LMU LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Einsichten

Das Forschungsmagazin

Nummer 2 / 2018

Immer noch schneller

Vom Beginn der Katastrophe

Was Kopferschütterungen auslösen können

Privatsphäre: Unter uns im Netz

Am Tag, als die EU-Staaten den Brexit-Vertrag billigten: Theresa May, die britische Premierministerin, in Brüssel. Foto: Y. Herman/AFP/Getty Images

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

es bleibt spannend bis zuletzt. Die EU-Staaten haben das Austrittsabkommen mit den Briten zwar gerade gebilligt, doch wie wird das Zerren um den Brexit letztlich ausgehen? Was wird aus all den losen Enden, den noch offenen Fragen, jetzt, da der Countdown zum Bruch fast abgelaufen ist? Der Brexit zeigt modellhaft, wie nicht nur die Komplexität der Politik stetig wächst, sondern in Teilen der Politik auch der Mutwille zu radikalen Lösungen von kaum überschaubarer Tragweite. Das schafft einen Zeit- und Handlungsdruck, ja eine Beschleunigung in der Politik, der mit jedem Verhandlungspoker zusätzlich steigt. Kaum etwas verdeutlicht das besser als die schiere Zahl der Tausenden von Abkommen und Verträgen, die für die Zeit nach dem Brexit binnen kurzer Frist neu gefasst werden müssen. Klaus H. Goetz analysiert, wie Zeitregime generell die Politik bestimmen. In Extremfällen, sagt der Politikwissenschaftler, führe solcher Druck zu einer „Kompression der Zeit".

„Immer noch schneller": LMU-Wissenschaftler gehen in der neuen *Einsichten*-Ausgabe aus ganz unterschiedlichen Blickwinkeln Phänomenen der Beschleunigung nach. Der Astrophysiker Jochen Weller untersucht die fundamentale Frage, warum sich das Universum immer schneller ausdehnt und welche Rolle die rätselhafte Dunkle Energie dabei spielt. Der Informatiker Albrecht Schmidt beschäftigt sich mit sogenannten Ubiquitous Media, mit digitaler Technik, die in einer Mischung aus Sensorik und maschineller Intelligenz die menschliche Wahrnehmung gleichsam erweitern soll. Der Volkswirtschaftler Georg Dürnecker beobachtet seit Langem die Arbeitsmärkte und versucht, ihre globale Entwicklung und die rasanten Umbrüche in Modelle zu fassen. Der Historiker Roland Wenzlhuemer schließlich beschreibt mit der Geschichte der Telegrafie die kommunikative Vernetzung der Welt und ihre Bedeutung für die Globalisierungsschübe im späten 19. Jahrhundert.

Viel Spaß beim Lesen
wünscht Ihnen
Ihre *Einsichten*-Redaktion

Inhalt

Vom Umgehen mit Naturgefahren 12

Ballungen von Galaxien 20

6 **Aktuelles aus der Forschung**
Wem gehören Kulturgüter? ▪ Der Dolmetscher: »p-Wert« ▪ Vom Beginn der Katastrophe ▪ Meldungen ▪ Interview: Was machen leichte Erschütterungen wie bei Kopfbällen mit dem Gehirn?

18 Schwerpunkt: Immer noch schneller

20 **Energie fürs Dunkle**
Das Universum dehnt sich offensichtlich immer schneller aus – doch warum?

26 **Der Mensch im Mittelpunkt**
Neueste Medien: Wie sie den Nutzer mit zusätzlichen Informationen versorgen können, ohne ihn zum Objekt von Big Data zu machen

32 **Die Macht der Zeit**
Zunehmend unter Druck: demokratische Entscheidungsprozesse in einer beschleunigten Welt

38 **Die Arbeit verstehen**
Die Entwicklung des Beschäftigungsmarktes:

Fotos v.l.n.r.: akg-images/WHA/World History Archive; NASA, ESA, STScI and teh HFF Team; Bloomberg/Kontributor; Jaap Arriens/NurPhoto via Getty Images

In der Wirklichkeit der Datenbrillen 26

Privates in der Online-Welt 48

Was die Modelle und alle Vorhersagen so kompliziert macht

43 **Welt am Draht**
Die Geschichte der Telegrafie – wie Globalisierungsprozesse Raum und Zeit neu strukturieren

48 **Unter uns im Netz**
Datenspuren und Persönlichkeitsprofile in der Online-Welt – was bedeutet Privatsphäre heute noch?

Rubriken

3 **Editorial**

55 **Büchertisch**

58 **Die Zukunftsfrage**
Wie schlau kann Künstliche Intelligenz werden?

58 **Impressum**

Titelbild: Reichlich schnell unterwegs auf der Autopiste.
Foto: Picture Alliance/Chromorange

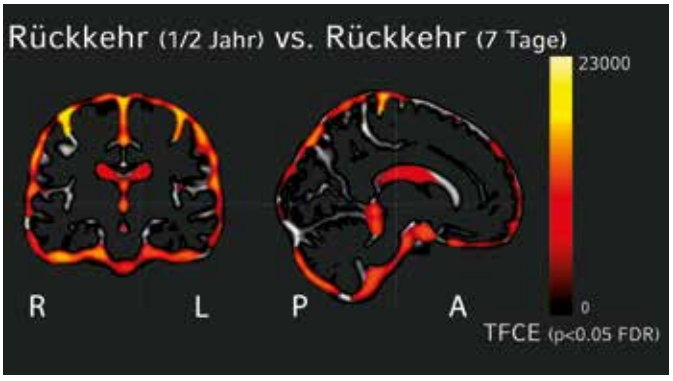
Aktuelles aus der Forschung

Rückkehr nach langen Monaten an Bord der ISS: Raumfahrer bei der Landung in Kasachstan. Foto: Alexander Nemenov/AFP/Getty Images

Der Weltraum wirkt nach

Längere Aufenthalte im Weltraum lassen bei Raumfahrern nicht nur die Muskeln und Knochen schwinden, sondern wirken sich auch auf das Gehirn aus. Selbst ein halbes Jahr, nachdem die Kosmonauten wieder gelandet waren, ließen sich bei ihnen noch Volumenänderungen in weiten Bereichen des Gehirns nachweisen. Das konnte ein internationales Forscherteam zeigen, an dem der LMU-Mediziner Professor Peter zu Eulenburg maßgeblich beteiligt war. Die Wissenschaftler untersuchten von 2014 bis 2018 zehn Kosmonauten, die im Mittel 189 Tage an Bord der internationalen Raumstation ISS verbracht hatten, jeweils mehrmals im MRT. Die Hirnscans zeigten, dass das Volumen der grauen Substanz, also der Teil des Großhirns, der hauptsächlich Nervenzellkörper enthält, nach der Landung geringer war als vorher. Dieser Effekt bildete sich im halben Jahr danach etwas zurück, aber nicht vollständig. Der mit Liquor gefüllte Raum dagegen dehnte sich im All innerhalb des Großhirns aus. Dieser Vorgang setzte sich nach der Rückkehr auf die Erde dann um das Gehirn herum fort. Die weiße Substanz, der Teil des Hirngewebes, der vor allem aus Nervenfasern besteht, blieb unmittelbar nach der Landung zunächst scheinbar unverändert. Nach einem halben Jahr allerdings war sie im Vergleich zu den früheren Untersuchungszeitpunkten geschrumpft. Vermutlich wird während des Weltraumaufenthalts etwas Volumen der weißen Substanz durch das sich ausdehnende Nervenwasser ausgetauscht. Nach der Rückkehr wird dieses Wasser wieder abgegeben, sodass es zu dieser relativen Schrumpfung kommt. „Insgesamt deuten unsere Ergebnisse auf eine anhaltende Veränderung der Liquor-Zirkulation auch viele Monate nach einer Rückkehr zur Erde hin", sagt zu Eulenburg. „Ob die beobachteten großflächigen Veränderungen der grauen und weißen Substanz eine Relevanz für die Kognition der Kosmonauten haben, ist aktuell unklar." (göd)

The New England Journal of Medicine, Oktober 2018



Auch in den sechs Monaten nach der Landung dehnt sich der mit Liquor gefüllte Raum im Gehirn weiter aus (gelbe bis rote Färbung). Abbildung: zu Eulenburg DSGZ 2018

Zwischen allen Stühlen

Wem eigentlich gehören Kulturgüter? In vielen Fällen keine einfache Frage. Die Kunsthistorikerin und Juristin Antoinette Maget Dominicé erforscht die Verlagerung von Objekten und deren Provenienz. Dabei sucht sie nach neuen Formen des Ausgleichs, die auch immaterielle Werte berücksichtigen.

Verlassen liegt sie da, die Benediktinerabtei St. Gallen: Sitz eines Reichsfürsten, Zentrum von Glauben, Buchmalerei und Wissenschaft im alpenländischen Raum, die Bibliothek randvoll mit wertvollen Inkunabeln und Artefakten – welch eine Beute. Knapp 9.000 Reformierte aus Zürich, Bern, Toggenburg und Thurgau passieren im sogenannten Zweiten Villmergerkrieg am 26. April des Jahres 1712 bei Stilli im schweizerischen Kanton Argau die Aare. Fürstabt Leodegar Bürgisser flieht ins Schloss Neuravensburg, unterdessen schleppen die Eroberer wertvolle Gemälde, Handschriften, Buchdrucke und astronomische Geräte aus der Stiftsbibliothek – und einen besonderen Schatz: den St. Galler Globus.

Das unschätzbar wertvolle Meisterwerk repräsentiert das Wissen der Renaissance über die Welt. Von Mai 1712 an steht es in der Zentralbibliothek in Zürich, seit 1898 im neugegründeten Schweizerischen Landesmuseum. Sehr zum Missfallen der St. Galler, denn im Frieden von Baden im Jahr 1718 wird zwar die Rückgabe der geraubten Artefakte vereinbart, doch rund 100 wertvolle Handschriften und der besagte Globus verbleiben in Zürich.

Es dauert fast 300 Jahre, bis 1996 der „Kulturgüterstreit" erneut zu eskalieren droht. Doch diesmal greifen die Beteiligten nicht zu den Waffen, sondern rufen im Jahr 2002 den Schweizer Bund zur Vermittlung an, der gemeinsam mit den Kontrahenten ein salomonisches Urteil fällt. So wenigstens die Meinung der Kunsthistorikerin und Juristin Antoinette Maget Dominicé, die die Juniorprofessur für „Werte von Kulturgütern und Provenienzforschung" an der LMU innehat.

Alle am Verfahren beteiligten Parteien sind zu dem – auf den ersten Blick überraschenden – Ergebnis gekommen, den Globus nicht an die St. Galler Stiftsbibliothek zurückzugeben. Das wertvolle Original bleibt vielmehr in der Züricher Zentralbibliothek, nach St. Gallen geht eine aufwendig hergestellte Replik, begleitet von bedeutenden Handschriften-Dauerleihgaben und einer wertvollen Schenkung. Die St. Galler haben nach 300 Jahren also den Eigentumsanspruch Zürichs an diesem für sie so wichtigen Artefakt bestätigt. Warum?

„Es ist hochkomplex", sagt Antoinette Maget Dominicé. Dass die Kulturgüter geraubt wurden, sei unstrittig. Ebenso, dass sie für die kulturelle Identität des Kantons St. Gallen enorm wichtig seien. Doch hätten die Artefakte die letzten 300 Jahre nicht im geschichtslosen Raum verbracht. Mittlerweile gehöre der St. Galler Globus auch zum kulturellen Schatz der Zürcher beziehungsweise des ganzen Landes, er sei also identitätsstiftend, für die Nachfahren der Beraubten wie auch der Räuber. Heute gehöre er gewissermaßen „allen Schweizerinnen und Schweizern".

Vor wenigen Jahren war die Disziplin „Provenienzforschung" nur Fachleuten ein Begriff. Das änderte sich schlagartig, als die Augsburger Staatsanwaltschaft im Rahmen eines Steuerverfahrens 1280 Bilder in der Münchner Wohnung des Kunstsammlers Cornelius Gurlitt beschlagnahmen ließ, darunter Bilder des Who's who der Moderne wie Picasso, Matisse und Renoir. Am 3. November 2013 – ein halbes Jahr nach der Aktion – erschien im Magazin *Focus* unter dem Titel „Der gerettete Schatz" die Top-Story. Der ungeheure Verdacht: Bei 499 Bildern aus dem Fund handele es sich um NS-Beutekunst – Bilder, welche Nationalsozialisten jüdischen Besitzerinnen und Besitzern abgepresst oder von diesen geraubt hatten. Doch so einfach waren die Besitzverhältnisse nicht zu klären. Warum und wann welche Bilder den Besitzer gewechselt hatten, sollte 2013 eine eigens eingerichtete Taskforce von Provenienzforscherinnen und -forschern klären.

Die Ergebnisse aber sind dünn, ein vom Freistaat Bayern hastig eingebrachtes „Lex Gurlitt" versandet im Bundesrat. Mittlerweile hat die Sammlung Gurlitt das Kunstmuseum Bern geerbt. Bisher konnte erst die Herkunft von elf Werken geklärt werden, zwei wurden ihren ursprünglichen Besitzern zurückgegeben. Provenienzforschung sei ein Drahtseilakt, erklärt Antoinette Maget Dominicé: „Ich bewundere Menschen, die derzeit in den Museen Provenienzforschung betreiben." Gerade für Fälle unklarer Besitzverhältnisse sei der Verdacht auf unrechtmäßigen Entzug der Objekte keine gute Basis für Forschung, betont die Wissenschaftlerin. Im Verdacht werde gewissermaßen das Ergebnis schon vorweggenommen, gute Wissenschaft jedoch sollte ergebnisoffen arbeiten. So sitzt die Provenienzforschung zwischen den Stühlen: Sie ist hochpolitisch und klischeebeladen, mit Verantwortung für den Ausgleich begangenen Unrechts überfrachtet und darf doch nicht selbst entscheiden, wie letztlich mit den untersuchten Artefakten verfahren wird.

Antoinette Maget Dominicé hat nicht nur Kunstgeschichte, Geschichte und Germa-

Nur eine Replik des wertvollen Globus schmückt heute die St. Galler Stiftsbibliothek. Foto: Gian Ehrenzeller/Picture Alliance/Keystone

nistik in Lausanne, Wien und Eichstätt studiert, sondern auch Jura in Paris. Praktische Erfahrungen sammelte sie in Praktika unter anderem bei Sotheby's, im Louvre und im Belvedere, die Rechtsanwaltszulassung erwarb sie in Frankreich und schließlich legte sie eine Doppel-Promotion in Kunstgeschichte und Rechtswissenschaften über ägyptische Altertumssammlungen vor. Anschließend hat sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin und Assistentin an Universitäten und Museen in Paris und Luzern gearbeitet sowie als Rechtsreferendarin beim Deutschen Justizministerium und in einer großen französischen Anwaltskanzlei. Was also ist der Reiz an der Provenienzforschung für eine Nachwuchswissenschaftlerin mit diesem Lebenslauf?

Die Antwort liegt wohl genau in diesem Curriculum Vitae. Mediale Aufmerksamkeit erfuhren Fragen der Provenienzforschung besonders durch das nach wie vor nicht gelöste Problem der NS-Raubkunst, das Fach umfasst jedoch noch sehr viel mehr. „Es betrifft Menschen und deren Objekte", sagt Maget Dominicé, „es geht um Kultur, Geschichte, Identität und darum, wie wir damit umgehen."

„Wem gehört ein bestimmtes Objekt, wie wird es in seiner Gesamtheit erhalten und vermittelt?", so formuliert Antoinette Maget Dominicé die Grundfrage ihrer bisherigen wissenschaftlichen Arbeiten. In ihrer Doktorarbeit hat sie die großen Sammlungen ägyptischer Altertümer in Paris, London und Berlin unter die Lupe genommen und die Geschichte derer Verflechtungen untersucht. Ausgehend davon hat sie sich vor allem mit Projekten zu Sammlungstätigkeit und Sammlungsgeschichte, mit dem Kulturgüter-Handel und der Verwaltung von objektbezogenen Daten durch Gedächtniseinrichtungen befasst. Besonders interessiert sie sich für die Beziehungen zwischen materiellen und immateriellen Gütern. Wodurch erlangt ein Kulturgut nationale Bedeutung? Wie lässt sich diese für die jeweiligen Gesellschaften ermitteln? In vielen großen Museen und kleinen privaten Sammlungen gibt es Objekte, deren Herkunft zumindest unklar ist. Solche Objekte können aus der Kolonialzeit stammen, oder, genauso schwierig, es handelt sich um Erwerbe ab 1933.

