

# LICHTGEDANKEN

Das Forschungsmagazin

07

INTERVIEW DIE WELT VOR DEM SYSTEMWECHSEL

STUDIE DER OSTEN IN DER DEMOGRAFISCHEN FALLE

REPORTAGE DIE BERGBAUWÜSTE LEBT

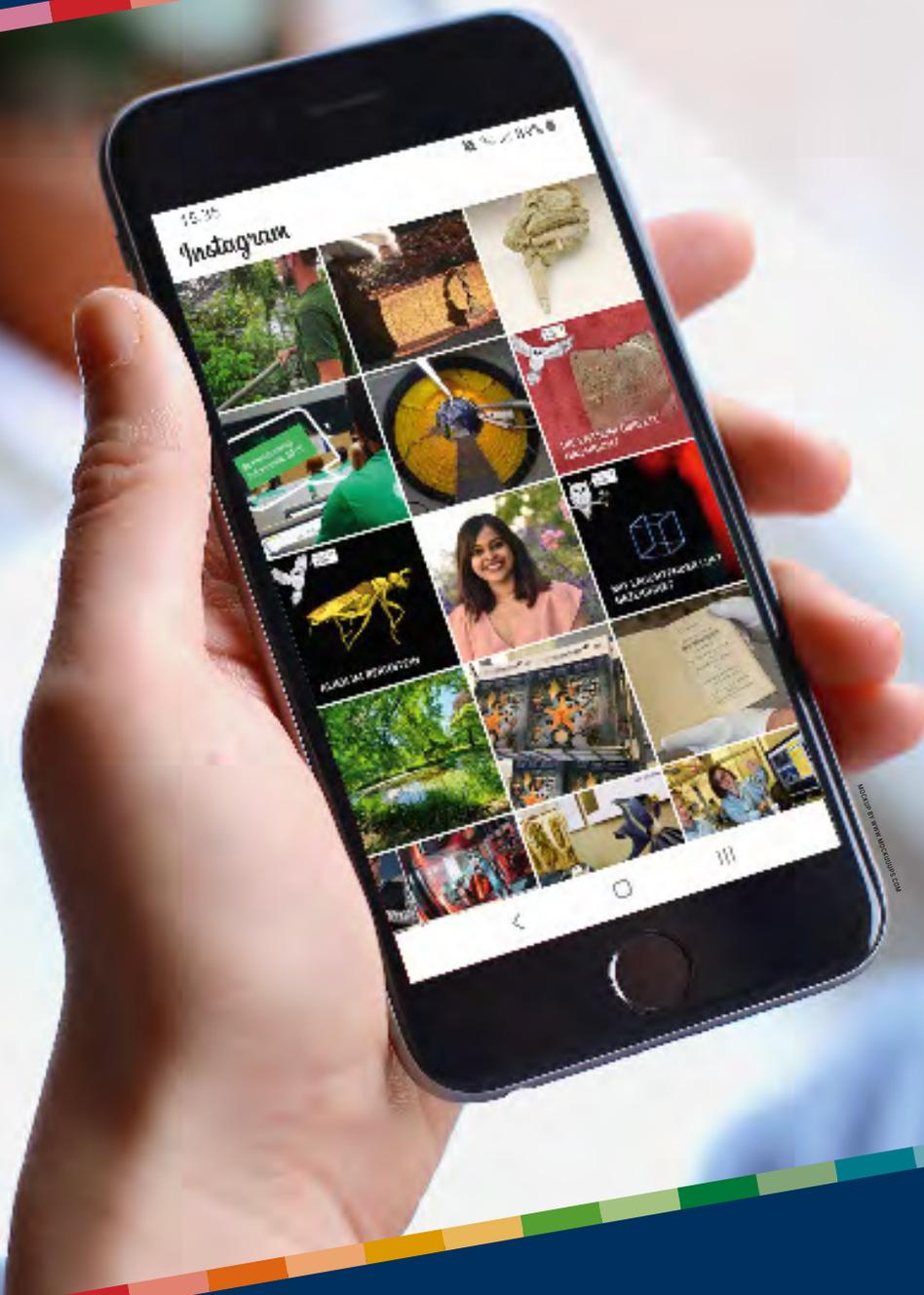


FRIEDRICH-SCHILLER-  
UNIVERSITÄT  
JENA

A photograph of a hallway filled with blue metal walkers, receding into the distance. In the foreground, a small, bright orange toy car with a white steering wheel is positioned on the floor. The scene is lit with a cool blue light, creating a somber and futuristic atmosphere.

ZUKUNFT  
OHNE  
WACHSTUM

# WIR HALTEN SIE AUF DEM LAUFENDEN



www.uni-jena.de

FRIEDRICH-SCHILLER-  
UNIVERSITÄT  
JENA

TAGESAKTUELLE INFORMATIONEN  
ERHALTEN SIE HIER:

SOZIALE MEDIEN [www.facebook.com/unijena](http://www.facebook.com/unijena) · [www.youtube.com/unijena](http://www.youtube.com/unijena)  
[www.instagram.com/unijena](http://www.instagram.com/unijena) · [www.twitter.com/unijena](http://www.twitter.com/unijena)

INFOSCREENS im Studierenden-Service-Zentrum,  
im Akademischen Studien- und Prüfungsamt und in Instituten

[www.uni-jena.de](http://www.uni-jena.de)



Dr. Ute Schönfelder, Redakteurin  
Abteilung Hochschulkommunikation  
der Friedrich-Schiller-Universität Jena

#### HERAUSGEBER:

Abteilung Hochschulkommunikation/Bereich Presse  
und Information im Auftrag des Präsidenten der Friedrich-  
Schiller-Universität Jena

#### REDAKTION UND GESTALTUNG:

Dr. Ute Schönfelder, Till Bayer, Stephan Laudien,  
Axel Burchardt (v.i.S.d.P.), Liana Franke, Kai Friedrich,  
Monika Paschwitz (Redaktionsassistenz) und Kerstin Apel  
(Sekretariat)

**GRAFISCHES KONZEPT:** Timespin – Digital Communication  
GmbH, Sophienstraße 1, 07743 Jena

#### ANSCHRIFT:

Friedrich-Schiller-Universität Jena  
Fürstengraben 1, 07743 Jena

Telefon: 03641 9 - 401410, Telefax: 03641 9 - 401422,

E-Mail: [presse@uni-jena.de](mailto:presse@uni-jena.de)

#### GESAMTHERSTELLUNG:

Druckhaus Gera GmbH, Jacob-A.-Morand-Straße 16,  
07552 Gera

**INTERNET:** [www.uni-jena.de/lichtgedanken](http://www.uni-jena.de/lichtgedanken)

**ISSN:** 2510-3849

**ERSCHEINUNGSDATUM:** Januar 2020

**FOTOS:** Kasper (1, 4, 5, 7 – 9, 11, 15, 32 – 33, 35, 36 – 45,  
49, 55 – 57, 60, 61), Günther (3, 5, 6, 12, 16, 17, 19, 20, 22 –  
24, 31, 32 – 33, 44, 52 – 53, 56 – 59, 61), ESA/Ducros (5),  
FSU-Fotoarchiv (5, 62), Fotolia (6), pbr (6), IPHT (7), Franke  
(18, 26 – 27, 29), Hese (28 – 30), Scheere (32), Rack (32),  
Krutsch (33), Macrovektor/freepik (21), Murray (44), Jogler  
(45), Hoffmann (45), Pixabay (46 – 47), Vallet (46), Mugrauer  
(51), Szabo (56), Getty images (57).

Nachdruck nur mit Genehmigung gestattet. Für unverlangt  
eingesandte Manuskripte, Fotos u. Ä. wird keine Haftung  
übernommen. Namentlich gekennzeichnete Artikel  
müssen nicht mit den Auffassungen des Herausgebers  
und der Redaktion übereinstimmen. Für den Inhalt sind die  
Unterzeichner verantwortlich. Zur besseren Lesbarkeit haben  
wir in den Texten teilweise nur die männliche Sprachform  
verwendet. Mit den gewählten Formulierungen sind jedoch  
alle Geschlechter gleichermaßen angesprochen.

## Gesellschaft in der Zangenkrise

Was kommt morgen? Schon immer haben die Menschen danach gefragt, wie es wohl weiter geht und was ihnen selbst künftig bevorsteht. Seit der Zeit der Aufklärung ist der Blick in die Zukunft zudem mit einem Fortschrittsversprechen verknüpft. Heute wird die Frage nach der Zukunft für immer mehr Menschen zur Sorge: Wie sieht angesichts des dramatisch voranschreitenden Klimawandels und schwindender Energie- und Rohstoffressourcen die Zukunft unserer Erde aus? Welche Lebensbedingungen werden künftige Generationen vorfinden?

Diesen Fragen gehen wir in unserem Schwerpunkt »Zukunft ohne Wachstum« in den vorliegenden LICHTGEDANKEN nach. Wir blicken auf die tiefgreifenden Veränderungen, die sich gerade überall auf der Welt, in nahezu allen Lebensbereichen vollziehen: in der Wirtschaft, in politischen und gesellschaftlichen Strukturen, in der Umwelt. Treibende Kraft dieser Umwälzungen ist eine ökonomisch-ökologische Krise, die die Soziologen Karina Becker und Klaus Dörre als »Zangenkrise« beschreiben (Seiten 10 und 12). Demnach hat unsere bisherige Art zu wirtschaften und Waren sowie uns selbst rund um den Globus zu bewegen, die Erde an den Rand ihrer Belastungsgrenzen geführt. Weiteres Wirtschaftswachstum scheint nicht möglich, ohne die ökologische Katastrophe zu verschärfen. Umgekehrt erfordern Klimaschutz und der Erhalt der Artenvielfalt die Abkehr von bisherigen vor allem auf Gewinnmaximierung ausgerichteten Wirtschafts- und Verkehrskonzepten.

In der Krise sehen viele Menschen auch unser politisches System. Politikverdrossenheit, Rechtspopulismus und de-

mokratiefeindliche Einstellungen nehmen zu, gerade hier in Ostdeutschland, wie die Ergebnisse mehrerer Landtagswahlen der vergangenen Monate sowie der aktuelle Thüringen-Monitor zeigen. Was die demografische Situation im Osten Deutschlands – die wir auch in unserem Titelbild aufgreifen – damit zu tun hat, lesen Sie ab Seite 21. Der Zeithistoriker Norbert Frei sucht zudem nach den Ursachen für den wachsenden Rechtspopulismus in der deutschen Nachkriegsgeschichte und spricht darüber im LICHTGEDANKEN-Interview auf Seite 24.

Darüber hinaus hat unser Magazin aber auch – ganz buchstäblich – Pflänzchen der Hoffnung zu bieten. Wie in der LICHTGEDANKEN-Reportage mitzuerleben ist, regt sich auf den vormals toten Halden eines Uranbergwerks inzwischen neues Leben (Seite 39). Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unserer Universität helfen dort der Natur mit mikrobieller Unterstützung wieder auf die Beine.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre unseres Forschungsmagazins und freue mich über Feedback, Anregungen oder Kritik. Sie erreichen das Redaktionsteam unter: [presse@uni-jena.de](mailto:presse@uni-jena.de).

Jena, im Januar 2020



SCHWERPUNKT

# Zukunft ohne Wachstum

---

- 10 GESELLSCHAFT AM WENDEPUNKT**  
Die »Große Transformation« beginnt. Sind wir darauf vorbereitet?
- 12 DER KAPITALISMUS IST AN SEINE GRENZEN GESTOßEN**  
Soziologe Prof. Dr. Klaus Dörre sieht die Welt vor einem Systemwechsel.
- 14 KONFLIKTE NACH DER KOHLE**  
Eine soziologische »Tiefenbohrung« im Braunkohlerevier in der Lausitz
- 17 DER STAAT MUSS EINE AKTIVERE ROLLE SPIELEN!**  
Ökonomen setzen auf mehr staatliche Lenkung der Wirtschaft.
- 18 (UN)FREIWILLIGE STÜTZEN DES WOHLFAHRTSSTAATES**  
Wie Freiwilligenarbeit und Ehrenamt zu staatlich unterstützter Schattenwirtschaft werden.
- 21 IN DER DEMOGRAFISCHEN FALLE**  
Warum sich die Menschen in Ostdeutschland benachteiligt fühlen.
- 24 EXPERIMENTIERFELD FÜR DIE »OSTLANDREITER«**  
Zeithistoriker Prof. Dr. Norbert Frei analysiert die Wahlerfolge der AfD.
- 26 BUCHEN IN NOT**  
Die Auswirkungen des Klimawandels in Deutschlands größtem Laubwaldgebiet



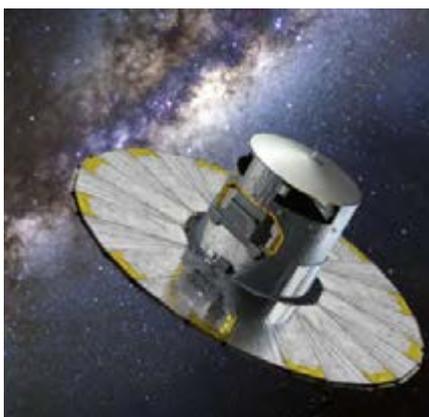
**12** | INTERVIEW  
**DIE WELT VOR DEM SYSTEMWECHSEL**



**26** | STUDIE  
**DER OSTEN IN DER DEMOGRAFISCHEN FALLE**



**36** | REPORTAGE  
**DIE BERGBAUWÜSTE LEBT**



**50** | ENTDECKUNG  
**WO MEHRERE SONNEN SCHEINEN**



**58** | PORTRÄT  
**MAGDALENA AM ZUG**



**62** | JUBILÄUM  
**30 JAHRE MAUERFALL**

NACHRICHTEN

06 | Aktuelles aus dem Uni-Alltag

SCHWERPUNKT

08 | Zukunft ohne Wachstum

NACHGEDACHT

31 | Dreist, zynisch, wirkungslos

GEDANKENAUSTAUSCH

32 | Wie können wir das Klima retten?

WEITERDENKEN

34 | Neue Publikationen

HINTER DEN KULISSEN

35 | Telefonieren für die Wissenschaft

REPORTAGE

36 | Die Bergbauwüste lebt

TICKER

44 | Forschung kurz und knapp

THEMEN

46 | Feindliche Übernahme im Ozean

48 | Die kleinsten Stabmagnete der Welt

50 | Wo mehrere Sonnen scheinen

52 | Zeitreise durch die Evolution

54 | HI-Viren im Livestream

NEUE PROJEKTE

56 | Kooperationen und Förderungen

PORTRÄT

58 | Magdalena am Zug

DAS KALENDERBLATT

62 | In Jena blieb es lange ruhig



## Menschenrassen gibt es nicht

Die Deutsche Zoologische Gesellschaft hat anlässlich ihrer Jahrestagung im September 2019 an der Friedrich-Schiller-Universität die »Jenaer Erklärung« veröffentlicht, die den Begriff »Rasse« als rassistisches Konstrukt aufdeckt. Die Verfasser riefen dazu auf, den Ausdruck nicht länger zu verwenden und sich gegen rassistische Diskriminierung einzusetzen. Der Präsident der Friedrich-Schiller-Universität Jena und der Vorstand der Deutschen Zoologischen Gesellschaft unterstützen die »Jenaer Erklärung«.

Darin heißt es unter anderem: Die Einteilung der Menschheit in »Rassen« habe zur Verfolgung, Versklavung und Ermordung von Abermillionen Menschen geführt. Auch heute noch wird der Begriff »Rasse« im Zusammenhang mit menschlichen Gruppen vielfach verwendet. »Es gibt hierfür aber keine biologische Begründung und tatsächlich hat es diese auch nie gegeben«, stellen die Verfasser fest. Und weiter: »Das Konzept der Rasse ist das Ergebnis von Rassismus und nicht dessen Voraussetzung.«

Die »Jenaer Erklärung« sowie weitere Informationen dazu sind im Internet nachzulesen: [www.uni-jena.de/190910\\_JenaerErklaerung](http://www.uni-jena.de/190910_JenaerErklaerung). KB

## Chemie-Nobelpreisträger aus Jena

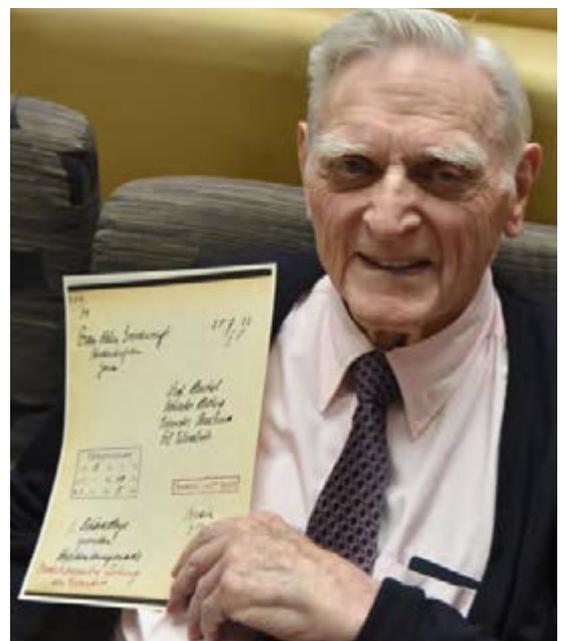
Mit dem US-Amerikaner John Bannister Goodenough ist 2019 ein akademisches Mitglied der Friedrich-Schiller-Universität Jena mit dem Nobelpreis für Chemie ausgezeichnet worden. Der 97-Jährige hat die Auszeichnung gemeinsam mit dem Briten Stanley Whittingham und dem Japaner Akira Yoshino für seinen Beitrag zur Entwicklung von Lithium-Ionen-Batterien erhalten. Die Arbeiten der drei Forscher hätten unsere Welt außerordentlich beeinflusst und verändert, so das Nobelkomitee in seiner Würdigung. So hätten Lithium-Ionen-Akkus die Evolution von stationären hin zu tragbaren elektronischen Geräten ermöglicht und die Transformation der Mobilität von fossilen Treibstoffen zu elektrisch angetriebenen Fahrzeugen vorangebracht.

Für eben jene bahnbrechenden wissenschaftlichen Arbeiten ist Goodenough 2018 die Ehrendoktorwürde der Universität Jena verliehen worden. Das Foto rechts zeigt den Nobelpreisträger bei seinem Besuch 2018 anlässlich der Ehrenpromotion in Jena. In der Hand hält er einen Auszug aus dem Geburtenregister von 1922: Goodenough erblickte in Jena das Licht der Welt. sl



## Grundstein für »CeTraMed« gelegt

Am 17. September 2019 fiel der Startschuss für den Bau des Zentrums für Translationale Medizin (CeTraMed) am Universitätsklinikum Jena. 14 Arbeitsgruppen werden dort altersassoziierte Erkrankungen erforschen. Das Forschungsgebäude kostet rund 28,3 Millionen Euro. Die Hälfte fördert der Bund. Zusätzliche 9,5 Millionen Euro kommen vom Land Thüringen. Zudem beteiligt sich das Universitätsklinikum. 2022 soll der Neubau in Betrieb genommen werden. AL



## Neubau für innovative Energiespeicher

Das Zentrum für Energie und Umweltchemie Jena (CEEC Jena) der Friedrich-Schiller-Universität erhält mit einem Forschungsneubau rund 4000 Quadratmeter zusätzliche Nutzfläche. Im »CEEC Jena II« werden nicht nur Spezialuntersuchungen an neuartigen Energiespeichermaterialien möglich, die an der Jenaer Universität entwickelt werden – im zugehörigen Anwendungszentrum sollen die Forschungsergebnisse direkt zur Industriearbeit gebracht werden.

Insgesamt vier Stockwerke mit Laboren und Büros, Speziallaboren und einem Technikum sind für den Neubau vorgesehen, der vom Architekturbüro HDR GmbH gestaltet wurde und bis 2022 abgeschlossen sein soll.

Am CEEC Jena werden innovative Konzepte für neue Batterien, gedruckte Solarzellen und integrierte Fassaden zur Energiewandlung entwickelt. »Unser Ziel ist es unter anderem, sichere und nachhaltige Batterien zu entwickeln, die etwa ohne Vanadium, Kobalt oder Seltene Erden auskommen«, erklärt CEEC-Direktor Prof. Dr. Ulrich S. Schubert. MK

## Weniger Tierversuche

Die Fehlerdatenbank für Tierversuche des Universitätsklinikums Jena hat im Oktober 2019 den Thüringer Tierschutz-Preis erhalten. Das ausgezeichnete Projekt CIRS-LAS (»Critical Incident Reporting System – Laboratory Animal Science«) ist ein einrichtungsübergreifendes, europaweites anonymisiertes Meldesystem von Risikoereignissen in der Versuchstierkunde. Ziel ist es, aus Fehlern anderer zu lernen, um diese nicht zu wiederholen. Das hilft, die Zahl der Tierversuche in der Forschung zu minimieren, die Studien- und Behandlungssicherheit zu verbessern und nicht zielführende Studien zu vermeiden. vdG



## Zwei neue Kommunikationszentren

Kommunikation und Begegnung sind wesentliche Bestandteile von Wissenschaft. Um dies in Jena noch besser umzusetzen, werden zwei Kommunikationszentren entstehen: das FORUM in der Innenstadt neben dem Hauptgebäude der Friedrich-Schiller-Universität (im Bild oben schwarz eingefärbt) und der FOCUS auf dem Beutenberg-Campus. Möglich werden die Neubauten durch eine Förderung der Carl-Zeiss-Stiftung in Höhe von 18,4 Millionen Euro.

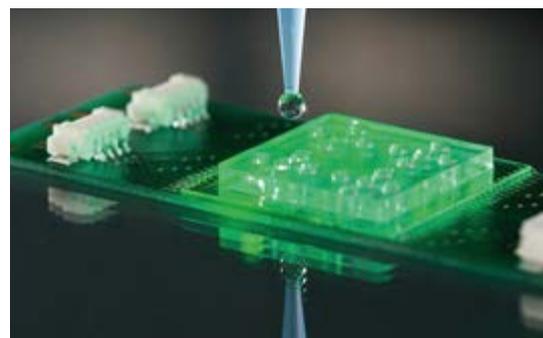
### JenaVersum zieht ins FORUM

»Jena ist zu einem international sichtbaren Anziehungspunkt für die Spitzenforschung und für junge Talente aus aller Welt geworden. Neben exzellenten Forschungs- und Hochtechnologie Neubauten benötigen wir offene und zentral gelegene Räume des interdisziplinären Dialogs, der interkulturellen Begegnung und der sichtbaren Willkommenskultur«, unterstreicht Universitätspräsident Prof. Dr. Walter Rosenthal.

In den beiden Gebäuden entstehen u. a. Tagungsräume, Wohnräume für Gastwissenschaftler sowie gastronomische Einrichtungen. Das neu zu gründende JenaVersum, ein kooperatives Netzwerk zwischen der Universität und ihren Partnern, wird seinen Sitz im FORUM haben. AB

## Bund investiert in Leibniz-Forschungszentrum

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert die Gründung eines Leibniz-Forschungszentrums in Jena mit rund 150 Millionen Euro. Technologieentwickler, Mediziner und Medizintechnikhersteller bringen künftig im Leibniz-Zentrum für Photonik in der Infektionsforschung (LPI) lichtbasierte Technologien für eine bessere Diagnostik und Therapie von Infektionen von der Idee bis zur Anwendung am Patienten. Infektionskrankheiten zählen zu den häufigsten Todesursachen weltweit. Photonische Diagnoseverfahren sind für den Kampf gegen Infektionen besonders geeignet, da sie schnell und empfindlich messen können. So können Patienten frühzeitiger und gezielter behandelt werden. LME





SCHWERPUNKT

## Zukunft ohne Wachstum

---

### Die »Große Transformation« unserer Gesellschaft

Wir können nicht so weiter machen wie bisher: Die Zeit, dem Klimawandel zu begegnen, wird knapp; Rohstoffe und fossile Energieressourcen gehen ultimativ zur Neige; immer mehr Menschen in den Industriestaaten werden immer älter. Während sich in der Vergangenheit noch jede Krise bewältigen ließ, in dem neue Märkte und Ressourcen erschlossen, neue Produkte und Strukturen eingeführt wurden, hat das Konzept des ewigen Wachstums inzwischen seine Grenze erreicht. Doch was kommt danach? Wie sieht eine Welt ohne Wachstum aus? Wie verändert sich unser Lebensumfeld, wenn Industriezweige wegbrechen, Fachkräfte fehlen und ganzen Landstrichen die jungen Leute davonlaufen? Diesen Fragen gehen Jenaer Soziologinnen und Soziologen gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen anderer Fachdisziplinen auf den Grund und werfen einen analytisch-kritischen Blick in unsere Zukunft.

# Gesellschaft am Wendepunkt

Die Klimakrise erfordert eine radikale Wende in der Wirtschaft, im Verkehr und der Energieversorgung; die Digitalisierung macht unsere Lebens- und Arbeitswelt immer schneller und komplexer. Angesichts dieser tiefgreifenden Umwälzungen sind Soziologinnen und Soziologen überzeugt, dass der gesellschaftliche Wandel eine kritische Schwelle erreicht hat. Wir befinden uns am Beginn einer »Großen Transformation«. Sind wir darauf vorbereitet?

TEXT UND INTERVIEW: TILL BAYER

Tiefgreifende Veränderungen vollziehen sich gerade und zwar auf allen gesellschaftlichen Ebenen. »Sowohl in politischer, als auch ökologischer und ökonomischer Hinsicht befinden wir uns gegenwärtig in einer Umbruchsituation«, konstatiert Dr. Karina Becker. Die fundamentalen Veränderungen weisen für die Soziologin starke Ähnlichkeiten mit gesellschaftlichen Transformationsprozessen auf, die der Sozialwissenschaftler und Wirtschaftshistoriker Karl Polanyi Mitte des 20. Jahrhunderts beschrieben hat (siehe Kasten unten).

»Der Transformationsbegriff passt auch deshalb, weil sich erneut rechtspopulistische Bewegungen in ganz Europa formieren. Die wichtigste Parallele stellt aber die allgemeine Krisensituation dar, in der sich die Gesellschaft gerade befindet.« Becker zufolge kann man sie auch als Zangenkrise bezeichnen, weil sie

der Gesellschaft von ökonomischer und ökologischer Seite zusetzt. Die Kernfrage lautet, ob sich Wachstumszwänge und soziales Wohlergehen voneinander entkoppeln lassen.

Becker macht dies an einem einfachen Beispiel fest: Wenn die Konjunktur schwächelt, setzt die Politik auf Maßnahmen zur Steigerung des Wirtschaftswachstums. So lässt sich zwar vorübergehend soziale Stabilität erzeugen, gleichzeitig entsteht aber ein neues Problem: »Ab einem gewissen Punkt erfordert das Wachstum eine Übernutzung von Ressourcen und es verschärfen sich die ökologischen Probleme«, so Becker. Im Gegenzug sieht sich die Wirtschaft bei politischen Entscheidungen, die zum Wohle der Umwelt getroffen werden, einem Transformationsdruck ausgesetzt – etwa bei der Umstellung vom Verbrennungsmotor auf die E-Mobilität.

