unternehmensgründungen und den Transfer aus der Wissenschaft. Anfang 2019 wurde sie als „Exzellenz Start-up Center“ ausgezeichnet: Über fünf Jahre erhält die TU Dortmund rund 14 Millionen Euro vom Land NRW, um die Anzahl und Qualität innovativer Ausgründungen weiter zu steigern. Schon seit 2017 werden alle Gründungs- und Transferaktivitäten im „Centrum für Entrepreneurship & Transfer (CET)“ gebündelt. Ende 2017 wurde außerdem die TU concept GmbH gegründet, mit der sich die TU Dortmund erstmals an innovativen Startup-Unternehmen beteiligen kann. Die Gründungsinitiative „tu>startup“ wurde bereits 2011 vom Förderprogramm „EXIST-Gründungskultur“ ausgezeichnet.

www.cet.tu-dortmund.de

mini mundo



Lebenselixier Sauerstoff

Um zu leben, müssen wir atmen. Und das ständig. In einer Minute atmet ein erwachsener Mensch etwa 12 bis 18 Mal ein und aus. Babys atmen sogar noch häufiger, bis zu 50 Mal pro Minute. Rechnet man das auf einen Tag hoch, macht ein erwachsener Mensch täglich rund 20.000 Atemzüge. Ganz schön viel, oder? Aber wir müssen so häufig atmen, denn die Luft – genauer gesagt der darin enthaltene Sauerstoff (O_2) – ist unser Lebenselixier. Mit jedem Einatmen kommt die Luft über unsere Nase und unseren Mund zunächst in die Luftröhre und danach in die Lunge. Von dort gelangt der Sauerstoff in unseren Blutkreislauf. Das Blut bringt den Sauerstoff dann zu den Zellen und sorgt damit dafür, dass unsere Muskeln und Organe genug Energie erhalten. Haben die Zellen den Sauerstoff verbraucht,

entsteht als Abfallprodukt Kohlendioxid (CO_2). Befindet sich davon zu viel im Körper, kann es gefährlich werden. Deswegen nimmt das Blut das Kohlendioxid auf und bringt es zurück in die Lunge. Anschließend atmen wir es aus und geben es an die Umwelt ab.

Die Fotosynthese

Doch was passiert eigentlich mit dem ausgeatmeten Kohlendioxid? Kann dieses wieder in Sauerstoff umgewandelt werden? Und woher kommt überhaupt unser Sauerstoff? Die Antwort auf diese Fragen lautet Fotosynthese. Pflanzen und Bäume führen diesen Prozess durch und produzieren damit den lebenswichtigen Sauerstoff für uns. Zu-

nächst nehmen die Pflanzen und Bäume über ihre Blätter das Kohlendioxid, das sich in der Luft befindet, sowie das Licht unserer Sonne auf. Für den Prozess benötigen sie außerdem noch Wasser, das sie über ihre Wurzeln aufsaugen. Jetzt haben sie alles zusammen und können loslegen.

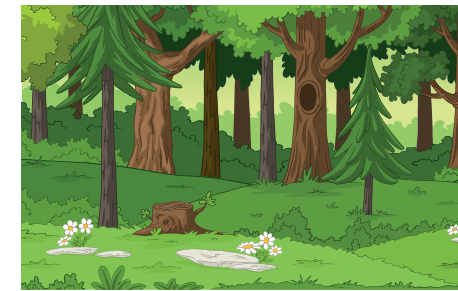
In jedem Blatt befinden sich winzige Kammern, die sogenannten Chloroplasten. Diese sind so klein, dass man ein ganz starkes Mikroskop braucht, um sie überhaupt sehen zu können.

In den Zellen befindet sich auch der grüne Farbstoff Chlorophyll, der den Blättern ihre Farbe verleiht. Genau diesen Farbstoff nutzen Pflanzen und Bäume, um Fotosynthese zu betreiben. Denn der Farbstoff wirkt als „Lichtfän-

ger“ – er nimmt also die Energie des Sonnenlichts auf. Und damit können die Pflanzen und Bäume das Wasser und das Kohlendioxid in zwei neue Stoffe umwandeln: Zum einem in Sauerstoff, den sie an die Luft abgeben und den wir dann wieder einatmen können. Zum anderen entsteht Traubenzucker. Traubenzucker habt ihr vielleicht schon einmal gegessen und gemerkt, dass er euch Energie geben kann, zum Beispiel für den Sport. Genauso ist das auch bei den Pflanzen und Bäumen. Der Traubenzucker ist ihre „Nahrung“ und sie brauchen ihn, um wachsen zu können. Aus energiearmen Stoffen entstehen mit Hilfe der Sonne also energiereiche Stoffe. Und das nennt man Fotosynthese.