Oft lässt sich deren Herkunft schon aufgrund mangelhafter Dokumentation kaum klären. Maget Dominicé stellt mit ihren Arbeiten darüber hinausgehend prinzipielle Fragen: „Schließlich zirkulierten Kulturgüter zu allen Zeiten", betont sie. Auch lassen sich heutige Rechtsnormen und Moralvorstellungen nur bedingt auf frühere Zeiten übertragen. Gerade die großen Museen des 19. Jahrhunderts dienen auch dem Erhalt von Artefakten, die einen besonderen Platz in der Menschheitsgeschichte einnehmen. Viele dieser Kulturgüter wären heute vernichtet oder verschollen, wären sie an ihrem ursprünglichen Platz geblieben, wie die Beispiele Palmyra oder Bamiyan zeigen. Lässt sich ein Kontinuum von den sogenannten alten zu den heutigen Ägyptern und Persern nachweisen? Welche Bedeutung haben Kunstschätze von untergegangenen Völkern wie denen der Assyrer oder Babylonier aus dem Gebiet des heutigen Irak für eine politisch und soziokulturell stark veränderte Gegenwart? Wichtig ist, die Wege der Objekte ins Museum zu betrachten: Wurden sie geraubt, gekauft, getauscht – mit oder ohne Anwendung von Druck durch die damaligen Käufer beziehungsweise durch das Ausnutzen ungleicher Machtverhältnisse? Wie lassen sich solche den Objekten eingeschriebenen Prozesse bewerten? Wie wurden die Kulturgüter gesammelt und katalogisiert oder auch, abhängig von einem sich ändernden Zeitgeist, öffentlich präsentiert? In jedem Fall sind sie nach einer gewissen Zeit, das zeigt das Beispiel des St. Galler Globus, auch Teil der Geschichte der jeweiligen Sammlung geworden, in die sie überführt wurden. Welche Objekte also sollten restituiert werden? An wen und auf wessen Rechtsgrundlage. Und was passiert mit den Objekten nach deren Rückführung?

Antoinette Maget Dominicé will all diese Fragen nicht abschließend beantworten, sie sucht nach neuen Formen von Restitution. Nur in Kategorien von individuellem Eigentum zu denken, so sagt sie, könne bei für die Menschheit wichtigen Kulturgütern zu kurz greifen. „Andere Kulturen haben Rechtskonstrukte des geteilten Eigentums", erklärt die Wissenschaftlerin. „Das islamische Recht etwa kennt das Habus (auch Waqf genannt), eine Art fromme Stiftung für Gebäude, die festlegt, dass die Erträge aus diesen für den Erhalt der Architektur und das Wohl der Allgemeinheit eingesetzt werden müssen." Das könnte durchaus auch ein Modell sein für bedeutende Kulturgüter, deren Herkunft fragwürdig ist.

Von großem Interesse sind für Antoinette Maget Dominicé dabei die Möglichkeiten zeitgenössischer Technik: Man müsse viel mehr auch an Digitalisierung und virtuelle Darstellung denken, um bedeutende Kulturgüter der Menschheit allgemein zugänglich zu machen. Provenienzforschung sei, darauf legt sie großen Wert, bei allen wichtigen Fragen, die das Phänomen der sogenannten Raubkunst und der Verlagerung von Kulturgütern behandeln, erst einmal ein wissenschaftliches Fach. Es behandle die Geschichte der gesammelten Objekte an sich, wie sie zwischen verschiedenen Kulturräumen zirkulieren – mit allen Implikationen für die beteiligten Akteure. Auch der Verlust von Objekten, sagt Maget Dominicé mit einer Spur Fatalismus, gehöre zum Leben und zur Kultur. Manchmal bilde ein Globus nicht nur die Welt ab, manchmal stünde er auch für die Welt selbst.

Maximilian Burkhart

Prof. Dr. Dr. Antoinette Maget Dominicé
ist Juniorprofessorin für Werte von Kulturgütern und Provenienzforschung am Institut für Kunstgeschichte der LMU.

Das Maß für ein robustes Ergebnis: Je kleiner der p-Wert ist, desto wahrscheinlicher kommt beispielsweise die Wirkung einer Arznei in einer Studie tatsächlich vom Wirkstoff. Foto: Marko Jurinec/PIXSELL/Picture Alliance

Der Dolmetscher: Tobias Straub über den „p-Wert“

Es gibt wissenschaftliche Begriffe, die es in die Alltagswelt geschafft haben. LMU-Wissenschaftler erklären an dieser Stelle solche Ausdrücke – nicht nur mit einer reinen Definition, sondern auch mit einer kurzen Geschichte ihrer Popularität.

„Ist in wissenschaftlichen Studien von signifikanten Ergebnissen die Rede, bezieht sich das meist auf den sogenannten p-Wert. p steht dabei für „probability“, also für eine Wahrscheinlichkeit. Der Wert kann zwischen 0 („sicher nicht eintretend“) und 1 („sicher eintretend“) liegen. In Studien gibt p an, ob ein Testergebnis auch durch Zufall erklärt werden kann. Je kleiner p ist, desto wahrscheinlicher kommt etwa die Wirkung einer Arznei tatsächlich vom Wirkstoff. Ein kleiner p-Wert ist also gut für die Hypothese eines Forschers, ein großer schlecht. Um ein gutes Maß zu finden, hat sich die Forschergemeinde auf einen Schwellenwert von fünf Prozent geeinigt, bei $p < 0{,}05$ sind Testergebnisse „statistisch signifikant“, also nicht zufälliger Natur. In den Lebenswissenschaften berechnete vor 20 Jahren fast niemand den p-Wert. Dass er sich dann so schnell etablierte, hat zwei Gründe: Zum einen nahmen Forscher zunehmend Messwerte (zuvor waren es eher Bilder) auf, die es zu bewerten gilt. Zum anderen wurden die untersuchten Effekte immer kleiner. So wurde es schwieriger, Kollegen von der Robustheit der Ergebnisse zu überzeugen. Der p-Wert stellte eine elegante Lösung des Dilemmas dar. Man konnte darüber sowohl quantitative Aussagen kommunizieren wie auch Gewissheit über kleine Effekte bekommen.

Den Wert zu berechnen, ist vergleichsweise einfach. Damit es aber sinnvoll ist, ihn einzusetzen, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein, von denen manche Forscher nichts wissen oder auf die sie nicht achten. Daraus ist ein Problem entstanden: Wir haben es heute mit p-Werten zu tun, die mitunter nicht schlüssig, falsch oder gar bewusst manipuliert sind. Trotzdem sind sie in Studien zur Standardgröße in der Bewertung von Effekten geworden. Kleine p-Werte stehen für hohe Signifikanz, weitere Fragen zum Inhalt werden dann oft nicht gestellt. Doch allein sagt er nichts darüber aus, wie zuverlässig und reproduzierbar ein wissenschaftliches Ergebnis und wie groß ein untersuchter Effekt tatsächlich ist. Ein Beispiel: Eine Studie berichtet über ein Medikament, das bei Tumor-Erkrankungen das Leben verlängert. Mit einem p-Wert von, sagen wir, 0,001 ist die Studie zwar signifikant, der Wert sagt aber nichts darüber aus, um welchen Zeitraum das Medikament das Leben verlängert. Der p-Wert hängt eben nicht stabil mit der Effektgröße zusammen, sondern auch mit der Anzahl der Messwerte.

Der p-Wert lässt sich auf unterschiedliche Weise manipulieren. Tatsächlich nimmt dieses p-Hacking zu. Man forscht so lange, bis ein signifikantes Ergebnis dabei herauskommt und die Messwerte passen, oder lässt unpassende Daten einfach weg. So etwas zu unterbinden, ist schwierig. Man kann Forscher nur zur Transparenz auffordern und sie verpflichten, ihre Studien vorher mit Idee, Konzept und Teilnehmerzahl zu registrieren – ein riesiger Aufwand. Und oft werden Studien einfach nicht veröffentlicht, wenn sie kein Signifikanzniveau erreichen. Protokoll: huf

Dr. Tobias Straub leitet die Core Facility Bioinformatics am Biomedizinischen Centrum (BMC) der LMU.

Eine Stadt in Flammen: San Francisco nach dem verheerenden Erdbeben 1906. Foto: akg-images/WHA/World History Archive

Vom Beginn der Katastrophe

Der Historiker Nicolai Hannig zeichnet nach, wie sich Gesellschaften vor Naturgefahren wappneten. Er zeigt, warum das nicht immer glückte und inwiefern die Idee von Vorsorge und Prävention den Blick auf Überschwemmungen, Erdbeben und andere Katastrophen verändert hat.

Johann Gottfried Tulla war begabt, gut ausgebildet und hatte im Jahr 1809 ein ehrgeiziges Ziel: Der badische Ingenieur wollte den Rhein begradigen. „Heute sehen wir Flüsse als schnurgerade Kanäle und können uns gar nicht mehr vorstellen, wie sie damals mit Hunderten von Armen mit mal mehr, mal weniger Wasser dahin- und dorthin flossen“, sagt Nicolai Hannig, der am Historischen Seminar der LMU untersucht, wie Gesellschaften mit Naturgefahren umgehen. Tullas Idee, so kühn sie damals auch schien, kam zur rechten Zeit. Die Technik war weit genug, um ein solches Vorhaben realisierbar scheinen zu lassen, und er fand im Markgrafen von Baden schnell den nötigen Unterstützer.

„Superstars der Technik“ seien Ingenieure wie Tulla gewesen, von Königen hofiert und in der Welt herumgereicht. „Jedes Königreich, jedes Fürstentum hat sich an seinem eigenen Fluss probiert.“ Flussbegradigungen galten als „Wunderwaffe“, die gleich mehrere Probleme lösen sollten: Überschwemmungen verhindern und die sich in ihrer Folge etwa durch Mücken verbreitenden Krankheiten, die Wirtschaft stärken und neue Gebiete urbar machen. „Der Staat entwarf sich so als Interventionsstaat, er übernahm Verantwortung und sorgte für Sicherheit. Zuvor waren Überschwemmungen allein Sache der Anwohner.“ Im Jahr 1817 konnte Johann Tulla sein Mammutprojekt beginnen.

Flussbegradigungen wie jene des Rheins sind beispielhaft für das Ausmaß, in dem sich Menschen ab etwa 1800 vor Naturgefahren zu schützen versuchten. Als „Zeitalter der Prävention" bezeichnet Nicolai Hannig das 19. Jahrhundert. „Aus heutiger Sicht können wir sagen, dass diese einst alltäglichen Überschwemmungen aufgehört haben. Auf der anderen Seite wurden dadurch, dass das Wasser in den begradigten Abschnitten schneller floss, die wenigen Überschwemmungen, die es dann noch gab, schlimmer." Die Gefahr verschärfte sich dadurch, dass Flussgebiete, die nach der Regulierung bewohnbar waren, sofort links und rechts des Gewässers besiedelt wurden – fast schon „leichtsinnig", meint Hannig und betont, dass sich die Geschichte von Prävention nicht linear erzählen lässt. „Man hat angefangen, mit Vorsorgetechniken zu arbeiten, und das immer weiter professionalisiert bis hin zur Gegenwart, wo man versucht, Verbrechen zu bekämpfen, bevor sie überhaupt entstehen. Man kann es als Fortschrittsidee verstehen, vorzusorgen, in die Zukunft zu schauen. Auf der anderen Seite ergeben sich gerade dadurch – wie bei den Flussbegradigungen – neue Probleme, die man nicht vorhersehen konnte, mit teils fatalen Entwicklungen."

Bald zeichnete sich ab, dass es bei Vorsorgemaßnahmen stets sowohl Gewinner als auch Verlierer gab. Manche Projekte, selbst wenn sie mitunter von Betroffenen initiiert worden waren, lösten Kontroversen aus, sogar Widerstand. So wie bei der Katastrophe am Schweizer Kilchenstock, die eigentlich keine war und gerade deswegen so bemerkenswert ist. Die Bewohner des kleinen Ortes Linthal am Fuß des Kilchenstocks lebten seit Generationen mit der Gefahr von Steinschlägen, hatten sich damit arrangiert, bis im Jahr 1925 ein Forstmeister größere Risse am Berg entdeckte. „Dann kam die Vorsorgemaschinerie in Gang. Geologen wurden als Gutachter bestellt und äußerten die Befürchtung, dass eine Naturkatastrophe bevorstand. Das Militär rückte ein, und das Dorf wurde immer wieder evakuiert. Das ging über Jahre so", erzählt Hannig. „Doch am Ende ist einfach nichts passiert." In dieser Zeit geriet der Alltag der Gemeinde aus den Fugen. Für die Region waren diese Jahre ein wirtschaftliches Desaster – die Experten hatten nicht nur die Linthaler Dorfkasse geleert, Betriebe mussten schließen, und zudem blieben die Touristen weg. So war die Zeit vor der befürchteten Katastrophe für die Linthaler das eigentliche Unglück. Für Hannig ist diese Episode ein Lehrstück: „Sie zeigt, dass auch Katastrophen passieren können, ohne dass sie als solche wirklich stattfinden. Sie macht deutlich, welche Verhängnisse mit Vorsorge einhergehen können."

Spätestens ab Mitte des 20. Jahrhunderts habe Prävention in der Bevölkerung an Glaubwürdigkeit verloren. Die Kritik an Vorsorgemaßnahmen und misslungenen Versuchen, Katastrophen zu verhindern, wuchs. Zudem wurde immer klarer, dass es einen vollständigen Schutz in einer zunehmend technisierten Welt mit immer stärker vernetzter Infrastruktur nicht geben konnte. Nun ging es zunehmend darum, vorbereitet zu sein und eine Katastrophe mit dem geringstmöglichen Schaden zu überstehen.

Parallel entwickelte sich der Versicherungsmarkt. Von Mitte des 19. Jahrhunderts an hatte es Versuche gegeben, gegen Naturgefahren abzusichern. „Doch es fehlten damals die dafür nötigen Statistiken und Schadenswerte, die Währungen, mit denen Versicherungen arbeiten." Das Beben von San Francisco 1906, nach dem die Stadt in Flammen aufging, kostete nicht nur Zehntausende das Leben; es verursachte Schäden im heutigen Wert von mehr als zehn Milliarden Euro und forderte damit die Branche heraus: Es zeigte, wie wichtig Versicherungsschutz war, doch: Ließen sich Erdbeben überhaupt versichern? Versicherungen begannen mithilfe mathematischer Berechnungen, zunehmend mit Naturkatastrophen zu kalkulieren.

Dabei griffen sie auch auf die Expertise von Wissenschaftsdisziplinen, die sich gerade erst etablierten, wie Geologie, Seismologie, Schnee- und Lawinenforschung und Hydrotechnik zurück. „Diese Fächer haben dazu beigetragen, Naturgefahren viel stärker ins Bewusstsein zu rücken." Sie prägten sogar erst die Vorstellung einer Naturkatastrophe: „Die Geologen haben letztlich einen Begriff für den Umbruch gesucht, den Naturgewalten verursachen können. Daraus ging eine ganze Schule hervor: die Katastrophisten. Aber es hat lange gedauert, bis das im Volksmund angekommen ist und man Naturkatastrophen auch als solche gesehen hat."