## Die »Große Transformation«

In seinem 1944 erschienenen Buch »The Great Transformation« beschreibt der Wirtschaftshistoriker und Sozialwissenschaftler Karl Polanyi einen Wendepunkt der Geschichte. Er war davon überzeugt, dass die Liberalisierung der Wirtschaft, die im 19. Jahrhundert durchgesetzt worden war, schwere Folgen nach sich zog: Weil seitdem Land, Arbeit und Geld wie ganz normale Waren behandelt wurden, sei eine zerstörerische Dynamik entstanden, die sozialistische und faschistische Neuordnungsversuche hervorrief und die Gesellschaft in ihrem Fortbestand bedrohte. Heute verwenden Soziologinnen und Soziologen den Begriff der »Großen Transformation« erneut. Auf diese Weise wollen sie deutlich machen, dass wir es auch gegenwärtig mit einer krisenhaften Umbruchssituation zu tun haben.

Eine Studie des Forschungskollegs »Postwachstumsgesellschaften« der Universität Jena hat nun die Folgen untersucht, die sich aus den Transformationsanforderungen für die thüringische Zulieferindustrie in der Automobilbranche ergeben. Darin haben Karina Becker und ihre Kolleginnen und Kollegen empirisch erfasst, inwiefern Problembewusstsein und Strategiefähigkeit bei kleinen und mittleren Betrieben in der Wertschöpfungskette Automobil vorhanden sind. In Thüringen bilden diese Betriebe einen wichtigen Wirtschaftszweig mit knapp 60 000 Beschäftigten.

## »Transformationskurzarbeitergeld« und berufliche Weiterbildung

Die Studie kommt zu dem Schluss, dass diese Unternehmen aus eigener Kraft nur begrenzt dazu in der Lage sind, Lösungen für eine CO<sub>2</sub>-reduzierte Zukunft zu entwickeln. Zum einen unterschätzen viele betriebliche Akteure die Dramatik des Wandels, zum anderen fehlen ihnen die Ressourcen, um eine eigenständige Strategie zu entwickeln und den Strukturwandel mitzugestalten.

In der Untersuchungsregion in Thüringen, die noch bis vor kurzem von Deindustrialisierung und Abwanderung geprägt war, können große Beschäftigungsverluste in der Automobilindustrie zu erheblichen materiellen Wohlstandsverlusten, gesellschaftlichen Spaltungsprozessen und einer Hinwendung zu populistischen Positionen führen. »Die Krise des Wertschöpfungssystems Automobil steht daher beispielhaft für sozialökologische Transformationskonflikte«, sagt Karina Becker. In ihr zeigt sich, dass beschäftigungs-, industrie- und umweltpolitische Ziele zusammengedacht werden müssen. Becker sieht die Politik in der Pflicht: »Es bedarf einer regionalen Industriepolitik als Teil einer umfassenden Strukturpolitik, um das Problembewusstsein zu schärfen und Alternativen aufzuzeigen.« Ein Schritt in die richtige Richtung sei das sogenannte Transformationskurzarbeitergeld, das Gewerkschaften bereits fordern. Zudem seien Investitionen in die berufliche Weiterbildung nötig, um den Menschen neue Beschäftigungsperspektiven zu geben. ■



Die Soziologin Dr. Karina Becker forscht zu Themen wie Gerechtigkeit in Betrieben und Arbeitssicherheit. Seit 2016 ist sie wissenschaftliche Geschäftsführerin des Forschungskollegs »Postwachstumsgesellschaften«.

## »Das politische System ist erstaunlich robust.«

### Was hat dazu geführt, dass sich jetzt wieder eine »Große Transformation« ereignet?

Lange Zeit bestand Einigkeit darüber, dass moderne Gesellschaften zugleich dynamische Wachstumsgesellschaften sind. Das heißt, sie können nur dann stabil sein, wenn ökonomisch-technische Effizienz und wachsender Wohlstand gleichermaßen gewährleistet sind. Im Industriekapitalismus hat das noch gut funktioniert, seit einigen Jahren erleben wir aber einen Kontinuitätsbruch. Die ökologischen Schäden dieses Wachstumspfads werden zunehmend spürbar und die Ungleichheit – in letzter Zeit vor allem innerhalb der Nationalstaaten – nimmt zu.

### Warum redet die Politik beim Thema Umwelt um den heißen Brei, wenn es um echte Veränderungen geht?

Das liegt daran, dass Politikerinnen und Politiker zwischen verschiedenen Interessen stehen und diese ausbalancieren müssen. Ein SUV-Verbot mag etwa ökologisch sinnvoll sein. Es lässt sich aber nur schwer umsetzen, wenn dies von großen Teilen der Bevölkerung als Bevormundung empfunden wird. Durch den ökologisch bedingten Strukturwan-

del drohen zudem viele Beschäftigte ihre Arbeitsplätze zu verlieren. In thüringischen Betrieben spricht man bereits von einer zweiten »Wende«. Diese existenziellen Ängste muss die Politik sehr ernst nehmen.

### Ist unsere Demokratie in Gefahr, wenn diese Ängste zunehmen?

Allgemein gilt, dass die Stabilität einer Demokratie durch das Befrieden gesellschaftlicher Interessen gewährleistet ist. Derzeit lässt sich jedoch eine Polarisierung der Gesellschaft konstatieren, die demokratiegefährdend werden kann. Im Kolleg »Postwachstumsgesellschaften« wurde der Zusammenhang von Wachstum und gesellschaftlicher Stabilität untersucht. Das Beispiel Griechenland zeigt, dass relative Stabilität auch jenseits von Wachstum möglich ist. Im Zuge der europäischen Austeritätspolitik wurde das Land im Grunde völlig abgewirtschaftet. Trotz des ausbleibenden Wachstums erweist sich das politische System jedoch als erstaunlich robust, zumindest werden die marktwirtschaftlichen Basisinstitutionen nicht ernsthaft in Frage gestellt. Die Fähigkeit zur Selbststabilisierung ist in Demokratien demnach stark ausgeprägt.

### Wie können wir als Gesellschaft auf die »Große Transformation« reagieren?

Eine Patentlösung gibt es nicht. Im Grunde läuft alles darauf hinaus, dass die reichen Industrienationen eine soziale und ökologische Nachhaltigkeitsrevolution anstoßen und durchlaufen sollten und dabei global eine Art Vorreiterrolle einnehmen. Die Hoffnung ist, dass sich möglichst viele Länder dieser Strategie über kurz oder lang anschließen.

### Blicken Sie optimistisch oder pessimistisch in die Zukunft?

Optimistisch gestimmt bin ich hinsichtlich der Sensibilisierung in der Bevölkerung für beide Seiten der Zangenkrise. Das gilt besonders für die ökologische Frage, die innerhalb weniger Jahre aus einer Nische in die Mitte der Gesellschaft gerückt ist. Eher pessimistisch sehe ich die zunehmende gesellschaftliche Spaltung, für die es momentan keine Lösung zu geben scheint. Aus meiner Sicht sollten wir aber nicht aufgeben und uns gegenseitig den Rücken zuwenden. Wenn die Menschen nicht miteinander reden, zementieren sie die Polarisierung nur noch weiter. ■



## Der Kapitalismus ist an seine Grenzen gestoßen

Der Kapitalismus steckt in der Krise: Das Prinzip des »immer mehr« und »immer weiter« funktioniert nicht mehr, Wachstum als wichtigstes Kriterium zur Beurteilung einer Volkswirtschaft hat ausgedient. Der Jenaer Soziologe Klaus Dörre sieht die Welt vor einem Systemwechsel. Allerdings sei offen, ob es Wirtschaft und Politik gelingt, den notwendigen Wandel zu mehr Nachhaltigkeit aktiv und sozialverträglich zu gestalten.

INTERVIEW: STEPHAN LAUDIEN

### **Sie haben im Kolleg »Postwachstumsgesellschaften« lange über Alternativen zum aktuellen Wirtschaftsmodell nachgedacht. Wie könnte eine solche Alternative aussehen?**

Wir benötigen einen Systemwechsel, sollten etwa den Begriff des Wachstums durch Entwicklung ersetzen. Nötig sind neue Kriterien, eine Abkehr von der Fixierung auf das Bruttoinlandsprodukt. Ein richtiges Signal wäre es, Nachhaltigkeitsziele in der Verfassung zu verankern, auch auf Länderebene.

### **Warum ist ein Systemwechsel notwendig?**

Ich denke, das kapitalistische Prinzip der Expansion, der »Landnahme«, ist an seine Grenzen gestoßen. Schon jetzt sind deutliche Symptome erkennbar, die auf einen Postwachstumskapitalismus hinweisen. So hat sich die Wirtschaft nach der Finanzkrise 2008 zwar wieder erholt, die Wachstumsraten sind aber längst nicht so hoch wie vor der Krise. Auch die Arbeitsproduktivität steigt trotz des hohen Technikeinsatzes immer langsamer.

### **Woran liegt das?**

Die Zeiten billiger Ressourcen sind wohl endgültig vorbei. Dinge, die bislang gratis verfügbar waren – wie sauberes Wasser, saubere Luft – erhalten plötzlich einen Preis. Das

Streben nach kurzfristigen Profiten geht zulasten der Umwelt und führt nicht zu langfristigen Erträgen. Anders gesagt: Das Wachstum kommt nur noch langsam in Gang und es ist mit zunehmender Ungleichheit innerhalb der nationalen Gesellschaften verbunden. Wir befinden uns inmitten einer ökonomisch-ökologischen Zangenkrise: Stagniert die Wirtschaft, steigen Armut und Arbeitslosigkeit. Kommt das Wirtschaftswachstum auf Basis fossiler Energien wieder in Gang, verschärft es ökologische Großgefahren wie den Klimawandel. Das lässt sich als Übergang zu einer Art Postwachstumskapitalismus interpretieren.

### **Muss es erst zum Crash des bisherigen Systems kommen oder wie kann der Übergang hin zu einer Postwachstumsgesellschaft gelingen?**

Wir haben die Wahl zwischen naiv-passivem Abwarten und aktivem Gestalten. Ein Beispiel: Der Abschied vom Verbrennungsmotor in der Automobilbranche wird die Thüringer Zulieferindustrie hart treffen. Da werden viele Arbeitsplätze verlorengehen. Oder schauen wir in die Lausitz. Der Braunkohleausstieg muss kommen. Angesichts des Klimawandels ist es unstrittig, dass wir bis spätestens 2050 eine vollständige Dekarbonisierung der Wirtschaft benötigen. Unternehmen,

Der Soziologe Prof. Dr. Klaus Dörre forscht und lehrt an der Friedrich-Schiller-Universität zum Wandel der Arbeitsgesellschaft. Von 2011 bis 2019 hat er als einer von zunächst drei (später zwei) Sprechern des Forschungskolleg »Postwachstumsgesellschaften« geleitet.

die einseitig nur auf die Kohle gesetzt haben oder Nachhaltigkeitsgebote ignorieren, bekommen jetzt massive Probleme. Es nützt aber nichts, den Wandel aussitzen zu wollen. Weil der Wandel kommen wird, sind Wirtschaft und Politik gefordert, ihn aktiv zu gestalten.

#### Wie könnte der Wandel aktiv gestaltet werden?

Indem wir neue Wege gehen. Warum nicht beispielsweise mit den Ländern, die von harten Strukturbrüchen geprägt sind, eine Modellregion nachhaltiger Mobilität schaffen, Verkehrskonzepte entwickeln, die über die E-Mobilität hinausgehen, neue Mobilitätskonzepte erproben und helfen, die Spaltungen zwischen Stadt und Land zu überbrücken?

#### Das würde Mut in Politik und Wirtschaft gleichermaßen erfordern.

Davon ist in der Tat noch wenig zu spüren. Stattdessen werden marktliberale Konzepte beschworen, etwa Rufe nach einer Sonderwirtschaftszone Ost mit Niedriglohn und Aufweichung von Arbeitsstandards und noch weniger Steuern für Unternehmen. Das sind Ideen, die bislang nicht gefruchtet haben und auch in Zukunft nicht fruchten werden. Eher befördern sie den weiteren Wegzug qualifizierter Arbeitskräfte.

#### Bis jetzt wurde noch immer das Wachstum als Heilsquelle beschworen.

Wachstum auf seiner gegenwärtigen fossilistischen Basis verringert inzwischen die Lebensqualität. Wir benötigen langlebige Güter mit geringem Ressourcen- und Energieverbrauch. Plakativ gesagt: Besser, als einen SUV nicht zu fahren, ist es, ihn nicht zu bauen. Um die Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, müssen wir die Gesellschaft umbauen. Das schließt eine Umverteilung insbesondere von Entscheidungsmacht von oben nach unten mit ein. Es heißt aber keineswegs, dass kleine und mittelständische Betriebe verstaatlicht werden sollten. Im Gegenteil. Gerade ein Land wie Thüringen, das durch seine kleinen und mittelständischen Betriebe geprägt ist, muss diese Unternehmen fördern. Sie müssen aber zur Kooperation angeregt werden, sonst haben sie künftig keine Chance. So könnte beispielsweise die Digitalisierung enorme Chancen bieten, doch gerade vielen Kleinunternehmen fehlt das Expertenwissen, um diese Chancen nutzen zu können. Das bedeutet, der Staat muss Experten zur Verfügung stellen, deren Kompetenzen sich kleine Unternehmen teilen könnten.

#### Angesichts des Klimawandels wird der Ruf nach Verboten laut, nach Verzicht. Doch letztlich schreckt die Politik davor zurück.

Verbote können die Freiheit von Minderheiten einschränken, die bislang zu Lasten großer Mehrheiten ausgelebt werden. Die einkommensstärksten zehn Prozent der erwachsenen Weltbevölkerung sind für die Hälfte der klimaschädlichen

Emissionen verantwortlich! Also müssen die Wohlhabenden auch entsprechend in die Pflicht genommen werden. Fange ich hingegen bei den Geringverdienern damit an, die Kosten der Verkehrs- und Energiewende einzutreiben, erhalte ich eine Situation wie bei den Gelbwesten-Protesten in Frankreich.

#### Der Schweizer Wirtschaftswissenschaftler Mathias Binswanger sagt, Wachstum sei das stabilisierende Element in unseren modernen Gesellschaften. Ohne Wachstum gehe es nicht, so seine These. Heißt das, ohne Wachstum eine instabile Gesellschaft? Oder braucht es etwas Anderes als stabilisierendes Element?

Entwicklung schließt in gewissem Maße auch Wachstum mit ein. Entscheidend ist aber, was wie und warum wächst. Selbstverständlich müssen Löhne und Einkommen der unteren Klassen steigen. Sonst können diese Gruppen Produkte aus ökologischem Anbau oder qualitativ hochwertige, langlebige Güter gar nicht bezahlen. Deshalb muss beispielsweise der Sektor mit sozialen Dienstleistungen aufgewertet werden. Würde die Arbeit etwa in der Pflege aufgewertet, dann verschieben sich auch Maßstäbe für Wachstum. Soziale Dienstleistungen sind nur begrenzt rationalisierbar, deshalb sorgt ihre Ausweitung für langsames, soziales Wachstum. Eine Alternative wäre es, in der Pflege Roboter einzusetzen. Aber wollen wir das wirklich?

#### Klimaaktivisten und Schülerinnen und Schüler machen Druck, beispielsweise soll der Kohleausstieg früher kommen. Doch ist die Gesellschaft überhaupt bereit für einen tiefgreifenden Wandel?

Der Wandel ist keine Frage des Wollens, er steht in jedem Fall bevor. Es liegt an uns, ihn sozialverträglich zu gestalten. Es sollte in die Richtung gehen, die Alexandria Ocasio-Cortez, Bernie Sanders und andere Demokraten in den USA mit dem »Green New Deal« umschreiben. Sie fordern eine rasche, radikale Abkehr der Wirtschaft von fossilen Energieträgern und CO<sub>2</sub>-Freisetzung sowie gleichzeitig staatliche Jobgarantien für alle, die in den emissionsintensiven Branchen ihre Arbeitsplätze verlieren. Es geht aber nicht um Bullshit-Jobs, sondern um Arbeit, die gut bezahlt und inhaltlich befriedigend ist. Nur wenn Living Wages – Löhne zum Leben – gezahlt werden, dann können sich die Menschen auch teurere Produkte aus ökologisch nachhaltiger Produktion leisten.

#### bleiben nicht Arbeitsplatzsicherheit und eine freie Wirtschaft Fixpunkte, an denen niemand rütteln mag?

Wenn ganze Branchen sterben, gehen die Arbeitsplätze doch auch verloren. Da scheint es mir der bessere Weg zu sein, mit Produkt- und Prozessinnovationen vorzupreschen, egal in welcher Unternehmensform. Ohne staatliche Initiative und Beteiligung von unten wird das aber nicht gehen. Wer den Wandel verschläft, den bestraft die Geschichte. ■

# Konflikte nach der Kohle

Wollen wir den Klimawandel aufhalten und die Erderwärmung begrenzen, müssen wir den CO<sub>2</sub>-Ausstoß deutlich reduzieren. Das ist mittlerweile weitgehend Konsens. Der Ausstieg aus der Kohleverstromung bis 2038 ist beschlossen, der Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch wächst. Dennoch ruft der Kohleausstieg auch Widerstand hervor, vor allem in den Kohleregionen selbst. Jenaer Soziologinnen und Soziologen unternehmen im Braunkohlerevier der Lausitz eine soziologische »Tiefenbohrung« und gehen den Ursachen dieser Skepsis auf den Grund.

TEXT: SEBASTIAN HOLLSTEIN

Laut Empfehlung der Kommission für Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung – kurz Kohlekommission genannt – wird im Jahr 2038 das letzte Kohlekraftwerk in Deutschland den Dienst einstellen. Sieben Jahre zuvor soll der letzte Braunkohletagebau schließen. Besonders in der Lausitz wird das enorme Veränderungen in Gang setzen, sind doch derzeit besonders viele Beschäftigte, Unternehmen und Kommunen in der Region von diesem Industriezweig abhängig. Das betrifft nicht nur ökonomische Bereiche – auch die Gesellschaft an sich bleibt nicht unberührt. Wie in einem Brennglas lassen sich hier im Osten Brandenburgs bereits entstehende Transformationskonflikte beobachten, die sich in unserer Gesellschaft im Zuge der ökonomischen Veränderungen – hervorgerufen durch den Kampf gegen den Klimawandel – bilden.

## Stolz der Bergleute auf die Kohle ist das »Rückgrat der Lausitz«

Angeregt und finanziell gefördert von der Rosa-Luxemburg-Stiftung untersuchten deshalb Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedener deutscher Forschungsinstitute für die Studie »Nach der Kohle« die Alternativen für einen Strukturwandel in der Lausitz. Zum einen beschäftigten sie sich dabei mit quantitativen und statistischen Analysen der wirtschaftlichen Situation vor Ort und damit verbundenen möglichen Zukunftschancen – nicht zuletzt für den Arbeitsmarkt. Zum anderen fragten Jenaer Soziologinnen und Soziologen im Rahmen einer qualitativen Teilstudie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des

ansässigen Bergbauunternehmens und Energieversorgers LEAG GmbH, was sie über den Kohleausstieg denken. Für ihre »soziologische Tiefenbohrung«, wie Projektleiter Klaus Dörre das Projekt bezeichnet, interviewte das Jenaer Team in der Lausitz 20 Angestellte aus allen Unternehmensebenen.

Dabei erhielten sie ein relativ homogenes Bild großer Skepsis gegenüber dem eingeleiteten Kohleausstieg – aus ganz unterschiedlichen Gründen. »Prinzipiell ist mit der Kohle und dem Beruf des Bergmanns ein großes Identifikationspotenzial verbunden. Der Tagebau prägte Traditionen und Familien über Generationen«, sagt Jakob Köster, der an der Studie beteiligt war. »Dieser sogenannte Produzentenstolz ist im ganzen Unternehmen zu spüren. Einer unserer Gesprächspartner bezeichnete es als »Rückgrat der Lausitz«.« Im Verschwinden der Kohle sehen die Beschäftigten demzufolge einen erheblichen eigenen Bedeutungsverlust. Darüber hinaus sorgten die guten Arbeitsbedingungen und die relativ hohen Löhne für eine große Identifikation mit dem Arbeitgeber. Vereinzelt übten die Angestellten zwar auch Kritik am eigenen Unternehmen, das es versäumt habe, sich schon frühzeitig neue Geschäftsfelder zu erschließen. Doch grundsätzlich passe kein Blatt Papier zwischen Belegschaft, Betriebsrat und Management, sagt Arbeitssoziologe Köster.

Viele Angestellte sehen den Kohleausstieg auch deshalb kritisch, weil sie ihn vorrangig als überhastete, politisch motivierte und technisch nicht fundierte Entscheidung betrachten, die praktisch nicht umsetzbar sei, ohne die Versorgungssicherheit zu gefährden. Sie hal-

ten das Ende der Energiegewinnung durch Braunkohle für verfrüht, da die Alternativen noch nicht ausgereift seien. Grundsätzlich äußerte ein Großteil der Befragten durchaus Verständnis für die Gründe des Ausstiegs und will nicht als »ewiggestrig« wahrgenommen werden. »Nur weil ich in der Kohle arbeite, muss ich ja jetzt nicht den Klimawandel leugnen«, sagte einer der Arbeiter. Mit dem Zeitplan sei man allerdings nicht einverstanden. Es habe bereits Pläne gegeben, den Tagebau bis in die 2040er Jahre erheblich zu reduzieren. Nur eine Minderheit der Befragten äußerte generelle Zweifel am vom Menschen gemachten Klimawandel und betrachtet die Diskussionen darüber als ideologisch. Die Kritik richtet sich dabei nicht nur gegen politische Entscheidungsträger. Auch die Medien – vor allem die lokalen und regionalen – würden eher kontra Kohle und dementsprechend nicht im Sinne der Region berichten, lautet der Vorwurf.

## Wendeerfahrung prägt Vorstellung eines Strukturwandels

Den sich ankündigenden Strukturwandel sehen die Befragten vor allem deshalb negativ, da sie sich an ihre Erfahrungen aus der Nachwendezeit erinnern fühlen. »Die Erinnerungen an diese Zeit sitzen nach wie vor tief«, berichtet Sophie Bose, die gemeinsam mit Köster und weiteren Kollegen die Interviews geführt hat. »Jeder kennt jemanden, der damals seinen Arbeitsplatz verloren hat und nicht wieder auf die Beine gekommen ist.« Dabei fürchteten die Befragten selten um die eigene Anstellung, da sie

**Blick in den ehemaligen  
Braunkohletagebau  
Cottbus-Nord. Im Hintergrund  
ist das Braunkohlekraftwerk  
Jänschwalde zu sehen. Von Mitte  
der 1970er Jahre bis Ende 2015  
wurde hier Braunkohle gefördert.**





Sophie Bose und Jakob Köster haben die sozioökonomischen Folgen des Kohleausstiegs in der Lausitz untersucht: Der tiefgreifende Strukturwandel bringt vielfältige Transformationskonflikte hervor.

2038 bereits das Ruhestandsalter erreicht haben. Aber nach der Schließung vieler Fabriken und dem Abbau ganzer Industriezweige, wie der Textilindustrie in den 1990er Jahren, herrscht die Angst vor einer Wiederholung der Geschehnisse und einem weiteren Abstieg der Region. »Wenn die Kohle weg ist, dann gibt es gar nichts mehr – das haben wir häufiger gehört«, sagt Bose.

### Für viele Betroffene steht das gute Leben in Frage

Das Gefühl der sozialen Missachtung projiziert sich sowohl auf die Region als auch auf die eigene Lebenswelt. Bodenständigkeit und Heimatverbundenheit seien beispielsweise konfrontiert mit sich auflösenden sozialen Strukturen. »Beziehungen, die auf Vertrautheit beruhen und nicht von Ellenbogenmentalität oder Vorteilsstreben geprägt sind, sind zentraler Bestandteil gängiger Vorstellungen vom guten Leben«, schreiben die Soziologen in ihrer Auswertung.

»Wer die Lausitz missachtet, stellt für viele Befragte zugleich deren Entwurf vom guten Leben infrage.«

Um das Stimmungsbild zu vervollständigen, haben die Soziologinnen und Soziologen im Sommer 2019 außerdem Menschen in der Lausitz befragt, die eher »auf der anderen Seite« stehen. Diese Studie wird aktuell ausgewertet. Unter den Interviewpartnern waren Lokalpolitiker, Umweltschützer, Aktivistinnen und direkt von den Folgen des Bergbaus Betroffene, beispielsweise Bewohner, die Angst haben, ihren Ort an den Tagebau zu verlieren. Hier zeichnet sich zwar eine deutliche Gegenposition zu der der Bergleute ab, ohne die Leistungen der Vergangenheit abzuwerten. »Die Kohle hatte ihre Zeit – und die ist nun vorbei. Das bedeutet nicht, dass das alles schlecht war«, so der Standpunkt einiger Befragter, berichtet Sophie Bose. »Hier sehen wir eine Position, die die Region wieder zusammenbringen kann.« Denn das scheint dringend nötig. Gerade die zweite Interviewgruppe berichtete von einer deutlichen gesell-

schaftlichen Spaltung, Einwohner von Dörfern redeten nicht mehr miteinander, das soziale Leben komme teilweise zum Erliegen.

### Ökonomischer Strukturwandel führt zu Transformationskonflikten

Neben Zahlen und Fakten veranschaulichen solche subjektiven Einschätzungen die sozial-ökologischen Transformationskonflikte, die mit dem Strukturwandel einhergehen. Die Lausitz steht dabei exemplarisch für weitere Regionen und Industriezweige. Auch in der Automobilindustrie werden sich Strukturen verändern. Regionen, die von ihr stark abhängig sind, könnten ähnliche Entwicklungen erleben. Deshalb gelte es, die Menschen vor Ort rechtzeitig einzubeziehen. »Wir haben während unserer Gespräche immer wieder die Erfahrung gemacht, dass es den Menschen wichtig ist, gehört zu werden«, sagt Bose. »Sie sollten die Veränderungsprozesse aktiv mitgestalten können.« ■



#### Original-Publikation:

Nach der Kohle. Alternativen für einen Strukturwandel in der Lausitz (2019), [www.rosalux.de/publikation/id/40518/nach-der-kohle/](http://www.rosalux.de/publikation/id/40518/nach-der-kohle/)

#### Kontakt

Jakob Köster  
Institut für Soziologie  
Bachstraße 18k, 07743 Jena

Telefon: +49 36 41 9-455 33  
E-Mail: [jakob.koester@uni-jena.de](mailto:jakob.koester@uni-jena.de)  
[www.sozioologie.uni-jena.de](http://www.sozioologie.uni-jena.de)

# Der Staat muss eine aktivere Rolle spielen!

Angesichts endlicher fossiler Energieträger, des Klimawandels und weltweiter Verteilungskrisen stehen Wirtschaftsunternehmen vor wachsenden Herausforderungen. Setzen Politik und Wirtschaft in Krisenzeiten bislang vor allem auf die Selbstregulierungskräfte des freien Marktes, sind aktuell immer häufiger Stimmen zu hören, die eine deutlich stärkere, proaktive staatliche Lenkung der Wirtschaft fordern. Was passiert da gerade? Ein Exkurs mit dem Jenaer Wirtschaftsexperten Uwe Cantner.