„Grüne Lunge“ der Erde

Um zu leben, brauchen wir demnach die Hilfe von Pflanzen und vor allem Bäumen. Je mehr Blätter sie haben, desto mehr Sauerstoff können sie herstellen. Eine einhundertjährige Buche gibt



zum Beispiel innerhalb einer Stunde so viel Sauerstoff ab, dass 50 Menschen davon eine Stunde atmen können. Am meisten Sauerstoff bringen uns die Regenwälder. Diese gibt es vor allem in Asien und Südamerika. Die Regenwälder werden auch „grüne Lunge“ der Erde genannt. Denn dort gibt es so viele Pflanzen und Bäume, dass sie die ganze Welt mit Sauerstoff versorgen können. Allerdings werden diese so wichtigen Wälder zunehmend zerstört. Pro Minute verschwinden weltweit 30 Fußballfelder Regenwald. Dafür gibt es mehrere Gründe: Bäume werden abgeholzt, um Platz für Rinderweiden oder Bananen- oder Kaffeeplantagen zu machen. Außerdem wollen Unternehmen mit dem Holz Geld verdienen. Sie stellen daraus zum Beispiel Möbel oder Papier her.

Wie funktioniert die Fotosynthese?

1 Sonnenlicht scheint auf die Pflanze.

2 Der Blattfarbstoff **Chlorophyll** speichert die Energie, die im Sonnenlicht steckt.

3 Die Blätter nehmen **Kohlendioxid** aus der Luft auf.

4 Wasser wird über die Wurzeln in die Blätter geleitet.

5 In den Blättern wird das **Kohlendioxid** mithilfe des **Wassers** und der **Sonnen-Energie in Glucose (Zucker)** umgewandelt. Davon ernährt die Pflanze sich.

6 Bei dem Vorgang entsteht **Sauerstoff**. Den gibt die Pflanze nach außen ab. Und wir können atmen!

dpa-Kindergrafik 5303

Wenn immer mehr Bäume und Pflanzen verschwinden, hat das zur Folge, dass viel weniger Kohlendioxid in Sauerstoff umgewandelt werden kann und es viel mehr Kohlendioxid in der Luft gibt. Das ist nicht nur für uns Menschen schlecht, sondern auch für unsere Umwelt. Denn zu viel Kohlendioxid verschmutzt die Schutzhülle unserer Erde. Passiert das über einen langen Zeitraum, erwärmt sich die Erde immer mehr und das führt zum Klimawandel. Wir brauchen unsere Natur also, um leben zu können. Deswegen sollten wir auf unsere Wälder, unsere Bäume und Pflanzen Acht geben. Denn nur so werden wir auch in Zukunft genug von unserem Lebenselixier Sauerstoff haben.

Künstliche Fotosynthese

Übrigens: Wissenschaftler*innen auf der ganzen Welt und auch an der TU Dortmund arbeiten aktuell daran, **Fotosynthese künstlich zu betreiben, also ohne Pflanzen oder Bäume**. Die künstliche Fotosynthese gilt als eine der anspruchsvollsten Aufgaben in der Chemie. Dafür wird der Prozess der Fotosynthese nachgeahmt. Die Forscher*innen stellen dabei kleine Zellen her, die wie ein künstliches Blatt funktionieren. Diese können mit Hilfe des Sonnenlichts dann aus Wasser Sauerstoff und Wasserstoff herstellen. Den Wasserstoff kann man zum Beispiel als Brennstoff nutzen. **Mit der künstlichen Fotosynthese könnte auch das Kohlendioxid in der Luft „eingefangen“ werden und sogar in nutzbare Rohstoffe wie Plastik umgewandelt werden**, mit denen dann wieder andere Dinge hergestellt werden können. In zehn bis zwanzig Jahren könnte die Forschung soweit sein: Dann könnten wir die künstliche Fotosynthese für unseren Alltag nutzen.

Neue Professor*innen im aka demischen Jahr 2020/21



Carolyn Blume

Juniorprofessur:
Lehren und Lernen mit digitalen Medien, zum 1. November 2020

Bereich:
Dortmunder Kompetenzzentrum für Lehrerbildung und Lehr-/ Lernforschung (DoKoLL)

Studium und Promotion:

- Master of Education an der Harvard University, USA
- 2019: Promotion an der Leuphana Universität Lüneburg in der Fachdidaktik Englisch

Stationen:

- Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Zukunftszentrum für Lehrerbildung sowie Postdoc an der Leuphana Universität Lüneburg

Schwerpunkte:

- Digitalisierung in der fremdsprachlichen Lehrerbildung und im Fremdsprachenunterricht
- Sprachenlernen mit digitalen Medien
- Lehrerbildung für heterogene Lernsettings in der Aus- und Weiterbildung



Mario Botsch

Professur:
Computergraphik, zum 1. September 2020

Fakultät:
Informatik

Studium und Promotion:

- Studium der Mathematik und Informatik an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
- 2005: Promotion in Informatik an der RWTH Aachen

Stationen:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter am MPI Informatik, Saarbrücken
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der RWTH Aachen
- Postdoc an der ETH Zürich
- Professur für Computergraphik an der Universität Bielefeld

Schwerpunkte:

- Echtzeit-Visualisierung komplexer geometrischer Modelle
- 3D-Scanning, Flächenrekonstruktion, Netz- und Formoptimierung
- Deformation und Simulation geometrischer Modelle
- Rekonstruktion und Animation virtueller Menschmodelle



Piet Eckert

Professur:
Baukonstruktion, zum 1. November 2020

Fakultät:
Architektur und Bauingenieurwesen

Studium:

- Architekturstudium an der ETH Zürich
- Architekturstudium an der Columbia University Graduate School of Architecture, New York

Stationen:

- Gastprofessur an der Technischen Universität Delft, Niederlande
- Gemeinsames Büro mit Wim Eckert, E2A Piet Eckert und Wim Eckert Architekten, Zürich
- Gastprofessor für Architektur und nachhaltiges Bauen, HCU HafenCity Universität Hamburg
- Gastprofessor für Architektur, USI Accademia di architettura Mendrisio, Schweiz

Schwerpunkte:

- Forschung an einer Ontologie der Konstruktion
- Die Konstruktion der Deutschen Nachkriegsmoderne
- Aufbau einer drittmittelorientierten Forschung zu Hybridkonstruktionen



Wim Eckert

Professur:
Baukonstruktion, zum 1. November 2020

Fakultät:
Architektur und Bauingenieurwesen

Studium:

- Architekturstudium an der ETH Zürich

Stationen:

- Projektleiter OMA/Rem Koolhaas, Rotterdam
- Gemeinsames Büro mit Piet Eckert, E2A Piet Eckert und Wim Eckert Architekten, Zürich
- Gastprofessor für Architektur und nachhaltiges Bauen, HCU HafenCity, Universität Hamburg
- Gastprofessor für Architektur, USI Accademia di architettura Mendrisio, Schweiz

Schwerpunkte:

- Forschung an einer Ontologie der Konstruktion
- Aufbau einer drittmittelorientierten Forschung zu Hybridkonstruktionen



Martin Faulstich

Professur:
Ressourcen- und Energiesysteme, zum 15. Juni 2020

Fakultät:
Raumplanung

Studium und Promotion:

- Maschinenbau und Verfahrenstechnik an der FH Düsseldorf und der RWTH Aachen
- 1992: Promotion an der TU Berlin im Fach Umwelttechnik

Stationen:

- Lehrstuhl für Rohstoff- und Energietechnologie, TU München
- Vorstandsvorsitzender ATZ Entwicklungszentrum, Sulzbach-Rosenberg
- Lehrstuhl für Umwelt- und Energietechnik, TU Clausthal

Schwerpunkte:

- Strukturwandel zur nachhaltigen Industriegesellschaft
- Modelle und Szenarien für Circular Economy, Metalle, Wasserstoff
- Räumliche Wirkungen und planerische Steuerungsmöglichkeiten von Energiewende und Klimaschutz



Daniela Giménez Jiménez

Juniorprofessur:
Entrepreneurship, zum 1. April 2021

Fakultät:
Wirtschaftswissenschaften

Studium und Promotion:

- Studium der Volkswirtschaft an der Universidad de Carabobo, Venezuela
- 2016: Promotion an der Universität Witten/Herdecke in Wirtschaftswissenschaften

Stationen:

- Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der TU München
- Postdoktorandin an der Universität Witten/Herdecke

Schwerpunkte:

- Die Rolle des Kontexts bei unternehmerischen Aktivitäten von Frauen und Männern
- Frauen in wirtschaftlichen Aktivitäten wie Unternehmertum, informelle Wirtschaft, Familienunternehmen
- Nachhaltiges Unternehmertum



Lorenz Graf-Vlachy

Professur:
Unternehmensführung,
zum 1. März 2021

Fakultät:
Wirtschaftswissenschaften

Studium:

- Studium der Wirtschaftsinformatik an der FAU Erlangen-Nürnberg mit Auslandsaufenthalten in den USA und China
- Promotion in Strategischem Management an der FAU Erlangen-Nürnberg

Stationen:

- Postdoc an der Universität Passau
- Professor an der ESCP Business School in Berlin
- Forschungsaufenthalte u.a. in Harvard, Columbia, Pennsylvania State University
- Unternehmensberater bei der Boston Consulting Group und am World Economic Forum

Schwerpunkte:

- Reaktion etablierter Unternehmen auf digitale und diskontinuierliche Innovationen
- Psychologie von Spitzenführern
- Kommunikation und Medienpräsenz von Unternehmen



Anne Hangebruch

Juniorprofessur:
Massive Baukonstruktionen,
zum 1. September 2020

Fakultät:
Architektur und Bauingenieurwesen

Studium:

- Architekturstudium an der TU Dortmund und der ETH Zürich
- Master of Advanced Studies in Geschichte und Theorie der Architektur an der ETH Zürich

Stationen:

- Projektleiterin für Hans Kollhoff und David Chipperfield in Zürich, Berlin und London
- Gründung von Anne Hangebruch Mark Ammann Architekten GmbH in Zürich