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse haben zunehmend dafür sensibilisiert, welche Möglichkeiten der Vorsorge es gab – was auch das Ziel vieler Wissenschaftler war. „Es gab anfangs die wildesten Theorien, etwa dass man Stangen in die Erde bohren müsste, um Erdbeben zu verhindern." Auch Laien griffen mitunter zu aus heutiger Sicht eigenartigen Strategien. So war es Anfang des 19. Jahrhunderts, etwa in der Region Rosenheim üblich, in Wolken zu schießen, um Hagel zu verhindern – wovon sich die vor Unwettern fürchtenden Bauern auch dann nicht abhalten ließen, als die Theorie schon längst wissenschaftlich widerlegt war.

Inzwischen wird der Begriff der Katastrophe kritisch gesehen. „Es ist keine Katastrophe, wenn ein Vulkan ausbricht. Es wird zur Katastrophe, wenn Menschen zu nah dran sind", sagt Hannig, der diesen Einwand jedoch etwas zynisch findet, da es ja oft an Alternativen mangele und die Geschichte zeige, dass häufig ärmere Bevölkerungsgruppen an gefährlichen Orten bleiben. Und doch: „Erst die Menschen machen durch ihre Anfälligkeit ein Naturereignis zur Katastrophe."

Nicola Holzapfel

PD Dr. Nicolai Hannig
ist Akademischer Rat auf Zeit am Lehrstuhl für Zeitgeschichte der LMU (Prof. Dr. Margit Szöllösi-Janze), wo er sich mit einer Arbeit über Naturkatastrophen und Prävention seit 1800 habilitiert hat. Derzeit hat er eine Lehrstuhlvertretung am Historischen Seminar der Universität Heidelberg übernommen.

Studien auf dem Prüfstand

Ein Forscherteam hat 28 psychologische Studien wiederholt. Nur 14 ließen sich replizieren. 60 Forschergruppen weltweit waren an dieser Replikationsstudie beteiligt, darunter ein Team um Dr. Felix Schönbrodt von der Fakultät für Psychologie und Pädagogik. Untersucht wurde die Zuverlässigkeit von klassischen und neueren Studien der Psychologie. Jede der untersuchten Studien wurde von allen Forschergruppen wiederholt mit insgesamt mehr als 15.000 Versuchsteilnehmern. Das Ergebnis der neuen Untersuchung bestätigt bisherige Replikationsprojekte. Die verbreitete Annahme, dass Ergebnisse etwa aufgrund kultureller Unterschiede der Teilnehmergruppen nicht reproduzierbar sind, ließ sich nicht bestätigen. Studien, deren Effekte wiederholbar waren, ließen sich mit nur wenigen Schwankungen in allen beteiligten Gruppen wiederholen. (nh)

Journal Advances in Methods and Practices in Psychological Science, November 2018

Schwer geprägt

Die Ernährung im ersten Lebensjahr hat Folgen für das ganze Leben: Sie beeinflusst den Stoffwechsel und damit das Risiko, später an Übergewicht, Adipositas und deren gesundheitlichen Folgen zu leiden. Kinder, die Säuglingsnahrung mit hohem Proteingehalt bekommen, haben ein höheres Risiko, nicht nur im Alter von sechs schon kräftig an Gewicht zugelegt zu haben, sondern dabei auch übermäßig Körperfett anzureichern, wie Professor Berthold Koletzko vom Haunerschen Kinderspital der LMU nun zeigen konnte. Ein hoher Anteil an Körperfett könnte auf lange Sicht indes schädlicher sein als das reine Gewicht. Was das Ärzteteam auch herausfand: Der in der klinischen Betreuung und in Studien verwendete Parameter Body-Mass-Index zeigt bei Kindern einen überhöhten Fettanteil nicht zuverlässig an. (göd)

Obesity, Juni 2018

Im Kontakt mit der Wirklichkeit

Der Hang, etwas mit einer Berührung noch einmal zu checken, obwohl man es doch klar vor sich sieht, ist in vielen Lebensbereichen weitverbreitet. Was gibt einem das Berühren, was das Anschauen nicht hat? Professor Ophelia Deroy und Dr. Merle Fairhurst vom Lehrstuhl für Philosophy of Mind der LMU haben gemeinsam mit Londoner Kollegen das Phänomen genauer untersucht – mithilfe einer einfachen Sinnestäuschung, bei der zwei Streichhölzer in Form eines umgedrehten T angeordnet waren. Sind beide Hölzer gleich lang, erscheint das senkrechte trotzdem länger als das waagerechte. Die Probanden sollten nun bei unterschiedlichen Längen der Hölzchen ihre Wahrnehmung testen. Es gelang ihnen zwar besser, die Längenunterschiede zu sehen, als sie zu ertasten, und erwartungsgemäß waren sie sich dabei auch ziemlich sicher. Je kleiner aber der Längenunterschied zwischen den Hölzern war, desto mehr vertrauten sie ihrem Tastsinn. „Von allen Sinnen ist er am schwierigsten anzuzweifeln, hat schon René Descartes gesagt. Er vermittelt uns offenbar ein Gefühl der Gewissheit – einen festeren Zugriff auf die Wirklichkeit", sagt Fairhurst. (math)

Nature Scientific Reports, Oktober 2018

Parasit tarnt sich durch permanenten Protein-Switch

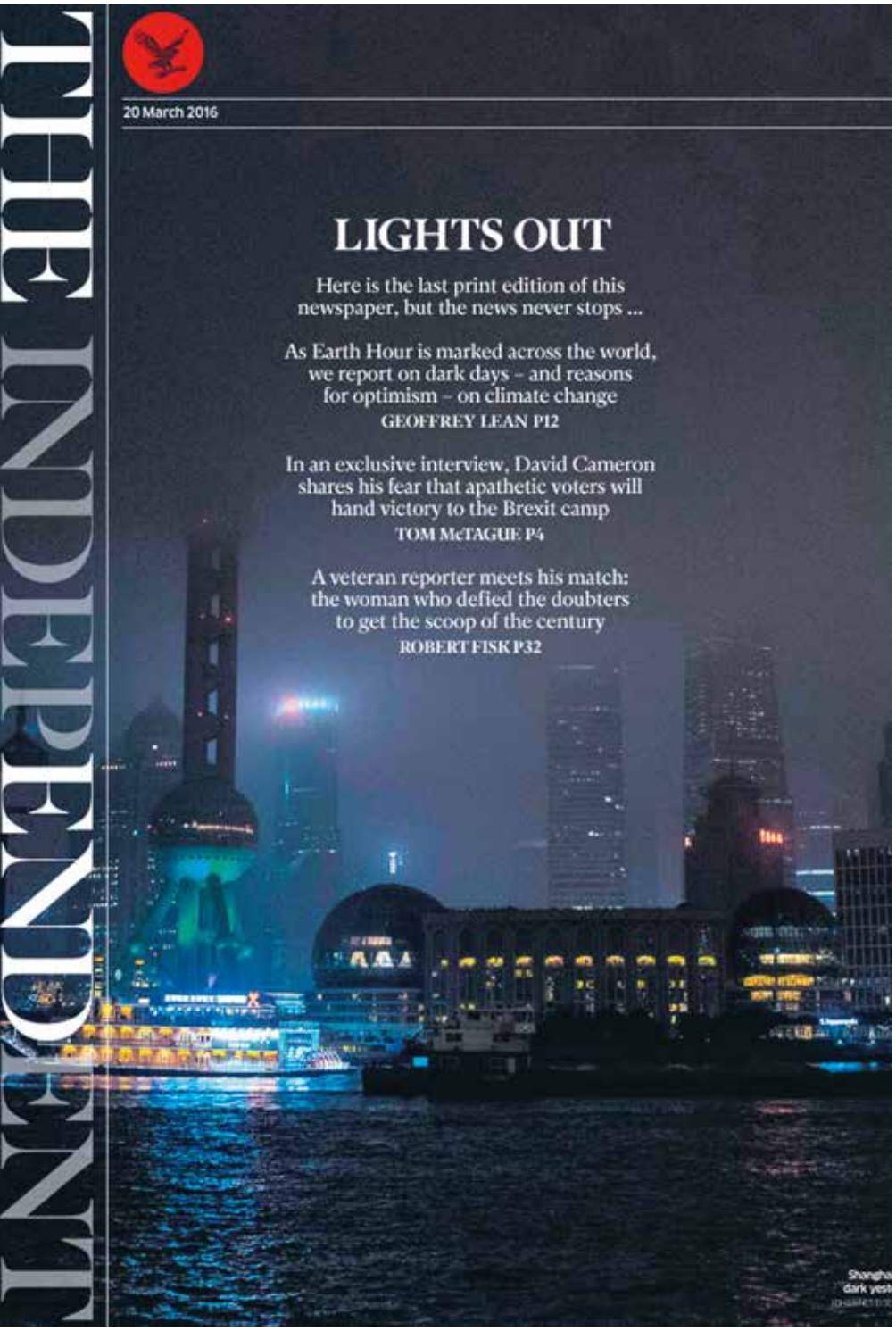
Trypanosomen, die Auslöser der Afrikanischen Schlafkrankheit, tricksen die Immunabwehr ihres Wirts aus, indem sie ihre Oberfläche ständig verändern. Das Genom des einzelligen Parasiten kodiert für etwa 2000 unterschiedliche Varianten seines Oberflächenproteins, wobei immer nur eine Variante gleichzeitig produziert wird, im Wechsel mit einer anderen. Da die Immunantwort des Wirts sich immer gegen eines dieser Proteine richtet und sie Zeit braucht, es als fremd zu erkennen, erreichen Trypanosomen so eine dauerhafte Infektion. Ein Team um Professor Nicolai Siegel vom Lehrstuhl für Experimentelle Parasitologie der LMU hat nun untersucht, wie diese genetische Variabilität reguliert wird. Die Forscher fanden Gene für zwei Eiweiße, die bei der dichten Verpackung der DNA eine Rolle spielen, im Umfeld der Gene für die Oberflächenproteine. Sind diese Packgene ausgeschaltet, werden andere Baupläne aktiviert – für ein anderes Oberflächenprotein. (göd)

Nature, Oktober 2018

Fresszellen mit wechselnder Identität

Fresszellen sind wichtige Abwehrzellen des angeborenen Immunsystems. Bei entzündlichen Erkrankungen des zentralen Nervensystems wie der Multiplen Sklerose (MS) spielen sie aber offensichtlich eine Doppelrolle: Sie fördern die Entstehung entzündlicher Herde und die damit verbundene Gewebeschädigung, sind aber auch an der Reparatur solcher Läsionen beteiligt und wirken dann entzündungshemmend. Ein Team um Professor Martin Kerschensteiner, Direktor am Institut für Klinische Neuroimmunologie der LMU, hat nun nachgewiesen, dass Fresszellen ihren Phänotyp im Gewebe wechseln können und nicht wie bisher angenommen ausgetauscht werden. In einem Mausmodell für MS konnten die Forscher das Schicksal einzelner Fresszellen direkt und live nachverfolgen. Sie konnten zudem zeigen, dass dieser Wechsel durch Signale aus dem zentralen Nervensystem ausgelöst wird, insbesondere durch von sogenannten Astrozyten ausgesandte lösliche Botenstoffe. (göd)

Nature Neuroscience, September 2018



Wenn die Lichter ausgehen: die letzte Printausgabe des *Independent on Sunday*. Foto: Picture Alliance/Empics

Wo Leser keine Zeit haben

Online-only? Die britische Tageszeitung *Independent* verliert massiv an Aufmerksamkeit bei ihren Leserinnen und Lesern, seit sie 2016 ihre Printausgabe eingestellt hat und nur noch online erscheint. Das zeigt eine Studie, die Professor Neil Thurman vom Institut für Kommunikationswissenschaft und Medienforschung der LMU kürzlich veröffentlicht hat. Seit es den *Independent* nur noch online gibt, ist die Zeit, die britische Leser mit der Marke verbringen, insgesamt um 70 Prozent gesunken.

„Leserinnen und Leser verhalten sich online anders. Mehr als die Hälfte der Printleser griff fast täglich zum *Independent*. Die Online-Leserinnen und -Leser steuern die digitale Ausgabe dagegen im Schnitt nur noch zweimal monatlich an", sagt Kommunikationsforscher Thurman. Und während die Printleser im Schnitt zwischen 37 Minuten (wochentags) und 50 Minuten (am Wochenende) pro Ausgabe investierten, beschäftigen sich die Leser in Großbritannien online nur noch 5,7 Minuten mit dem *Independent* – pro Monat.

Die Studie zeigt auch, dass im Jahr nach dem Printstopp 2016 die Zahl der britischen Leser insgesamt um etwa ein Prozent abgenommen hat – die anderen zwölf britischen Tageszeitungen mit nationaler Verbreitung konnten ihre Leserzahlen im selben Zeitraum im Durchschnitt um 25 Prozent steigern. Angesichts aktueller Überlegungen auch deutscher Verlage, Printausgaben von Tageszeitungen einzustellen, sagt Thurman jedoch: „Unsere Fallstudie zeigt, dass der *Independent* bei seinen Lesern deutlich an Aufmerksamkeit verloren hat, seit es ihn nur noch online gibt. Ich glaube daher nicht, dass das Zeitalter der gedruckten Zeitungen zu Ende ist." (nh)

Digital Journalism, September 2018

Aktuelles aus der Forschung finden Sie auch in unserem monatlich erscheinenden Forschungsnewsletter: **www.lmu.de/forschungsnewsletter**

Unterhaltung mit:
Inga Koerte

„Das Gehirn ist ein erstaunliches Organ, das mit vielem zurechtkommt", sagt Inga Koerte. Foto: privat

Was Kopferschütterungen auslösen können

Mikroblutungen, zerstörte Nervenverbindungen, beeinträchtigte Hirnfunktion: Die Medizinerin Inga Koerte untersucht mit modernsten bildgebenden Verfahren, was bei Kopferschütterungen, wie sie auch beim Kopfballspiel vorkommen, im Gehirn passiert und warum das langfristige Folgen haben kann.

Was passiert bei einer Gehirnerschütterung aus medizinischer Sicht?

Koerte: Bei einer Gehirnerschütterung gerät das Gehirn, das im knöchernen Schädel in einer Flüssigkeit schwimmt, in Bewegung. Dabei wird es gedehnt und komprimiert. Dadurch kann es zu kleinsten Verletzungen des Gehirngewebes kommen. Denn das Gehirn ist viel weicher, als man sich das vielleicht vorstellt. Es hat eine gallertartige Konsistenz, ähnlich wie Wackelpudding. Die Gehirnerschütterung ist eine klinische Diagnose, die auf Basis der Symptome gefällt wird, von denen der Patient berichtet, wie Erbrechen, Kopfschmerzen, Schwindel. In aller Regel verschwinden diese Symptome wieder vollständig und das Gehirn erholt sich komplett. Bei bis zu 30 Prozent der Betroffenen aber nicht, man nennt sie daher die „miserable minority". Sie können über Monate oder Jahre Symptome wie Kopfschmerzen, Konzentrations- und Schlafstörungen, depressive Verstimmungen haben.

Was sind das für kleinste Verletzungen, die eine Kopferschütterung im Gehirn auslöst?

Koerte: Nach einer Kopferschütterung sind zum Beispiel die Verbindungen der Nervenzellen so sehr gedehnt, dass sie nicht mehr richtig funktionieren. Auch die Aktivität der Nervenzellen, der Neurone, ist gestört, manche gehen gar kaputt. Dazu kommen feinste Blutungen im Gehirngewebe. Durch die Erschütterung werden die Gefäße gedehnt, dabei treten rote Blutkörperchen aus und lagern sich im Gewebe ab. Wir haben 2015 in einer Studie mit der Magnetresonanztomographie (MRT) gezeigt, dass diese Mikroblutungen in den ersten 72 Stunden nach einer Gehirnerschütterung zu- und im Laufe der nächsten zwei Monate wieder abnehmen. Das Gehirn ist also in der Lage, diese roten Blutkörperchen zu entsorgen.

Lässt sich erkennen, was in den Gehirnen der „miserable minority" anders ist?