TEXT: UTE SCHÖNFELDER

Gerade sind die diesjährigen Nobelpreise verliehen worden: Unter den Geehrten sind drei Ökonomen, die für ihre Arbeiten zur Linderung der weltweiten Armut den Wirtschaftsnobelpreis erhalten haben. Für Prof. Dr. Uwe Cantner ist diese Wahl keine Überraschung. »Wie schon 2018, als der Preis für Arbeiten zu den Folgen des Wirtschaftswachstums für das Klima vergeben wurde, sind auch 2019 Arbeiten gewürdigt worden, die sich mit den negativen Folgen unseres Wirtschaftssystems auseinandersetzen«, so der Wirtschaftsexperte.

## Ökologische und soziale Folgen im Fokus proaktiver staatlicher Politik

Bislang galt unter Ökonomen vor allem der Grundsatz der Selbstregulation des Marktes, mit eher sparsamen Eingriffen des Staates. Doch in der Ökonomik vollzieht sich ein grundlegender Wandel. »Ich stelle fest, dass Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mehr und mehr dazu übergehen, dem Staat eine stärkere Rolle zuzumessen. Das war vor zwanzig Jahren noch anders«, sagt Cantner, der an der Universität Jena die Professur für Mikroökonomik innehat. »Der Markt soll sicherlich auch heute und in Zukunft seine wohlfahrtssteigernden Aufgaben wahrnehmen, aber entlang gesellschaftlich und staatlich vorgegebener Missionen, zum Beispiel der Energiewende.« Die ökologischen und sozialen Folgen des Wirtschaftens dürften nicht nachrangig behandelt werden, sondern müssten von politischer Seite über Missionen proaktiv angegangen werden.

Wie der Staat diese neue Rolle bei der Förderung von Innovationen ausfüllen kann, ist eine der aktuellen Forschungsfragen von Uwe Cantner und seinen Je-

naer Kolleginnen und Kollegen. Auch in Bezug auf die Generierung und Verbreitung von Innovationen habe der Staat in der Vergangenheit eine zurückhaltende, eher einem »Reparaturbetrieb« entsprechende, Rolle gespielt. »Das ist angesichts der komplexen sozialen, ökologischen und demografischen Herausforderungen nicht mehr ausreichend«, so Cantner. »Der Staat muss nunmehr als Gestalter fungieren, als Wegweiser. Er muss Entwicklungen so steuern, dass Wirtschaft, Umwelt und soziales Gefüge zusammenpassen.« So sollten etwa Innovationen, die radikale Veränderungen mit sich bringen, wie die Elektromobilität oder Technologien zur Nutzung regenerativer Energieträger, bereits heute mit Überlegungen für die Zukunft sozial abgedeckt werden. Das bedeute keineswegs das Ende des freien Wettbewerbs. Die Wissenschaftler sehen die Rolle des Staates vielmehr als Katalysator, der beim Beispiel Energiewende, die Entwicklung nicht-fossiler Technologien intensiv fördert, während er Investitionen in fossile Technologien nicht unterstützt. »So lenkt der Staat in gewünschte Richtungen, die Unternehmen können aber weiter eigenverantwortlich wirtschaften.« Entscheidend sei, dass im Dialog mit der Gesellschaft Missionen entwickelt werden, die nicht nur Ziele der politischen Eliten sind, sondern Wünsche und Bedenken der Bevölkerung aufgreifen. Das sei mühsam und brauche Zeit. Zum einen weil die gesellschaftlichen Ziele keineswegs einhellig vertreten werden. Und zum anderen, weil die Koordination von Politik in den politischen Strukturen selbst oft mühsam ist. »Missionen müssen ressortübergreifend etabliert, abgestimmt und nach echtem Outcome evaluiert werden. Sie müssen Wahlzyklen überdauern«, so Cantner. ■



Wirtschaftswissenschaftler Prof. Dr. Uwe Cantner erforscht und lehrt Mikroökonomik an der Friedrich-Schiller-Universität Jena und ist Vizepräsident für wissenschaftlichen Nachwuchs und Gleichstellung.

*»Die neue Rolle des Staates besteht darin, nicht länger Reparaturbetrieb zu sein, sondern vielmehr Akteur, der Ziele vorgibt und diese katalytisch unterstützt.«*

# (Un)freiwillige Stützen des Wohlfahrtsstaates

Das Ehrenamt genießt höchstes Ansehen. Wer sich freiwillig für andere engagiert, beweist schließlich Gemeinsinn und Verantwortungsbewusstsein. Zwei von fünf Deutschen engagieren sich heute freiwillig, Tendenz steigend. Und dennoch: Die Soziologinnen Prof. Dr. Silke van Dyk und Dr. Tine Haubner sehen den Freiwilligen-Boom kritisch. Das Ehrenamt – ein Amt mit Schattenseiten.

TEXT: UTE SCHÖNFELDER

Kleiderspenden sammeln, Kindern bei den Hausaufgaben helfen, Demenzkranke betreuen, Geflüchtete zu Behörden gängen begleiten – Immer mehr Menschen in Deutschland arbeiten für einen guten Zweck freiwillig, unbezahlt oder nur geringfügig entlohnt. »Das verdient natürlich Anerkennung und ist für viele Menschen sehr erfüllend«, sagt Prof. Dr. Silke van Dyk. Trotzdem sieht die Soziologin der Friedrich-Schiller-Universität das Phänomen kritisch. Denn: Der Staat instrumentalisieren die Arbeit der Freiwilligen gerade im sozialen Bereich in unzulässiger Weise. »Zudem ist die Freiwilligenarbeit oftmals gar nicht so freiwillig gewählt, vor

allem dann, wenn Engagierte auf die Aufwandsentschädigungen angewiesen sind«, bringt van Dyk das Problem auf den Punkt.

## Staatlich unterstützte Schattenwirtschaft

Seit einigen Jahren schon beobachten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einen tiefgreifenden sozioökonomischen Wandel. Während sich Staat und Wirtschaft in den vergangenen Jahrzehnten darauf stützen konnten, dass Frauen unbezahlt ganztags Hausarbeit und Kindererziehung übernahm-

men, sind heute auch Frauen in der Regel berufstätig. Angebote zur Kinderbetreuung oder Pflege von Angehörigen gibt es bei weitem nicht in ausreichendem Maße. Stellt sich die Frage, wer die Tätigkeiten jetzt übernimmt, die früher häufig rein familiär von Frauen aufgefangen wurden. Und die, angesichts der demografischen Entwicklung in Deutschland, in stetig größerem Umfang anfallen werden. Die Antwort, so Dr. Tine Haubner, laute in vielen Fällen: Freiwillige.

Prinzipiell sei natürlich gegen freiwilliges Engagement nichts einzuwenden. Doch wenn zentrale Aufgaben der Daseinsvorsorge unentgeltlich oder nur



Sport & Bewegung

16,3%



Kindergarten & Schule

9,1%



Kultur & Musik

9,0%



Sozialer Bereich

8,5%



Kirche & Religion

7,6%

In welchen Bereichen engagieren sich die Deutschen freiwillig? Die Zahlen geben den Anteil der Gesamtbevölkerung in Deutschland ab 14 Jahre an, der sich in unterschiedlichen Bereichen freiwillig engagiert. (Quelle: Deutscher Freiwilligenurvey des Bundesministeriums für Familie, Senioren, Frauen und Jugend)

Die Soziologinnen Prof. Dr. Silke van Dyk (r.) und Dr. Tine Haubner sehen freiwilliges Engagement als wichtigen Teil einer funktionierenden Gesellschaft – allerdings nur wenn es von sozialstaatlichen Aufgaben klar abgegrenzt ist.



mit Aufwandsentschädigung entlohnt von Freiwilligen ausgeführt werden, berge dies die Gefahren von Informalisierung und De-Professionalisierung. »Man kann dabei durchaus von staatlich unterstützter Schattenwirtschaft sprechen«, sagt van Dyk, »denn die Grenzen zwischen freiwilligem Engagement und Niedriglohnbereich verlaufen inzwischen immer häufiger fließend.«

Zunehmend würden freiwillig Engagierte mit finanziellen Anreizen zu Tätigkeiten im sozialen Sektor gelockt – allerdings jenseits von Mindestlohn und arbeitsrechtlichen Standards. »In der Pflegeversicherung sind Geldleistungen für Engagierte vorgesehen, es gibt die Übungsleiter- und die Ehrenamtpauschale und natürlich den Bundesfreiwilligendienst mit Aufwandsentschädigungen«, zählt van Dyk Beispiele auf. Hinzu komme die Frage der Professionalität. Wenn Engagierte Deutschkurse anbieten und Freiwillige Rechtsberatung für Geflüchtete übernehmen, stellen sich Fragen der Qualität der Leistungen. Besonders brisant sei die Situation in der Pflege, betont Haubner, die in ihrer Promotion zur Ausbeutung der Laienpflege in Deutschland geforscht hat. »Insbesondere ältere Frauen bessern ihre geringe Rente mit dem Engagement in Pflegehaushalten auf.«

Zwar haben Freiwillige ein klar von den Aufgaben professioneller Pflegekräfte abgegrenztes Aufgabenspektrum. In der Praxis kommt es aber immer wieder zu Überschneidungen, etwa wenn eine freiwillige Pflegekraft mit einer pflegebedürftigen Person nicht nur durch den Park spaziert, sondern diese während des Spaziergangs zur Toilette begleitet oder sie bei der Einnahme von Medi-

kamenten unterstützt. »Die Zuständigkeiten werden in den Pflegehaushalten nicht kontrolliert. Oftmals stopfen Freiwillige so die Lücken, die im täglichen Stakkato der Minutenpflege entstehen«, sagt Tine Haubner.

#### Lebensmittelafeln – Arme helfen Armen

Diese Art der Schattenökonomie führt dort, wo es an Angeboten des Wohlfahrtsstaats mangelt, zu Doppelstrukturen: diejenigen, die es sich leisten können, bezahlen für professionelle Leistungen auf dem regulären Arbeitsmarkt. Diejenigen, denen die Mittel dafür fehlen, sind auf die Angebote von Freiwilligen angewiesen. Während Engagement und Ehrenamt historisch ein Betätigungsfeld der bürgerlichen Mittelschichten war, beobachten die Forscherinnen aktuell ein Phänomen, dass sie »Arme helfen Armen« nennen. Bestes Beispiel dafür sind die Tafeln, bei denen gespendete Lebensmittel an Bedürftige verteilt werden. Hier engagieren sich häufig diejenigen, die selbst auf Tafeln angewiesen sind, etwa Langzeitarbeitslose oder von Altersarmut betroffene Seniorinnen und Senioren. »Wir beobachten, dass Menschen aus dem sogenannten zweiten Arbeitsmarkt, die im Rahmen von Fördermaßnahmen beschäftigt sind, danach nicht in den ersten Arbeitsmarkt wechseln, sondern als Freiwillige bleiben – oft in der Hoffnung auf weitere Maßnahmen und weil ihnen die Tätigkeit Struktur gibt«, sagt Silke van Dyk.

Weitere Schattenseiten der Freiwilligenarbeit decken van Dyk und Haubner mit

ihren Kolleginnen Dr. Emma Dowling und Laura Boemke im Rahmen einer aktuell laufenden Studie auf. Darin vergleichen sie die Ausprägung von Ehrenamt und Freiwilligenarbeit in Ost- und Westdeutschland – konkret in den Bundesländern Baden-Württemberg und Brandenburg. »In Sachen Ehrenamt und Freiwilligenarbeit sind Ost- und Westdeutschland, auch 30 Jahre nach der Wende, noch immer getrennte Welten«, konstatiert Tine Haubner.

Abgesehen davon, dass sich in Baden-Württemberg – anders als im Osten Deutschlands – durchaus noch die klassische, karitativ engagierte bürgerliche Hausfrau findet, genießt freiwilliges Engagement im Südwesten der Republik grundsätzlich sehr hohes Ansehen. In Brandenburg dagegen sieht das anders aus. Hier findet das Engagement nah am Arbeitsmarkt statt: Menschen pendeln zwischen Niedriglohnsektor, Engagement und Arbeitsamtsmaßnahmen oder sie bessern ihr Arbeitslosengeld im Bundesfreiwilligendienst auf. Drei von vier Freiwilligen über 27 Jahren sind hier Langzeitarbeitslose. So überrascht es nicht, dass Engagement und Freiwilligenarbeit in Brandenburg ein wesentlich schlechteres Image haben als in Baden-Württemberg. Engagement wird in Brandenburg häufig mit »umsonst arbeiten« gleichgesetzt. Im Westen ist es den meisten freiwillig Engagierten dagegen sehr wichtig, dass Freiwilligenarbeit unbezahlt geleistet wird. »Freiwilligkeit bedeutet ja auch Freiheit und Unabhängigkeit«, sagt van Dyk. Im Osten sagt das so kaum jemand. »Hier sieht man das eher pragmatisch – wer arbeitet, verdient es auch, entlohnt zu werden.«

**Helfer in der Not und Publikumsmagnet auf jedem Volksfest – die Freiwilligen Feuerwehren genießen höchstes Ansehen.**

Besonders im ländlichen Raum finden die Jenaer Soziologinnen zudem ein beunruhigendes Phänomen vor. Viele Menschen, die sich hier freiwillig in der Flüchtlingshilfe engagieren, tun dies heimlich. »Sie reden nicht mit den Nachbarn oder Kollegen darüber, fahren nicht mit dem privaten PKW zur Aufnahmeeinrichtung«, berichtet Silke van Dyk. Sie fürchten Angriffe und Anfeindungen von rechtsextremen, fremdenfeindlichen Gruppierungen und haben diese häufig schon erlebt.

### **Freiwilliges Engagement bietet Freiraum für die Zivilgesellschaft**

Trotz all dieser Probleme geht es van Dyk und Haubner aber keineswegs darum, das Engagement einzuschränken. »Als Gesellschaft brauchen wir die eigensinnige, manchmal auch widerständige Form des freiwilligen Engagements. Wir wollen keine 100-prozentig staatlich regulierte Welt, sondern brauchen Freiräume, in denen die Zivilgesellschaft gedeihen kann.« Wichtig für die Gesellschaft sei es jedoch, freiwilliges Engagement und sozialstaatliche Aufgaben klar voneinander abzugrenzen: zum Schutze derjenigen, die auf staatlich garantierte Leistungen angewiesen sind und zum Schutze des freiwilligen Engagements. ■



#### **Original-Publikation:**

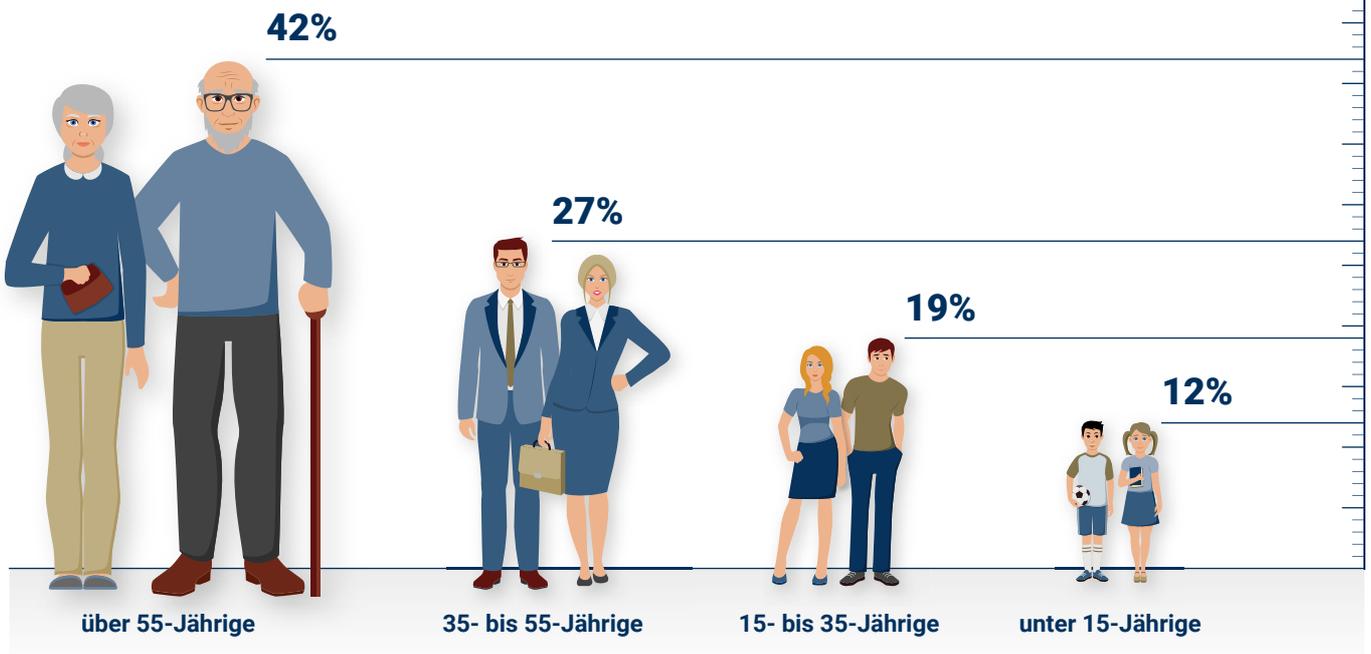
Gemeinschaft als Ressource? [...]. In: Sozialstaat unter Zugzwang? Zwischen Reform und radikaler Neuorientierung. Wiesbaden: Springer. (2019) S. 259-279.

#### **Kontakt**

Prof. Dr. Silke van Dyk  
Dr. Tine Haubner  
Institut für Soziologie  
Carl-Zeiß-Straße 3, 07743 Jena

Telefon: +49 36 41 9-45 560  
+49 36 41 9-45 573  
E-Mail: silke.vandyk@uni-jena.de  
tine.haubner@uni-jena.de  
www.sociologie.uni-jena.de

Wie alt sind die Thüringerinnen und Thüringer?  
In Thüringen leben dreieinhalbmal so viele Menschen  
über 55 als Kinder und Jugendliche unter 15.  
(Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik)



## In der demografischen Falle

Sachsen, Brandenburg, Thüringen – Drei ostdeutsche Bundesländer haben in den zurückliegenden Monaten ihre Landtage gewählt. In alle drei Landesparlamente ist die AfD als zweitstärkste Kraft eingezogen, eine fremdenfeindliche, populistische Partei, die das Grundrecht auf Asyl infrage stellt, den menschengemachten Klimawandel leugnet und aus dem Euroraum aussteigen will. Was macht diese Partei gerade im Osten Deutschlands so erfolgreich? Die Soziologin Katja Salomo liefert Erklärungen.

TEXT: UTE SCHÖNFELDER

Was treibt Menschen in Scharen dazu, ihre Stimme rechtspopulistischen Parteien zu geben? Soziologen, Psychologen, Politikwissenschaftler sind sich einig: es ist vor allem Angst. Angst vor der Globalisierung, Angst vor Überfremdung, Angst um den Arbeitsplatz. »Hinter all diesen Ängsten steckt im Prinzip die gleiche Befürchtung, nämlich, dass es einem in Zukunft schlechter gehen wird, dass man auf die Verliererseite rutscht – und zwar ungerechtfertigter Weise«, sagt Katja Salomo. Die junge Soziologin untersucht, welche Verbindung zwischen solch einer gefühlten Benachteiligung und dem Wahlverhalten von Menschen besteht. »Oftmals resultieren aus einer vermeintlichen Benachteiligung fremden- und

demokratiefeindliche Einstellungen«, konstatiert sie. Daher sei es nicht verwunderlich, dass Rechtspopulisten mit ihren vereinfachenden Lösungen, mit ihren auf Erhalt und Wiederherstellung alter Zustände ausgelegten Programmen, gerade in den neuen Bundesländern so erfolgreich sind. Denn ob sich Menschen benachteiligt fühlen, hängt vor allem von ihrer sozioökonomischen Situation ab. Nach der Wiedervereinigung erlebte der Osten wirtschaftlich eine Talfahrt: ganze Industriezweige brachen weg, die Arbeitslosigkeit stieg rasant und mit ihr der Erfolg populistischer Parteien. Doch das allein erklärt nicht den Wahlerfolg der AfD heute, so Salomo. Schließlich habe Ostdeutschland in

den zurückliegenden knapp 30 Jahren wirtschaftlich deutlich aufgeholt. Es gibt neue Wirtschaftszweige, vielerorts boomt der Tourismus, die Wirtschaftskraft der ostdeutschen Länder liegt im EU-Durchschnitt. Eine generelle Benachteiligung Ostdeutschlands gegenüber dem Westen Deutschlands lasse sich in wirtschaftlicher Hinsicht längst nicht mehr behaupten.

### Die demografische Situation in Ostdeutschland ist extrem prekär

Dennoch sei die Situation im Osten in extremer Weise prekär, sagt Katja Salomo. »Es gibt kaum Regionen auf der Welt, in der die demografische Situati-



**Soziologin Katja Salomo stammt aus einer 1 000-Seelengemeinde in Sachsen. Mit ihrer Forschungsarbeit bewegt sie sich auch auf autobiografischen Pfaden.**

on so problematisch ist, wie hier.« Zu diesem Ergebnis kommt Salomo in einer aktuellen Studie. Darin hat sie den Zusammenhang von intoleranten und demokratieskeptischen Einstellungen und dem Lebensumfeld der Menschen im Bundesland Thüringen untersucht. »Wäre Thüringen ein Nationalstaat, wäre es das Land mit der zweitältesten Bevölkerung – hinter Japan«, nennt Salomo einen Befund ihrer Studie. Nur sechs von rund 200 Staaten hätten zudem einen geringeren Anteil an Jugendlichen unter 15 Jahren. Und lediglich in neun Ländern weltweit gäbe es einen vergleichbaren Männerüberhang im Alter zwischen 15 und 49.

### **In Thüringen leben deutlich mehr Senioren als Kinder**

»Das führt zu einer demografischen Homogenität, die international und historisch beispiellos ist«, sagt Salomo. Und dieser Umstand könne in ebenso starkem Maße zu Abstiegsängsten und dem Gefühl benachteiligt zu sein führen, wie der wirtschaftliche Niedergang nach der Wende. Das sei insbesondere im ländlichen Raum zu spüren und könne

mit erklären, warum gerade dort die Rechtspopulisten Wahlerfolge erzielen. Denn während sich seit Ende der 1990er Jahre die Arbeitslosenquote in Thüringen nahezu halbiert hat, ist im gleichen Zeitraum das Verhältnis der über 50-Jährigen zu den unter 15-Jährigen um ein Viertel gewachsen. Mittlerweile leben fast viermal so viele Menschen über 50 in Thüringen als Kinder und Jugendliche unter 15. Warum die demografische Homogenität der Bevölkerung die empfundene Lebensqualität prägt, darüber kann auch Katja Salomo erst einmal nur spekulieren: »Wo Kinder und Jugendliche fehlen, fallen Freizeitangebote weg. Wenn durch Abwanderung die Bevölkerung schrumpft, werden Buslinien eingestellt oder Läden geschlossen. Es gibt weniger Musik- und Sportveranstaltungen, weniger Straßenfeste – all das, was soziales Leben ausmacht«, sagt die 33-Jährige. Dass überdurchschnittlich viele junge Frauen das Land gen Westen verlassen, verschärfe die prekäre demografische Situation. »Nach wie vor engagieren sich Frauen häufiger innerhalb der Familie und investieren mehr in nachbarschaftliche Beziehungen.« Die Wohn- und Lebenssituation, so betont Salomo,

sei aber auch nur einer von mehreren soziostrukturellen Gründen, die erklären können, woher Fremdenfeindlichkeit und Demokratieskepsis kommen.

### **Geringe Arbeitslosigkeit – trotzdem zieht die Jugend weg**

Persönlich inspiriert Katja Salomo, dass sie selbst in einer ostdeutschen Kleinstadt aufgewachsen ist und viele der Entwicklungen, die sie heute als Wissenschaftlerin untersucht, hautnah miterlebt hat. Auch in ihrem Heimatort, einer 1 000-Seelengemeinde in Sachsen, brachte die Wende den wirtschaftlichen Einbruch. Doch auch hier folgte darauf ein kontinuierliches Wachstum, die Arbeitslosigkeit sank, Straßen und Häuser wurden adrett saniert. »Doch es fehlte das Leben«, sagt Salomo. »Und das ist heute auch noch so. Es gibt nur wenige Buslinien, am Wochenende kommt man praktisch nicht aus dem Ort heraus, in dem es für junge Leute einfach nichts zu unternehmen gibt«, erinnert sie sich. Kein Kino, kein Klub, keine Sportmöglichkeiten. »Das ist frustrierend. Und wer weggehen kann, der geht weg.«



Ländliche Idylle – nur das Leben fehlt.  
Gegen die Landflucht würden bessere Bus-  
und Bahnverbindungen helfen.