Schwerpunkte:

- Forschung zu monolithischen Bauweisen
- Untersuchung des entwurflichen Zusammenhangs zwischen Konstruktion, Material und architektonischem Ausdruck
- Aufbau eines Archivs für strukturelle Materialien



Ben Hermann

Juniorprofessur:
Softwaretechnik sicherer Systeme,
zum 1. Oktober 2020

Fakultät:
Informatik

Studium und Promotion:

- Studium der Informatik an der Technischen Universität Darmstadt
- 2016: Promotion an der Technischen Universität Darmstadt

Stationen:

- Chief Architect der a-tune software AG, Darmstadt
- PostDoc und später Vertretungsprofessor IT-Sicherheit an der Universität Paderborn

Schwerpunkte:

- Statische Programmanalyse
- Programmevolution
- Wissenschaftsqualität in der Informatik



Lena Hünefeld

Juniorprofessur:
Arbeit und Inklusion: psychische Gesundheit, zum 15. März 2021

Fakultät:
Rehabilitationswissenschaften

Studium und Promotion:

- 2003-2009: Magisterstudium der Soziologie, Psychologie und Deutschen Philologie an der RWTH Aachen
- 2016: Promotion an der Goethe-Universität Frankfurt am Main im Bereich Arbeitssoziologie

Stationen:

- 2009-2012: Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Soziologie der RWTH Aachen, Schwerpunkt Gender- und Lebenslaufforschung
- 2011-2014: Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Soziologie der Goethe-Universität Frankfurt, Schwerpunkt Arbeitssoziologie
- 2014-2017: Wissenschaftliche Mitarbeiterin bei der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Schwerpunkt:

- Gesundheit im Kontext von Erwerbsarbeit sowie vulnerable Erwerbstätigengruppen



Olga Kunina-Habenicht

Professur:
Psychologische Diagnostik,
zum 1. April 2021

Fakultät:
Rehabilitationswissenschaften

Studium und Promotion:

- 2006: Diplom in Psychologie an der Humboldt-Universität zu Berlin
- 2010: Promotion in Psychologie an der Humboldt-Universität zu Berlin

Stationen:

- 2010-2016: Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Goethe-Universität Frankfurt
- 2016-2017: Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation (Frankfurt am Main)
- 2017-2021: Juniorprofessorin für bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe

Schwerpunkte:

- Modellierung professioneller Lehrkompetenz
- Digitalisierungsbezogene Kompetenzen von Lehrkräften
- Entwicklung von Leistungstests, Kompetenzdiagnostik



Thomas Liebig

Juniorprofessur:
Smart City Science,
zum 1. September 2020

Fakultät:
Informatik

Studium und Promotion:

- Informatik an der TU Chemnitz
- 2013: Promotion an der Universität Bonn im Bereich Maschinelles Lernen

Stationen:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IAIS
- Postdoc an der TU Dortmund
- Manager Head of Data Analytics and AI bei Materna SE

Schwerpunkte:

- Probabilistische raum-zeitliche Modellierung
- Dezentrale Prognose und Verkehrslenkung
- Privacy by Design



Sergio Lucia

Professur:
Prozess-Automatisierungs-Systeme,
zum 1. Oktober 2020

Fakultät:
Bio- und Chemieingenieurwesen

Studium und Promotion:

- Elektrotechnik an der University of Zaragoza (Spanien)
- 2014: Promotion an der Technischen Universität Dortmund über optimierungsbasierte Regelung unsicherer technischer Systeme

Stationen:

- Postdoc an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
- Postdoc am Massachusetts Institute of Technology (USA)
- Juniorprofessor an der Technischen Universität Berlin

Schwerpunkte:

- Optimale Regelung technischer Systeme
- Maschinelles Lernen und Regelungstechnik
- Optimierung unter Unsicherheit



Tonja Machulla

Juniorprofessur:
Assistive Technologie,
zum 1. September 2020

Fakultät:
Rehabilitationswissenschaften

Studium und Promotion:

- Psychologie an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und der New School for Social Research (USA)
- 2015: Promotion in Neurowissenschaften (MPI für biologische Kybernetik, Tübingen)

Stationen:

- Postdoc im Bereich der Mensch-Computer-Interaktion an der Universität Stuttgart und LMU München

Schwerpunkte:

- Kognitive Grundlagen nutzerfreundlicher Technologiegestaltung
- Technologien für Menschen mit eingeschränktem Sehvermögen und ältere Menschen



Mona Motakef

Professur:
Soziologie der Geschlechterverhältnisse,
zum 1. Oktober 2020

Fakultät:
Sozialwissenschaften

Studium und Promotion:

- Studium der Sozialwissenschaften an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg mit Auslandssemester an der University of Port Elizabeth/Südafrika
- 2010: Promotion an der LMU München

Stationen:

- Postdoc am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, der Universität Duisburg-Essen, dem King's College London und der Universität Tübingen
- Gastprofessorin an der Humboldt-Universität zu Berlin