Koerte: Wir wissen noch nicht, was Patienten, denen es später schlecht geht, von jenen unterscheidet, die sich komplett erholen. Schädel-Hirn-Traumata werden seit Jahrzehnten anhand des Zustands des Patienten direkt nach Trauma in leicht, mittel und schwer eingeteilt. Diese Einteilung ist klinisch wichtig, weil man so akut entscheiden kann, ob etwa der Neurochirurg dazugerufen werden muss. Aber anhand der akuten klinischen Symptome lässt sich nicht sicher voraussagen, ob jemand chronische Symptome entwickeln wird. Unser Ziel ist es, diese alte Kategorisierung aufzubrechen und den Blick auf den einzelnen Patienten

zu lenken. Das Gehirn ist der Sitz des Individuellen – warum sollte man so tun, als wären alle gleich? Wir analysieren etwa, ob und wie die Neurosteroide, im Gehirn wirksame Hormone, die unter anderem eine neuroprotektive Funktion haben, nach Gehirnerschütterung bei Einzelnen ansteigen und wie sich Stoffwechsel und Mikrostruktur über die Zeit verändern. Wir wollen vorhersagen können, welcher Patient sich unter welchen Voraussetzungen völlig erholen wird und wer von einer gezielten Therapie profitiert.

Wie ist das bei Kindern? Erholt sich ihr Gehirn besonders schnell?

Koerte: Das kindliche Gehirn ist erstaunlich, es entwickelt sich ständig weiter. Aber wir gehen inzwischen davon aus, dass es vermutlich anfälliger gegenüber den Langzeitfolgen von Gehirnerschütterungen ist. Das ist vor allem in einem Alter der Fall, in dem sich der Hormonstatus stark verändert – bei Jungen zum Beispiel in der Präpubertät zwischen zehn und 13. Ein gutes Modell, um die Folgen von wiederholten leichtgradigen Kopferschütterungen zu untersuchen, ist Fußball. Ich betreue gerade eine Europäische Studie mit jugendlichen Fußballspielern. Sie haben keine Gehirnerschütterung, sind aber durchs Kopfballspielen exponiert gegenüber Kopferschütterungen. Erste Auswertungen zeigen einen Zusammenhang zwischen der Veränderung des Gehirns und der Länge und Intensität der Exposition gegenüber wiederholter Kopferschütterung. Basierend auf unseren Studien zu American-Football-Spielern in den Vereinigten Staaten sieht es übrigens so aus, als ob weniger die einmalige Gehirnerschütterung das Problem ist, als vielmehr die wiederholten leichtgradigen Erschütterungen des Kopfes über einen längeren Zeitraum hinweg.

Sollte man Kinder bis zu einem bestimmten Alter also besser keine Kontaktsportart machen oder Kopfbälle spielen lassen?

Koerte: In den USA hat eine Initiative besorgter Eltern die Fußballorganisation verklagt, um genau das zu erreichen. Daraufhin wurden freiwillig vom Amerikanischen Fußballverband Kopfbälle für unter Zehnjährige verboten. Aus wissenschaftlicher Sicht gibt es allerdings keinen Anhaltspunkt dafür, gerade dieses Alter zu nehmen. Es ist eine willkürlich gewählte Grenze. Was ich besonders schwierig finde, ist, dass sie impliziert, dass es ab elf Jahren völlig in Ordnung wäre, Kopfbälle zu spielen. Alles, was wir aus den Studien mit Jugendlichen zwischen zehn und achtzehn wissen, bestätigt, dass die Pubertät eine besonders empfindsame Phase der Gehirnentwicklung ist.

Was könnte man Eltern dann sagen?

Koerte: Sport ist gesund und hilft der Gehirnentwicklung. In einer Mannschaft zu spielen, fördert auch soziale Kompetenzen. Was wir aber aufgrund der Studien der letzten Jahre erahnen, ist, dass Kopfballspielen möglicherweise nicht gesund ist. Wir haben 2017 eine Studie veröffentlicht, für die wir eine Gruppe junger Fußballspieler untersucht und diese mit Tischtennisspielern und Schwimmern verglichen haben – alles gesunde Jugendliche, keiner hatte je eine Gehirnerschütterung. Sie mussten zwei Tests machen: einen einfachen zur Reaktionsgeschwindigkeit und einen etwas komplexeren, der höhere kognitive Leistungen er-fasste. Untersucht wurde immer vor und nach dem Training. Nach dem Training schnitten alle Jugendlichen jedes Mal besser ab. Ausdauersport ist also gesund fürs Gehirn. Über einen längeren Zeitraum wurden die Tischtennisspieler und die Schwimmer in beiden Tests auch immer besser – was man von einem 15-Jährigen auch erwarten würde, der ja lernt und sich weiterentwickelt. Die Fußballer dagegen konnten ihre Testergebnisse über die Zeit nicht maßgeblich verbessern. Vielleicht ist das ein Hinweis darauf, dass sie ihr kognitives Potenzial nicht vollständig ausschöpfen können.

Gibt es auch Unterschiede zwischen Männern und Frauen?

Koerte: Frauen haben nach einer Gehirnerschütterung ein höheres Risiko, schlechter beieinander zu sein und auch länger zu brauchen, um sich zu erholen. Dies gilt insbesondere, wenn die Gehirnerschütterung in der zweiten Zyklushälfte passiert, während der die Hormonveränderungen deutlicher ausgeprägt sind als in der ersten. In einer aktuellen Studie konnten wir zeigen, dass nach wiederholten Kopferschütterungen bei Frauen auch mehr Veränderungen im Gehirn nachweisbar sind. Neben hormonellen Unterschieden spielen sicherlich noch viele andere Faktoren eine Rolle, wie zum Beispiel genetische Unterschiede und Unterschiede im Verletzungsmuster.

Gibt es auch andere Bereiche als Fußball, in denen Kopferschütterungen häufig sind?

Koerte: Das häufigste in der westlichen Welt sind Kontaktsportarten, vor allem bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen. Betroffen sind aber auch andere Gruppen, darunter Soldaten. Bei ihnen gibt es zum einen die Erschütterungen durch Explosionen, aber auch durch den Rückschlag beim Abfeuern von automatischen Waffen. Ein schwieriger zu fassendes Patientenkollektiv mit einer hohen Dunkelziffer sind Menschen, die häuslicher Gewalt ausgesetzt sind. Man kann diese verschiedenen Patientengruppen sicherlich nicht in einen Topf werfen. Aber es gibt Faktoren, die zurzeit bei allen Gruppen untersucht werden, zum Beispiel die Frage der Dosis. Das Gehirn ist ein erstaunliches Organ, das mit sehr vielem zurechtkommt. Aber man muss davon ausgehen, dass es einen kumulativen Effekt von Kopferschütterungen gibt, und das gilt wahrscheinlich vor allem für das kindliche Gehirn.

Interview: Nicola Holzapfel

Prof. Dr. med. Inga Koerte ist Professorin für Neurobiologische Forschung in der Kinder- und Jugendpsychiatrie an der Medizinischen Fakultät der LMU und Leiterin der Arbeitsgruppe cBRAIN. Zugleich ist sie Lecturer an der Harvard Medical School in Boston, USA.

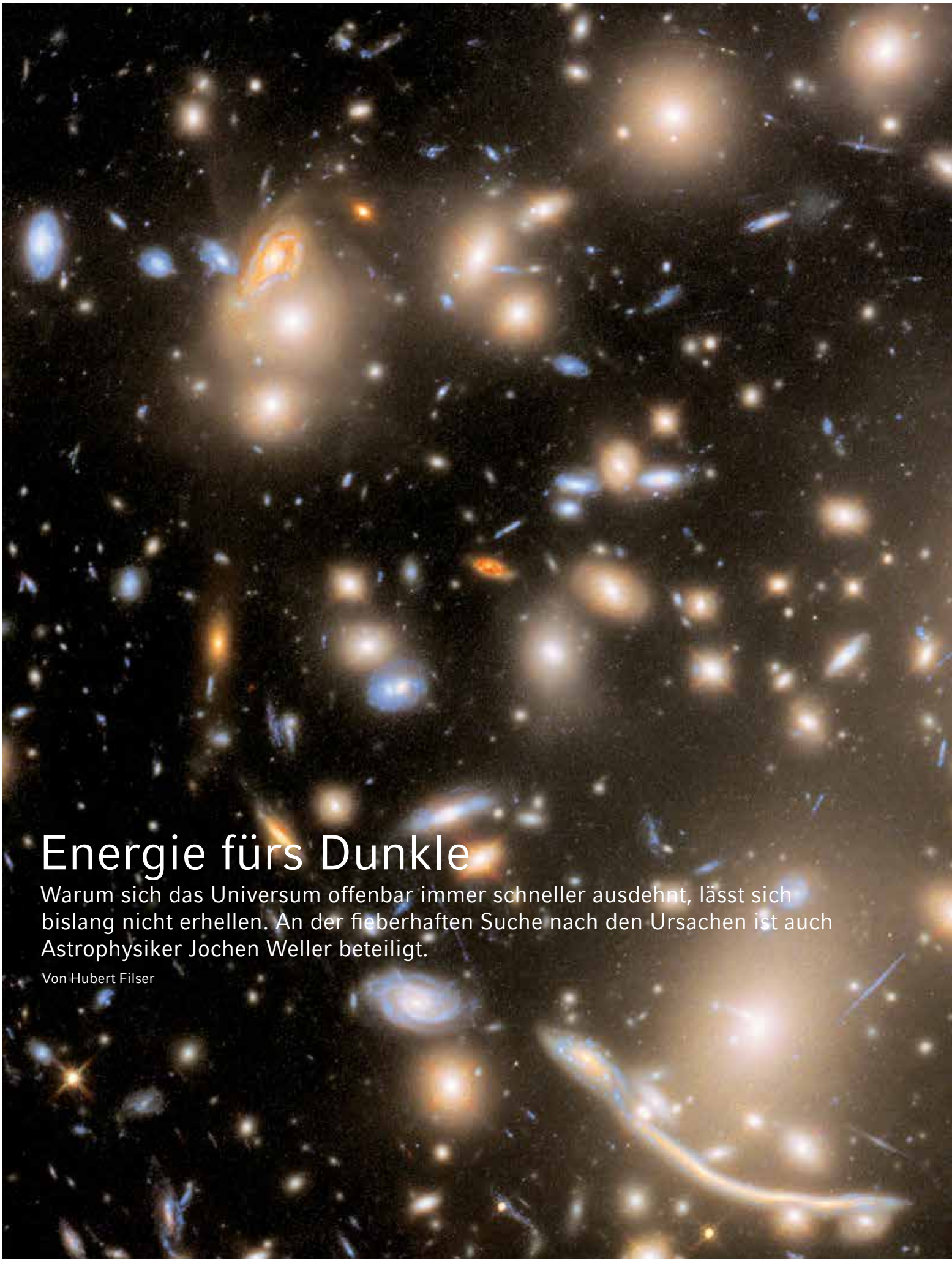
9
OMEGA

Die Macht der Zeit
Über politische Entscheidungsprozesse in einer beschleunigten Welt

Die Arbeit verstehen
Wie sich der Jobmarkt in Modellen nachbilden lässt

Welt am Draht
Zur Geschichte des globalen Telegrafennetzes

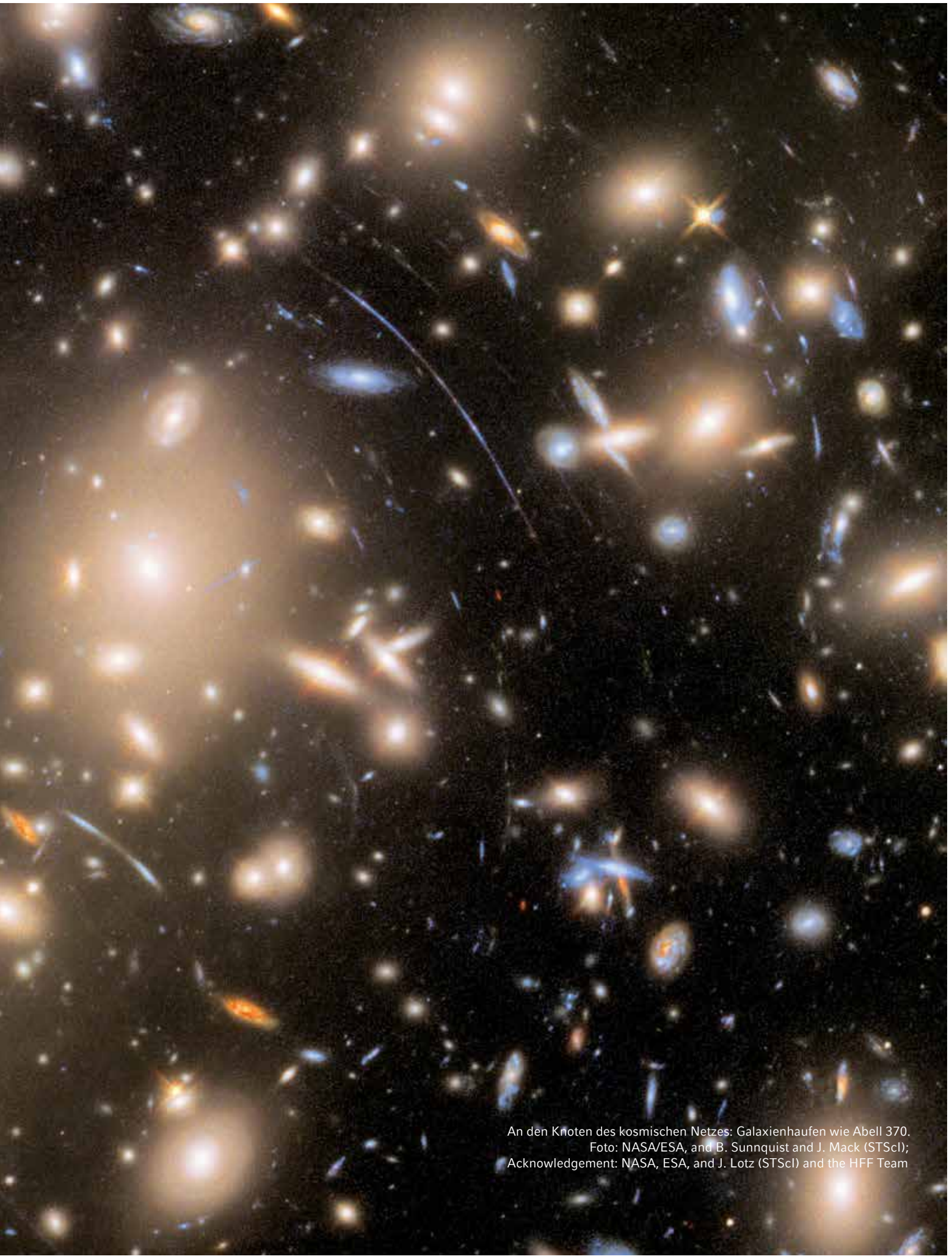
Der Druck der Beschleunigung: 100-Meter-Finale der Männer, Olympische Spiele, Rio de Janeiro 2016. Foto: Patrick Smith/Getty Images



Energie fürs Dunkle

Warum sich das Universum offenbar immer schneller ausdehnt, lässt sich bislang nicht erhellen. An der fieberhaften Suche nach den Ursachen ist auch Astrophysiker Jochen Weller beteiligt.

Von Hubert Filser



An den Knoten des kosmischen Netzes: Galaxienhaufen wie Abell 370.
Foto: NASA/ESA, and B. Sunnquist and J. Mack (STScI);
Acknowledgement: NASA, ESA, and J. Lotz (STScI) and the HFF Team

Physiker neigen in der Regel nicht zum Dramatisieren. Doch wenn es um das Universum geht, ist das anders. Dann sagen Astrophysiker, die Welt werde irgendwann im Feuer verglühen, andere meinen, sie werde in völliger Einsamkeit und Dunkelheit in Eiseskälte erstarren. So gesehen beschäftigt sich auch Jochen Weller mit dem Ende der Welt. „In der Tat ist die Zukunft des Universums eine spannende Frage", sagt der LMU-Astrophysiker. „Aktuell sieht es danach aus, dass sich der Kosmos in Zukunft immer schneller ausdehnen und somit noch kälter wird." Weit entfernte Galaxien bewegen sich derzeit so schnell von uns weg, dass die Teleskope sie in Zukunft nicht mehr beobachten können. „Es wird einsamer um uns", sagt Weller.