Doch was können die Politiker in Thüringen, Sachsen und anderen ostdeutschen Ländern gegen das Gefühl der Benachteiligung und die Abwanderung ihrer Landsleute tun? Katja Salomos Rezept klingt erst einmal paradox: »Dafür sorgen, dass die Leute, vor allem die jungen, rauskommen.« Das Wichtigste, was die Politik für die ländlichen Regionen tun könne, seien Investitionen in nachhaltige Mobilität. »Damit auch diejenigen, die noch nicht oder nicht mehr Auto fahren können, die Möglichkeit haben, am sozialen und kulturellen Leben teilzuhaben.« Letztendlich sei es dann doch wieder eine wirtschaftliche Frage: »Es muss Geld in die Hand genommen und Bus- und Bahnverbindungen müssen ausgebaut werden.« Trotzdem werden die ostdeutschen Länder

auch weiterhin Menschen verlieren und die starke Alterung der ostdeutschen Bevölkerung wird fortschreiten, erwartet die Jenaer Wissenschaftlerin. Das Problem ließe sich nur aus gesamtdeutscher Perspektive angehen. Denn die Abwanderung aus Ostdeutschland sei gleichzeitig die Zuwanderung in die westlichen Bundesländer. »Man könnte sagen, der Osten Deutschlands hat den Westen in den zurückliegenden 30 Jahren demografisch subventioniert, mit jungen, vor allem gut ausgebildeten Menschen«, sagt Salomo. Aber perspektivisch werde sich die Alterung der Bevölkerung auch im Westen nicht aufhalten lassen. »Der Westen kann derzeit im Osten sehen, was auch auf ihn zukommt.« Es sei an der Zeit, sich darauf einzustellen. ■

*»Der Westen  
kann derzeit im  
Osten sehen,  
was auch auf  
ihn zukommt.«*

#### Original-Publikation:

The residential context as source of deprivation: Impacts on the local political culture. [...] Political Geography (2019), DOI: 10.1016/j.polgeo.2018.07.001

#### Kontakt

Katja Salomo  
Institut für Soziologie  
Bachstraße 18k, 07743 Jena

Telefon: +49 36 41 9-45 540  
E-Mail: [katja.salomo@uni-jena.de](mailto:katja.salomo@uni-jena.de)  
[www.sociologie.uni-jena.de](http://www.sociologie.uni-jena.de)





## Experimentierfeld für die »Ostlandreiter«

Ende Oktober hat Thüringen gewählt. Nachdem die AfD bereits in Brandenburg und Sachsen etwa ein Viertel der Wählerstimmen erhalten hat, erzielt die Partei in Thüringen ein ähnliches Ergebnis: 23,4 Prozent. Die Partei um den Rechtsradikalen Björn Höcke ist zweitstärkste Kraft im Freistaat. Zwei Tage nach der Wahl sprachen wir mit dem Zeithistoriker Prof. Dr. Norbert Frei, dessen Buch »Zur rechten Zeit. Wider die Rückkehr des Nationalismus« im Februar 2019 erschienen ist.

INTERVIEW: KATJA BÄR UND STEPHAN LAUDIEN

### Haben die Thüringerinnen und Thüringer die AfD trotz oder wegen Björn Höcke gewählt?

Ich hätte gerne gesagt, dass ein erheblicher Teil der Wähler die AfD trotz und nicht wegen Björn Höcke gewählt hat. Nach dem Überfall auf die Synagoge in Halle fällt mir das allerdings schwer. Ich hätte gehofft, dass jetzt mehr Menschen Abstand halten zu dieser Partei.

### Ein Viertel der Stimmen für die AfD. Was sagt das über die Thüringer aus?

Das Wahlergebnis sagt etwas über die Situation in Ostdeutschland insgesamt aus. Die Volatilität im Wählerverhalten ist hier höher als im Westen. In der alten Bundesrepublik konnten sich die

sozialmoralischen Milieus der Weimarer Zeit, die das Wahlverhalten lange maßgeblich prägten, nach der NS-Erfahrung zu einem guten Teil noch einmal rekonolidieren. Diese Chance gab es in der DDR nicht – der Erosionsprozess ging einfach weiter.

### Das erklärt aber nicht die Wahlergebnisse der zurückliegenden 30 Jahre.

Wir hatten im Osten Deutschlands seit 1990 eine viel größere Experimentierbereitschaft als im Westen. So fuhren beispielsweise die Liberalen in Sachsen-Anhalt zweimal große Erfolge ein, gute Ergebnisse erzielten mehrfach auch DVU und NPD. Im einstmaligen »ro-

ten Sachsen«, aber auch in Thüringen, waren über lange Zeit CDU-Ministerpräsidenten im Amt, die offenkundig vor allem als Persönlichkeiten gewählt wurden, weniger als Parteivertreter.

### Woher kommt diese Experimentierfreudigkeit im Osten?

Ich denke, es liegt auch daran, dass es nach mehr als einem halben Jahrhundert diktatorischer Einparteiensherrschaft wenig Bindungsbereitschaft gibt. So wird gern ausprobiert und geschaut, was gehen könnte. Die Linke beispielsweise wurde ja lange als Protestpartei wahrgenommen und deshalb gewählt – eine Rolle, die ihr die AfD inzwischen abgenommen hat.

Prof. Dr. Norbert Frei lehrt Neuere und Neueste Geschichte an der Friedrich-Schiller-Universität und leitet das »Jena Center Geschichte des 20. Jahrhunderts«.

**Es fällt auf, dass die Führungskräfte der AfD beinahe ausschließlich aus dem Westen kommen. Wie passen diese Leute mit den Wählern im Osten zusammen?**

In unserem Buch (»Zur rechten Zeit«) nennen wir sie die »Ostlandreiter«. Einige von ihnen – etwa Alexander Gauland, der freilich in Chemnitz aufwuchs und erst 1959 in den Westen kam – hatten Karrieren in und mit der CDU gemacht, gingen nach 1989 in den Osten und erblickten hier ein Deutschland, wie es im Westen schon lange nicht mehr existiert.

**Wie meinen Sie das?**

Aus deren Perspektive ist der Osten ein Deutschland ohne all die »Übel« der Vergangenheitsbewältigung, der Achtundsechziger und der Migration.

**Das klingt nach einem Experimentierfeld für diese »Ostlandreiter«?**

In der Tat glauben auch jüngere Leute wie der Publizist Götz Kubitschek im Osten ein in ihrem Sinne »bestellbares« Land gefunden zu haben. Hier leben sie ihre Vorstellungen aus von einem weißen, monokulturellen Deutschland, das es im Westen nicht mehr gibt. Das geht über bloßen Protest hinaus, dahinter stehen völkisch-rassistische Umgestaltungsambitionen.

**Sie sprachen vorhin die politischen Milieus an bzw. die fehlende Bindung an solche Milieus in Ostdeutschland. Wie sieht dieser Befund mit einem Blick in die Vergangenheit aus?**

Erstaunlicherweise passen die politischen Landkarten aus der Weimarer Zeit in vielen Regionen bis heute. In Hochburgen des politischen Katholizismus oder der Arbeiterbewegung hatte es die NSDAP bekanntlich am schwersten. Umgekehrt fiel die Propaganda der Nationalsozialisten in protestantischen Regionen viel früher und stärker auf fruchtbaren Boden, gerade hier in Thüringen. Auch nach 1945 hatten es die radikalen Rechten in solchen Regionen leichter – zum Teil bis heute.

**Sie sind Zeithistoriker, doch wir bitten Sie, einen Blick nach vorn zu werfen!**

Als Historiker sagen wir gern, die Prognose der Vergangenheit ist schwer genug! Aber im Ernst: Gerade habe ich mit einem Kollegen die Besorgnis geteilt, die Entwicklungen im Osten Deutschlands könnten nur der Vorschein sein für das, was uns in ganz Deutschland erwartet und was wir ja auch schon um uns herum in Europa und darüber hinaus erleben: eine Welle des Rechtspopulismus. Dass dieser mit der revolutionären Veränderung unserer Kommunikationsverhältnisse zusammenhängt – kurz: mit der Zerstörung der bürgerlichen Öffentlichkeit im Sinne von Habermas – scheint mir außer Frage zu stehen. Aber das ist natürlich nur ein Aspekt.

**Das klingt eher pessimistisch.**

Na ja, wenn es zutrifft, dass alles sehr viel fluider geworden ist, dann enthält diese Diagnose auch Momente der Hoffnung. Will sagen: Die Dinge können sich auch schnell wieder ändern, die AfD sollte sich ihrer Wähler nicht so sicher sein. Natürlich sind harte Rechte, Rassisten und Antisemiten bei der AfD gut aufgehoben, aber wer die Partei aus einer diffusen Proteststimmung heraus gewählt hat, der ist keine sichere Bank.

**Björn Höcke darf als Faschist bezeichnet werden, so hat es ein Gericht festgestellt.**

Auch wenn sich in dem, was er sagt und schreibt, entsprechende Bezüge zeigen lassen und über seine ideologische Nähe zum Nationalsozialismus kein Zweifel besteht: Wichtiger als die rechtliche Erlaubnis, ihm das Etikett »Faschist« anzuheften, ist doch, dass wir seine menschenfeindlichen Parolen auseinandernehmen, dass wir ihn und seine Partei inhaltlich stellen – und zeigen, dass nichts daran wirklich »bürgerlich« ist. ■

*»In Ostdeutschland leben manche Führungskräfte der AfD ihre Vorstellungen von einem weißen, monokulturellen Deutschland aus.«*



Gemeinsam mit Franka Maubach, Christina Morina und Maik Tändler analysiert Norbert Frei in seinem jüngsten Buch die extreme Rechte in der deutsch-deutschen Nachkriegsgeschichte.  
ISBN 978-3-550-20015-1

# Buchen in Not

Beinahe täglich erreichen uns inzwischen Bilder des voranschreitenden Klimawandels: Wirbelstürme, Überschwemmungen, schmelzende Gletscher. Doch obwohl das Thema so präsent ist, bleibt es für viele Menschen immer noch abstrakt und weit entfernt. Dabei sind die Auswirkungen steigender Temperaturen auch hier zu Lande kaum noch zu übersehen. Eine Bestandsaufnahme aus dem Hainich-Nationalpark.

TEXT: UTE SCHÖNFELDER



Rund ein Drittel von Deutschland ist mit Wald bedeckt. Nach Fichten und Kiefern sind Buchen die am häufigsten vorkommenden Bäume in den deutschen Wäldern. Und wie Fichten und Kiefern sind die Buchen akut bedroht. Die extreme Trockenheit der vergangenen zwei Sommer macht vor allem ihnen zu schaffen. Besonders dramatisch sichtbar wird der Klimawandel aktuell im Hainich-Nationalpark, einem rund 75 km<sup>2</sup> großen Waldgebiet im Westen Thüringens, das Teil der UNESCO-Weltnaturebestätte

»Alte Buchenwälder und Buchenurwälder der Karpaten und anderer Regionen Europas« ist. Hier nimmt ein Jenaer Forschungsteam die Bäume von oben ins Visier. Was die Aufnahmen der Forscher zeigen, ist alarmierend: Die Buchen sterben in großer Zahl.

## Jeder zweite Baum ist geschädigt

Die beiden extrem trockenen Sommerperioden 2018 und 2019 haben den Wald

in einen gefährlichen Zustand versetzt. »Über große Bereiche ist praktisch bereits jeder zweite Baum geschädigt oder sogar tot«, sagt PD Dr. Sören Hese. Der Wissenschaftler weist auf einen Monitor in seinem Büro im Institut für Geographie der Friedrich-Schiller-Universität. Darauf sind Luftbildansichten des Waldes von oben zu sehen: Das dichte Grün der Baumkronen ist gemasert mit einer Vielzahl grauer Flecken (s. S. 28). »Diese grauen Areale sind entlaubte Kronen, vor allem von Buchen«, sagt Hese.



**Der Hainich ist das größte zusammenhängende Laubwaldgebiet Deutschlands. Der südliche Teil ist als Nationalpark geschützt, hier wachsen die Bäume ohne direkte menschliche Einflussnahme. Im Hainich-Nationalpark leben schätzungsweise 10 000 Tier-, Pflanzen- und Pilzarten. Auf den nährstoffreichen Muschelkalkböden gedeihen viele Laubbaumarten. Die Rotbuche kommt am häufigsten vor.**

Im Rahmen eines laufenden Kooperationsprojekts mit der Verwaltung des Hainich-Nationalparks und »ThüringenForst« untersuchen der Erdbeobachtungsexperte und seine Kollegen vom Lehrstuhl für Fernerkundung die Wälder im Schutzgebiet aus der Vogelperspektive. Mittels einer Drohne vermessen sie die Waldoberfläche – und das zentimetergenau. Dafür lassen sie die etwa anderthalb Kilo schwere und 45 Zentimeter im Durchmesser große Vermessungsdrohne auf etwa 100 Meter

Höhe aufsteigen und vollautomatisch zuvor exakt festgelegte Flächen abfliegen. Rund fünf Quadratkilometer Wald werden so am Tag kartiert.

#### **Zentimetergenaue Höhenmodelle der Waldoberfläche**

Mehrere Tausend Einzelbilder nimmt die Drohne während der Befliegungskampagnen auf, die regelmäßig zwischen Juli und November stattfinden.

»Die Bildausschnitte sind so gewählt, dass die Flächen der Einzelbilder zu rund 80 Prozent mit denen der jeweils vorherigen und der folgenden Aufnahme überlappen«, erläutert Sören Hese. Die Einzelbilder werden später zu einer Gesamtaufnahme verrechnet. Dieses Verfahren ermöglicht es zudem, detailreiche zentimetergenaue Höhenmodelle der Waldoberfläche zu erstellen, da die Drohne jeden Punkt aus unterschiedlichen Perspektiven aufnimmt und ihre Position in Echtzeit messen kann.



**Bild links:** Die Waldoberfläche des Hainich-Nationalpark bei Kammerforst. Das Orthobildmosaik ist aus einer Vielzahl von Einzelaufnahmen der Drohne zusammengesetzt. Das Bild zeigt stark geschädigte Baumkronen in Grautönen.

Die Aufnahmen aus dem Jahr 2019, die Hese gerade auswertet, um die Veränderung des Waldes seit dem Hitzesommer 2018 zu kartieren, vermitteln ein dramatisches Bild. Auch außerhalb der Hotspots an exponierten Hanglagen sterben die Buchen in großer Zahl. »Bis zu 30 Prozent der Bäume sind in einigen Bereichen bereits tot«, konstatiert Hese. Das bestätigen auch aktuelle Untersuchungen vom Waldboden aus, die die Nationalparkverwaltung vornimmt. Ob sich Bäume, die bisher nur teilweise entlaubt sind oder nur wenige ganz kleine Blätter entwickelt haben, im nächsten Jahr wieder erholen, bleibt abzuwarten.

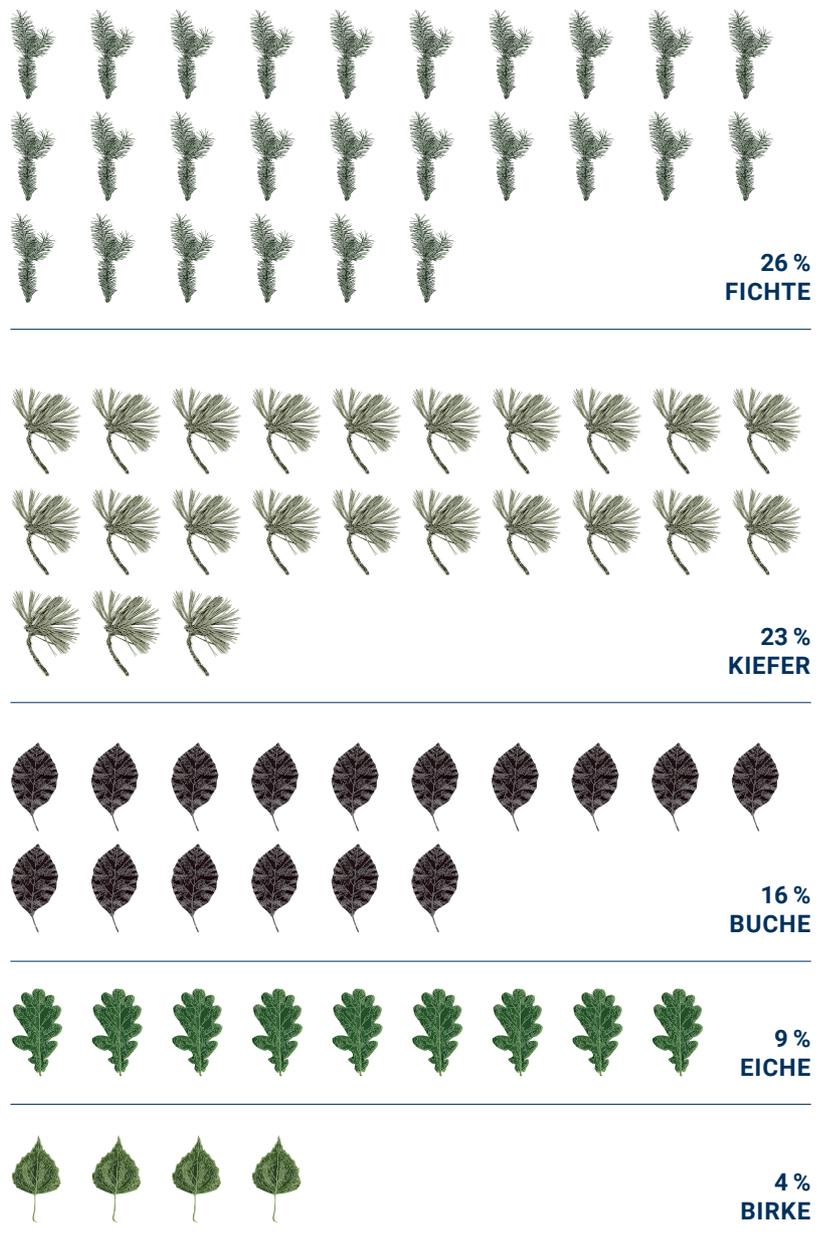
### Die ältesten Buchen sterben als erste

Besonders gefährdet sind die Buchen, die ihre Kronen im sogenannten Oberstand, in der höchsten Ebene des Waldes, haben. Diese großen Bäume sind bis zu 180 Jahre alt, einzelne Bäume auch älter. »Es sind gerade diese, die jetzt als erste sterben«, sagt Hese, während er am PC ein animiertes Höhenmodell des Hainich-Nationalparks aus 1,2 Milliarden Höhenpunkten startet. Aus der Perspektive der Drohne sind beim Flug über die Wald-Animation deutlich die entlaubten Buchenkronen zu erkennen, die als einzelne Spitzen aus dem darunterliegenden Blätterdach ragen. Dass es vor allem die Buchen trifft, könnte daran liegen, dass sie weniger tief wurzeln als zum Beispiel Eichen. Dadurch gelangen Buchen nicht an tiefer liegende Wasserreserven im Boden heran.

Neben der umfassenden Bestandsanalyse für die Nationalparkverwaltung sind die Messdaten für die Fernerkundungsexperten auch in anderer Hinsicht nützlich. Sie dienen als Referenz für Satellitendaten, mit denen sie Veränderungen in der Waldvegetation registrieren. »Wir nutzen dafür Daten von den ESA-Erdbeobachtungssatelliten Sentinel-2A und Sentinel-2B«, erklärt Hese. Die beiden Satelliten messen fortlaufend von der Erde und der Atmosphäre reflektiertes Licht in unterschiedlichen Wellenlängen-



Sören Hese auf dem 40 Meter hohen Flux Tower im Hainich. Von hier starten die Drohnenflüge.  
Abbildung unten: Die fünf häufigsten Baumarten in deutschen Wäldern. Die Buchen auf Platz drei sind die häufigsten Laubbäume.



genbereichen, etwa im Infrarot und dem sichtbaren Bereich. »Wir schauen uns Zeitserien dieser spektralen Aufnahmen an und können daran die Veränderungen von Waldflächen über das Jahr ablesen«, so Hese. Das Blattwachstum im Frühjahr und Sommer sowie die Entlaubung im Herbst und Winter, aber auch der Trockenstress verändern die Satellitensignale. »Welche konkreten Veränderungen an den Bäumen aber welche Veränderungen in den Satellitensignalen hervorrufen, das können wir nur anhand der Drohnenaufnahmen und direkter Analysen vor Ort abgleichen.«

Ein Blick auf Satellitenaufnahmen, die im Sommer 2018 und 2019 zur gleichen Jahreszeit aufgenommen worden sind, macht das Ausmaß der aktuellen Veränderungen deutlich (Abbildung unten). Die Aufnahmen zeigen ein rund 25 Quadratkilometer großes Gebiet im West-Hainich. Dargestellt sind die Satellitendaten aus dem kurzwelligen Infrarot, dem nahen Infrarot und dem roten Spektrum des Lichts. »Die Unterschiede sind erheblich«, erläutert Sören Hese. Zeigen sich die Waldflächen auf der Aufnahme von 2018 noch vorwiegend grün in der Falschfarbendarstellung, ist die Aufnahme von 2019 durchzogen von großen dunkelbraun gefärbten Flächen. Hier zeigen sich Verände-

rungen durch die fehlende Absorption im roten Wellenlängenbereich, da die Chlorophylle in den toten Blättern nicht mehr aktiv sind oder die Blätter schlicht fehlen. Auch im nahen Infrarotbereich ist das Reflexionsvermögen verändert, dies liegt an der reduzierten oder fehlenden Blattfläche und deren eigentlich hohem Reflexionsgrad im nahen Infrarot durch intrazelluläre Zwischenräume. Schließlich ist die Absorption im kurzwelligen Infrarot reduziert, weil die Wasserabsorption durch den Trockenstress nochmals geringer ist als im Sommer 2018.

### Die Hitzesommer 2018 und 2019 haben den Hainich auf Jahre hinaus verändert

Wie es für die Buchenwälder im Hainich wohl weitergehen wird? Das hänge entscheidend davon ab, wie sich das Klima in den kommenden Jahren entwickelt und ob sich einige Buchen im nächsten Jahr erholen können, sagt Sören Hese. Eines stehe jedoch jetzt schon fest: Die Hitzesommer 2018 und 2019 haben das Erscheinungsbild des Hainichs auf Jahre hinaus verändert. ■

Satellitenaufnahmen in Falschfarbendarstellung aus dem West-Hainich aus dem Sommer 2018 (l.) und 2019 (r.). Gemessen wurde die Reflexion von Strahlung im Infrarot- und im sichtbaren roten Licht. Im Vergleich zu 2018 sind die ehemals grünen Flächen in der Aufnahme von 2019 von dunkelbraun gefärbten Flächen durchzogen (jeweils Bildmitte). Dies ist auf eine Entlaubung des Waldes zurückzuführen.



# Dreist, zynisch, wirkungslos

Das Bundeskabinett hat im Oktober ein Klimapaket verabschiedet: Das Klimaschutzprogramm beschreibt, wie Deutschland seine Klimaziele bis 2030 erreichen will. Das Klimaschutzgesetz legt fest, wie die Maßnahmen gegen die Erderwärmung umgesetzt und überwacht werden sollen. Soziologie-Studentin und »Students for Future«-Aktivistin Julia Kaiser hat das Papier studiert und sagt, das Klimapaket schütze nicht das Klima sondern den Profit der Konzerne.

KOMMENTAR: JULIA KAISER

Wollen wir den Klimawandel aufhalten, müssen wir die globalen Produktions- und Lebensweisen radikal ändern. Das ist inzwischen hinlänglich bekannt. In Anbetracht dieser Situation kann ich das Klimapaket der Bundesregierung nur als dreist bezeichnen, vielleicht auch als zynisch. Überrascht hat es mich jedoch nicht.

Fest steht: Die mehr als sechzig Einzelmaßnahmen des Klimaschutzprogramms werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht senken, weil sie die eigentlichen Verursacher, die großen Konzerne, nicht in die Schranken weisen. Stattdessen zielt das Klimapaket, zum Beispiel mit der CO<sub>2</sub>-Bepreisung, auf die Veränderung des individuellen Konsumverhaltens ab. Damit werden Verantwortung und Kosten für den Klimaschutz auf die arbeitende Bevölkerung abgewälzt. Doch Klimaschutz ist eine politische, keine individuelle Frage.

Alleine die Kohlekraftwerke stoßen in Deutschland 229,2 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> aus: Das ist ein Viertel der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen des Landes. Die Bundesregierung beschließt jedoch nicht einmal, die zwanzig Schmutzigsten sofort abzuschalten. Auch die Autoindustrie, die Agrar- und Chemiewirtschaft können an ihrer klimafeindlichen Produktion festhalten. Das ist fatal, denn laut »Handelsblatt« sind alleine die 30 größten DAX-Unternehmen für fast 40 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland verantwortlich. Alle Maßnahmen für einen effizienten Klimaschutz müssten die Geschäftsinteressen dieser global agierenden Konzerne verletzen.

Können wir darauf hoffen, dass sich die Entscheidungsträger und Entscheidungsträgerinnen eines schönen Tages dazu entschließen werden, sich den Profitinteressen entgegenzustellen? Wie Greta Thunberg gehe ich davon aus,

dass dieses Vertrauen fatal wäre. Ich glaube vielmehr, dass sie uns weiterhin ignorieren werden, so, wie sie auch die tausenden Studien, Expertisen und Vorschläge zum Klimawandel aus der Wissenschaft seit Jahrzehnten ignorieren. Grund für dieses Versagen ist nicht, dass Politikerinnen und Politiker die Weltlage nicht verstanden hätten, oder ihnen die kommenden Generationen egal wären. Sie versuchen schlichtweg »Klimapolitik« zu machen, ohne die großen Konzerne durch Regulationen einzuschränken. Wirksamer Klimaschutz ist so jedoch nicht möglich!

Wenn wir wollen, dass die 20 schmutzigsten Kohlekraftwerke schnellstmöglich geschlossen werden, es einen massiven Ausbau und eine Vergünstigung des öffentlichen Nahverkehrs gibt, wenn wir aufhören wollen, den Flugverkehr zu subventionieren, dann müssen wir für Regulationen streiten, die der Logik des Profitstrebens auf Kosten von Mensch und Natur Grenzen setzen. Wir müssen eine Welt erkämpfen, in der diese Logik nicht mehr das strukturierende Prinzip der Gesellschaft ist.

Die Proteste von Schülerinnen, Schülern und Studierenden sind ein wichtiger Anfang für den Aufbau einer starken Bewegung gegen die herrschende Politik. Doch sie wird erst Erfolg haben, wenn sich ihr weitere Schichten der Bevölkerung anschließen und die Klimabewegung an Breite gewinnt. Nur so werden Protestformen möglich, die realen wirtschaftlichen Schaden herbeiführen könnten – Streiks. Tatsächliche, globale Lösungen für die Klimakrise haben nur eine Chance, wenn Gewerkschaftsbewegung, Klimabewegung und die Wissenschaft zusammenarbeiten. Wir als »Students for Future« tragen unseren Teil zu dieser Bündnisbildung bei. ■



**Die Jenaer Soziologie-Studentin Julia Kaiser (25) engagiert sich bei »Students for Future«. Unter anderem war sie an der Organisation der Klimastreikwoche und den »Public Climate Schools« (S. 32) im November beteiligt. Sie ist überzeugt, dass die Klimafrage konsequent mit der sozialen Frage zusammengedacht werden muss.**

# Wie können wir das Klima retten?

Eine Woche Klimabildung für alle! Mit dieser Idee starteten die »Students for Future« im November 2019 bundesweit »Public Climate Schools« – öffentliche Vorlesungen, Workshops und Diskussionen zum Klimawandel. Die Studierenden wollten zeigen, dass klimagerechtes Handeln sowohl Engagement als auch Fachwissen aus verschiedenen Disziplinen erfordert. An der Friedrich-Schiller-Universität Jena fand die Klimastreikwoche breite Unterstützung aus allen Fakultäten. Wir haben uns umgehört, was die Referentinnen und Referenten der Jenaer »Public Climate School« zu sagen haben.