Schwerpunkte:

- Erwerbsarbeit, Anerkennung und Liebe bei prekär Beschäftigten
- Vielfältige Familien und Elternschaft jenseits der Heteronormativität
- Kollektive Erhebungsinstrumente (Paar- und Familieninterviews)



Emmanuel Müller

Professur:
Data Science and Data Engineering,
zum 1. September 2020

Fakultät:
Informatik

Studium und Promotion:

- Informatik an der RWTH Aachen
- 2010: Promotion an der RWTH Aachen

Stationen:

- 2010-2015: Research Group Leader am Karlsruher Institut für Technologie
- 2012-2015: Postdoctoral Fellowship, University of Antwerp
- 2015-2018: Professor für Knowledge Discovery and Data Mining am Hasso-Plattner-Institut, Universität Potsdam
- 2018-2020: Professor für Data Science and Data Engineering, Bonn-Aachen International Center for Information Technology (b-it)
- 2021: Gründungsdirektor des UA Ruhr-Research Centers „Trustworthy Data Science and Security“

Schwerpunkte:

- Data Science
- Big Data Analytics
- Vertrauenswürdige Künstliche Intelligenz



Hannes Mutschler

Professur:
Biometrische Chemie,
zum 1. November 2020

Fakultät:
Chemie und Chemische Biologie

Studium und Promotion:

- Biophysik an der Humboldt-Universität zu Berlin
- 2011: Promotion an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg im Fach Biologie

Stationen:

- FEBS Long-Term Fellow am MRC Laboratory of Molecular Biology in Cambridge (Vereinigtes Königreich)
- Unabhängiger Nachwuchsgruppenleiter am Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried

Schwerpunkte:

- Synthetische Biologie
- Zellfreie Systeme
- Nukleinsäurekatalyse
- Experimentelle Modellsysteme präbiotischer Strukturen



Stefan Palzer

Professur:
Sensorik,
zum 1. September 2020

Fakultät:
Elektrotechnik und Informationstechnik

Studium und Promotion:

- Physik an der Albert-Ludwigs Universität Freiburg i.Br.
- PhD in Physik 2010 am Cavendish Laboratory der University of Cambridge (Vereinigtes Königreich) zum Thema „Single Impurities in a Bose-Einstein condensate“

Stationen:

- Gruppenleiter am Institut für Mikrosystemtechnik, Albert-Ludwigs Universität Freiburg i.Br.
- Professor an der Escuela Politécnica Superior, Universidad Autónoma de Madrid (Spanien)

Schwerpunkte:

- Quantenphotonik & Spektroskopische Methoden
- Micro- & Nanosystems Engineering
- Umweltanalytik & Chemosensoren
- Sensoren für Industrie 4.0 / IoT



Anna-Lena Scherger

Juniorprofessur:
Partizipation bei Beeinträchtigungen der Sprache und Kommunikation, zum 1. April 2021

Fakultät:
Rehabilitationswissenschaften

- Studium und Promotion:**
- 2004-2008: Italianistik an der Universität Konstanz
 - 2008-2010: Klinische Linguistik an der Universität Marburg
 - 2011-2014: Promotion in Mehrsprachigkeitsforschung an der Bergischen Universität Wuppertal

- Stationen:**
- 2010-2011: Akademische Sprachtherapeutin, Marburg
 - 2015-2016: Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Landesinstitut für Schulentwicklung, Stuttgart
 - 2017-2021: Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Bereich Sprachwissenschaft und -didaktik, Universität Hildesheim

- Schwerpunkt:**
- Sprachentwicklungsstörungen bei Mehrsprachigkeit



Moritz Schulze Darup

Professur:
Regelungstechnik und cyberphysische Systeme, zum 1. Oktober 2020

Fakultät:
Maschinenbau

- Studium und Promotion:**
- Maschinenbau (Dipl.), Physik (B.Sc.) und Geophysik (M.Sc.) an der Ruhr-Universität Bochum
 - 2014: Promotion über modellprädiktive Regelungen an der Ruhr-Universität Bochum

- Stationen:**
- Post-Doc an der University of Oxford mit Forschungsstipendium der DFG
 - Gastaufenthalt an der University of Melbourne
 - Akademischer Rat, Emmy Noether-Gruppe und Juniorprofessur an der Universität Paderborn

- Schwerpunkte:**
- Verschlüsselte, optimierungsbasierte und lernbasierte Regelungsverfahren
 - Cloudbasierte und vernetzte Regelungssysteme
 - Anwendungen im Bereich mobile Robotik, intelligente Transportsysteme und smart Grids



Emmanuel Stamou

Juniorprofessur:
Flavour-Physik und Neue Phänomene, zum 1. Oktober 2020

Fakultät:
Physik

- Studium und Promotion:**
- Physik (Diplom) an der TU München
 - 2012: Promotion in Physik an der TU München

- Stationen:**
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Weizmann Institute of Science in Rehovot, Israel
 - Enrico Fermi Fellow im Fermi-Institute in der University of Chicago, USA
 - Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), Schweiz