Das Universum legt dabei ein ziemliches Tempo vor, wobei man leicht vergisst, wie schnell schon die Erde selbst unterwegs ist. Sie rast mit 108.000 Kilometer pro Stunde um die Sonne und dreht sich gleichzeitig mit immerhin 1670 Kilometer pro Stunde um sich selbst. Doch draußen jenseits der Milchstraße und anderer naher Galaxien wie Andromeda oder dem Dreiecksnebel werden höhere Geschwindigkeiten erreicht, ganze Galaxien entfernen sich immer schneller voneinander, zwischen ihnen dehnen sich Hohlräume aus, sogenannte Voids. Theoretische Modelle dazu gibt es zuhauf und in jüngster Zeit auch Missionen, die Daten über die mehr als 300 Millionen beobachtbaren Galaxien sammeln. „Wir arbeiten genau an der Schnittstelle zwischen theoretischen Modellen und kosmologischen Beobachtungen", sagt Weller.

Bis vor 25 Jahren hätte man Forscher wohl eher für verrückt erklärt, wenn sie behauptet hätten, dass sich das Universum beschleunigt ausdehnt. Schließlich wusste jeder Physiker, dass sich Massen aufgrund der Gravitationskraft gegenseitig anziehen und daher die gesamte Materie die Ausdehnung des Universums seit dem Urknall abbremst und irgendwann zum Stillstand bringen müsste. Doch dann kamen Saul Perlmutter, Brian Schmidt und Adam Riess und vermaßen zahlreiche Supernovae eines bestimmten Typs, explodierende Sterne, die bei den Eruptionen kurz so hell aufleuchten wie ganze Galaxien. Sie bestimmten mithilfe der Supernova-Helligkeit die Entfernung und ermittelten gleichzeitig die Geschwindigkeiten, mit denen die sie umgebenden Galaxien durchs All rasten. Das Ergebnis war verblüffend: Das Universum dehnt sich immer schneller aus. Im Jahre 2011 gab es für diese Erkenntnis den Physik-Nobelpreis.

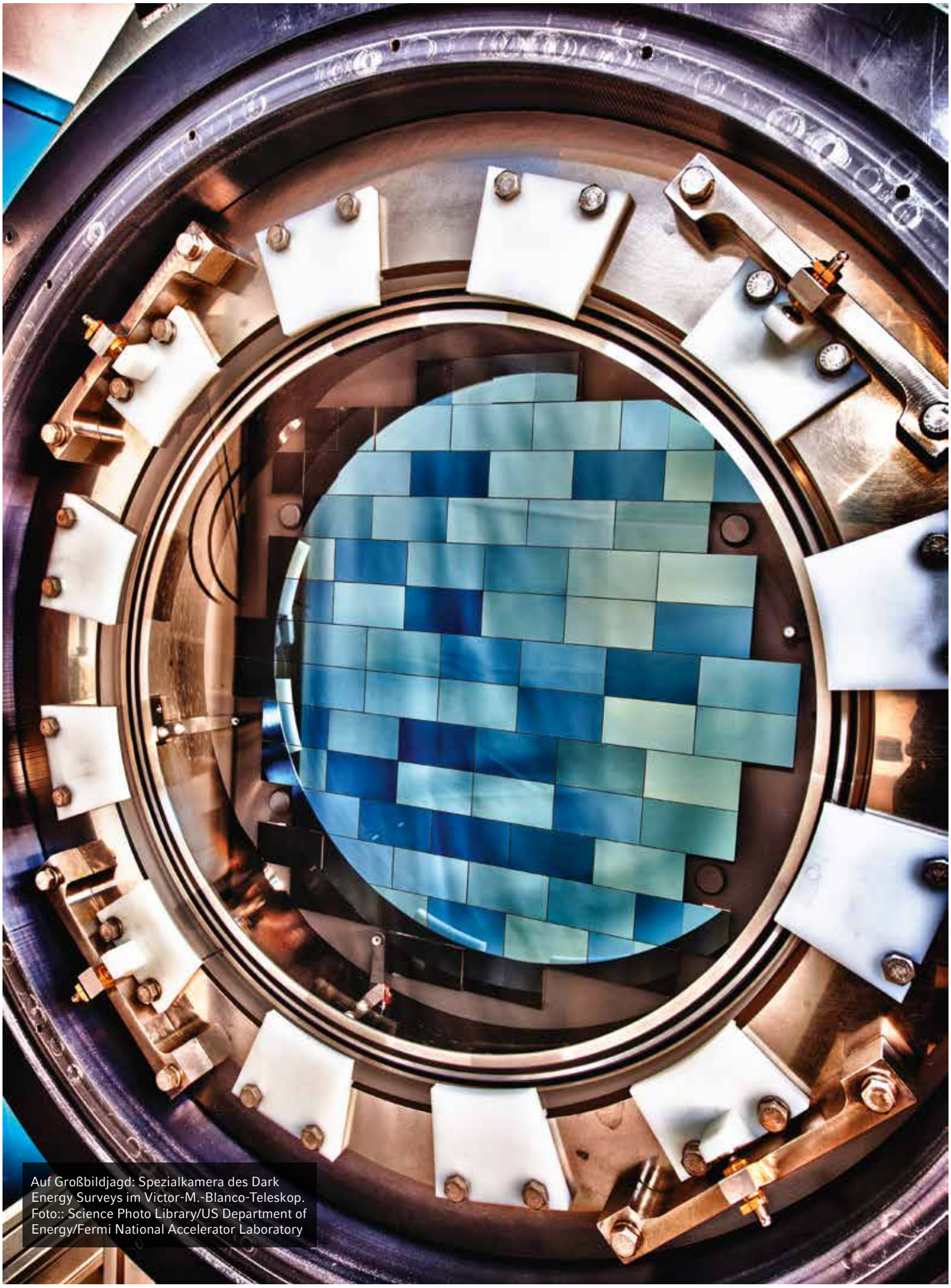
Ein Leuchten, so hell wie das ganzer Galaxien

Um die Expansionsgeschichte des Universums zu verstehen, benötigen die Forscher zwei Messgrößen. Zum einen bestimmen sie die Entfernung zu einem Himmelsobjekt und zum anderen die Geschwindigkeit, mit der sich das Objekt bewegt. Um die Geschwindigkeit etwa einer Galaxie zu ermitteln, messen die Wissenschaftler die Spektrallinien des Lichts, das sie aussendet. Bewegen sich Sterne und Galaxien, ist die Wellenlänge verschoben. Vom Grad dieser Verschiebung können die Physiker auf die Geschwindigkeit schließen. „Wir haben festgestellt, dass die Galaxien immer rotverschoben sind", erklärt Weller. „Sie bewegen sich von uns weg." Die Wellenlängen werden von der sich bewegenden Quelle gleichsam auseinandergezogen. Dieser Dopplereffekt ist auch aus der Alltagswelt bekannt: Bei einem Polizeiauto, das auf einen zufährt, hört sich der Ton des Martinshorns höher an als bei einem sich entfernenden Auto.

Die gemessene stetig wachsende Expansionsgeschwindigkeit legt den Schluss nahe, dass das Universum durch eine unbekannte Form von Energie regelrecht auseinandergedrückt wird. Da sie in allen Regionen gleichermaßen wirkt, muss die Energie in das Raumgefüge selbst eingebettet sein. Dunkle Energie nennen die Forscher dieses Phänomen, sie macht rund 73 Prozent des Universums aus. „Die Dunkle Energie ist ein Rätsel, vielleicht das größte in der heutigen Physik", sagt Weller. Gefragt, worum es sich dabei handeln könnte, zuckt er kurz mit den Schultern. „Wenn wir das wüssten", sagt er. „Wir wissen nur, dass sie das Universum beschleunigt auseinanderpresst."

Schon seit mehr als einem Jahrhundert versuchen Physiker, die Frage nach einem expandierenden Universum zu klären. Als Albert Einstein 1915 die Allgemeine Relativitätstheorie der Gravitation aufstellte, beschrieben seine Gleichungen auch das Universum als Ganzes. Einstein zufolge ist der uns umgebende Raum nicht starr und unveränderlich, jede Form von Materie kann ihn krümmen. Er deutete Schwerkraft als Verzerrung von Raum und Zeit. Zunächst war Einstein noch in dem festen Glauben, das Universum sei ein stabiles Gebilde. Aber als er sich die Lösungen seiner Gleichungen ansah, stellte er fest, dass diese je nach Materiedichte zu Universen führten, die entweder in sich zusammenfallen oder sich für immer ausdehnen. Um dieses Problem zu lösen, führte er eine künstliche Kraft ein, die kosmologische Konstante. Sie sollte das Zusammenfallen oder Ausdehnen kompensieren.

Im Jahr 1929 aber wies der Physiker Edwin Hubble erstmals nach, dass sich das Universum tatsächlich ausdehnte; daraufhin bezeichnete Einstein die Einführung der kosmologischen Konstante als „seine größte Eselei". „Aber damit hatte er die Büchse der Pandora geöffnet", sagt Weller. „Es gibt nämlich keinen Grund, warum diese Konstante exakt null sein soll." Als 1998 die beschleunigte Ausdehnung beobachtet wurde, besannen sich die Forscher sofort der kosmologischen Konstante. „Tatsächlich führt sie in den Gleichungen zu einer beschleunigten Ausdehnung", erklärt Weller. „Sie ist wie eine Kraft, die proportional zum Abstand zu-



Auf Großbildjagd: Spezialkamera des Dark Energy Surveys im Victor-M.-Blanco-Teleskop. Foto:: Science Photo Library/US Department of Energy/Fermi National Accelerator Laboratory

nimmt. Wir setzen sie mit der Dunklen Energie gleich."
Theoretikern gelang es, einen Bezug zwischen der kosmologischen Konstante und der Teilchenphysik herzustellen; hier allerdings wird die Physik für den Laien ziemlich schnell kompliziert. „Die kosmologische Konstante entspricht der Energie des Vakuums", sagt Weller. Wenn der leere Raum eine eigene Energie enthält, könnte dies das Universum auseinandertreiben. Dass das Vakuum mehr ist als ein Nichts, sagt etwa die Quantentheorie voraus, unablässig entstehen und verschwinden demnach Teilchen im leeren Raum, innerhalb von Sekundenbruchteilen. Diese Ansammlung virtueller Teilchen stellt eine Energie dar.
Theoretisch klang das alles gut. Allerdings führte die konkrete Abschätzung dieser Vakuumenergie zu riesigen Irritationen. Denn die berechnete Energiedichte des Universums wäre demnach um 120 Größenordnungen größer als die tatsächlich gemessene. „Böse Zungen nennen dies die schlechteste Vorhersage der Theoretischen Physik", sagt Weller und lacht. Eine hektische Fehlersuche begann, und mit ihr entstanden in den vergangenen 20 Jahren zahlreiche neue theoretische Modelle. Doch um diese wirklich überprüfen zu können, fehlten genaue Daten. Deshalb starteten Physiker aus aller Welt in den vergangenen Jahren zahlreiche Missionen wie den Dark Energy Survey (DES), die die Verteilung und die Masse von Galaxien im großen Maßstab erfassen und dabei nach der mysteriösen Dunklen Energie fahnden. „Wir möchten die Dynamik der Ausdehnungsphase im Detail vermessen und so besser verstehen", sagt Weller, der mit seinem Team am DES beteiligt ist.

17 Billiarden Kilometer in fünf Minuten

Herzstück der Mission ist das mit einem Vier-Meter-Spiegel und einer Spezialkamera ausgestattete Victor-M.-Blanco-Teleskop, das von einem auf 2200 Meter Höhe gelegenen Ort in den chilenischen Anden aus den Kosmos systematisch im optischen und nahinfraroten Spektralbereich durchforstet. „Mit der genauen Vermessung der Verteilung der Galaxien am Himmel können wir das Universum auch wiegen und somit die Masse bestimmen", sagt Weller. „Wir wollen damit auch regionale Verklumpungen messen." Die Masse bestimmt das Zusammenballen großräumiger Strukturen im Universum.
Da Masse aber auch immer zu einer langsamer werdenden Ausdehnung führen würde, gibt es im Universum ein feines Gleichgewicht zwischen den Anteilen von Materie und Dunkler Energie. So konnten die Forscher auch den Anteil der Dunklen Energie am gesamten Universum in Höhe von aktuell 73 Prozent bestimmen, Tendenz leicht steigend. Der Rest besteht zu 23 Prozent aus Dunkler Materie, über die im Übrigen auch nicht allzu viel bekannt ist. Gut erforscht sind nur rund vier Prozent an sichtbarer Materie: Planeten, Sterne und Galaxien.
Trotz dieser großen Unsicherheiten konnten Physiker mit dem Standardmodell mittlerweile ein relativ verlässliches System präsentieren, das den Beginn des Kosmos als Folge des Urknalls vor rund 13,6 Milliarden Jahren beschreibt. Seitdem wächst das Universum mit enormem Tempo. Schon zu Beginn gab es eine extreme Beschleunigung, das All dehnte sich in unvorstellbar kurzer Zeit mit Überlichtgeschwindigkeit aus. In dieser inflationären Phase könnte, basierend auf quantenmechanischen Phänomenen, die Grundstruktur des Universums mit ihren Galaxien und dem leeren Raum dazwischen ihren Ursprung genommen haben. Auch hier vermuten die Wissenschaftler die Energie des Vakuums als treibende Kraft. Die restliche Entwicklung des Universums lässt sich in drei Phasen einteilen. Der Zustand der Vakuumenergie war nämlich nicht stabil, er zerfiel. In kaum vorstellbar kurzen Zeiträumen passierten dann rätselhafte Dinge. Exotische Teilchen entstanden, gewaltige Mengen Energie wurden frei und pumpten das Universum auf. Nach fünf Minuten, schneller also, als ein Frühstücksei gar kocht, maß der gerade entstandene Kosmos schon 17 Billiarden Kilometer im Durchmesser. Unsere Vorstellung versagt angesichts dieser Dimensionen, nur noch in Zahlen lassen sich die Größe und Entwicklung fassen.

Am Ende bliebe nur ein kalter, dunkler Raum

Das Universum verließ kurz nach dem Urknall den vakuumdominierten Zustand. Dem Modell zufolge entstand beim Zerfall Strahlung; das Universum wurde strahlungsdominiert. Die Ausdehnung nahm weiter zu, noch konnten sich keine nennenswerten Materieansammlungen ausbilden, denn es war schlicht zu heiß. Dann wurde das Universum nach rund 120.000 Jahren langsam durchsichtig, aus dieser Zeit stammt die kosmische Hintergrundstrahlung, die wir heute beobachten und die seltsamerweise im gesamten Kosmos die gleiche Temperatur von exakt 2,73 Grad Kelvin hat. Materie konnte Strukturen ausbilden, die Masse begann zu dominieren, die Ausdehnungsgeschwindigkeit nahm aufgrund der Gravitation weiter ab. Diese Phase hielt rund zehn Milliarden Jahre an. Da die Massendichte mit dem Volumen abnimmt, die Dichte der Dunklen Energie aber konstant bleibt, folgte vor drei Milliarden Jahre eine Phase, in der die Dunkle Energie als dominante Kraft übernahm. „In dieser Phase leben wir heute", sagt Weller. Ob die Dunkle Energie zerfallen und dann wieder eine andere Kraft übernehmen

könnte, darüber will er nicht spekulieren. Was die Dunkle Energie tatsächlich ausmacht, bleibt umstritten. Manche Experten glauben, dass es sich dabei um ein skalares Kraftfeld handeln könnte, das den Kosmos durchzieht und schon in der inflationären Phase in winzigen, unvorstellbar kleinen Zeiträumen entstanden ist. Dafür müsste die kosmologische Konstante eine, wenn auch noch so kleine veränderliche zeitliche Komponente enthalten. Ihre Stärke könnte mit der Zeit zu- oder abnehmen, ein geheimnisvolles fünftes Element wäre dann am Werke, das die Physiker passend und mysteriös „Quintessenz" nennen. Das Universum könnte irgendwann sogar in Stücke reißen („Big Rip") oder doch wieder in einem heißen Ende in sich zusammenfallen („Big Crunch"). „Aktuell sehen wir in den Daten keinerlei Abweichungen von der kosmologischen Konstante, sie scheint überall im Universum exakt gleich zu sein", sagt Weller. Er betont auch, wie langsam sich die Forscher herantasten müssen. Ihnen bleibt bei der Suche nur, in ihren Daten zu stochern, nach irgendwelchen Hinweisen oder Auffälligkeiten zu fahnden. Wobei sie nicht einmal wissen, wonach sie suchen. Die Physiker müssen zunächst einmal unglaubliche Datenmengen verarbeiten und auswerten. Das ist auch Wellers tägliche Arbeit. Erfasst wird das Verhalten von 300 Millionen Galaxien, die DES-Kamera hat 570 Megapixel, verteilt auf 74 CCD-Chips. Ausgewertet werden Daten bei fünf Wellenlängenbereichen, Position und Ausrichtung jeder Galaxie am Himmel werden berechnet. Bisher ist erst ein Achtel gescannt. „Es ist ein Big-Data-Problem", sagt Weller. „Viele unserer Doktoranden werden zu absoluten Experten in maschinellem Lernen." Auch das sei ein Ergebnis der Forschung, sie produziert enorme Fähigkeiten und Erkenntnisse, auch wenn die Forscher, was die Dunkle Energie angeht, nach fast 20 Jahren noch sprichwörtlich im Dunklen tappen.