UMFRAGE: TILL BAYER



*»CO<sub>2</sub> ist ein lebensnotwendiges Spurengas und kann daher nicht schädlich sein!« Dieses klassische Argument der Klimakrisenleugner missachtet weiterführende Konsequenzen. CO<sub>2</sub> kann sehr wohl Pflanzen nutzen und gleichzeitig die Atmosphäre aufheizen. Auch der nächste Schritt wird von den Leugnern nicht mitgedacht: Den Pflanzen bringt es rein gar nichts, wenn sie zusätzliches CO<sub>2</sub> zur Verfügung haben, aber auf ausgedörrtem, überhitztem Land stehen.«*

#### **Robert Pauli**

Der Klimaaktivist von »Fridays for Future« stellte in einem Workshop gängige Argumente der Klimakrisenleugner vor und wie man sie widerlegt.



*»Pflanzen reagieren besonders empfindlich auf den Klimawandel und entwickeln Strategien, um die sich verändernden Bedingungen zu meistern. Das lässt sich auch in den heimischen Ökosystemen beobachten: Viele Pflanzen blühen immer früher, wodurch die Gefahr von Frostschäden steigt und wichtige Bestäuber fernbleiben. Die Verschiebungen führen dazu, dass sich das gesamte Artenspektrum und auch die Biodiversität wandelt.«*

#### **Prof. Dr. Christine Römermann**

Die Ökologin und ihr Team erforschen die Auswirkungen des Klimawandels auf die pflanzliche Biodiversität



*Die Übernutzung weltweiter Ressourcen, wie der Wälder oder der Meere, bringt den Planeten schon bald an seine Grenzen. Ein »weiter so« kann es nicht geben. »Wir brauchen wirtschaftspolitische Anreize in Form von Zertifikaten, die klimanützlich Verhalten fördern«, empfiehlt Wirtschaftsexperte Andreas Freytag. Anders sieht es der Soziologe Hartmut Rosa: »Der ewige Wachstumszwang muss ein Ende haben. Es braucht einen Mentalitätswandel!«*

#### **Prof. Dr. Andreas Freytag (l.) und Prof. Dr. Hartmut Rosa**

Der Wirtschaftswissenschaftler und der Soziologe führten ein Streitgespräch darüber, wie der Klimakrise in ihrer globalen Dimension adäquat begegnet werden kann.



»Der Klimawandel als Krise fordert die Stabilität von nationalen politischen Systemen und der internationalen Ordnung heraus. Nationen spüren den Zeitdruck und ihre Handlungsmöglichkeiten verengen sich bis zum Stillstand. In der Krise kann aber auch eine Chance liegen: Verkrustete Strukturen brechen auf und eröffnen Handlungsoptionen, die heute vielleicht noch im Bereich des Unmöglichen liegen – jedoch eine umfassende Lösung des Problems versprechen.«

#### Sven Morgen

Der Politikwissenschaftler hielt ein Seminar mit dem Titel »Krise!? – Der Krisenbegriff im Kontext von Klimawandel und (Außen-)Politik«

»Wer klimaschädliches Handeln vermeiden will, muss möglicherweise auf manche Gewohnheiten verzichten. Aber sind wir auch moralisch dazu verpflichtet, uns einzuschränken? Die Klimaethik fordert mit Bezug auf das Menschenrecht auf Selbsterhaltung, dass alle Menschen, aber insbesondere Staaten einen Beitrag leisten müssen. Dieser ist nach dem Prinzip der Verteilungsgerechtigkeit davon abhängig, wie sehr die betreffenden Staaten die Erderwärmung zu verantworten haben, aber auch wie leistungsfähig sie sind.«

#### Prof. Dr. Andrea Esser

Die Philosophin hielt eine öffentliche Vorlesung mit dem Titel »Nach uns die Sintflut? Was fordert die Klimaethik?«



»Die Agrarindustrie versorgt uns mit Lebensmitteln, doch Monokulturen und Massentierhaltung lassen die Natur schrumpfen und funktionieren sie zu einer Zwecklandschaft um. Es ist höchste Zeit, den Stoffwechsel zwischen dem Menschen und seiner Umwelt neu zu ordnen. Ein nachhaltiger Ernährungswandel würde die biologische Vielfalt schützen und den Klimawandel bremsen.«

#### Prof. Dr. Friedemann Schmoll

Der Kulturwissenschaftler diskutierte zum Thema »Woher kommt das Essen – Welche Nahrung wollen wir?«



»Schon seit 200 Jahren gibt es einfache, aber zwingende physikalische Argumente für die Existenz des Treibhauseffekts und damit auch für die Gefahr einer globalen Erwärmung bei Zunahme der Treibhausgaskonzentration. Die entscheidenden Zusammenhänge, die der steigenden Erdtemperatur zugrunde liegen, lassen sich sogar mit einer einfachen Formel\* darstellen.«

#### Prof. Dr. Gerhard G. Paulus

Der Physiker stellte in seiner Vorlesung physikalische Modelle zur Berechnung der Erdtemperatur vor.

#### \* Formel zum Berechnen der Erdtemperatur:

$$T_{\text{Erde}} = 0.048 \cdot \sqrt[4]{\frac{1 - \rho}{1 - \beta/2}} \cdot T_{\text{Sonne}}$$

$T_{\text{Erde}}$  ist die Erdtemperatur, also die gesuchte Größe, gemessen in Kelvin (°C plus 273).  $T_{\text{Sonne}}$  ist die Sonnentemperatur (5 800 Kelvin).  $\rho$  (p) ist die Albedo, also der Anteil des auf die Erde treffenden Sonnenlichts, den die Erde nicht absorbiert, sondern reflektiert (= 0,3).  $\beta$  (B) ist der Anteil der Wärmestrahlung der Erdoberfläche, der von der Atmosphäre absorbiert wird. Derzeit ist  $\beta$  gleich 0,78. Für diese Werte ergibt sich für  $T_{\text{Erde}}$  288 Kelvin (15°C) Durchschnittstemperatur.  $\beta$  steigt jedoch mit der Treibhausgaskonzentration: Wenn  $\beta$  gleich 0,79 ist, erhält man 0,5 °C mehr.



ISBN 978-3-18-29862-6

## Krisendebatte

Die Demokratie steckt in der Krise. Die fundamentalen ökonomischen, ökologischen und sozialen Umwälzungen machen deutlich, dass die bisherige Wachstumsdynamik die moderne Gesellschaft nicht mehr stabilisiert, sondern selbst ein Krisentreiber ist.

In diesem von den Jenaer Soziologinnen Hanna Ketterer und Dr. Karina Becker herausgegebenen Band diskutieren Forscherinnen und Forscher, was die aktuell wahrgenommene Krise für die Zukunft der Demokratie bedeutet und welche Wege hin zu einer demokratischen Transformation vorstellbar sind. Zu den Autoren gehört auch Prof. Dr. Klaus Dörre (S. 12), der weniger die Demokratie in der Krise sieht, als den Kapitalismus. US



ISBN 978-3-658-25946-4

## Den Heimat-Begriff dekontaminieren

In Zeiten der Globalisierung besteht die Chance, den Begriff »Heimat« neu zu denken und ihn von national-konservativer Vereinnahmung zu befreien

Der Begriff der Heimat dürfe nicht den Demagogen überlassen werden, das forderte Günter Grass bereits 1970. Der Autor der »Blechtrummel« bewies damit große Weitsicht: In den zurückliegenden Jahren entbrannte ein Kampf um die Deutungshoheit über die »Heimat«. Der Begriff sei diffus, flexibel und pluralistisch, »ein Begriff im stetigen Wandel«, konstatiert der Historiker Klaus Ries von der Universität Jena. Im Zeitalter der Globalisierung biete sich die Chance, Heimat gewissermaßen neu zu denken, einen einstmalig kontaminierten Begriff mit neuen Inhalten zu versehen. Der Jenaer Romanist Edoardo Costadura ergänzt, der Heimatbegriff werde



ISBN 978-3-8376-4588-0

durch Ereignisse wie die sogenannte Flüchtlingskrise 2015 auf den Prüfstand gestellt: »Kann sich ein Flüchtling eine neue Heimat machen? Welche Prozesse laufen dabei ab?« Gemeinsam mit Christiane Wiesenfeldt (Institut für Musikwissenschaft Weimar-Jena) haben Klaus Ries und Edoardo Costadura das Buch »Heimat global. Modelle, Praxen und Medien der Heimatkonstruktion« herausgegeben. Es bietet historische Exkurse ebenso wie aktuelle Reflexionen zum Heimat-Begriff.

Der Soziologe Hartmut Rosa etwa bietet eine mögliche Deutung an: Heimat entsteht, wo ich als Mensch Resonanz erfahre, wo ich zu akzeptieren lerne und selbst akzeptiert werde. Heimat lasse sich nicht auf einen Begriff einengen, so der Tenor einer Tagung, bei der sich Historiker, Theologen, Politikwissenschaftler, Soziologen, Rechts- und Musikwissenschaftler sowie Kulturschaffende an der Friedrich-Schiller-Universität ausgetauscht hatten. Edoardo Costadura spricht von einem Laboratorium, in dem Sinne, dass Heimat in bester aufklärerischer Weise als ein offenes und integratives gesellschaftliches Projekt verstanden werden sollte. Dabei spiele die Globalisierung eine große Rolle, so Costadura: »Sie bietet die Chance, Heimat neu zu denken, ohne die Verengung auf eine national-konservative Sichtweise.« sl

## Was nach dem Wachstum kommt

Der Sonderband des Berliner Journals für Soziologie ist anlässlich der Abschlusskonferenz des DFG-Forschungskollegs »Postwachstumsgesellschaften« der Universität Jena erschienen, die im September 2019 stattgefunden hat. Der Band fasst die Themen und Thesen des seit 2011 geförderten Forschungskollegs zusammen und greift wichtige Erkenntnisse der vergangenen acht Jahre auf.

Inhaltlich geht es dabei von der Ausgangsthese des Kollegs, wonach die Zeiten des Wachstums in den Ländern des Globalen Nordens vorbei sind, über die Frage nach der Zukunft von Wohlfahrt und Demokratie, bis zum Ausblick auf Kräfte und Pfade des gesellschaftlichen Wandels. Letzteres wird an Beispielen wie dem Rechtspopulismus oder der Degrowth-Bewegung diskutiert. US

# Telefonieren für die Wissenschaft

Welche Partei würden Sie wählen, wenn am Sonntag Bundestagswahl wäre? Wie stehen Sie zum Ausbau der Windenergie? Wofür legen Sie Ihr Ersparnis an? Herauszufinden, was Menschen zu aktuellen Themen denken und wie sie ihre Meinung bilden, das ist ein Ziel der empirischen Sozialforschung. Doch wie kommen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an diese oft recht privaten Informationen? Meistens rufen sie einfach an.

TEXT: SEBASTIAN HOLLSTEIN

»Guten Abend, wir führen eine wissenschaftliche Studie durch. Hätten Sie vielleicht etwas Zeit?« So oder ähnlich beginnen die meist abendlichen Anrufe, mit denen Meinungsforscher ihre Daten erheben. Vor allem für Soziologinnen und Soziologen sind Telefonbefragungen unverzichtbar, liefern sie doch die Datengrundlage für die empirische Sozialforschung. Für das Computer-Assisted Telephone Interviewing (CATI) unterhält die Friedrich-Schiller-Universität Jena seit 15 Jahren ein eigenes Labor. Bis zu 20 studentische Hilfskräfte hängen in den beiden Räumen gleichzeitig an der Strippe und telefonieren im Namen der Wissenschaft.

»Unsere Umfragen sind häufig Bestandteil größerer Forschungsprojekte«, erklärt der Leiter der Einrichtung, Thomas Ritter. »Das Aufwendigste ist sicherlich der Thüringen-Monitor, der jährlich die politische Einstellung der Thüringerinnen und Thüringer abbildet. Dafür führen wir über tausend Interviews.«

## Gewählte Nummern aus zufallsgenerierten Stichproben

Neben Sozialforschern nutzen auch Kollegen aus den Wirtschaftswissenschaften und der Kommunikationsforschung das CATI-Labor. Thomas Ritter und seine Kollegen stellen dafür nicht nur die Infrastruktur zur Verfügung. Sie beraten auch bei der Durchführbarkeit der Vorhaben. »Wir sehen uns als Schnittstelle zwischen Theorie und Praxis: Einerseits kalkuliere ich beispielsweise den ungefähren Zeit- und Kostenaufwand, andererseits gebe ich Tipps zur Gestaltung der Fragebögen«, so Ritter. Neben Forschungsprojekten wird das Telefonlabor auch intensiv in der Lehre genutzt. Im Rahmen von Seminaren bearbeiten Studierende häufig selbst empirische For-



Im CATI-Labor interviewen Studierende Studienteilnehmer per Telefon.

schungsfragen, für die sie eine eigene Befragung konzipieren und schließlich selbst zum Hörer greifen.

Egal ob großes Forschungsvorhaben oder Seminararbeit – am Anfang eines Interviews steht immer eine Telefonnummer. Doch wie entscheiden die Interviewer, wen sie überhaupt anrufen? Thomas Ritter sagt: »Gar nicht.« Stattdessen erhalten die Forscher die Nummern vom GESIS – Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften, das als eine Art Dienstleister für sozialwissenschaftliche Forschungsprojekte fungiert. Das GESIS erhält die Nummernblöcke wiederum von der Bundesnetzagentur und zieht daraus für die Interview-Labore zufallsgenerierte Stichproben.

»Welche konkreten Personen sich hinter den ausgewählten Nummern verbergen, wissen wir erst, wenn wir anrufen«, sagt Thomas Ritter. Doch das auch nur, wenn jemand abnimmt. Denn nicht jeder Angerufene beteiligt sich an der Befragung. »In der Regel wählt ein Interviewer etwa 100 Nummern in fünf Stunden, woraus sich etwa fünf In-

terviews ergeben, während der vorher programmierte Fragebogen auf dem Monitor zum Einsatz kommt«, sagt Ritter. Zunehmend sind Einrichtungen wie das CATI-Labor mit einem Problem konfrontiert, das den Aufwand der Befragungen erheblich erhöht: »Es gibt immer weniger Festnetzanschlüsse. Vor allem jüngere Menschen beschränken sich auf ein Mobiltelefon und sind schwerer zu erreichen. Außerdem ist es aufwendiger, Umfragen für eine bestimmte Region durchzuführen, wie beim Thüringen-Monitor«, erklärt Ritter.

Nicht nur deshalb braucht das CATI-Labor in nächster Zeit eine technische Generalüberholung, um moderner aufgestellt zu sein. Ein wesentlicher Faktor für den Erfolg des Labors seien zudem die studentischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Die meisten von ihnen studieren ein sozialwissenschaftliches Fach, wissen also genau, worauf es bei ihrer Aufgabe ankommt. Nachwuchsorgen hat Thomas Ritter nicht. »Wir nehmen Bewerbungen jedoch jederzeit gern entgegen.« ■



Mit sogenannten »Leafclips« messen die Studenten Valentin Kurbel (l.) und Hossain Mohammad die Vitalität der auf dem ehemaligen Bergbaugelände gepflanzten Bäume.

## Die Bergbauwüste lebt

Knapp 40 Kilometer östlich von Jena, auf einer Wiese in der Nähe von Ronneburg, bekämpfen winzig kleine Organismen ein riesiges Umweltproblem. Jahrelang wuchs hier kein einziger Grashalm mehr, denn giftige Metalle – ein Erbe des Uranbergbaus aus der DDR-Zeit – haben den Boden verseucht. Doch Forscherinnen und Forscher der Universität Jena helfen der Natur wieder auf die Beine. Sie setzen Bakterien und Pilze ein, um das Gebiet nachhaltig zu nutzen. Unser Autor hat die Forscher in das Test-Areal auf den ehemaligen Bergbauhalden begleitet.

TEXT: TILL BAYER

Ein Mittwochvormittag im Herbst gegen 11 Uhr. Etwas zögerlich betrete ich den wenige Meter breiten Korridor mit toter Erde, der sich vor mir erstreckt. Auf dem rotbraunen Boden, der übersät ist mit Kieselsteinen, kann ich kein Leben erkennen. Kein Halm, kein Blatt, kein winziges bisschen Grün. Der Ort, an dem ich mich aufhalte, liegt nahe der Stadt Ronneburg in Ostthüringen. Genau hier ragte bis vor wenigen Jahrzehnten eine riesige Bergbauhalde in den Himmel. Hier wurde das Erz der größten Uranressource Europas abgebaut, aus dem die Sowjetunion Atomwaffen herstellte. »Auf diesem

Abschnitt können keine Pflanzen gedeihen«, sagt Prof. Dr. Erika Kothe, die in gelben Gummistiefeln neben mir steht. »Das Wasser, das hier im Untergrund fließt, ist zu sehr mit Schwermetallen belastet.« Wo früher Bergleute in tiefe Schächte fuhren, leitet die Mikrobiologin heute ein Forschungsprojekt der Universität Jena, das die Böden auf den ehemaligen Bergbauhalden wieder nutzbar machen soll. Wie kann ausgerechnet die Mikrobiologie dabei helfen? Unsere Reise beginnt morgens um 8 Uhr auf einem Parkplatz am Jenaer Paradiespark. Erika Kothe wartet dort auf ihr Team, zu dem auch Geowis-

senschaftler und einige Studierende gehören. Insgesamt verteilen sich rund zwanzig Personen auf fünf PKWs. In den Autos stapeln sich Messgeräte, Plastikbehälter und Werkzeuge, die an diesem Tag zum Einsatz kommen sollen. An dem einsetzenden Regen stört sich niemand: Alle tragen Regenkleidung und Gummistiefel.

Dann geht es los, im Konvoi über die Rudolstädter Straße nach Winzerla und weiter auf die A4 Richtung Gera. Ein Navigationsgerät braucht Kothe nicht. Sie ist die Strecke schon viele Male gefahren, seit das Forschungsvorhaben im Jahr 2004 gestartet wurde. Während sie

**Bild oben:** Auf der Gessenwiese bei Ronneburg hat das Forschungsteam eine automatische Wetterstation installiert, die Daten zu meteorologischen Größen wie Wind, Niederschlag und Temperatur erfasst.

**Bild mitte:** Die Studierenden Sarah Bhutta, De Sayantan und Franziska Zimmermann (v. l.) bestimmen den pH-Wert und die Leitfähigkeit von Bodenproben.

**Bild unten:** Um die Bodenproben zu sammeln, haben die drei Studierenden zuvor ein Bodenprofil gegraben.

ihren Kombi über die Autobahn steuert, erklärt sie mir den Hintergrund des Projekts: Zu Zeiten der DDR baute die »Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft Wismut« (SDAG Wismut) in der Gegend um Ronneburg zehntausende Tonnen Uranerz ab. Das Erz wurde auf riesigen Halden an der Oberfläche gelagert. Um das Uran zu lösen, führte man Schwefelsäure hinzu. Dieses Verfahren löste weitere Schwermetalle wie Eisen und Mangan aus dem Gestein, die zusammen mit der Säure als Abfallprodukte in den Untergrund sickerten. Noch heute belasten diese Metalle den Boden. Sie könnten ins Grundwasser gelangen und sind auch der Grund dafür, dass Pflanzen auf den ehemaligen Bergbauflächen schlechter wachsen. Ein weiteres Problem: Die tote Erde bietet eine Angriffsfläche für Wind und Regen, wodurch die Giftstoffe noch weiter in der Umwelt verbreitet werden könnten.

### Landfarming auf ehemals verstrahlten Böden

Um das zu verhindern, haben die Jenaer Forscher das Projekt USER ins Leben gerufen. USER steht für »Umsetzung von Schwermetall-Landfarming zur nachhaltigen Landschaftsgestaltung und Gewinnung erneuerbarer Energien auf radionuklid-belasteten Flächen«. Radionuklid-belastet? Ist das Gebiet etwa immer noch verstrahlt? »Seitdem die Wismut GmbH das Gelände nach dem Ende des Bergbaus gründlich saniert hat, ist die radioaktive Belastung minimal«, versichert Kothe. Allenfalls würden geringe Mengen Radon freigesetzt, wie an anderen Orten mit einem ähnlichen geologischen Untergrund auch. Die Strahlendosis sei jedoch ungefährlich. »Sie bedeutet ein wenig Stress für die Zellen, aber das beugt Rheuma und Arthritis vor, so wie in einem Radonbad.«





Diese Antwort beruhigt mich nicht wirklich. Ich versuche mich zu entspannen und bemerke, dass wir die A4 schon verlassen haben. Die Straßen werden schmaler, dann biegen wir in einen Feldweg ein und kommen auf einer Wiese zum Stehen. Wir steigen aus, balancieren einen dünnen Holzsteg entlang, der über einen Graben führt, und stehen endlich auf der Gessenwiese. Das von einem Zaun umschlossene Forschungsareal ist ungefähr so groß wie ein halbes Fußballfeld. Die Anderen sind vor uns eingetroffen. Einige Forscher sind bereits beschäftigt.

Mein Blick fällt auf eine Ansammlung junger Bäume, die am anderen Ende des Areals in gleichmäßigen Reihen nebeneinanderstehen. »Das ist unser Testfeld«, berichtet Kothe stolz. »Einige der Bäume sind schon sechs Meter hoch und wir haben sie erst vor drei Jahren eingesetzt.« Und das auf einem Gelände, das früher eine der größten Bergbauhalden gewesen ist. Hier türmten Bergleute das Erz bis zu 45 Meter hoch auf und laugten es mit Schwefelsäure, um die Metalle in einer Lösung am Fuß der Halde aufzufangen. Ich gehe näher an die Bäume heran. Einige der Erlen, Birken und Weiden sind größer als die anderen;

am höchsten sind die Erlen gewachsen. Das liegt daran, dass die Forscherinnen und Forscher die Bäume auf Böden mit verschiedenartigen biologischen und geologischen Zusätzen gepflanzt haben.

#### **Kleinstlebewesen helfen den Bäumen und bieten Metallschutz**

Beispielsweise haben sie dem Boden Mikroorganismen zugegeben. Die nutzen den Bäumen, indem sie sich und die Pflanzen gegen die giftigen Metallpartikel schützen. Auch Mykorrhizapilze kommen zum Einsatz. Sie liefern Wasser und Nährsalze aus dem Boden und erhalten in einer Symbiose von ihrem Wirtsbaum Photosyntheseprodukte. Zudem helfen Gräser wie der Rot-schwingel beim Schutz vor Erosion. Karbonatreiche Erde, die aus der Gegend um Jena stammt, dient als Säurepuffer. Kothe verschwindet für einen Moment zwischen den Bäumen und kehrt mit einem kleinen Wurzelstück zurück. Ich nehme das feingliedrige Gebilde in die Hand. Bei genauerem Hinsehen erkenne ich winzige Verdickungen. »Das ist eine andere Form der Symbiose, diesmal von bestimmten Bakterien mit Erlen-

wurzeln«, sagt die Professorin. »Darin können die Bakterien sogar die Stickstoffversorgung des Wirtsbaums sicherstellen, weil sie Luftstickstoff fixieren und Dünger somit überflüssig machen.« Mit diesen und weiteren Methoden wollen die Forscher die Kombination von Bodenverbesserungen, Pflanzen, Pilzen und Bakterien finden, die das Pflanzenwachstum auf dem nährstoffarmen Boden am effektivsten fördert. So kann auf den Hinterlassenschaften des Bergbaus eine Plantage wachsen, mit deren Holz die Forscher schließlich Energie erzeugen.

Weil so ein Vorhaben nur mit langfristiger Dokumentation Erfolg verspricht, hat das Forschungsteam auf dem Gelände mehrere Messstellen, sogenannte Lysimeter, installiert. Was es damit auf sich hat, zeigt mir Dr. Daniel Mirgorodsky. Dafür öffnet der Geologe eine kreisrunde Luke im Boden, kaum größer als ein Gullideckel, und gemeinsam klettern wir hinab ins Dunkle. In etwa zwei Metern Tiefe schlägt mir ein modriger Geruch entgegen. Wir stehen in einem feuchten Keller mit drei Metalltanks. Das müssen die Lysimeter sein. »Diese Tanks stehen auf einer Waage«, sagt Mirgorodsky, der mir dicht gegenüber-

Wo die Forscher heute Bäume pflanzen, sah es in den 1990er Jahren noch so aus (Foto links und rechts). Die Spitzkegelhalden gehören zu den Hinterlassenschaften des Abbaus von Uranerz unweit von Ronneburg in Ostthüringen.

steht. Der Keller ist gerade groß genug für zwei Personen. »So messen wir, wie viel Regen auf das Gebiet fällt und wie schnell das Wasser verdunstet. Weitere Messgeräte sagen uns, wie hoch der Metallgehalt im Sickerwasser ist, das durch den Boden potenziell ins Grundwasser gelangt.«

Auf einmal höre ich ein Piepen, das aus dem Kasten mit den grün und rot aufblinkenden Lämpchen zu meiner Linken kommt. Das ist die Funkstation, die alle 15 Minuten Werte an die Labore nach Jena schickt. »Auf diesem Boden kann man nicht einfach irgendetwas anpflanzen«, fügt Mirgorodsky hinzu. »Wir müssen schauen, welche Pflanzen unter welchen Bedingungen wachsen und welche Bakterien und Pilze geeignet sind, ihr Wachstum zu unterstützen – draußen im Feld und auch im Labor.«

### **Viele Versuche und ein Ziel: Die beste Wachstumsmethode entwickeln**

Ich verabschiede mich und klettere ins Freie. Die Studierenden haben dort in Dreier- und Viererteams ihre Arbeiten aufgenommen. Die unterschiedlichen Versuche möchte ich mir genauer ansehen, schließlich sind auch sie Teil der langfristigen Beobachtung des Forschungsareals. Zuerst schaue ich bei der Plantage mit den Erlen, Birken und Weiden vorbei, wo eine der Gruppen durch das dicht bewachsene Gelände streift. Die Studentin, die vorangeht, heftet vorsichtig Klammern an die grünen Blätter der Bäume, ähnlich wie beim Christbaumschmücken. Zwei Studenten folgen ihr auf Schritt und Tritt. Sie halten ein Messgerät an die Klammer, lesen Werte davon ab und tragen sie in eine Tabelle ein. »So bestimmt man den Fluoreszenzwert«, erklärt mir der Biologe Markus Riefenstahl, der die Gruppe







**Bild ganz links:** Über eine Luke im Boden klettert Geologe Dr. Daniel Mirgorodsky in ein Lysimeter. Mithilfe der unterirdischen Anlage lässt sich der Stofftransport zwischen Atmosphäre, Boden und Grundwasser kontrollieren.

**Bild ganz oben:** Dr. Arno Märten (l.) und Jonas Ruppert entnehmen Wasserproben für die hydrochemische Analyse.

**Bild links:** Verschiedene Werkzeuge zur Feldarbeit und Probenahme werden beim alljährlichen Feldpraktikum des Forschungsprojekts eingesetzt.

**Bild oben:** Durch Titration bestimmen die Forscher die Bodenatmung, d. h. die Sauerstoff-Aufnahme oder Kohlendioxid-Abgabe durch Kleinstlebewesen und Wurzeln auf einer Fläche.