- Schwerpunkte:**
- Theoretische Hochenergie-Teilchenphysik mit Fokus auf Physik jenseits des Standardmodells
 - Effektive Feldtheorien für Higgs- und Flavour-Physik und Präzisionsrechnungen
 - Störungstheoretische Ansätze für Konforme Feldtheorien in drei Zeitraumdimensionen



Peter Ulbrich

Professur:
Systemsoftware, zum 1. September 2020

Fakultät:
Informatik

- Studium und Promotion:**
- Informatik an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
 - 2014: Promotion in Informatik über ganzheitliche Fehlertoleranz in eingebetteten Softwaresystemen

- Stationen:**
- Forschungsaufenthalt an der North Carolina State University (USA) zur Vorhersagbarkeit von dynamischen Echtzeitsystemen
 - Postdoktorand an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

- Schwerpunkte:**
- Betriebssysteme und Betriebssystemtechnik
 - Statische Analyse und automatisierte Transformation von eingebetteten Echtzeitsystemen
 - Adaptive cyber-physikalische Systeme und Netze
 - Funktionale Sicherheit und Zuverlässigkeit in eingebetteten Systemen



Zhe Wang

Professur:
Experimental Physics, zum 1. Oktober 2020

Fakultät:
Physik

- Studium und Promotion:**
- Physik und Biophysik an der Universität Nanjing, China
 - Materialwissenschaften an der Universität Augsburg und Universität Bordeaux, Frankreich
 - 2015: Promotion in Physik an der Universität Augsburg

- Stationen:**
- Junior Group Leader an der Universität zu Köln
 - Postdoc im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf

- Schwerpunkte:**
- Neuartige Quantenzustände und Quanten-Vielteilchenphysik in korrelierter Materie
 - Gleichgewichts- und Nichtgleichgewichts-Dynamik

Ehrungen und Preise



Prof. Benjamin List

Prof. Benjamin List hat den Nobelpreis für Chemie 2021 gemeinsam mit dem Briten David MacMillan für seine bahnbrechenden Entdeckungen auf dem Gebiet der chemischen Katalyse erhalten. Die beiden Forscher haben beobachtet, dass auch kleine organische Moleküle chemische Reaktionen vermitteln. List ist Direktor am Max-Planck-Institut für Kohlenforschung in Mülheim an der Ruhr und Forschungsleiter im Exzellenzcluster „Ruhr Explores Solvation“ (RESOLV), das an der TU Dortmund und der Ruhr-Universität Bochum angesiedelt ist. Im Exzellenzcluster arbeiten rund 200 Forscher*innen daran, die Rolle von Lösungsmitteln für chemische Reaktionen zu ergründen.



Prof. Susanne Prediger

Mit insgesamt 16 Expert*innen wird die neugegründete und unabhängige „Ständige wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz“ die Länder in zentralen bildungspolitischen Fragen beraten. Prof. Susanne Prediger von der Fakultät für Mathematik ist eine von zwölf Expert*innen, die neben vier festen Mitgliedern in die Kommission berufen worden sind. Aufgabe der Ständigen wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz (KMK), die Ende Mai ihre Arbeit aufgenommen hat, ist es, die Länder in Fragen der Weiterentwicklung des Bildungswesens und des Umgangs mit seinen Herausforderungen zu beraten sowie konkrete Handlungsempfehlungen zu geben.



Prof. Herbert Waldmann

Prof. Herbert Waldmann von der Fakultät für Chemie und Chemische Biologie hat den Richard-Willstätter-Preis für Chemische Biologie erhalten. Dieser Preis wurde 2021 erstmals vergeben und honoriert herausragende Forschungsleistungen, die entscheidend zu einem tieferen Verständnis chemisch-biologischer Zusammenhänge beitrugen. Prof. Waldmann, der auch Direktor der Abteilung Chemische Biologie am Max-Planck-Institut für molekulare Physiologie in Dortmund ist, hat früh die Interdisziplinarität von Chemie und Biologie als fruchtbares Forschungsgebiet erkannt und viele Gebiete der Chemischen Biologie vorangetrieben, beispielsweise die Biologie-orientierte Synthese.



Prof. Matthias Kleiner

Die Leuphana Universität Lüneburg hat Prof. Matthias Kleiner die Ehrendoktorwürde der Fakultät Wirtschaftswissenschaften verliehen. Damit würdigt sie sein wissenschaftliches Werk auf dem Feld der Ingenieurwissenschaften und seine herausragenden Beiträge zur Forschung und im Wissenschaftsmanagement. Aus seiner Forschung auf dem Feld der Fertigungstechnik resultieren vielfältige Innovationen und Patente. Prof. Matthias Kleiner ist seit 2014 Präsident der Leibniz-Gemeinschaft. Von 2007 bis 2012 war er Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Für die Wahrnehmung der Ämter ist er von seiner Professur am Institut für Umformtechnik und Leichtbau der TU Dortmund beurlaubt.