Erst wenn sich zeitabhängige Abweichungen in der gemessenen kosmologischen Konstante ergeben, und seien sie noch so minimal, gibt es Anhaltspunkte, wonach die Physiker suchen müssten. „Bei der Dunklen Materie sind wir da einen Schritt weiter", sagt Weller. „Hier gibt es immerhin Kandidaten für beteiligte Teilchen." Bei der Dunklen Energie gibt es nichts dergleichen. Weller zuckt da mit den Schultern und lacht. Was soll man machen, so ist das, wenn man an der absoluten Grenze tastet.

Andererseits ist die Hoffnung groß, auch mit dem physikalischen Rüstzeug enorm schnell voranzukommen, wenn es nur kleinste Hinweise gibt. So sind die Kosmologen wachsam und optimistisch und setzen auf immer feinere Messungen, die winzigste Auffälligkeiten am Himmel aufspüren können, so wie es mit den Supernova-Messungen vor 20 Jahren passierte. Und was die technischen Möglichkeiten betrifft, gibt es in der Kosmologie tatsächlich enorme Fortschritte. Die Teleskope werden leistungsstärker und können den Himmel mit größerer Genauigkeit oder höherer Reichweite abscannen. Neue Missionen sind längst geplant. Die Euclid-Satelliten-Mission der ESA soll ausschließlich der Erforschung der Dunklen Energie dienen, auch hier wird Weller beteiligt sein. Euclid wird fünf- bis zehnmal genauer sein als DES, das Teleskop steht dann nicht mehr wie jetzt auf einem Berg in Chile in trockener Luft, sondern schwebt störungsfrei von der Erdatmosphäre im All. Die Europäische Weltraumorganisation ESA empfahl den Bau des Weltraumteleskops übrigens zufälligerweise an dem Tag, als der Nobelpreis an Perlmutter, Schmidt und Riess verkündet wurde, die die beschleunigte Expansion des Universums nachgewiesen haben.

Geplant sind auch das russisch-deutsche Instrument eRosita an Bord des russischen „Spectrum Roentgen Gamma"-Satelliten, der im Röntgenbereich die Verteilung von Galaxienhaufen genauer unter die Lupe nimmt, und in Australien und Südafrika das Teleskop „Square Kilometer Array" (SKA), das von der Erde aus noch tiefer ins All in weit entfernte Galaxien mit extremer Rotverschiebung blicken kann, also noch weiter in der Zeit zurück zu den Anfängen. Der Start ist im Jahr 2019 oder 2020, auch hier ist Wellers Team beteiligt. Und vielleicht wird dann klarer werden, ob sich das Universum der Dunklen Energie wegen tatsächlich bis in alle Ewigkeit mit immer größerer Geschwindigkeit ausdehnt. Sollte es wirklich so sein, werden die Abstände zwischen Galaxien so groß, dass uns nur noch das Licht unserer nächsten Nachbarn erreicht und die Galaxiendichte abnimmt. Die Welt wäre an ihrem Ende nur noch ein kalter und dunkler Raum. „Solange wir nichts anderes messen, sieht es danach aus", sagt Weller. Einen Ausweg aber gibt es noch. „Womöglich steckt der Fehler auch in der Allgemeinen Relativitätstheorie und wir brauchen einen neuen Einstein, der uns eine bessere Gravitationstheorie entwickelt." Dann könnte das Universum auch ein Ende im Feuer finden. Dramatisch wäre auch das.■

Prof. Dr. Jochen Weller
ist Professor für Astrophysik und arbeitet an der Universitätssternwarte der LMU. Weller, Jahrgang 1969, studierte Physik an der Universität Karlsruhe und erwarb einen Doktorgrad in Theoretischer Physik/Kosmologie am Imperial College, London. Weller war Postdoktorand an der University of Cambridge, Großbritannien, und am Fermilab, Batavia, USA. Er war Lecturer am University College, London, bevor er Ende 2008 als Professor an die LMU kam und eine Nachwuchsgruppe im Exzellenzcluster Universe übernahm.

Der Mensch im Mittelpunkt

Datenbrillen, digitale Assistenzsysteme, virtuelle Lernumgebungen: Albrecht Schmidt entwickelt Anwendungen, die den Nutzer mit zusätzlichen Informationen versorgen, ohne ihn zum Objekt von Big Data zu machen.

Von Hubert Filser

Eine Demonstration von Datenbrillen – dort, wo Geld und Macht zusammenkommen: World Economic Forum, Davos, Schweiz, Januar 2017. Foto: Jason Alden/Bloomberg via Getty Images

Hightech-Brillen projizieren Hinweise über die Umgebung auf die Netzhaut, während man durch die Straßen schlendert. Trackingsysteme zeichnen permanent sämtliche Aktivitäten auf und helfen bei Bedarf dem Gedächtnis auf die Sprünge, Lifelogging wird so zum automatischen Erlebnisprotokoll des eigenen Lebens. Winzige am Körper getragene Kameras und Mikrofone erkennen unsere Bedürfnisse und verstärken bei Bedarf unsere Sinne. Dies sind nur ein paar Ideen, wie digitale Technologien künftig in einer Mischung aus Sensorik und maschineller Intelligenz die menschliche Wahrnehmung erweitern könnten.

Hightech-Firmen wie Google oder Amazon werben gern mit solchen Visionen. Doch selten wird das wahre Potenzial möglicher technischer Neuerungen ausgelotet; oft ist es schwer abzuschätzen, wann Menschen wirklich von der technologischen Unterstützung im Alltag profitieren. Genau hier setzt Albrecht Schmidt an. An der LMU leitet der Informatikprofessor den Bereich „Human-Centered Ubiquitous Media". In seinen Institutslaboren testet der Informatiker also „allgegenwärtige, auf den Menschen ausgerichtete Medien" der Zukunft.

„Der Zugriff auf zusätzliche Informationen wird bald nicht mehr der Ausnahmefall, sondern die Regel sein, viele neue Technologien werden kommen", sagt Schmidt, „und es ist gut, wenn wir sie entwickeln und ihre Auswirkungen untersuchen und nicht zum Beispiel Google." Information ist längst die wichtigste Ware des 21. Jahrhunderts. „Nationen, die in diesem Bereich führend sind, werden die Zukunft bestimmen – und auch festlegen, welche Technologien entwickelt werden und welche nicht", prognostiziert Schmidt. „Letzten Endes haben diese Technologien das Potenzial, die Grenzen der Wahrnehmung überwinden zu helfen und die Erkenntnisfähigkeit deutlich zu verbessern. Dieser Wandel wird wahrscheinlich stärkere Auswirkungen auf die Welt haben als die Einführung der Schrift."

Tatsächlich ist die Entwicklung neuer Medien rasant. Die Macht konzentriert sich dabei derzeit bei privaten Unternehmen, oft Monopolisten in ihrem Feld. Die zehn aktuell wertvollsten Firmen weltweit haben eines gemeinsam: Sie horten Daten, sie wissen außerordentlich viel über die Menschen, die ihre Produkte nutzen. Sie wissen, welche Interessen ihre Nutzer haben, was sie tun, wofür sie ihre Zeit einsetzen und was sie anspricht. Dieses Wissen ist das neue Kapital. „Wer die Daten kontrolliert, wird die Gesellschaft kontrollieren", sagte kürzlich der israelische Historiker Yuval Noah Harari. Die Frage wird sein, wie das Wissen eingesetzt wird. „Wer Informationen bereitstellt, hat gigantische Macht", sagt Schmidt. „Eine der Herausforderungen ist es sicherzustellen, dass das in fairer Weise passiert." Zu-mal sich künftig das Tempo der Digitalisierung und Automatisierung eher noch beschleunigen wird. Schmidt sieht nicht zuletzt eine neue digitale Spaltung der Gesellschaft heraufziehen, wenn eine kleine technische Elite in atemberaubendem Tempo die Welt verändert und am Rest der Gesellschaft vorbeizieht.

Folgenreicher als die Einführung der Schrift

„Sie glauben gar nicht, wozu vollautomatische Systeme heute schon fähig sind", sagt der Informatiker bei einem Rundgang durch die Labore. „Das kann einem schon ein bisschen Angst machen." Kameras können über winzige Farbveränderungen der Haut einen beschleunigten Pulsschlag messen, leichte Temperaturschwankungen geben Hinweise auf veränderte Gefühle wie erhöhte Nervosität, Aufgeregtheit oder Freude. Eye-Tracking-Systeme erkennen automatisch, was der Träger gerade interessiert betrachtet. „Sensor-Systeme werden unsere Intentionen immer genauer erfassen", sagt Schmidt.

Die Münchner Informatiker testen die neuesten Datenbrillen im Labor. Doktorand Pascal Knierim zeigt eines dieser Modelle, die bereits jetzt zusätzliche Informationen auf die Gläser projizieren können. So lässt sich etwa ein digitaler Globus im realen Raum platzieren und sogar drehen. Der Effekt ist verblüffend. Man greift, die Brille auf dem Kopf, vor sich ins Leere, vergrößert mit Daumen und Zeigefinger die virtuelle, nur über die Brille sichtbare Projektion und kann sie dann beliebig im Raum bewegen und abstellen. Man könnte ihr sogar mit dem Fuß einen Tritt geben. Technisch lässt sich steuern, was man auf der oder durch die Glasoberfläche der Brille gerade sieht, die reale oder die virtuelle Welt oder einen Mix aus beiden.

Solche Entwicklungen sind weit mehr als eine Spielerei. Schmidt prognostiziert, dass Nutzer künftig mithilfe der Brille automatisch Details aus der Umgebung werden heranzoomen können. Ein Raubvogel in der Luft etwa ließe sich dann bei Bedarf in Großaufnahme oder Zeitlupe verfolgen, die viel zu kleine Speisekarte vor der Kneipe gegenüber wäre deutlich lesbar. Man müsste dafür nur das Auge zusammenkneifen, wie man es auch tut, wenn man wirklich etwas zu lesen versucht. Eye-Tracking-Systeme oder Bewegungssensoren nehmen winzige Bewegungen der Augenmuskulatur wahr, das wäre der Auslöser. Quasi automatisch würde die Brille heranzoomen. Lässt das Interesse nach, zeigt die Brille wieder das normale Bild.

Besser sehen, besser hören, besser fühlen: Prinzipiell können von technischen Systemen unterstützte Algorithmen den Menschen helfen, die Sinne zu erweitern und zu verbessern. Viele Menschen haben Angst davor, wozu der „optimierte Mensch" letztlich fähig sein könnte. „Als Forscher gehen wir da neutral ran", sagt Schmidt. „Das wird positive und negative Auswirkungen haben.

Der vernetzte Haushalt: Algorithmen für den Alltag. Foto: Albrecht Weisser/Picture Alliance/Westend61

Wir wollen beides wissen." Schmidt erhielt bereits 2016 einen ERC-Grant für sein Projekt „Amplify" an der Universität Stuttgart, von wo er im Oktober 2017 an die LMU wechselte. „Wir müssen Techniken testen, bevor sie auf dem Markt sind, und sie so entwickeln, dass sie uns weiterhelfen. Und gleichzeitig müssen wir wissen, was Weiterentwicklungen unserer Sinne mit uns machen."

Sogar gänzlich neue Sinne ließen sich mithilfe von Algorithmen entwickeln. „Closeness" nennt Albrecht Schmidt solch einen neuen Sinn, „Nähe" etwa zum Partner oder zu Freunden. Das ist zunächst räumlich gemeint, das können etwa Bewegungssensoren erfassen. Aber Schmidts Idee geht sehr viel weiter: „Wir könnten ein Gefühl dafür entwickeln und die von Maschinen gemessene Nähe tatsächlich spüren lernen." Der Mensch würde sich also quasi im Selbstversuch einen neuen Sinn antrainieren. Ob das wirklich funktioniert, ist unklar. Aber testen möchte es der Informatiker.

Der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt. Ließen sich auch Sinne wie der Magnetsinn trainieren, den Vögel oder Schildkröten beherrschen? „Warum nicht?", sagt Schmidt. „Es gibt bereits Menschen, die sich Magnete einpflanzen lassen, um hier sensibel zu werden." In jedem Fall werden die neu aufkommenden Technologien sich immer weiter an unsere Körper annähern, prognostiziert Schmidt. Manche Menschen finden diesen Trend faszinierend, die Quantified-Self-Bewegung, die die Selbstvermessung propagiert und praktiziert, ist nur ein Beleg dafür. Der Weg zum Superhelden scheint vorgezeichnet, es gibt Vordenker wie Yuval Noah Harari, der schon vor einer Elite reicher hochgezüchteter Menschen warnt.

Aber Science-Fiction ist nicht Schmidts Metier. Er will lediglich früher als die großen Monopol-Firmen wissen, was auf die Menschen zukommt – und was sie nutzen sollten und was nicht. „Die Diskussion ist heute oft zu schwarz-weiß", sagt er. „Die Möglichkeiten sind enorm, die Gefahren

auch, die müssen wir rechtzeitig erkennen, ehe der Markt die Menschheit in eine falsche Richtung treibt." Quasi-Monopole etwa, wie es sie in vielen wichtigen Bereichen wie bei Suchmaschinen (Google), Bürosoftware (Microsoft), sozialen Netzwerken (Facebook) oder Messenger-Systemen (WhatsApp) gebe, sieht er als Gefahr. „Warum gibt es keine europäischen Firmen, die eigene Konzepte verfolgen?", fragt er. „Es ist nicht gut, wenn Unternehmen unsere Bedürfnisse lenken. Wir müssen die digitale Gesellschaft selbst gestalten."

Schmidt betont, dass dabei auch die Wissenschaft eine wichtige Rolle spiele. Letztlich ist es die Forschung, die Ideen liefern kann und auch ein Regelwerk definieren könnte, wie man Systeme der Zukunft bauen sollte. Denn so ließen sich die gesellschaftlichen Konsequenzen der Digitalisierung wie etwa der Verlust der Privatsphäre (siehe Seite 48) besser steuern. Denn wie diese Systeme arbeiten, hängt von etwas ab,

Mikrowelle mit Anschluss ans Internet

in das der Nutzer keinen Einblick hat, von den Architekturen der Algorithmen. „Man kann die Regeln für Rechner und automatisierte Systeme durchaus so gestalten, dass der Mensch beteiligt wird und eingreifen kann", sagt Schmidt.