Hier ist gute Artenkenntnis gefragt: Odejide Tosin, Studentin im internationalen, englischsprachigen Masterstudiengang »Microbiology«, bestimmt alle Pflanzen in einem definierten Testareal.

leitet. »Damit prüfen wir, wie gut die Fotosynthese funktioniert und können so erkennen, wie viel Stress die Bäume aufgrund der Bodenbelastung haben.« Ich lasse die Plantage hinter mir und treffe auf eine weitere Gruppe, die sich um eines der Rohre versammelt hat, die überall auf dem Gelände aus dem Boden ragen. Hier ist Dr. Arno Märten verantwortlich. »Dieses Rohr ist eine Grundwassermessstation«, erklärt mir der Geologe. »Wir kontrollieren hier den Grundwasserspiegel und führen später eine hydrochemische Analyse im Labor durch.« Dafür lässt ein Student ein Lichtlot in das Rohr hinab, das die Tiefe misst, sobald es mit Wasser in Berührung kommt. Für die Probenahme kommt anschließend ein Schöpfrohr zum Einsatz. Mit der Wasserqualität ist Märten zufrieden. Der Einfluss der ehemaligen Halden nehme stetig ab. Dafür mache sich aber der Klimawandel bemerkbar. In Folge der extremen Trockenheit der letzten zwei Sommer würden zurzeit viele Messstellen gar kein Wasser führen. Vorbei an zwei weißen Zelten, unter denen die Forscher Ausrüstung für ei-

nen Versuch aufbauen, gehe ich auf die nächste Arbeitsgruppe zu. Was die Studierenden hier tun, sieht schweißtreibend aus. Sie schwingen Spitzhacken und Spaten und graben damit ein circa zwei Meter breites Loch. Als ich hineinschnecke erkenne ich verschiedenfarbige Bodenschichten: rote und schwarze Streifen zwischen den sandigen Lagen. Hier lässt sich die Schwermetall-Verschmutzung mit bloßem Auge erkennen: Rot bedeutet Eisenhydroxid, also Rost; die schwarze Farbe weist auf Manganhydroxid hin. »An diesen Hydroxiden können sich Seltene Erden anreichern«, erklärt Erika Kothe. »Nach China haben wir hier die dritthöchste Konzentration Seltener Erden im Wasser weltweit.«

#### **Mit Marmeladengläsern messen, wie der Boden atmet**

Jetzt möchte mir die Mikrobiologin noch das andere Testfeld zeigen. Wir steigen ins Auto, durchqueren ein paar Ortschaften und fahren, vorbei an einer riesigen Tagebaugrube, hinauf auf

den Kanigsberg. Hier oben haben die Forscher ebenfalls ein weißes Zelt aufgeschlagen. Unter dem Zelt sind Studierende mit der Analyse der Bodenatmung beschäftigt. Geduldig sitzen sie vor Titrationsapparaturen und schwenken Röhrchen mit rosafarbener Lösung, in die sie gleichmäßig verdünnte Salzsäure tropfen. Die auffallende Farbe kommt von dem Indikator Phenolphthalein, mit dem sich der pH-Wert in einer Lauge messen lässt, die über Nacht mit einem Marmeladenglas abgedeckt auf dem Boden gestanden hatte. Bei jeder Probe notieren sie, wie viel Säure benötigt wurde, bis die rosa Lösung ins Farblose umschlägt. So erfahren die Forscher, wie viel Kohlensäure bei der mikrobiologischen Atmung in Form von CO<sub>2</sub> produziert wurde. Am Kanigsberg befindet sich auch der Bereich mit der toten Erde, auf der keine Pflanzen gedeihen. Dafür sorgt eine kleine Quelle am Hang, deren Wasser das Pflanzenwachstum unterdrückt. Als wir den Bereich passieren, fällt mir auf, dass die Gegend im Vergleich zur Gessenwiese noch stärker an den Bergbau erinnert. Die rotbraune Erdfärbung



**Lisa Schulz (l.), Bachelorstudentin der Biogeowissenschaften, diskutiert mit Prof. Erika Kothe die Proben, die zum Bestimmen der Bodenatmung titriert werden. Der Farbstoff Phenolphthalein schlägt dabei von rosa zu farblos um, wenn ein neutraler pH-Wert erreicht wird. So messen die Forscher, wie viel CO<sub>2</sub> Mikroorganismen produziert haben.**

ist intensiver, zwischen den zahlreichen Kieselsteinen entdeckte ich sogar einen schwarzen Erzklumpen. Als wir dann vor dem Testfeld stehen, sehe ich die Auswirkungen davon: Hier sind die Bäume trotz des gleichen Alters um einiges kleiner als auf dem ersten Feld. Nicht Erlen, sondern Kiefern und Birken machen das Rennen. Dafür ist der andere, kiesigere Boden verantwortlich, aber auch die Lichtverhältnisse und die Nachbarschaft zu anderen Pflanzen können eine Rolle spielen. Plötzlich setzt starker Regen ein. »Das ist das Zeichen für die Mittagspause«, ruft Kothe augenzwinkernd. Auf den Bänken unterm Zelt rücken alle eng zusammen und essen von dem Apfelku-

chen, den die Professorin mitgebracht hat. Mit der Leistung ihres Teams ist sie offensichtlich zufrieden. »Alle ziehen hier an einem Strang, egal ob Biologe oder Geologin«, sagt sie. Das sind gute Voraussetzungen für die Zukunft des Projekts, das noch einige Jahre laufen soll. Die Forscher wollen weiter nach der besten Mischung aus sanften und umweltschonenden Methoden suchen und das Projekt mit zusätzlichen Maßnahmen erweitern. Geplant ist die automatisierte Beobachtung der beiden Gebiete mit Drohnen aus der Luft. Die Forscher erproben auch ein weiteres Analyseverfahren, das neben dem Pflanzenwachstum Veränderungen durch eventuelle Erosion oder Boden-

bildung dokumentieren kann. Zudem will der am Projekt beteiligte Geologe Prof. Dr. Thorsten Schäfer den Transport von Bakterien und Metallen als Nanopartikel im Wasser genauer untersuchen.

Gegen 13:30 Uhr brechen wir auf. Bevor ich wieder in Erika Kothes Kombi steige, werfe ich noch einen Blick zurück. Es beeindruckt mich, dass auf diesem Gebiet, das auf alten Bildern wie eine zerfurchte Mondlandschaft aussieht, nach so kurzer Zeit wieder Bäume wachsen. Vielleicht gelingt das ja auch irgendwann in dem Korridor mit der toten Erde – im Zweifelsfall mit etwas Starthilfe aus der Wissenschaft. ■

#### Weiterführende Informationen

Studiengänge mit Bezug zum Forschungsprojekt an der Friedrich-Schiller-Universität Jena: Bachelor/Master »Biogeowissenschaften« und Master »Microbiology«

#### Kontakt

Prof. Dr. Erika Kothe  
Institut für Mikrobiologie  
Neugasse 25, 07743 Jena  
Tel.: +49 36 41 9-49291  
E-Mail: erika.kothe@uni-jena.de

Prof. Dr. Thorsten Schäfer  
Institut für Geowissenschaften  
Burgweg 11, 07749 Jena  
Tel.: +49 36 41 9-48 621  
E-Mail: thorsten.schaefer@uni-jena.de



## Europäische Regenwurmvielfalt

An einem Ort der gemäßigten Breiten gibt es meist mehr Regenwürmer als an einem Ort gleicher Größe in den Tropen. Und der Klimawandel könnte das Vorkommen von Regenwürmern und ihre Funktionen für Ökosysteme weltweit verändern. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie des Deutschen Zentrums für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv). Zusammen mit 140 Wissenschaftlern aus aller Welt, darunter Prof. Dr. Ulrich Brose und Prof. Dr. Birgitta König-Ries aus Jena, haben die Forschenden den weltweit größten Regenwurmdatensatz zusammengestellt – mit Informationen von 6928 Standorten aus 57 Ländern (DOI: 10.1126/science.aax4851). Regenwürmer machen Nährstoffe verfügbar, helfen klimawirksamen Kohlenstoff zu speichern oder Samen zu verbreiten. Bislang war wenig über ihre weltweite Verbreitung bekannt. VH



## Ziel der Inklusion noch nicht erreicht

Noch immer tun sich das deutsche Bildungssystem und seine Akteure schwer mit dem Thema Inklusion. Erziehungswissenschaftlerinnen der Friedrich-Schiller-Universität und der Humboldt-Universität Berlin haben unter Leitung von Prof. Dr. Bärbel Kracke (Foto) untersucht, wie die Stadt Jena und ihre Schulen die Inklusion von Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf angehen. In einem kürzlich veröffentlichten Sammelband zeigen die Autorinnen, dass Inklusion durchaus nicht von allen Schulen getragen wird, sondern dass es besonders engagierte Einrichtungen gibt, die sich dem Thema sehr intensiv widmen (ISBN 978-3-8309-3991-7). So seien beispielsweise vor allem die Thüringer Gemeinschaftsschulen eine wichtige Anlaufstelle für Schülerinnen und Schüler mit Lernbeeinträchtigungen. Gymnasien hingegen verweigerten sich nach wie vor oft. sh



## So heiß wie im Inneren der Sonne

Neben den klassischen Aggregatzuständen – fest, flüssig und gasförmig – gibt es einen weiteren Zustand: das Plasma. Über 99 Prozent der Materie im Weltall liegt in dieser Form vor – etwa im Inneren von Sternen. Plasmen auf der Erde zu erzeugen, ist dagegen alles andere als einfach. Physiker um Dr. Zhanna Samsonova und Dr. Daniil Kartashov (Foto) haben nun eine Methode entwickelt, mit der sie für wenige Pikosekunden Plasma im Labor erzeugen können (DOI: 10.1103/PhysRevX.9.021029). Die Forschenden vom Institut für Optik und Quantenelektronik nutzen extrem feine Siliziumdrähte, die mit gepulstem Laserlicht erhitzt werden. Der Durchmesser der Drähte ist mit einigen hundert Nanometern kleiner als die Wellenlänge des Lasers. Dadurch lassen sich störende Spiegeffekte minimieren, bisher ein Haupthindernis bei der Plasmaproduktion. sh



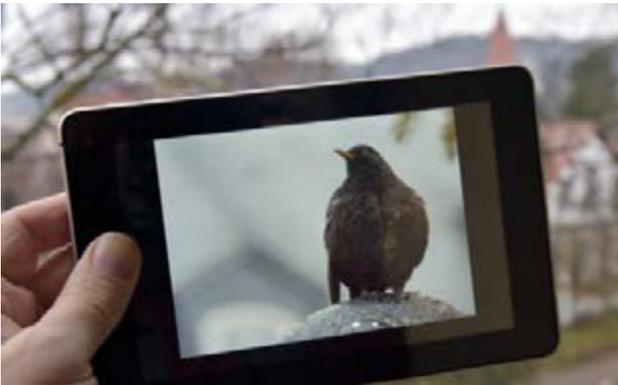
## Weniger Bedenken mit Helm

Ein Fahrradhelm suggeriert Sicherheit – sogar dann, wenn der Träger gar nicht auf einem Rad sitzt. Das haben Jenaer Psychologinnen und Psychologen um Dr. Barbara Schmidt (Foto) in Kooperation mit der kanadischen University of Victoria herausgefunden (DOI: 10.1111/psyp.13458). Während eines Experiments ließ das Forschungsteam Personen am Computer ein Kartenglücksspiel spielen, bei dem man sich zwischen einer risikoreichen und einer risikoärmeren Variante entscheiden konnte. Die eine Hälfte der Versuchsteilnehmer trug dabei einen Fahrradhelm, die andere Hälfte nicht. Wie die Forscher mittels EEG messen konnten, ist die kognitive Kontrolle mit Helm weniger ausgeprägt: Die Hirnaktivität, die das Abwägen während Entscheidungsprozessen kennzeichnet, erwies sich bei den Helmträgern weitaus geringer als bei den Probanden ohne Helm. sh



## Antibiotika aus dem Meer

Fast drei Viertel aller klinisch relevanten Antibiotika sind Naturstoffe – produziert von Bakterien. Doch die heute verfügbaren Antibiotika verlieren ihre Wirksamkeit, immer mehr Erreger sind gegen sie resistent. Neue Antibiotika werden also dringend gebraucht. Allerdings stehen für die Wirkstoffsuche derzeit weniger als ein Prozent der bekannten Bakterienarten zur Verfügung, die übrigen 99 Prozent gelten als »unkultivierbar«. Dem Team um Prof. Dr. Christian Jogler vom Institut für Mikrobiologie ist es gelungen, mehrere Dutzend bisher wenig beachtete Bakterien aus dem Meer im Labor zu kultivieren, funktionell zu charakterisieren und so einem systematischen Wirkstoff-Screening zugänglich zu machen (DOI: 10.1038/s41564-019-0588-1). Erste Analysen deuten auf ein Potenzial zur Produktion neuer Antibiotika hin. US



## Algorithmus lernt mit Vogelbildern

Objekte, die sich nur in wenigen Details unterscheiden, erkennen und bestimmen zu können – das ist eine große Herausforderung für Künstliche Intelligenz (KI). Computersysteme mit dieser Fähigkeit unterstützen uns Menschen schon heute in vielen Bereichen. Beispielsweise können sie Biologen die Arbeit erleichtern, indem sie Tier- oder Pflanzenarten automatisch identifizieren. Jenaer Informatiker um Prof. Dr. Joachim Denzler haben jetzt einen Algorithmus zur sogenannten fein-granularen Objekterkennung entwickelt. Als Trainingsplattform wählten sie dafür ebenfalls ein Anwendungsgebiet aus der Natur: einen internationalen Datensatz mit 200 nordamerikanischen Vogelarten. Mit ihrer Methode erreichen die Jenaer Experten eine Erkennungsrate von rund 90 Prozent. Jeder Interessierte kann den Algorithmus nutzen: <https://birds.inf.cv.uni-jena.de>. sh



## Tsunami traf vor 1 000 Jahren Oman

15 Meter hohe Wellen, die bis zu 100 Tonnen schwere Felsbrocken ins Landesinnere schoben: So ungefähr kann man sich den Tsunami vorstellen, der vor etwa 1000 Jahren die Küste des heutigen Sultanats Oman traf. Zu diesem Schluss kommt eine Studie der Universitäten Bonn, Jena, Freiburg und der RWTH Aachen (DOI: 10.1016/j.margeo.2019.106068). Die Ergebnisse zeigen auch, wie dringend die Region ein gut funktionierendes Frühwarnsystem benötigt. Doch auch dann hätten Küstenbewohner bei einer ähnlichen Katastrophe maximal 30 Minuten Zeit, sich in Sicherheit zu bringen.

Dr. Christoph Grützner (Foto, l.) vom Institut für Geowissenschaften ist Teil des Forschungsteams. Er hat für die Studie die geologischen Schichten in den riesigen Blöcken, die der Tsunami bewegt hat, vermessen. AB



## Das Handy als Ernährungsberater

Der Kompetenzcluster für Ernährung und kardiovaskuläre Gesundheit (nutriCARD) der Universitäten Halle, Jena und Leipzig hat unter der Leitung von Prof. Dr. Stefan Lorkowski eine Smartphone-App entwickelt, die Nährwerte von verarbeiteten Lebensmitteln bewertet. Die nutriCARD-App basiert auf der Nährwert-Ampel »Nutri-Score« und liefert Daten zu Inhaltsstoffen, Nährwerten und bedenklichen Zutaten von Lebensmitteln wie Keksen, Fertiggerichten oder Limonaden. Die Bewertung erfolgt anhand einer Datenbank der in Deutschland verfügbaren Lebensmittel, in der derzeit rund 300000 Produkte und 33000 Zutaten verzeichnet sind. Die App ist unter dem Namen »nutriCARD – gesünder essen« kostenlos im Apple App-Store erhältlich. Eine Android-Version ist in Vorbereitung und soll zeitnah erscheinen. Weitere Informationen unter: <http://nutricard.baggid.com>. US

# Feindliche Übernahme im Ozean

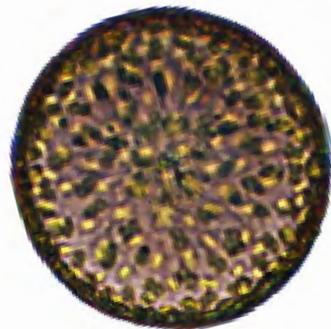
Eipilze, auch Oomyceten genannt, sind Erreger gefährlicher Krankheiten für Pflanzen und Tiere. Auch Algen werden von ihnen befallen und meistens überleben sie diese Infektion nicht. Wie die Pilze die Algen jedoch genau zur Strecke bringen, war bislang wenig untersucht. Einem Forschungsteam aus Jena und Frankfurt/M. ist es jetzt gelungen, den biochemischen Überfall des Pilzes aufzuklären.

TEXT: ANGELA OVERMEYER

Wenn sich das Meer plötzlich blutrot färbt oder in grellen Grün- oder Türkistönen leuchtet, sind meistens Algen die Ursache. Immer wieder kann es in Ozeanen zu einer Massenvermehrung von Algen kommen. Die Algenblüte lockt andere Organismen an, die wiederum das Algenwachstum stoppen – manchmal sogar das Ende der gesamten Algenpopulation herbeiführen. Wie das im Einzelnen passiert, war bislang ungeklärt.

## Pilz greift in den Stoffwechsel der Algen ein und programmiert ihn um

Forscherinnen und Forscher des Jenaer Max-Planck-Instituts für chemische Ökologie, der Friedrich-Schiller-Universität und der Goethe-Universität Frankfurt/M. sind deshalb in einer gemeinsamen Studie den zugrundeliegenden Mechanismen des Absterbens der Algen nachgegangen. Sie konnten zeigen, dass ein krankheitserregender Pilz in den Stoffwechsel der einzelligen Algen



eingreift und diesen für seine eigenen Zwecke verändert. Er lässt die Algen bioaktive Stoffe produzieren, die der Pilz für seine eigene Ausbreitung nutzt, während sie die Vermehrung der Algen verhindern und der Algent Teppich schließlich schrumpft und stirbt.

Für seine Studie hat das Team im Labor ein System etabliert, bei dem der krankheitserregende Eipilz *Lagenisma coscinodisci* unter kontrollierten Bedingungen eine marine Kieselalge infiziert. Dieser Parasit ist bekannt dafür, dass er einzellige Meeresalgen befällt und ihre weitere Vermehrung verhindert.

**Gesunde (oben) und infizierte (unten) Kieselalge: Der parasitische Eipilz *Lagenisma coscinodisci* hat in der infizierten Zelle alle Nährstoffe ausgesaugt und den Algenstoffwechsel manipuliert, um seine eigene Fortpflanzungsform – das Sporangium – zu bilden.**

Die Forscherinnen und Forscher haben den Stoffwechsel der Algen während des Infektionsprozesses unter die Lupe genommen. Dabei stellten sie fest, dass alle infizierten Algen begannen, zwei chemische Substanzen zu produzieren, die sie normalerweise nicht herstellen: sogenannte Carboline, aus der Substanzklasse der Alkaloide, zu denen auch Nikotin und Koffein gehören. »Die Anwesenheit dieser Carboline hat uns überrascht. Ihre Bildung war bei Kieselalgen völlig unbekannt, sie wurden aber während des Befalls mit dem Eipilz von allen Algenzellen gebildet«, erläutert Marine Vallet, eine der beiden Hauptautorinnen der neuen Studie. Interessanterweise nutzten diese beiden Substanzen nur dem Eipilz, schaden jedoch der Alge und töteten sie letztlich ab.

Für ihre Untersuchungen blieb den Forschenden nicht viel Zeit, denn die Schaderreger töteten ihren Wirt innerhalb von nur wenigen Stunden. »Eipilze sind dafür bekannt, dass sie verschiedene Formen annehmen können: Oft sind sie

nur als winzige Sporen in ihrem Wirt zu finden. Manchmal fügen sie gar keinen Schaden zu und ›schlafen‹ in ihrem Wirt. Andererseits können sie aber auch ein Massensterben der Zellen auslösen. Diese Prozesse führen zu einer starken Schwankung von dominanten Arten im Ozean«, beschreibt Tim Baumeister, weiterer Hauptautor, die Herausforderungen, die es zu Beginn der Arbeit zu meistern galt.

### Die aktiven chemischen Verbindungen identifiziert

Mit Hilfe von hochauflösenden spektrometrischen Methoden kombiniert mit mikroskopischen Techniken gelang es den Wissenschaftlern schließlich, die aktiven chemischen Verbindungen zu identifizieren, die eine einzelne Algenzelle produziert. »Dabei muss man sich vor Augen führen, dass eine einzelne Zelle 30-mal kleiner als ein Stecknadelkopf ist und vergli-

chen mit der Menge an Meerwasser nur ganz geringe Konzentrationen aller Stoffe vorliegen. Die Chemie in einer einzelnen Zelle aufzuklären, ist eine große technische Errungenschaft«, führt Georg Pohnert aus. Der Professor für Instrumentelle Analytik der Universität Jena leitet die Max-Planck-Fellow-Gruppe »Interaktion in Plankton-Gemeinschaften«.

In weiteren Studien möchten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler jetzt herausfinden, wie sich die Kieselalgen gegenüber einem Angriff dieser Erreger wehren können, denn es ist bekannt, dass nicht alle Kieselalgenarten gleichermaßen anfällig für die feindliche Übernahme durch die Eipilz-Parasiten sind. Vielmehr stellen die Kieselalgen und ihre vielfältigen Wechselwirkungen mit ihrer Umwelt den Forschenden noch zahlreiche Fragen. »Das Meer ist ein Schatz, den man schützen muss. Es gibt noch viele fantastische Entdeckungen, die uns dort erwarten«, schließt Marine Vallet. ■

#### Original-Publikation:

The oomycete *Lagenisma coscinodisci* hijacks host alkaloid synthesis during infection [...]. Nature Communications (2019). DOI:10.1038/s41467-019-12908-w

#### Kontakt

Dr. Marine Vallet, Prof. Dr. Georg Pohnert  
Institut für Anorganische und Analytische Chemie  
Lessingstraße 8, 07743 Jena

Telefon: +49 36 41 9-48 170  
E-Mail: mvallet@ice.mpg.de  
georg.pohnert@uni-jena.de  
www.chemgeo.uni-jena.de/iaac



# Die wahrscheinlich kleinsten Stabmagnete der Welt

Magnete kennen die meisten von uns wahrscheinlich in Form bunter Buttons für die Kühlschranktür, als Knopf an der Handtasche oder als bewegliche Kompassnadel. Auch zahlreiche Elektrogeräte – vom Telefon bis zum Teilchenbeschleuniger – funktionieren nur dank elektromagnetischer Bauteile. Jenaer Chemiker erforschen noch ganz andere Formen von Magneten: Sie tüfteln an magnetischen Polymeren, die sich zur Speicherung großer Datenmengen eignen könnten.

TEXT: MARCO KÖRNER

Dr. Michael Böhme arbeitet mit Hilfe der Computerchemie an Molekülketten, die sich wie winzige Magnete verhalten. »Dabei handelt es sich um Polymere, in denen eine große Anzahl magnetischer Metallionen – etwa Kobalt – wie auf einer Perlenkette aufgereiht sind«, beschreibt der Chemiker sein Forschungsobjekt. Die einzelnen Metallzentren bilden zusammen jeweils magnetische Domänen. Diese Domänen können magnetische Informationen speichern.

Um diese magnetischen Moleküle irgendwann als Datenspeicher nutzen zu können, ist es jedoch nötig, ihre Eigenschaften genau zu verstehen und vorhersehen zu können. Das ist gegenwärtig jedoch technisch kaum möglich. »Diese Systeme sind hochkomplex«, erklärt Böhme. Zum einen seien die Ketten in der Realität nicht unendlich lang – das heißt, auch ihre Enden wirken sich auf die Eigenschaften aus. »Andererseits sind die Metallzentren nicht identisch aufgebaut. Je nachdem in welcher Reihenfolge sie angeordnet sind, wirkt sich das auch auf den Magnetismus aus, den wir am Ende im Experiment beobachten.« Das bringt sämtliche bisherigen theoretischen Modelle an ihre Grenzen, mit denen die Forscher versucht haben, die Eigenschaften der winzigen »Stabmagnete« zu interpretieren oder vorherzusagen.

Um die Berechnungen zu vereinfachen, betrachtet Böhme daher statt einer schier endlosen Molekülkette zunächst verschieden große Molekülringe. Darauf aufbauend entwickelte er mit Prof. Dr. Winfried Plass vom Institut für Anorganische und Analytische Chemie der Universität Jena ein Computermodell, mit dem sich die Messdaten der realen Moleküle nun besser interpretieren und ihre magnetischen Eigenschaften genauer vorhersagen lassen.

## Für die Forschung wird bis heute ein 100 Jahre altes Modell genutzt

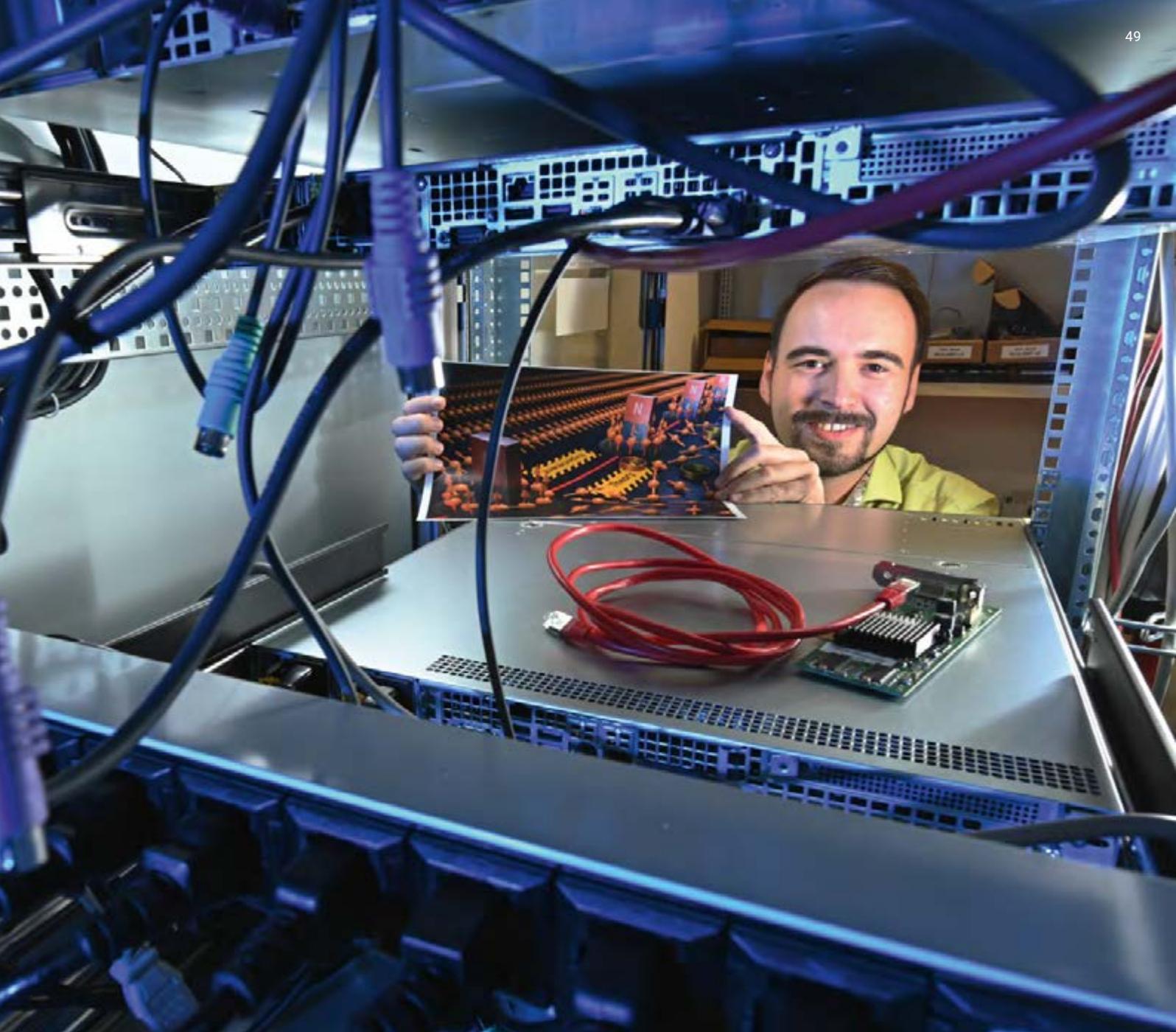
Bis das soweit ist, gilt es jedoch noch ein weiteres Problem zu lösen. »Die bisher verfügbaren Computer sind nicht leistungsfähig genug, um die Eigenschaften langer Ketten zu berechnen. Für die sogenannten ab-initio-Berechnungen brauchen sie für ein einzelnes Metallzentrum etwa eine Woche. Eine komplette Domäne aus mehreren Zentren zu berechnen, ist mit aktuellen Computern schlichtweg nicht durchführbar«, berichtet Prof. Plass.