Prof. Martina Havenith-Newen

Prof. Martina Havenith-Newen hat die Preisplakette der Optical Society of America (OSA) erhalten. Zuvor war die Chemikerin bereits als Fellow der OSA ernannt worden. Der Fellowship ist Personen vorbehalten, die einen herausragenden Beitrag auf dem Fachgebiet Optik und Photonik geleistet haben. Prof. Havenith-Newen ist Inhaberin einer UA Ruhr-Professur – einer gemeinsamen Professur für die TU Dortmund, Ruhr-Universität Bochum (RUB) und Universität Duisburg-Essen – und leitet RESOLV, das Exzellenzcluster von TU Dortmund und RUB.



Dr. Caterina Schäfer

Dr. Caterina Schäfer von der Fakultät Rehabilitationswissenschaften (links) hat im Team mit Forscher*innen der Universitäten Bochum und Duisburg-Essen den DIVR Science Award 2021 in der Kategorie „Best Impact“ für das Lehr- und Forschungsprojekt „Virtual Reality Moves“ erhalten. Das Deutsche Institut für virtuelle Realitäten vergibt den Preis jährlich in drei Kategorien an Hochschulprojekte im Bereich Virtual Augmented Reality. Den „Best Impact“-Preis erhält das Projekt mit dem größten Potenzial, gesellschaftlichen Wandel anzustoßen.



Dr. Johannes Erdmann

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat den Teilchenphysiker Dr. Johannes Erdmann in das renommierte Heisenberg-Programm aufgenommen. Damit würdigt die DFG die „hohe wissenschaftliche Qualität und Originalität seiner Forschungsvorhaben auf internationalem Niveau“. Bis zu fünf Jahre lang unterstützt die DFG den Physiker nun dabei, seine hochkarätigen Projekte fortzusetzen. Im Fokus seiner Arbeit stehen die schwersten bekannten Elementarteilchen, das Top-Quark und das Higgs-Boson.



Prof. Christian Bühler & Dr. Susanne Dirks

Prof. Christian Bühler und Dr. Susanne Dirks von der Fakultät Rehabilitationswissenschaften haben zusammen mit einem internationalen Team die Software „Easy Reading“ entwickelt, um Websites barrierefrei zugänglich zu machen. Die Software wurde von der Internationalen Fernmeldeunion der Vereinten Nationen als „Innovative digitale Lösung für ein barrierefreies Europa 2021“ ausgezeichnet. Das Projekt konnte sich damit im europäischen Wettbewerb gegen fast 100 konkurrierende Lösungen durchsetzen.



Dr. Malte Gersch

Das Junge Kolleg der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste hat Dr. Malte Gersch von der Fakultät für Chemie und Chemische Biologie aufgenommen. Mit dem Kolleg unterstützt die Akademie den herausragenden wissenschaftlichen und künstlerischen Nachwuchs in NRW. Die Mitglieder werden für einen Zeitraum von bis zu vier Jahren durch ein jährliches Stipendium in Höhe von 10.000 Euro gefördert. Dr. Gersch forscht an biochemischen Abläufen zum Informationsaustausch in Zellen.



Prof. Manuel Wiesche

Welche Wirtschaftswissenschaftler*innen forschen im deutschsprachigen Raum besonders stark? Diese Frage beantwortet die Zeitschrift WirtschaftsWoche alle zwei Jahre durch ein Ökonomen-Ranking. Dafür werden die Veröffentlichungen der Forscher*innen in internationalen Fachzeitschriften der vergangenen fünf Jahre ausgewertet. Im jüngsten Ranking belegt Prof. Manuel Wiesche in der Gruppe der „Jungen Wilden“ – der BWL-Forscher*innen unter 40 Jahren – den 12. Platz.



Bildnachweise:

Titelseite: Ed Hawkins; S. 4 Philip Steury/stock.adobe.com; S. 6 o. l. Michael Schwettmann; S. 6 u. l. scharfsinn86/stock.adobe.com; S. 6 o. r. Pixabay.com; S. 6 u. r. Oliver Schaper; S. 7 u. l. Limbach/stock.adobe.com; S. 7 o. l. Richard Johnson/stock.adobe.com; S. 7 u. r. Martina Hengesbach; S. 7 u. r. Nikolas Golsch;7 S. 8–9 iResilience; S. 10 Sozialforschungsstelle; S. 11 o. Sozialforschungsstelle; S. 11 u. Sozialforschungsstelle; S. 12 l. Sozialforschungsstelle; S. 12 r. magann/stock.adobe.com; S. 13 picture alliance/Ostalb Network | © onw-images/Jason Tschepljakow; S. 14–15 Emelianov Evgenii/stock.adobe.com; S. 16 Aliona Kardash; S. 17 Barbara Schulte-Linnemann; S. 18 l. Simon Böttdeker/RUB; S. 18 r. LS Chemische Verfahrenstechnik; S. 19 o. Aliona Kardash; S. 19 u. Aliona Kardash; S. 20–21 Martina Hengesbach; S. 22 Nikolas Golsch; S. 23 Martina Hengesbach; S. 24 Martina Hengesbach; S. 25 o. picture alliance/dpa/dpa-Zentralbild | Jens Büttner; S. 25 u. picture alliance / Ampriion/dpa | Roland Weihrauch; S. 26–27 jethuynh/Shotshop.com; https://www.shotshop.com/stockphoto/dp60412477; S. 28 Felix Schmale; S. 29 o. Prof. Nguyen Xuan Thinh; S. 29 u. Prof. Nguyen Xuan Thinh; S. 30 Fachgebiet RIM, TU Dortmund; S. 31 o. Prof. Nguyen Xuan Thinh; S. 31 u. Prof. Nguyen Xuan Thinh; S. 32 l. David Ausserhofer/Körber-Stiftung; S. 32 r. Aliona Kardash; S. 33 1STunningART/stock.adobe.com; S. 34 o. l. picture alliance/Eventpress Hoensch; S. 34 u. KsanaGraphica/stock.adobe.com; S. 34 o. r. picture alliance/NurPhoto | Nicolas Economou; S. 35 u. l. rh2010/stock.adobe.com; S. 35 u. r. Ralf Geithe/stock.adobe.com; S. 36 Melinda Nagy/stock.adobe.com; S. 44 r. Aliona Kardash; S. 45 l. hcast/stock.adobe.com; S. 45 r. Sergey Ryzhov/stock.adobe.com; S. 39 pogonici/stock.adobe.com; S. 40 u. l. Clara Soler Chopo; S. 40 o. l. Oscar Giralt; S. 40–41 u. m. Oscar Giralt; S. 40–41 o. m. Clara Soler Chopo; S. 41 m.Mariona Gil; S. 41 u. r. Curro Palacios; S. 41 m. r. Curro Palacios; S. 41 o. r. Mariona Gil; S. 42 l. Roland Baege; S. 42 r. Felix Schmale; S. 43 o. Oli_ok/stock.adobe.com; S. 43 u. fahrradstadt.ms; S. 44 l. Cemen Саливанчук/stock.adobe.com; S. 44 r. Aliona Kardash; S. 45 l. hcast/stock.adobe.com; S. 45 r. Sergey Ryzhov/stock.adobe.com; S. 46–47 wavebreak3/stock.adobe.com; S. 48 privat; S. 49 l. picture alliance / Hans Ringhofer / picturedesk.com | Hans Ringhofer; S. 49 r. Natallia Vintsik/stock.adobe.com; S. 50 o. Adam Ján Figeľ/stock.adobe.com; S. 50 u. picture alliance / empics | Andrew Milligan; S. 51 l. Janet Worg/stock.adobe.com; S. 51 r. Schulz-Design/stock.adobe.com; S. 52 Benito Barajas; S. 54 o. Oliver Schaper; S. 54 m. Felix Schmale; S. 54 u. Aliona Kardash; S. 55 o. Oliver Schaper; S. 55 u. Martina Hengesbach; S. 56 Martina Hengesbach; S. 58 mashiki/stock.adobe.com; S. 58 o. Nicole Jetzlaß; S. 59 u. picture alliance/dpa/dpa Grafik | dpa-infografik GmbH; S. 59 o. GabiWolf/stock.adobe.com; S. 59 m. Flaticon.com; S. 60 l. Felix Schmale; S. 60 m. Martina Hengesbach; S. 60 r. Oliver Nanzig; S. 61 l. Oliver Nanzig; S. 61 m. Uwe Grützner; S. 61 r. Felix Schmale; S. 62 l. Aliona Kardash; S. 62 m. Beat Baschung; S. 62 r. privat; S. 63 l. Felix Schmale; S. 63 m. Felix Schmale; S. 63 r. Aliona Kardash; S. 64 l. Aliona Kardash; S. 64 m. Felix Schmale; S. 64 r. Aliona Kardash; S. 65 l. privat; S. 65 m. Aliona Kardash; S. 65 r. privat; S. 66 l. Felix Schmale; S. 66 m. Andreas Endermann; S. 66 r. Felix Schmale; S. 67 l. privat; S. 67 r. Martina Hengesbach; S. 68 o. l. Frank Vinken für MPI für Kohlenforschung; S. 68 u. l. RUB, Marquard; S. 68 o. r. Roland Baege; S. 68 u. r. Felix Schmale; S. 69 o. l. Roland Baege; S. 69 u. l. privat; S. 69 o. r. Oliver Lang; S. 69 u. r. Felix Schmale; S. 70 l. Johann Jarzombek/MPI Dortmund; S. 70 fuchs mit foto/stock.adobe.com; S. 70 r. Aliona Kardash; Rückseite: Ed Hawkins

Roland Baege, Nikolas Golsch, Martina Hengesbach, Jürgen Huhn, Aliona Kardash, Oliver Schaper und Felix Schmale fotografierten im Auftrag der TU Dortmund.