Wie das aussehen könnte, lässt sich gut an Schmidts zweitem großen Forschungsfeld illustrieren, dem Internet der Dinge. Auch hier ist der Hype groß, Konzerne wie Amazon etwa treiben die Vernetzung des Haushalts voran. Jüngst stellte der einstige Versandhausspezialist eine Mikrowelle mit Internetanschluss vor, als zentrales Produkt im vernetzten Haushalt. Auch auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin war das Internet der Dinge ein großes Thema. Oft schwärmen Experten dann entweder von den Möglichkeiten der intelligenten Kühlschränke, die rechtzeitig Milch bestellen, bevor sie alle ist, von Matratzen, die melden, dass die REM-Phase zu kurz war und man zu unruhig geschlafen habe. Oder sie warnen, sagt Schmidt, fast ebenso stereotyp vor den Gefahren der totalen Überwachung, weil Alexas Mikrofon und Apples Handykamera perfekte Spione im eigenen Haus sind, von Datenspuren auf den Servern gar nicht zu sprechen.

Dazwischen hängt der Mensch als Nutzer, vermeintlich ohne Möglichkeit mitzubestimmen. Doch genau hier könnten Wissenschaftler Impulse geben, fordert Schmidt. Er erzählt von seinem Projekt MeSchup, das ursprünglich als Verbindungsplattform für Museen in Italien und den Niederlanden gedacht war, die im Rahmen von Ausstellungen zum Ersten Weltkrieg Fundstücke mit Informationen versehen wollten. Wie in einem Content-Management-System können Kuratoren Gegenstände mit zusätzlichen Informationen verknüpfen. Ein Sensor oder Aktuator meldet, wenn ein Besucher ein Objekt in der Ausstellung bewegt, etwa eine Essensbox öffnet, und löst damit einen Sprachbeitrag aus, zeigt eine alte Postkarte oder spielt einen Film etwa über Verpflegung im Feld ab. MeSchup bietet fertig programmierte Tools an, ist also einfach zu nutzen. Und nur bei Bedarf verbindet es sich mit dem Internet und hinterlässt so wenig Datenspuren.

Prinzipiell lässt sich das System auch in ganz anderen Feldern einsetzen, Herzstück ist der zentrale Hub, der sich gezielt mit sensorbestückten Objekten verbinden kann. „Das System ist auch für Industrieanwendungen interessant", sagt Schmidt. „Manche Hersteller wollen ihre sensiblen Daten nicht in irgendeiner Cloud, sondern lieber lokal speichern und verwalten." Handwerker oder mittelständische Unternehmen können das System gut einsetzen. Objekte lassen sich mit gewünschten Funktionen verknüpfen, die sich automatisch auswerten lassen. Auch das private Smart-Home mit Lichtschaltern, Türschlössern, Küchengeräten oder Fernseher ließe sich so damit individuell steuern, ohne dass jemand von außen darauf Zugriff hat, also anders, als etwa Amazon sich das wünscht.

Der Nutzer könnte mit einem Hub-System entscheiden, welche Informationen er verschlüsselt nach außen schickt und nach welchen selbst programmierten Präferenzen er etwa Ware bestellt. Der Kühlschrank würde dann beim persönlich und nicht von Amazon ausgesuchten Händler seine Waren bestellen oder auch persönliche Wünsche wie regionale Bioprodukte berücksichtigen. Der Nutzer kann seine eigene Umgebung smart gestalten und gleichzeitig die Privatsphäre schützen. „Wir müssen eine Diskussion darüber führen, wie viel Personalisierung notwendig ist", sagt Schmidt. „Wir können die Architekturen so gestalten, dass etwa die wesentlichen Prozesse lokal passieren, ohne Verbindung zum Internet."

Niemand hat Zugriff von außen

Die Beteiligung des Nutzers sicherzustellen, erscheint umso wichtiger, als viele Dinge beim Internet der Dinge gerade erst entstehen. „Viele Entwicklungen erinnern an Spiel von Versuch und Irrtum", sagt Schmidt. „Es ist unverantwortlich, Umgebungen und Geräte zu entwerfen, die den Menschen nicht dabei helfen, ihre Potenziale zu erfüllen. Innovation kommt aus der Interaktion mit dem Nutzer." Der Mensch muss im Mittelpunkt bleiben, das ist Schmidts Credo.

In einer aktuellen Veröffentlichung entwickelte Schmidt auch theoretische Überle-

gungen von Ben Shneiderman im Umgang mit autonomen Systemen weiter, die der Vordenker der Mensch-Maschine-Kommunikation in acht goldene Regeln gefasst hat. So fordert Schmidt etwa, dass es einfach möglich sein muss, autonome Aktionen zurückzunehmen und sozusagen das System zu überstimmen. Die Wege des Zugriffs und die Kontrollmöglichkeiten müssen klar definiert sein.

In Schmidts Laboren laufen auch ganz alltagsnahe Testprogramme zur Automatisierung am Arbeitsplatz. Schmidts Team beschäftigt sich im Rahmen eines Projekts, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird, mit entsprechenden Assistenzsystemen für Bildung und Ausbildung. Das Thema beschäftigt jeden Meister oder Vorarbeiter in einer Firma: Wie lernt man neue Mitarbeiter schnell an? Wie viele Schritte können sie sich in welcher Zeitspanne gut merken? Im Versuch müssen Testpersonen eine Konstruktion aus Legosteinen nachbauen. Auf dem Labortisch stehen vier Boxen mit Steinen in jeweils unterschiedlichen Farben. Über dem Steckfeld hängt eine Kamera, die das Geschehen verfolgt und die Richtigkeit der Arbeitsschritte überwacht. Eine Lichtquelle zeigt an, in welcher Reihenfolge man die Legosteine nehmen und auf welches Feld man sie platzieren muss. Sensoren am Unterarm, die feinste Muskelspannungen messen, erkennen, ob man greift oder drückt, auch ob man mit zu viel Kraft drückt – eine wichtige Information, wenn man etwa empfindliche Bauteile in ein Gerät stecken muss. Die Erfolge sind groß, die Menschen können sich neue Arbeitsschritte auch ohne menschliche Anleitung einprägen.

Die Forscher haben ihr System auch in Einrichtungen für behinderte Menschen getestet. „Im Schnitt konnten die Menschen dort vier bis sechs Arbeitsschritte am Stück machen", erzählt Kosch. „Mit unserer Technik waren es zwischen 24 und 32." Man könnte sie etwa in betreuten Wohnungen einsetzen, um behinderten oder älteren Menschen, die sich nicht mehr alles merken können, einzelne Schritte beim Kochen einfacher Rezepte optisch mit solchen Apparaturen zu erläutern. Ergänzt man solche Systeme mit intelligenten Geräten, etwa Kochtöpfen, die beim Überkochen automatisch den Herd abschalten, wäre das für die Betroffenen ein deutlicher Fortschritt, sagt Schmidt.

Wie zukunftsträchtig dieses Feld ist, zeigen auch Amazons aktuelle Versuche im Privatbereich, das firmeneigene Echo-Soundsystem inklusive Alexa-Sprachsteuerung mit Apps zu verbinden und so die Präsenz im Privaten zu vergrößern. Aktueller Fokus ist die Küche: Über Kitchen Stories lassen sich Rezepte aufrufen und Anleitungen schrittweise befolgen. Amazon bietet auch die erste Mikrowelle mit Alexa-Sprachsteuerung. Der entscheidende Unterschied zu Schmidts Ansatz: Die Anwendungen sind alle internetbasiert, Datensammeln inklusive.

Prof. Dr. Albrecht Schmidt
ist seit Oktober 2017 Inhaber des Lehrstuhls für Human-Centered Ubiquitous Media an der LMU. Schmidt, Jahrgang 1970, studierte Informatik an der Universität Ulm und der Manchester Metropolitan University, Großbritannien. Danach war er an der Universität Karlsruhe und der Lancaster University, UK, wo er auch promoviert wurde. Er leitete eine DFG-geförderte Emmy-Noether-Nachwuchsgruppe an der LMU. Schmidt war Professor an den Universitäten Bonn und Duisburg-Essen, weitere berufliche Stationen waren die University of Cambridge und Microsoft Research. Von 2011 an leitete er die Forschung zu „Human-Computer-Interaction" am Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme der Universität Stuttgart.

Die Konstruktion neuartiger Lernumgebungen und Assistenzsysteme beschäftigt Schmidts Team beispielsweise auch in einer Kooperation mit der Physik-Didaktik der Universität in Kaiserlautern. Im Labor haben die Münchner Wissenschaftler einen einfachen Versuch aufgebaut, mit dem Physikstudenten im ersten Semester messen sollen, wie sich Metalle erhitzen, wenn man Strom anlegt. Und zwar in drei Varianten: der ursprünglichen mit teurem Messgerät, Testapparatur und Computer, einer deutlich reduzierten, in der die Geräte durch Holzattrappen ersetzt wurden und man diese nur noch mit zwei Kabeln verbindet, um so ein Restgefühl von etwas Handwerklichem zu behalten, und einer komplett virtuellen, die auf einem Smartphone-Bildschirm abläuft, der alle Geräte des Versuchs in einen realen Raum projiziert, inklusive eines Startbuttons, mit dem sich die Versuche starten lassen. Die zentrale Frage dabei ist: Was ist wichtig für das Verständnis? In der Didaktik ist die Antwort umstritten. Schon jetzt deutet sich an, sagt Schmidt, welches Potenzial die VR-Welt hier hat.

Es ist eine flirrende Welt in den zwei Stockwerken, und ein wenig kann man zwischendurch das Gefühl für das verlieren, was echt ist und was nur simuliert. Offenbar geht es auch Albrecht Schmidt manchmal so, dass etwas Erdung im realen Leben guttut. Kürzlich jedenfalls brach er mit zwei seiner Doktoranden nach Schottland auf, nicht etwa, um an einer Konferenz teilzunehmen, sondern an einem Ultramarathon auf der Isle of Tiree im Atlantik. Auf der Hebriden-Insel, die nur mit einem klapprigen Flugzeug zu erreichen ist, wollte er 54 Kilometer laufen, also einmal um die Insel. Regel gab es hier nur eine: „Wenn das Meer links ist, bist du richtig", sagt der Veranstalter. So viel Einfachheit brauchen hin und wieder offenbar auch Informatiker. ■

Die Macht der Zeit

Unter welchen Druck geraten demokratische Entscheidungsprozesse in einer beschleunigten Welt? Klaus H. Goetz forscht über die Bedeutung von Zeit in der Politik, die er auch zunehmend mit Unsicherheit und Unvorhersehbarkeit konfrontiert sieht.

Von Nicola Holzapfel

Spiel auf Zeit: Als der Brexit-Gipfel Mitte Oktober 2018 in Brüssel ohne nennenswerte Ergebnisse endete, sagte die EU einen Folgetermin kurzerhand ab. Foto: Stephanie Lecocq/Picture Alliance/AP Photo

Wie viel Cash ist denn noch da?", will Bryan Marsal wissen. „Gar nichts", lautet die Antwort. Mit diesem lapidaren Wortwechsel beginnt im September 2008 für den Sanierungsspezialisten Marsal die Arbeit an einem außergewöhnlichen Insolvenzfall: der Investmentbank Lehman Brothers. So jedenfalls erzählt er es ein Jahr später in Interviews. Die Lehman-Pleite weitet sich schnell zu einer Banken- und Finanzkrise von solcher Tragweite aus, dass Politiker innerhalb kürzester Zeit Antworten darauf finden müssen. „Peer Steinbrück, der damals ja Finanzminister war, hat das in der Rückschau sehr deutlich ausgedrückt: Die Weltwirtschaftsordnung stand auf der Kippe", sagt Klaus H. Goetz, Professor am Geschwister-Scholl-Institut für Politikwissenschaft der LMU.

Für den Politikwissenschaftler illustriert die Finanzkrise anschaulich, vor welchen Herausforderungen die Politik steht, wenn unvorhergesehene Umstände sie selbst bei hochkomplexen Fragen unter Zeitdruck setzen. „Da wurde im kleinsten Zirkel über Nacht entschieden, und es wurden Aussagen von ungeheurer Tragweite gemacht." Diese „Kompression der Zeit", wenn sehr viel in einem sehr kurzen Zeitraum passiert, sei typisch für Krisen: „Es kommt zu einer Beschleunigung, einer Verdichtung der Ereignisse und einem hohen Maß an Unsicherheit im Hinblick auf die Informationen, auf deren Basis Entscheidungen getroffen werden können und auch über deren Erfolgsaussichten."

Klaus H. Goetz ist Inhaber des Lehrstuhls für Politische Systeme und Europäische Integration und beschäftigt sich seit Langem mit der Bedeutung von Zeit in der Politik. Die Folgen der allseits wahrgenommenen Beschleunigung für das politische System hat er bereits in mehreren Publikationen analysiert. „Demokratische Systeme sind ihrer Natur nach zeitaufwendig, weil sie nicht nach dem Befehlsprinzip funktionieren." Es dauert, Ziele zu formulieren, um Zustimmung zu werben, Mehrheiten zu gewinnen. „Die Wahrnehmung ist oft, dass die demokratische Politik immer weniger in der Lage ist, ihre Rhythmen an eine beschleunigte technologische, wirtschaftliche und soziale Entwicklung anzupassen." Was droht, sei eine „Aushöhlung von demokratischen Partizipationsverfahren", um Entscheidungen zu beschleunigen. „Ein parlamentarisches Gesetz sollte üblicherweise nicht in fünf Tagen im Bundestag verabschiedet werden, sondern eher in einem halben bis einem Jahr", sagt Goetz. „Und es sollte dem ein Prozess vorausgehen, in dem die Regierung ihre Absichten präsentiert, mit den Betroffenen über ihre Interessen diskutiert und daraufhin einen Gesetzesentwurf entwickelt, der dann im Bundestag eingebracht wird."

Entscheidungen im kleinsten Kreis

Wo keine Zeit für solch langwierigen Prozesse ist, besteht die Gefahr, dass Möglichkeiten der Mitsprache und Mitwirkung eingeschränkt werden zugunsten eines „Regierens von oben" oder durch die Auslagerung von Entscheidungen an „nicht-majoritäre" Institutionen, die nicht an den Wählerwillen gebunden sind, so wie es bei der Finanzkrise der Fall war. Damals wurden im kleinsten Kreis Milliardenhilfen an Finanzinstitute, für die der Steuerzahler aufkommen musste, und umfangreiche Stützungsmaßnahmen beschlossen. „Mario Draghi, der Präsident der Europäischen Zentralbank, sagte damals: ‚Wir werden alles unternehmen, was notwendig ist.' Er konnte das tun, weil er sich weder vor einem gewählten Parlament verantworten noch durch vielfältige demokratische Abstimmungsverfahren absichern musste."

Aber Beschleunigung ist nur ein Aspekt, wenn es um Zeit und Politik geht. Zeit kann auch eine Ressource sein. „Es gibt, und das wissen Politiker natürlich, die Möglichkeit, mit Zeit gestalterisch umzugehen." Dazu gehört es zum Beispiel, Fristen vorzugeben, um andere unter Zeitdruck zu setzen. Das bekam jüngst etwa die britische Premierministerin Theresa May im Zuge des Brexit-Abkommens zu spüren. Als es bei den Verhandlungen in einem wesentlichen Punkt nicht voranging, sagte die EU im Oktober kurzerhand einen Sondergipfel ab. Eine andere Methode, Zeit gezielt einzusetzen, ist es, übliche Abfolgen nicht einzuhalten, etwa einen Gesetzesentwurf an die Öffentlichkeit zu lancieren, um andere zum Reagieren zu zwingen. Auch die Wahl des richtigen Moments gehört zu dieser Kunst, die Zeit geschickt zu instrumentalisieren. „Oft ist es wichtiger, wann man etwas macht, als was man macht", sagt Goetz.