Bereits in den 1920er Jahren wurde das sogenannte Ising-Modell entwickelt, das magnetische Molekülketten stark vereinfacht betrachtet. »Im Wesentlichen wird das Ising-Modell seit ein-

hundert Jahren bis heute benutzt«, sagt Plass.

Michael Böhme hat jetzt ein weniger idealisiertes Modell auf der Basis von ab-initio-Berechnungen entwickelt, das näher an der Wirklichkeit liegt als das bislang verwendete Ising-Modell. »Neben den eigentlichen Metallzentren sind auch die Bindeglieder wichtig, die die Wechselwirkung zwischen den magnetischen Zentren vermitteln«, führt Böhme aus. »Diese Informationen erhalten wir, indem wir das theoretische Modell an die tatsächlichen Messdaten anpassen. Auf diese Weise können wir schließlich die Eigenschaften der Domänen berechnen. Das erlaubt uns auch, Vorhersagen darüber zu treffen, wie sich bisher unbekannte Einzelketten-Magnete verhalten.«





Statt eine endlose Kette zu berechnen, wendete Böhme sein Modell auf Ringe mit drei, sechs, neun und zwölf Gliedern an. »Zwölf ist die höchstmögliche Zahl für uns, weil es hier 4096 mögliche Zustände gibt, die berechnet werden müssen«, erklärt Michael Böhme. »Wir können aber von diesem Punkt aus die Eigenschaften längerer Ketten durch

Extrapolation sehr gut vorhersagen.« Und Winfried Plass weist auf künftige Anwendungsmöglichkeiten hin: »Magnetische Materialien sind sehr gut geeignet, um Informationen zu speichern. Einzelne, magnetische Moleküle können viel mehr Information speichern als die bisherigen Medien, bei denen einzelne Bereiche magnetisiert werden.« ■

Chemiker Dr. Michael Böhme hat einen theoretischen Ansatz entwickelt, mit dem man die magnetischen Eigenschaften von Einzelketten-Magneten besser vorhersagen kann.

#### Original-Publikation:

How to link theory and experiment for single-chain magnets beyond the Ising model  
[...] Chemical Science (2019), DOI: 10.1039/C9SC02735A

#### Kontakt

Dr. Michael Böhme, Prof. Dr. Winfried Plass  
Institut für Anorganische und  
Analytische Chemie  
Humboldtstraße 8, 07743 Jena

Telefon: +49 36 41 9-48 135  
E-Mail: boehme.m@uni-jena.de  
www.plass.uni-jena.de





## Wo mehrere Sonnen scheinen

Ist unsere Erde der einzige bewohnte Planet im Universum oder gibt es weitere lebensfreundliche Orte? Und, falls ja, wie könnten sie aussehen? Um diese fundamentalen Fragen zu beantworten, suchen Wissenschaftler den Himmel nach Exoplaneten ab, die außerhalb unseres Sonnensystems um andere Sterne kreisen. Wie eine Jenaer Studie jetzt zeigt, geht in zahlreichen dieser fernen Welten die Sonne gleich mehrfach auf.

TEXT: TILL BAYER

Über 4000 Exoplaneten sind bisher bekannt. Die meisten von ihnen umkreisen Einzelsterne, so wie die Erde unsere Sonne. Der Jenaer Astrophysiker Dr. Markus Mugrauer hat jetzt zahlreiche Mehrfachsternsysteme entdeckt, bei denen Exoplaneten vorkommen. Diese Exoplaneten umkreisen also jeweils eine von gleich mehreren »Sonn«.

### Weltraumteleskop Gaia liefert präzise Daten

»Mehrfachsternsysteme kommen in unserer Milchstraße sehr häufig vor«, erklärt Dr. Markus Mugrauer. »Wenn solche Systeme Planeten besitzen, so sind sie für die Astrophysik von besonderem Interesse, weil sich die Planetensysteme darin fundamental von unserem Sonnensystem unterscheiden kön-

nen.« Um mehr über diese Unterschiede zu erfahren, suchte Mugrauer mehr als 1300 bekannte Sterne, bei denen Exoplaneten gefunden wurden, nach Begleitsternen ab. Dabei griff er auf die präzisen Beobachtungsdaten des Weltraumteleskops Gaia zurück, das von der Europäischen Weltraumagentur ESA betrieben wird (Foto S. 5). Auf diese Weise gelang es ihm, bei Planetenmuttersternen mit bis zu 1600 Lichtjahren Abstand zur Sonne insgesamt rund 200 Begleitsterne nachzuweisen. Mithilfe der Daten konnte Mugrauer die entdeckten Begleitsterne und ihre Systeme zudem näher beschreiben: Es existieren sowohl enge Systeme mit Abständen von nur 20 Astronomischen Einheiten (AE) – was in unserem Sonnensystem in etwa der Distanz zwischen Sonne und Uranus entspricht – als auch Systeme, deren Sterne über 9000 AE voneinander entfernt liegen.

**Auch der uns nächstgelegene Exoplanet Proxima Centauri b befindet sich in einem Mehrfachsternsystem. Künstlerische Darstellung (ESO/M. Kornmesser)**

Unterschiedlich beschaffen sind die Begleitsterne auch hinsichtlich ihrer Massen, Temperaturen und Entwicklungsstadien. Die schwersten von ihnen haben eine rund anderthalbfache Masse unserer Sonne, die leichtesten hingegen nur knapp ein Zehntel der Sonnenmasse. Bei den meisten Begleitsternen handelt es sich um massearme, kühle und schwach rötlich leuchtende Zwergsterne.

Unter den leuchtschwachen Objekten wurden aber auch acht Weiße Zwerge identifiziert. Als Weißen Zwerg bezeichnet man den ausgebrannten Kern eines sonnenähnlichen Sterns, der zwar nur ungefähr so groß ist wie unsere Erde, dafür aber halb so schwer wie unsere Sonne. Diese Beobachtungen zeigen, dass Exoplaneten die finale Entwicklungsphase eines nahen sonnenähnlichen Sterns durchaus überleben können.

### Doppel-, Dreifach- und Vierfachsternsysteme mit Exoplaneten

Bei der Mehrzahl der in der Studie nachgewiesenen Sternensysteme mit Exoplaneten handelt es sich um Doppelsterne. Mugrauer konnte aber auch zwei Dutzend hierarchische Dreifach- und sogar ein Vierfachsternsystem detektieren. Insgesamt verfügen 15 Prozent der untersuchten Sterne über mindestens einen Begleitstern. »Diese Häufigkeit ist nur etwa halb so groß, wie sie im untersuchten Abstandsbereich bei sonnenähnlichen Sternen im Allgemeinen erwartet wird«, nennt Mugrauer eine zentrale Erkenntnis seiner Arbeit. Zudem weisen die detektierten Begleitsterne einen etwa fünfmal größeren Abstand auf als gewöhnliche Systeme. »Beides zusammen könnte darauf hinweisen, dass der Einfluss mehrerer Sterne in einem Sternensystem den Entstehungsprozess von Planeten sowie die weitere Entwicklung ihrer Umlaufbahnen stört«, so Mugrauer. Ursache dafür sei zunächst die gravitative Wechselwirkung der Begleitsterne auf die Gas- und Staubscheiben, in denen Planeten entstehen. Später stören dann die Begleitsterne durch ihr Schwerfeld die Bewegung der Planeten um ihre Muttersterne herum.

Markus Mugrauer möchte das Projekt fortführen. Auch künftig sollen die sogenannte Multiplizität neu entdeckter Planetenmuttersterne mit den Daten der Gaia-Mission untersucht



Diese Bilder zeigen einige der Planetenmuttersterne mit stellaren Begleitern (B, C), die Markus Mugrauer entdeckt hat. Die Aufnahmen wurden mit dem Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System (PanSTARRS) auf Hawaii aufgenommen. Auf dem Bild in der Mitte ist ein hierarchisches Dreifachsternsystem zu erkennen.

und detektierte Begleitsterne genau charakterisiert werden. »Zudem werden wir die Resultate mit den Ergebnissen einer internationalen Beobachtungskampagne kombinieren, die wir aktuell zum selben Thema am Paranal-Observatorium der Europäischen Südsternwarte in Chile durchführen«, ergänzt der Jenaer Experte. »Damit können wir dann den genauen Einfluss der stellaren Multiplizität auf die Entstehung und Entwicklung von Planeten untersuchen.« ■

#### Original-Publikation:

Search for stellar companions of exoplanet host stars by exploring the second ESA-Gaia data release. MNRAS (2019), DOI: 10.1093/mnras/stz2673

#### Kontakt

Dr. Markus Mugrauer  
Astrophysikalisches Institut und  
Universitäts-Sternwarte  
Schillergässchen 2, 07745 Jena

Telefon: +49 36 41 9-47 514  
E-Mail: markus@astro.uni-jena.de  
www.astro.uni-jena.de



# Zeitreise durch die Evolution der Landpflanzen

Es ist das Ergebnis eines Mammutprojekts: Die »One Thousand Plant Transcriptome Initiative« hat über neun Jahre sämtliche aktiven Gene von mehr als 1 000 Pflanzen mit bisher unerreichter Genauigkeit analysiert. Aus dem gigantischen Datensatz lassen sich nun entscheidende Entwicklungsschritte der Pflanzen in ihrer mehr als eine Milliarde Jahre andauernden Evolution ablesen.

TEXT: UTE SCHÖNFELDER

Wie ist es den ersten Landpflanzen gelungen, ihren ursprünglichen Lebensraum – das Wasser – zu verlassen und an Land, der Schwerkraft der Erde trotzend, immer weiter in die Höhe zu wachsen, und schließlich Blüten, Samen und Früchte zu produzieren? Um solche Fragen zu beantworten, haben rund 200 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von mehr als 130 Forschungseinrichtungen aus aller Welt sämtliche aktiven Gene – das Transkriptom – von mehr als 1 000 Grünalgen, Moosen, Bär-

lappgewächsen, Farnen, Nacktsamern und Blütenpflanzen mittels enormer Rechentechnik analysiert. Die Gene und Genfamilien haben sie in Stammbäumen angeordnet, die Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb des Pflanzenreiches entschlüsselt und ihre Ergebnisse im Fachmagazin »Nature« publiziert. Unter den Autoren ist auch ein Team der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Eine wichtige Rolle bei der Entstehung der pflanzlichen Vielfalt und der Entwicklung neuer Eigenschaften hat die

Vervielfältigung von genetischem Material gespielt. Die Jenaer Genetiker Prof. Dr. Günter Theißen und Dr. Lydia Gramzow haben in der Studie untersucht, wann bestimmte Gene, die für die Blütenentwicklung von Pflanzen verantwortlich sind, entstanden sind und sich im Laufe der Evolution vervielfältigt haben. Diese sogenannten MADS-Box-Gene kommen in allen Pflanzenfamilien vor, allerdings in unterschiedlicher Häufigkeit. »Die ursprünglichsten Vorfahren der heutigen Pflanzen waren im

**Blick in das Tropenhaus des Botanischen Gartens der Jenaer Universität: Alle heute lebenden grünen Pflanzen gehen auf einen gemeinsamen Vorfahren zurück, der bereits eine grüne Pflanze war.**





Dr. Lydia Gramzow und Prof. Dr. Günter Theißen vom Matthias-Schleiden-Institut der Friedrich-Schiller-Universität gehören zum internationalen Forschungskonsortium, das die Evolution der pflanzlichen Vielfalt so umfassend wie niemals zuvor untersucht hat.

Wasser lebende Grünalgen«, erläutert Prof. Theißen. »Diese hatten weder Blüten noch Samen und auch nur ganz wenige MADS-Box-Gene.« Im Laufe der Evolution sind aus diesen Urahnen die heutigen Landpflanzen hervorgegangen, darunter Moose, Farne und Samenpflanzen. Mit der wachsenden Vielfalt an Pflanzenarten sind auch Zahl und Vielfalt der MADS-Box-Gene gewachsen. Da MADS-Box-Gene wichtige Entwicklungsprozesse von Pflanzen steuern, besteht ein direkter Zusammenhang zwischen der Anzahl und Diversität dieser Gene und der Komplexität und Vielfalt pflanzlicher Strukturen.

### Expansive Genvermehrung

Dass die heute lebenden Pflanzen über unterschiedlich viele MADS-Box-Gene in ihrem Erbgut verfügen, war bereits länger bekannt. Während einfache Moose oder Bärlappgewächse im Schnitt weniger als zwanzig Kopien aufweisen, sind im Genom höher entwickelter Samenpflanzen 50 bis 300 verschiedene MADS-Box-Gene zu finden. »Man könnte daraus schließen, dass die Gen-

vielfältigung einfach eine Folge der Höherentwicklung der Pflanzen ist«, sagt Dr. Lydia Gramzow. Die Wissenschaftlerin hat im Rahmen der aktuellen Studie fast 30 000 Sequenzen untersucht und konnte diese Annahme widerlegen. »Wir haben herausgefunden, dass die Ausstattung mit MADS-Box-Genen das Ergebnis unabhängiger Genvielfältigungen ist«, sagt Gramzow. Wie der von den Jenaer Forschern erstellte Stammbaum zeigt, haben sich die MADS-Box-Gene etwa in Farnen und Samenpflanzen jeweils separat vielfältigt und weiterentwickelt. »Beide Pflanzengruppen gehen auf einen gemeinsamen Vorfahren zurück«, erläutert Prof. Theißen. Aus diesem haben sich in einer Linie die heutigen Farne und in einer anderen Linie die Samenpflanzen entwickelt. »In beiden Linien haben sich MADS-Box-Gene unabhängig und unterschiedlich oft verdoppelt. Wir vermuten, dass es vier verschiedene Urgene gab, die vor etwa 380 Millionen Jahren im letzten gemeinsamen Vorfahren der heute lebenden Farne und Samenpflanzen vorhanden waren.«

Aus ihren Ergebnissen schlussfolgern die Genetiker, dass ähnliche Prozesse

auch in anderen Genfamilien passiert sein könnten. »Wir lernen daraus zum einen, dass die Evolution nicht unbedingt eindimensional linear verläuft, sondern dass gleiche Entwicklungsstufen manchmal auf unterschiedlichen Wegen erreicht werden«, fasst Prof. Theißen zusammen.

### Weniger ist manchmal mehr

Zum anderen zeige die Studie auch, dass Evolution nicht zwangsläufig komplexere Lebensformen hervorbringt. »Manchmal ist offenbar Reduktion ein evolutionärer Vorteil – ein Phänomen, das z. B. von vielen Parasiten bereits gut bekannt ist«, sagt Theißen. So belegten die nun veröffentlichten genetischen Daten, dass alle heute lebenden Moose näher miteinander verwandt sind als mit jeder anderen Pflanzengruppe – das war bislang eine der umstrittensten offenen Fragen der Evolution der Landpflanzen. Die im Vergleich zu den Laubmoosen sehr ursprünglich erscheinenden Lebermoose verdanken ihr Aussehen vermutlich nachträglichen Vereinfachungen ihrer Gestalt. ■

#### Original-Publikation:

One thousand plant transcriptomes and the phylogenomics of green plants. Nature (2019), DOI: 10.1038/s41586-019-1693-2

#### Kontakt

Prof. Dr. Günter Theißen, Dr. Lydia Gramzow  
Matthias-Schleiden-Institut für Genetik,  
Bioinformatik und Molekulare Botanik  
Philosophenweg 12, 07743 Jena

Telefon: +49 36 41 9-49 550  
E-Mail: guenter.theissen@uni-jena.de  
www.schleiden.uni-jena.de



# HI-Viren im Live-Stream beobachten

Die Immunschwäche AIDS wird von HI-Viren verursacht, die Immunzellen – die sogenannten T-Helferzellen – außer Gefecht setzen. Statt andere Zellen des Immunsystems bei der Abwehr von Krankheitserregern zu steuern, produzieren infizierte T-Helferzellen neue HI-Viren in großer Menge. Einem internationalen Forschungsteam mit Jenaer Beteiligung ist es jetzt mithilfe höchstauflösender Bildgebung gelungen, in Echtzeit zu beobachten, wie sich HI-Viren zwischen lebenden T-Helferzellen verbreiten.

TEXT: LAVINIA MEIER-EWERT

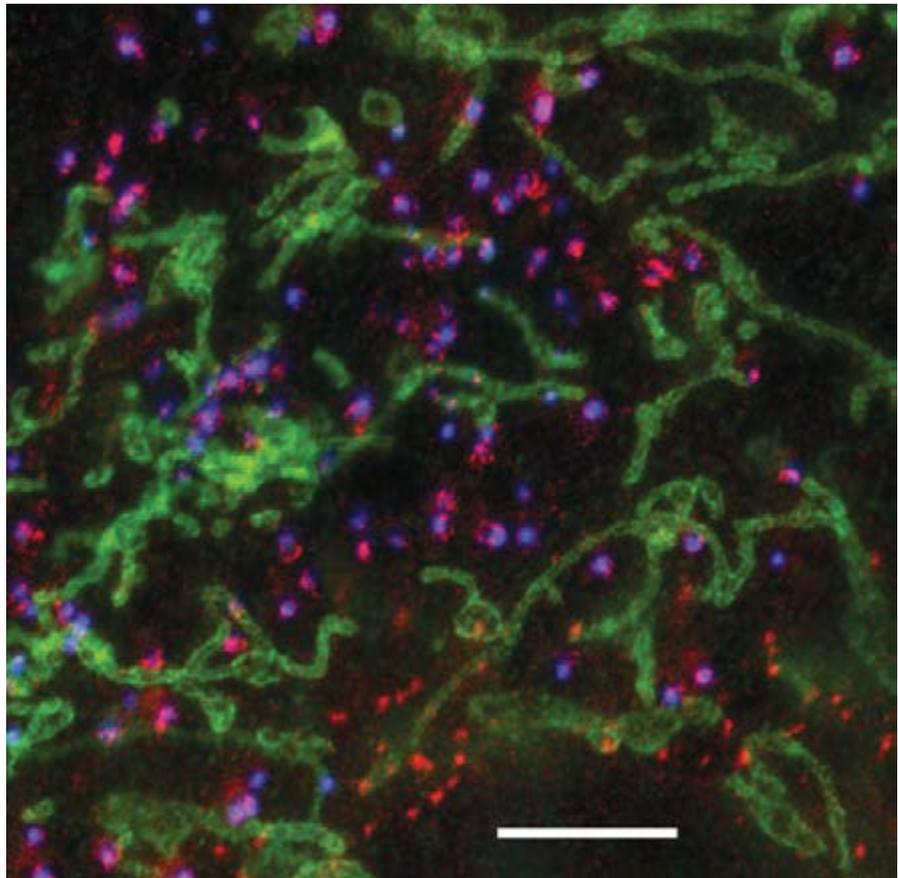
Mit der supraauflösenden STED-Fluoreszenzmikroskopie (siehe Kasten S. 55) liefert das Forschungsteam einen direkten Beweis dafür, dass der AIDS-Erreger zum Vervielfältigen ein bestimmtes Lipidmilieu schafft. »Das liefert uns Anhaltspunkte zu erforschen, wie sich diese Vermehrung potenziell verhindern lässt«, sagt Prof. Dr. Christian Eggeling, der an der Friedrich-Schiller-Universität Jena, dem Leibniz-Institut für Photonische Technologien und der Universität Oxford forscht und lehrt.

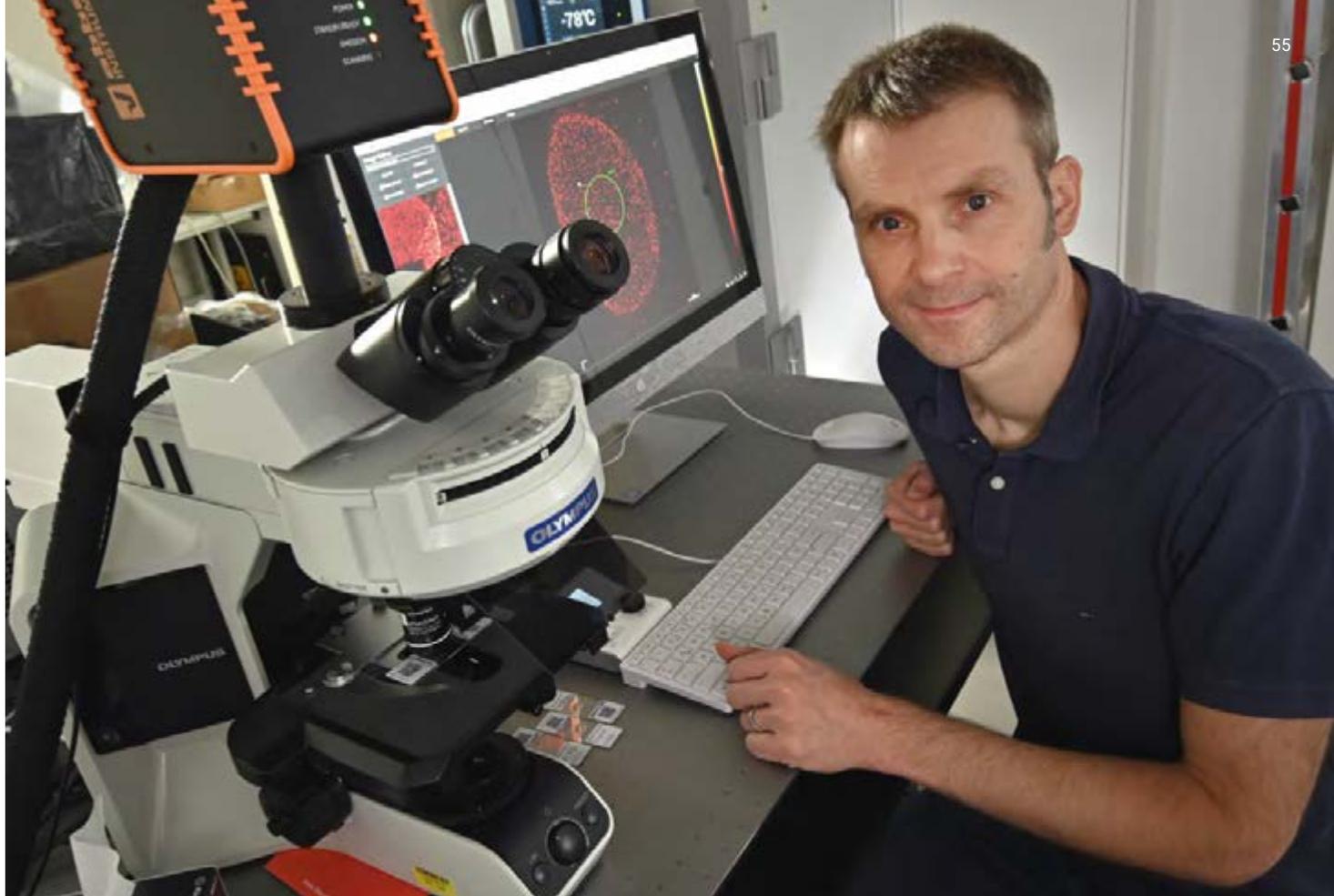
Gemeinsam mit einem Team um Prof. Dr. Delphine Muriaux und Prof. Dr. Cyril Favard von der Université Montpellier und seinem Kollegen Dr. Jakub Chojnacki hat Christian Eggeling die Plasmamembran infizierter T-Helferzellen untersucht. In den Fokus nahmen die Forschenden dabei die »Schleuse«, durch die das HI-Virus (Human Immunodeficiency Virus) aus der Zelle austritt, nachdem es sich darin vermehrt hat. Als Marker diente ihnen dabei das Protein »Gag«, das die Vorgänge beim Zusammenbau der neu produzierten Viruspartikel koordiniert. »Dort, wo sich dieses Protein sammelt, laufen die entscheidenden Prozesse ab, die dazu führen, dass die Viren sich freisetzen und weitere Zellen infizieren«, erläutert Christian Eggeling. Um diese Prozesse zu entschlüsseln, haben sich die Forschenden die Diffusion des »Gag«-Proteins an den Ort der Knospung – des »budding« – des Viruspartikels angesehen. Während des »budding« treten die Viruspartikel durch die Plasmamembran aus der Zelle und erhalten dabei ihre Lipidhülle. Wie Eggeling und seine Kollegen nun herausgefunden haben, wechselwirken nur ganz

bestimmte Lipide aus der Zellmembran mit dem HI-Virus. Zwar waren diese Lipide prinzipiell schon vorher bekannt, aber das Forschungsteam konnte diese Wechselwirkung nun erstmals direkt in lebenden Zellen beobachten.

»Damit haben wir einen potenziellen Angriffspunkt, an dem antivirale Medikamente ansetzen könnten«, so Christian Eggeling. »Zu wissen, welche Moleküle das HI-Virus braucht, um aus der Zelle herauszutreten und sich zu vervielfältigen, ist eine entscheidende Voraussetzung, um zu erforschen, wie sich

Die STED-Mikroskopie liefert supraauflöste Bilder. Zu sehen sind hier beispielhaft Zellbestandteile von Fibroblastenzellen: Mitochondrien (grün) und das peroxisomale Protein PEX5 (rot) auf der Oberfläche von ca. 200 Nanometer großen Peroxisomen (blau), die mit gängiger konfokaler Fluoreszenzmikroskopie nicht auflösbar sind. Der weiße Balken ist fünf Mikrometer lang (fünf Tausendstel Millimeter). Adaptiert von »The Journal of Biological Chemistry« 291, 16948–16962, 2016.





Prof. Dr. Christian Eggeling hat das STED-Mikroskopieverfahren während seiner Zeit im Labor des späteren Nobelpreisträgers Stefan Hell in Göttingen mitentwickelt.

dies verhindern lässt. Mit unserer Technik können wir das jetzt direkt und live verfolgen.« Mit seinem Team will Eggeling nun Antikörper entwickeln, die genau diese Moleküle angreifen – und so die Verbreitung des Virus unterdrücken.

### Bewegung von Molekülen in Echtzeit verfolgen

»Wir wollen diese Antikörper nicht nur in medizinischer Hinsicht untersuchen, sondern herausfinden, wie man ihre biophysikalische Wechselwirkung nut-

zen kann, um ihre Wirksamkeit zu verstärken«, kündigt Eggeling an. Um auf molekularer Ebene zu verstehen, wie Krankheiten entstehen, kombiniert Eggeling supraauflösende Fluoreszenzmikroskopie-Techniken mit Methoden, die die Bewegung markierter Moleküle in Echtzeit verfolgen. So lassen sich einzelne Moleküle in lebenden Zellen räumlich und zeitlich untersuchen. »Das ermöglicht es uns, zelluläre Mechanismen auf molekularer Ebene zu enthüllen, die für bisherige Untersuchungsmethoden viel zu schnell sind und auf viel zu kleinen räumlichen Skalen ablaufen.« ■

### STED-Mikroskopie

STED steht für »Stimulated Emission Depletion« und ist ein fluoreszenzmikroskopisches Verfahren, mit dem die von Ernst Abbe beschriebene optische Auflösungsgrenze unterschritten werden kann. Bei dem Verfahren werden Fluoreszenz-Farbstoffe durch Licht angeregt, die anschließend spontan Licht in einem energieärmeren Wellenlängenbereich abstrahlen. Diese spontane Abstrahlung lässt sich unterdrücken, wenn intensives Licht dieser energieärmeren Wellenlänge zusätzlich eingestrahlt wird. Das Abregungslicht wird ringförmig um den Fokus der zu untersuchenden Probe gelegt, wodurch sich die Emission von Fluoreszenzlicht auf den zentralen Bereich der Probe beschränkt. Dieser effektive Fokuspunkt ist durch diesen optischen Trick erheblich verkleinert und seine Ausdehnung liegt unterhalb der Abbeschen Beugungsgrenze.



#### Original-Publikation:

HIV-1 Gag specifically restricts PI(4,5)P2 and cholesterol mobility in living cells [...] Science Advances (2019), DOI: 10.1126/sciadv.aaw8651

#### Kontakt

Prof. Dr. Christian Eggeling  
Institut für Angewandte Optik und Biophysik  
Helmholtzweg 4, 07743 Jena

Telefon: +49 36 41 9-47 670  
E-Mail: christian.eggeling@uni-jena.de  
www.physik.uni-jena.de

## Digitaler Wandel

### Land Thüringen fördert interdisziplinäres Graduiertenkolleg

Von der Digitalisierung bleibt kein Lebensbereich unberührt. In einem neuen Graduiertenprogramm nehmen Doktorandinnen und Doktoranden den Einfluss der Digitalisierung auf ökonomische Prozesse unter die Lupe. Sie wollen untersuchen, wie die Digitalisierung verschiedene Wirtschaftsakteure und Institutionen beeinflusst und welche Konsequenzen sich daraus für sie ergeben. Das Land



Thüringen unterstützt die Graduiertenschule in den kommenden drei Jahren mit 1,35 Millionen Euro.

»Ein wichtiger Aspekt der Digitalisierung ist die Generierung großer Datenmengen. Wir wollen neue statistische Methoden an sozialwissenschaftliche Forschungsfragen anpassen, um diese Daten nutzen zu können«, nennt Prof. Dr. Maik Wolters (Foto), der Sprecher des Kollegs, ein Forschungsziel. sh



## Altersvorsorge

### Wirtschaftsexperten analysieren Haltung zur Rente

Die Rente ist nicht sicher. Doch wie weit ist diese Erkenntnis in der Bevölkerung verbreitet? Diese Frage stellt ein Forschungsprojekt, das die Jenaer Finanzwissenschaftlerin Prof. Dr. Silke Übelmesser (Foto) mit einer Kollegin

der Universität Mannheim bearbeitet. Das Vorhaben wird vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales in den nächsten drei Jahren mit rund 290 000 Euro gefördert, durch einen Eigenanteil beträgt das Gesamtvolumen rund 390 000 Euro. Die Experten wollen herausfinden, ob das System der Altersvorsorge überhaupt verstanden wird und ob bei besserem Verständnis die Akzeptanz für Reformen und die Bereitschaft für mehr Eigeninitiative steigen. Sie fragen u. a. danach, welche Haltungen zur Altersvorsorge vorliegen und ob sich diese in verschiedenen Bevölkerungsgruppen unterscheiden. Daraus sollen Empfehlungen für die Bildungs- und Sozialpolitik entwickelt werden. PM

## Synapsen unter Beschuss

### DFG-Forschungsgruppe untersucht Autoimmun-Gehirnentzündungen

In der neuen Forschungsgruppe »SYNABS« erforschen Neurologen, Physiologen, Neuroimmunologen und Mikroskopieexperten die Krankheitsmechanismen von autoimmun-bedingten Gehirnentzündungen, um neue Therapien zu finden. Die Gruppe mit Partnern in Deutschland, Österreich und Spanien wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) in den nächsten drei Jahren mit 3,9



Millionen Euro gefördert. Sprecher der Gruppe ist der Neuroimmunologe Prof. Dr. Christian Geis (Foto) vom Universitätsklinikum Jena.

Bei autoimmun-bedingten Gehirnentzündungen werden Antikörper gegen Rezeptoren im zentralen Nervensystem produziert, die die Signalübertragung an den Synapsen stören. Die Folgen sind Verwirrtheit, Psychosen, epileptische Anfälle oder Bewusstseinsstörungen. vdG



## Energiespeicher

### EU-Ausbildungsprogramm zur Batteriefor schung gestartet

Die Europäische Union (EU) fördert ein von der Friedrich-Schiller-Universität Jena koordiniertes »International Training Network«. Ziel des mit fast vier Millionen Euro geförderten Programms mit dem Titel »POLYSTORAGE« ist es,

insgesamt 16 Doktorandinnen und Doktoranden für Führungsrollen sowohl in der Wissenschaft als auch in der Wirtschaft auf dem Gebiet fortschrittlicher Energiespeicher zu qualifizieren (Symbolfoto).

»In diesem sehr umfassenden Ausbildungsprogramm gehen Grundlagenforschung und angewandte Wissenschaft Hand in Hand«, sagt Prof. Dr. Ulrich S. Schubert, der das Programm koordiniert. Das Programm beinhaltet Workshops, Kolloquien und eine Abschlusskonferenz. Insgesamt sind an »POLYSTORAGE« zwölf begünstigte Einrichtungen sowie dreizehn Partnerinstitutionen aus Forschung und Industrie beteiligt. MK

## Jena-Experiment

### DFG-Forschungsgruppe untersucht Ökosystemfunktionen

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert eine neue Forschungsgruppe zum »Jena-Experiment« mit fünf Millionen Euro über einen Zeitraum von vier Jahren. Die Wissenschaftler wollen herausfinden, welche Mechanismen den Zusammenhang von Biodiversität und Ökosystemfunktionen beeinflussen. Die Gruppe ist am Deutschen Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) angesiedelt,



sowie den Universitäten Leipzig und Jena. Das rund zehn Hektar große Areal des »Jena-Experiments« (Foto) in der Saale-Aue beherbergt ca. 500 Versuchspartzellen mit verschiedenen Kombinationen von Wiesenpflanzen. In diesem einzigartigen Freiland-Labor können Langzeitdaten gesammelt und so grundlegende Fragen zur Rolle der Artenvielfalt und zu Ökosystemfunktionen beantwortet werden. PM



## Kulturgut in 3D

### EU fördert digitales Kultur- und Sammlungsmanagement

Moderne Digitalisierungstechnik macht es möglich, authentische dreidimensionale Abbilder historischer Artefakte zu schaffen und diese so für die Nachwelt zu erhalten. Zudem können Kulturgüter durch die digitale Inwert-

setzung aus dem Schatten verschlossener Magazine geholt und öffentlich zugänglich gemacht werden.

An der Friedrich-Schiller-Universität Jena und der Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek beschäftigt sich seit 2017 ein Team um Dr. Andreas Christoph (Foto, r.) mit dieser Herausforderung. Sein Projekt »cultur3D« wird jetzt erneut von der Thüringer Staatskanzlei und der Europäischen Union gefördert. Bis Ende 2020 fließen weitere rund 1,3 Millionen Euro in das Projekt. Ziel ist es, Workflows optimaler Digitalisierungsprozesse zu entwickeln, die auch von anderen Einrichtungen genutzt werden können. sh

## Christen in der DDR

### Kirchenhistoriker erforschen Diskriminierung von Christen in der DDR

Wehrkundeunterricht und paramilitärische Wettkämpfe – schon von Kindesbeinen an kamen die Bürgerinnen und Bürger der DDR mit der staatlichen Wehrpolitik in Kontakt. Wer sich widersetzte lief Gefahr, Diskriminierung auf rechtlicher oder sozialer, berufs- und bildungsbiographischer Ebene zu erleiden. Insbesondere Christen, die den Dienst an der Waffe verweigerten, haben solche



Erfahrungen machen müssen. Ihrem Schicksal gehen Jenaer Kirchenhistoriker nun in einem neuen Projekt nach. Dafür erhält das Team um Prof. Dr. Christopher Spehr (Foto) rund 600 000 Euro Fördermittel vom Land Thüringen. Die Ergebnisse sollen in einem interaktiven Web-Atlas öffentlich zugänglich gemacht werden. Neben Archivmaterial werden auch Interviews mit Zeitzeugen als Quellen herangezogen. KB



## Medizintechnik

### Kooperationsprojekt lässt Maschinen besser lernen

Die Universitäten Ilmenau und Jena haben ein gemeinsames Forschungsprojekt gestartet, in dem die Sicherheit und Genauigkeit medizintechnischer Messgeräte erhöht werden soll. Dafür entwickeln sie innovative Methoden zum Einbau von

»Intelligenz« in medizintechnische Geräte, wie Mikroskope, Tomographen oder Ultraschallgeräte (Symbolfoto).

Ziele des Projekts sind unter anderem intelligente Vorschlags- und Entscheidungssysteme, die die Bedienung der Medizintechnik und die Auswertung der Messergebnisse unterstützen und überwachen. So sollen Bedienungsfehler vermieden und die korrekte Analyse der Messdaten sichergestellt und vereinfacht werden. Das Forschungsprojekt wird vom Bundesland Thüringen mit 1,35 Millionen Euro für fünf Jahre gefördert. Aus Jena beteiligt ist das Team um den Informatiker Prof. Dr. Joachim Denzler. PM



## Magdalena am Zug

Wo andere ankommen oder sich auf den Weg machen, manche gehetzt, manche suchend, manche gestrandet, da gibt Theologie-Doktorandin Magdalena Steinhöfel Orientierung und Halt. Die 31-Jährige hat die Bahnhofsmission im Erfurter Hauptbahnhof mitgegründet und engagiert sich ehrenamtlich beinahe jede freie Minute. Was sie antreibt als Seelsorgerin und Wissenschaftlerin verrät das LICHTGEDANKEN-Porträt.

TEXT: SEBASTIAN HOLLSTEIN

Wenn man sich mit Magdalena Steinhöfel zum Interview verabredet, ist die Frage nach einem geeigneten Ort schnell geklärt. »Ich habe bereits einen Raum organisiert, wo wir uns in Ruhe unterhalten können«, sagt die Doktorandin zur Begrüßung bei unserem ersten Zusammentreffen im Foyer der Bibliothek und eilt los, um den Schlüssel zu holen. Organisieren ist für sie Alltag – nicht zuletzt am Hauptbahnhof Erfurt. Dort verbringt die Jenaer Theologin seit Jahren viel Zeit. Gemeinsam mit Gleichgesinnten hat sie 2015 eine Bahnhofsmission gegründet. »Wir wollen uns als Christinnen und Christen für die Gesellschaft, in der wir leben, engagieren und etwas Gutes tun – aus dem Glauben heraus, aber nicht im Sinne einer Missionspraxis«, erklärt sie ihre Beweggründe. Der Bahnhof als Ort der Begegnung und des Abschieds, der Bewegung und des Anhaltens, des eher Neben- als Miteinander scheint besonders geeignet, um auch ohne kirchliche Strukturen als Gemeinde wirken zu können.

Die ersten zwei Jahre waren sie als »Engel am Zug« unterwegs, inzwischen tragen sie die von weitem sichtbaren Westen der Bahnhofsmission. »In der Regel sind wir in Teams zweimal in der Woche vor Ort und für jeden ansprechbar«, sagt Steinhöfel. »Das heißt, wir helfen bei Reiseproblemen,

geben Auskünfte, beruhigen die Leute, wenn etwas schief läuft bei der Bahn, unterstützen Senioren beim Ein- und Aussteigen. Das Wichtigste ist aber, Gespräche zu führen und Zeit zu haben.« Denn viele Menschen kommen nicht zum Bahnhof, weil sie verreisen wollen, sondern einfach um unter Menschen zu sein. Für sie sind Magdalena Steinhöfel und ihre Mitstreiterinnen und Mitstreiter eine wichtige Anlaufstelle geworden. Einige schauen nur vorbei, um kurz »Hallo« zu sagen. Andere erzählen von ihren alltäglichen Problemen. »Wir haben mehr Zeit und dementsprechend mehr Geduld, um besser auf Obdachlose oder Menschen mit psychischen Problemen eingehen zu können, als etwa das Bahnhofspersonal oder die Bundespolizei, die uns für unsere Arbeit sehr dankbar sind«, sagt die 31-Jährige. Wertschätzung ist wichtig für Steinhöfel. Denn das ehrenamtliche Engagement in der Bahnhofsmission verlangt einiges ab. Begegnungen wie die mit einem suizidgefährdeten Mann, den sie in eine psychiatrische Klinik begleitet hat, hängen lange nach. Regelmäßige Gespräche innerhalb der Gruppe sind deshalb sehr wichtig. »Und zu wissen, dass man eine sinnvolle Tätigkeit ausübt, das ist schon sehr erfüllend und befriedigend.«

An Bahnhöfen hält sich Magdalena Steinhöfel auch auf, wenn sie keinen Dienst hat. Sie sei schon immer gern Zug gefahren – auf Reisen und im Alltag. Häufig bewegte sie sich dabei auf thüringischen Gleisen: geboren in Rudolstadt, aufgewachsen in Weimar, besuchte sie das Internat in Schulpforte, um schließlich 2008 – nach einem Freiwilligen Sozialen Jahr an der Musikschule Ilmenau/Arnstadt – in Jena zu studieren. Eine Lehrerin hatte sie dazu motiviert, sich wissenschaftlich mit dem christlichen Glauben zu beschäftigen. Nachdem ihr ein Bachelorstudiengang nicht die gewünschte Tiefe eröffnete, nahm sie zusätzlich ein Diplomstudium der Evangelischen Theologie auf. Den Bachelor erlangte sie 2012; das Diplomstudium schloss sie vier Jahre später erfolgreich ab und begann kurz darauf ein Promotionsstudium. Ihr Dissertationsprojekt ist ebenfalls stark geprägt von ihrer Thüringer Herkunft. Denn sie beschäftigt sich momentan mit den Arbeitsrealitäten der Pfarrerinnen und Pfarrer in den weitgehend säkularisierten Neuen Bundesländern.

### Die besondere Situation der Pfarrerinnen und Pfarrer in Ostdeutschland

Während ihres Studiums hatte sie festgestellt, dass es keine Pastoraltheologie gibt, die die kirchliche Situation im Osten Deutschlands ausreichend einbezieht. Diese Berufstheorie gibt Orientierung, wie Pfarrerinnen und Pfarrer ihre Rolle ausfüllen und ihren Beruf ausüben sollen. »Die akademischen Entwürfe dazu sind fast immer aus einer westdeutschen Perspektive geschrieben, wo kirchliche Strukturen stärker in der Gesellschaft verankert sind und ein Pfarrer beispielsweise weitaus weniger Gemeinden betreut als in Ostdeutschland«, erklärt Steinhöfel. »Wenn allerdings die wissenschaftliche Grundlagenarbeit die besondere Situation im Osten nicht im Blick hat, dann bereitet sie junge Pfarrerinnen und Pfarrer nicht ausreichend auf die Herausforderungen im Berufsleben vor, wo sie teilweise 15 Gemeinden gleichzeitig betreuen müs-

**Magdalena Steinhöfel als »Engel am Zug« auf dem Erfurter Hauptbahnhof (Bild links) und als Seelsorgerin in einem Seniorenwohnheim in Jena (unten).**



sen.« Sich mit dieser Situation zu beschäftigen, sei nicht nur wichtig, um im Osten gute Arbeit zu leisten, sondern auch, um sich auf zukünftige Entwicklungen in Gesamtdeutschland einzustellen. Denn gesellschaftliche und kirchliche Transformationsprozesse seien in nahezu allen Regionen der Bundesrepublik zu beobachten. »Es ist wichtig, dass Pfarrerinnen und Pfarrer selbst aktiv und bewusst theologisch reflektiert an ihrem Berufsbild arbeiten, um sich auf Neues einzustellen«, erklärt die Promotionsstudentin. »Das heißt beispielsweise, wenn ich mit mehrheitlich konfessionslosen Menschen hier leben will, dann muss ich mich darauf einlassen, auch mal meine angestammten Räume und herkömmlichen kirchlichen Strukturen zu verlassen und neue zu schaffen. Ich muss mich fragen: Was ist hier vorhanden und was kann ich aus meiner Position heraus noch Gutes dazugeben?« Die Erfurter Bahnhofsmision ist hierfür ein gutes Beispiel.

Überhaupt liegen wissenschaftliche Arbeit und ehrenamtliches Engagement bei Magdalena Steinhöfel eng beieinander. Über beides spricht sie klar und aufgeräumt. Sie wägt auch schon mal einige Augenblicke ab, um treffend zu antworten, stellt Themen zurück, wenn sie zu weit wegführen, greift sie aber später wieder auf. Der Austausch mit anderen Menschen ist ihr wichtig, um sich selbst immer wieder zu reflektieren. Dafür nutzt sie jede Gelegenheit. Selbst ihre Reaktion auf die Anfrage, ob sie für ein solches Porträt zur Verfügung steht, klingt weniger vorsichtig als vor allem neugierig: »Klar, ich habe das noch nie gemacht, also warum nicht?«

Deshalb verwundert es nicht, dass sie einerseits nach dem Abschluss ihrer Promotion gern weiter in der Wissenschaft, gleichzeitig aber auch praktisch in der Kirche arbeiten möchte. »Ich brauche einfach beides – sowohl die theoretische Forschung als auch den unmittelbaren Kontakt zu Menschen.« Letzteres fand sie bis vor Kurzem als Seelsorgerin für Jenaer Seniorinnen und Senioren. Auch Kinderfreizeiten hat sie bereits organisiert und als Sterbebegleiterin gearbeitet. Wie lassen sich die Eindrücke, die solche Aufgaben mit sich bringen, eigentlich verarbeiten? »Meine Psychohygiene nach einem vollen Tag sieht häufig so aus: zuhause einfach mal eine Viertelstunde an die Raufasertapete starren, alles sacken lassen und mir vergegenwärtigen, was passiert ist«, erzählt die Theologin. »Außerdem hilft es mir, dass ich am Ende eines Tages alles vor Gott tragen und in ein Gebet einbinden kann.«

### Abschalten und sich auf den Moment einlassen

Abschalten bedeutet auch, gelegentlich loszulassen. »Ich bin ein sehr strukturierter Mensch und übertreibe es schon mal mit planen und vorbereiten. Meine Freunde können das sicher bestätigen«, gesteht Steinhöfel. »Am Bahnhof erfahre ich regelmäßig, wie wichtig es ist, auch mal Kontrolle abzugeben und sich auf den Moment einzulassen.«

Gelegenheit dafür wird sie in Zukunft häufiger haben. Denn das Projekt am Erfurter Bahnhof soll spätestens in zwei Jahren richtig Fahrt aufnehmen. Magdalena Steinhöfel und ihre »Engel am Zug« haben – mal wieder – einen Raum organisiert. Aktuell laufen die Planungen für den Bau eines kleinen Pavillons auf einem Bahnsteig, damit die Bahnhofsmision zu einer dauerhaften Anlaufstelle für Hilfesuchende werden kann. ■

## Forscher für eine Nacht

---

Rund 10 000 große und kleine Besucherinnen und Besucher machten am 22. November 2019 in Jena die Nacht zum Tag: An der siebten Auflage der »Langen Nacht der Wissenschaften« beteiligte sich die Universität mit rund 100 Veranstaltungen. Die Forscherinnen und Forscher für eine Nacht konnten unter anderem mit einem Zauberteppich reisen, Parfüm herstellen und mit Magnetismus experimentieren. Vom Institut für Festkörperphysik aus startete ein Stratosphärenballon des Deutschen Wetterdienstes und übertrug seine Messdaten live in den Hörsaal.







Tausende Bürger protestieren in Jena, undatierte Aufnahme von 1990.

## In Jena blieb es lange ruhig

30 Jahre Mauerfall: Am 9. November 1989 öffnete sich die Berliner Mauer. Wer diesen Tag erlebt hat, wird sich sicherlich an den Moment erinnern, der wie kein anderer den Erfolg der Friedlichen Revolution in der DDR symbolisiert. Doch wie sah die Situation im Herbst 1989 an der Universität Jena aus? Das Kalenderblatt schaut zurück.

TEXT: STEPHAN LAUDIEN

»Nach meiner Kenntnis ... ist das sofort, unverzüglich«. Diese holprig gestammelten Worte des SED-Spitzenfunktionärs Günter Schabowski brachten die Berliner Mauer zu Fall. Mit der Euphorie des 9. November 1989 entwich buchstäblich der Druck aus dem Dampfkessel namens DDR. Doch die »Wende« – den Begriff prägte SED-Generalsekretär Egon Krenz –, die Friedliche Revolution hatte ihren Höhepunkt bereits am 4. November. Hunderttausende Menschen feiern auf dem Berliner Alexanderplatz die Redner der Opposition und pfeifen die Betonköpfe der Nomenklatura aus. Es gärt schon lange im Land. Nicht nur in Zentren wie Berlin oder Leipzig, auch in der Provinz regt sich Widerstand. Plötzlich wird aus dem Mut Einzelner eine Bewegung der Massen. Während Michail Gorbatschow in der Sowjetunion Glasnost und Perestrojka – Offenheit und Umgestaltung – verlangt, verharret die DDR im Stillstand. Die UdSSR ist zum Hoffnungsträger geworden. Umso erstaunter sind die Menschen, als im

November der »Sputnik«, das Digest der sowjetischen Presse verboten wird. SED-Chefideologe Kurt Hager erklärt schon ein Jahr zuvor, niemand müsse seine Wohnung neu tapezieren, bloß weil der Nachbar die seine renoviert.

### »Reformhaus« war Vorläufer des StuRa

An der Universität Jena blieb es lange ruhig. Kritische Geister wurden schon in den Jahren zuvor vertrieben, etwa Roland Jahn, Jürgen Fuchs, Lutz Rathenow oder Siegfried Reiprich. Ein erstes Zeichen von Unbotmäßigkeit setzten Studenten 1988 mit der Ambulancia-Aktion: Ohne Mitwirken der FDJ (»Freie Deutsche Jugend«) sammelten sie Geld für einen Krankenwagen für Nicaragua. Im Herbst 1989 ging es weiter. Das »Reformhaus«, ein Plenum innerhalb der Universität, führte etwa 800 Studenten, einige Mitarbeiter und Gäste zusammen. Unter dem Motto »Mut statt Wut« erschien sogar ein Sonderdruck

der Uni-Zeitung »Sozialistische Universität«. Aus dem »Reformhaus« entstand Mitte November 89 der Studentenrat. Rektor Hans Schmigalla erkannte das Gremium »trotz Bedenken« an und zeigte sich offen zur Zusammenarbeit. Der Studentenrat konstituierte sich am 23. November 1989; erster Vorsitzender war Gert Noack.

Anfang Dezember, die Mauer war schon Geschichte, wurde auf Initiative mehrerer Hochschullehrer um den jüngst verstorbenen Dietfried Jorke die Aktionsgemeinschaft Demokratische Erneuerung der Hochschule gegründet. Im Januar 1990 folgte die Neuwahl des Wissenschaftlichen Rates, im Februar die eines neuen Rektors: Die meisten Stimmen erhielt Gerhard Riege, doch die Wahl des Rechtswissenschaftlers wurde angefochten. Im April 1990 setzte sich der Physiker Ernst Schmutzer als 314. Rektor der Alma Mater Jenensis durch. In seine Ägide fielen die schmerzhaften Geburtswehen hin zu einer erneuerten, demokratisierten Universität.

FRIEDRICH-SCHILLER-  
UNIVERSITÄT  
JENA

Studienzentrum  
Erfahrungen



BOTANISCHER  
GARTEN JENA



Ernst-Abbe-Stiftung

# UNIVERSITÄTS- SOMMERFEST

26. Juni 2020

Griesbachgarten  
Planetarium  
Botanischer Garten

*... so sehen wir  
uns wieder?*

Friedrich Schiller »Don Karlos, Infant von Spanien«

FRIEDRICH-SCHILLER-  
UNIVERSITÄT  
JENA



BOTANISCHER  
GARTEN JENA

# *Klassik* IM BOTANISCHEN GARTEN

27. Juni 2020

NEU!

Klassische Musik genießen und Poesie lauschen,  
im Garten lustwandeln und unter Palmen tanzen  
– ein vergnüglicher Sommerabend.

[www.klassikgarten.uni-jena.de](http://www.klassikgarten.uni-jena.de)

# LICHTGEDANKEN

ONLINE

Das Forschungsmagazin der  
Friedrich-Schiller-Universität Jena

[www.uni-jena.de/lichtgedanken](http://www.uni-jena.de/lichtgedanken)



FRIEDRICH-SCHILLER-  
UNIVERSITÄT  
JENA