Geschick für das richtige Timing und den Überraschungsmoment beweist auch Donald Trump. Mit mehr als 39.600 Tweets (Stand Anfang November 2018), in denen er sich mitunter widerspricht, treibt er den politischen Gegner vor sich her. „Trump hält sich offensichtlich nicht an etablierte Regeln. Sein Verhalten ist deswegen schwer vorhersehbar. Ich denke, es mehren sich inzwischen die Anzeichen, dass es sich um Regierungstechnik handelt. Diese Irregularität macht es der Opposition sehr schwer, sich zu organisieren und Gegendruck aufzubauen. Effektiv als Opposition zu arbeiten setzt ein gewisses Maß an Vorhersehbarkeit beim Agieren der Regierung voraus." Dazu kommt, dass bei Trump jede Äußerung, jedes neue Konfliktfeld, das er eröffnet, zum Gegenstand medialer Beobachtung wird. Dadurch schafft es die Opposition kaum, eigene Themen zu setzen.

Überhaupt, die Medien. Sie tun ihren Teil dazu, den Eindruck zu verstärken, dass sich die Welt und mit ihr die Politik beschleunigt, sagt Goetz. „Wir haben es heute mit einer Medienlandschaft zu tun, die ungeheuer

ungeduldig und auf sehr rasches Entscheiden der politisch Verantwortlichen angelegt ist. Es gibt diesen Spannungsbogen: Ein Problem entsteht am Montag. Am Dienstag soll eine Antwort darauf formuliert werden und am Mittwoch dann die Implementation beginnen. So kann aber demokratische Politik nicht funktionieren."

Fragen der Beschleunigung und zeitlichen Verdichtung, aber auch das Phänomen der Turbulenz wird Klaus H. Goetz im kommenden Jahr im Rahmen einer Research Group am Center for Advanced Studies (CAS) der LMU untersuchen. „Es gibt viele Anzeichen einer außergewöhnlichen Entwicklungsdynamik. Das gilt sowohl auf der Ebene der nationalen politischen Systeme, und zwar auch in Westeuropa, wo wir lange dem Bild von hochkonsolidierten und stabilen Demokratien angehangen sind, als auch auf der Ebene der internationalen Beziehungen und Organisationen, die einem starken Veränderungsdruck unterliegen." Der Begriff der Turbulenz steht dabei nicht nur für überraschende Tweets von Trump, sondern wird in der Politikwissenschaft inzwischen generell für Ereignisse verwendet, die etablierten Regeln und Normen zu widersprechen scheinen. Das gilt ebenso für die Erstellung des Haushalts 2019 in Italien, als auch für Wahlen. „Am Wählerverhalten, das uns zunehmend rätselhaft erscheint und dadurch weniger voraussehbar ist, sehen wir diese Dynamik im Moment besonders deutlich. Wir sehen sie aber auch dann, wenn ein absichtlicher Regelverstoß, wie jüngst in Italien, zum akzeptierten Handlungsrepertoire gehört."

Die Wählerforschung zeigt, dass Wählerinnen und Wähler sich heute stärker als früher von kurzeitigen Eindrücken vor der Wahl beeinflussen lassen. „Zugleich nimmt der Anteil der Wähler zu, die überhaupt erst kurz vor der Wahl entscheiden, wem sie ihre Stimme geben. Das verändert den Charakter von Wahlen. Wenn für die Wahlentscheidung weniger wichtig wird, was die Politik in den vergangenen Jahren geleistet hat, dann muss man sich nicht wundern, wenn Parteien an Bedeutung gewinnen, die überhaupt nicht für sich in Anspruch nehmen, vergangene Leistungen dokumentieren zu wollen, sondern die sich ausschließlich auf Zukunftsversprechungen konzentrieren. Damit sind die Grundlagen des responsiven Regierens, also des Handelns im Sinne des Wählers, infrage gestellt."

Klaus H. Goetz sieht darin einen „dramatischen Wandel", der zur Unzeit zu kommen scheint. „Auf der einen Seite haben wir den Diskurs über Nachhaltigkeit und eine Umweltpolitik, die auf Dekaden, wenn nicht noch länger angelegt sein soll. Wenn aber Wähler immer kurzfristiger entscheiden und langfristige Politik nicht honorieren, stellt sich die Frage, wie sich Politik organisieren lässt, die Zeit braucht, um langfristige Vorhaben zu entscheiden und umzusetzen." Das gilt auch für große Projekte, wie etwa die Reform der Rentenversicherung oder des Gesundheitswesens.

Eine solche Dynamik stellt zudem sein Fach vor eine Herausforderung: „Wir sind als Sozialwissenschaftler darauf geeicht, Regelhaftigkeiten und Muster zu erkennen. Aber was ist, wenn die etablierten Regeln nicht mehr zu gelten scheinen und wir es mit einem Verhalten zu tun haben, das wir mit dem Erklärungsinstrumentarium, das wir in der Vergangenheit angewandt haben, nicht mehr erklären können?" Es könnte sein, so Goetz, dass es bereits neue Regeln gibt, die nur noch nicht zu erkennen sind. „Ich glaube, unter dem Einfluss einer grundlegend anderen medialen Umwelt ergeben sich neue Formen des politischen Verhaltens auf der individuellen Ebene, aber auch auf der Ebene politischer Parteien und von Regierungen. Wir fühlen, dass es ein Umbruch ist, aber wir haben zum Teil noch nicht das Sensorium, um dieses Neue wirklich zu erkennen." Genau solche Fragestellungen zur Entwicklungsdynamik und zu Veränderungen in politischen Machtkonstellationen wird Klaus H. Goetz im Rahmen des Forschungsvorhabens am Center for Advanced Studies der LMU mit einer internationalen Arbeitsgruppe angehen.

In den vergangenen Jahren hat sich der Politikwissenschaftler mit der Synchronisation beschäftigt. „In der Politik geht es häufig um das Abstimmen von verschiedenen Geschwindigkeiten und das Festlegen von zeitlichen Abfolgen. Das ist insbesondere wichtig auf der Ebene internationaler Organisationen wie der Europäischen Union mit ihren 28 Mitgliedstaaten." In mehreren Projekten hat Goetz etwa die zeitliche Dimension bei Entscheidungsprozessen in der EU

Prof. Dr. Klaus H. Goetz
ist Inhaber des Lehrstuhls für Politische Systeme und Europäische Integration am Geschwister-Scholl-Institut für Politikwissenschaft der LMU. Goetz, Jahrgang 1961, studierte Politikwissenschaft in Tübingen, Massachusetts und an der London School of Economics and Political Science (LSE) und wurde am Nuffield College an der Universität Oxford promoviert. Seine akademischen Stationen führten ihn über Speyer, die LSE und Potsdam im Jahr 2013 an die LMU. Er hat bereits mehrere Forschungsprojekte zum Thema Zeitlichkeit in der Politik geleitet. Am Center for Advanced Studies der LMU startet er im kommenden Jahr die Research Group „Exceptional Political Dynamics: Temporality, Turbulence, Transformation". Er ist Herausgeber des *The Oxford Handbook of Time and Politics*, das 2019/2020 erscheinen wird.

Von heute auf morgen mussten Mitarbeiter ihre Schreibtische räumen, als die Investmentbank Lehman Brothers im September 2008 Insolvenz anmeldete. Die Finanzkrise nahm ihren Lauf. Foto: David Goldman/NYT/Redux /Laif

untersucht und gezeigt, wie Zeit und Macht miteinander verwoben sind. Einerseits ist die EU mit ihrer komplexen Ordnung auf verbindliche Zeitpläne angewiesen, doch, „hängt die Entscheidungsfindung in der Europäischen Union zum Teil auch davon ab, wann die Regierungen der Mitgliedsländer zur Wiederwahl anstehen". Damit politische Vorhaben unter solchen Bedingungen gelingen, müssen sie richtig getaktet werden. Als im Frühjahr 2017 der überzeugte Europäer Emmanuel Macron als Sieger aus der ersten Runde der französischen Präsidentschaftswahlen hervorgegangen war, nutzte EU-Kommissionspräsident Jean-Claude Juncker die Gunst der Stunde: Noch vor dem zweiten Wahlgang präsentierte er sein Konzept für eine „Europäische Säule sozialer Rechte", die allen EU-Bürgern unter anderem den Zugang zum Arbeitsmarkt und Chancengleichheit sichern soll.

„Zeit und Politik ist ein so spannendes Thema, weil es auf der einen Seite diese hochinstitutionalisierten Abläufe gibt und auf der anderen Seite Zeit eine wichtige Machtressource ist, die taktisch und strategisch eingesetzt werden kann." Gerade durch seine langjährige Forschung zu internationalen Organisationen hat Klaus H. Goetz seinen Blick für diesen Zusammenhang geschult. „Man muss bisweilen nur beobachten, wer wen warten lassen kann, um die Machtverhältnisse in einer Organisation zu erkennen."

Sanierungsexperte Bryan Marsal hat Lehman Brothers nicht lange warten lassen, als ihm der Posten als Sanierungsvorstand angeboten wurde. Ein paar Minuten Bedenkzeit reichten, dann sagte er zu. Allein die Verluste innerhalb der ersten 48 Stunden nach der Insolvenz werden auf 50 bis 100 Milliarden Dollar geschätzt. „Lehmann fiel innerhalb eines Lidschlags in sich zu-sammen", erzählte Marsal später dem *Spiegel* beim Rückblick auf die Ereignisse im September 2008, deren Geschwindigkeit die Weltwirtschaft erschütterte. ■

Lernen im Betrieb und in der Berufsschule: Ist die klassische duale Ausbildung der beste Weg in die Erwerbstätigkeit? Foto: Ute Grabowsky/Imago/Photothek

Die Arbeit verstehen

Wirtschaftsforscher Georg Dürnecker beschäftigt sich mit der Beschäftigung: Er sucht nach Modellen, mit denen sich erklären und vorhersagen lässt, wie sich die Erwerbstätigkeit entwickelt.

Von Nikolaus Nützel

Belastbare Aussagen zum Thema Mindestlohn? „Da wird seit 30, 40 Jahren geforscht und wir wissen nichts. Wir drehen uns im Kreis." Georg Dürnecker hat einen unaufgeregten Tonfall, wenn er seinem eigenen Berufsstand ein selbstkritisches Zeugnis ausstellt. Wie sich Mindestlöhne auf den Arbeitsmarkt auswirken, dazu seien in vielen Ländern über die Jahre Studien über Studien gemacht worden. Eine Reihe dieser Untersuchungen kommt zu dem Ergebnis, dass ein Mindestlohn Arbeitsplätze vernichte. Daneben gibt es Arbeiten, die zum gegenteiligen Ergebnis kommen: Eine feste Lohnuntergrenze schaffe zusätzliche Beschäftigung. Und es gibt Studien, die aufzeigen, ein Mindestlohn habe keine nennenswerten Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt.

Für den Professor an der Volkswirtschaftlichen Fakultät der LMU ist das Thema vor allem eines: ein treffendes Beispiel dafür, dass seine Disziplin einen beträchtlichen Mangel an Grundlagenforschung hat, vor allem in seinem eigenen Spezialgebiet: der Arbeitsmarktforschung. Und er ist sich sicher, dass jahrzehntelange wissenschaftliche Arbeit nur begrenzte Erklärkraft haben kann, wenn ihr augenscheinlich ein stabiles theoretisches Fundament fehlt.

Deswegen will Dürnecker mit seinen Arbeiten die Grundlagenforschung stärken und das theoretische Fundament festigen helfen, um die Wirklichkeit des Wirtschafts- und Arbeitslebens besser verstehen zu können. Und um die Politik besser beraten zu können. Er sucht nach Modellen, die Entwicklungen etwa am Arbeitsmarkt so gut wie möglich beschreiben, aber auch belastbare Vorhersagen erlauben. Solche Modelle bringen Annahmen darüber, wie Firmen Arbeitskräfte suchen und wie sich auf der anderen Seite die Erwerbstätigen um Arbeitsplätze bemühen, in einen mathematischen Zusammenhang aus diversen Faktoren und Koeffizienten.

Damit ein solches Modell aussagekräftig ist, muss es kalibriert werden, erklärt Dürnecker. Das heißt, es muss mit möglichst vielen Daten, die über reale Arbeitsmärkte bekannt sind, abgeglichen werden. Allerdings sei die Gefahr groß, beim Erstellen solcher Modelle relevante Faktoren unberücksichtigt zu lassen. „Es wird zum Beispiel gerne vergessen, dass es neben dem Lohn, den Beschäftigte überwiesen bekommen, noch andere Formen der Entlohnung gibt", sagt Dürnecker. Damit meint er nicht nur exotische Entlohnungsformen wie den „Haustrunk", mit dem in der Brauwirtschaft den Beschäftigten jeden Monat bestimmte Mengen Bier zum privaten Verbrauch zur Verfügung gestellt werden. Andere Formen nichtfinanzieller Vergütungen seien durchaus weit verbreitet, erläutert er – von der Möglichkeit verbilligter Einkäufe beim Arbeitgeber bis zu Fahrtkostenzuschüssen. „Es kann gut sein, dass Firmen an solchen Vergütungsformen sparen, um Mehrkosten abzufedern, die durch einen Mindestlohn entstehen", sagt Dürnecker. Dann müsste dieses Abfedern in ein Rechenmodell zu den Auswirkungen einer Lohnuntergrenze eingearbeitet werden.

Wenn Stellen bei VW und BMW in Gefahr kommen

Der Arbeitsmarkt ist, so formuliert es Dürnecker, als Untersuchungsobjekt nicht nur hochkomplex, sondern auch inhärent dynamisch. Wie viele Arbeitsplätze es gibt und was für Stellen das sind, hängt alleine in Deutschland von den Entscheidungen der Personalverantwortlichen in Hunderttausenden Firmen ab. Auf der anderen Seite stehen mehrere zig Millionen Männer und Frauen, die immer wieder neu entscheiden, wie sie ihre Arbeitskraft anbieten. Und kein Arbeitsmarkt ist isoliert. Wenn sich polnische Pflegekräfte entschließen, in Deutschland zu arbeiten, kann das den deutschen Fachkräftemangel in diesem Bereich lindern. Wenn Kunden in Frankreich oder Italien weniger deutsche Autos kaufen, bringt das Stellen bei Volkswagen in Wolfsburg oder bei BMW in Dingolfing in Gefahr.

Diese Komplexität abzubilden stößt an einem gewissen Punkt an Grenzen, weil sonst die Modelle nicht mehr handhabbar werden, räumt Dürnecker ein. Auf die Frage etwa, ob er denn selbst einen idealen Mindestlohn ausrechnen könnte, antwortet er mit Worten, die zunächst paradox erscheinen. „Ich könnte es. Aber mit großer Wahrscheinlichkeit ist das dann nicht der tatsächlich optimale." Denn bei der Frage, welcher Mindestlohn eine optimale Wirkung entfaltet, seien so viele Faktoren zu berücksichtigen, dass Rechenmodelle kaum in der Lage seien, die Komplexität des tatsächlichen Wirtschaftslebens abzubilden.

Was aber nicht bedeutet, dass Dürnecker keine Berechnungen anstellt, die er mit Empfehlungen an politische Entscheidungsträger verknüpft. So hat er am Beispiel des amerikanischen Arbeitsmarktes errechnet, dass die Wahrscheinlichkeit, nach einem Jobwechsel mindestens ein Jahr auf der neuen Stelle zu bleiben, für Über-45-Jährige mehr als doppelt so hoch ist wie für 20-Jährige. Die Ergebnisse ließen sich wohl durchaus auch auf andere Industrieländer übertragen.

Ein wesentlicher Grund für diese höhere berufliche Stabilität mit zunehmendem Alter sei die im Laufe des Arbeitslebens gesammelte Berufserfahrung. Daraus folgert Dürnecker: Es ist eine besonders wichtige Aufgabe für Arbeitsmarktpolitiker, Voraussetzungen zu schaffen, damit Berufseinsteiger früh ihren Weg in den regulären Arbeitsmarkt finden und Erfahrung ansammeln können. Denn dann ist die Wahrscheinlichkeit wesentlich höher, dass Arbeitnehmer später lange auf wirklich für sie passenden Stellen bleiben, auf denen sie in der Regel auch besser verdienen.

Im Baugewerbe und in anderen Branchen: Welche Auswirkungen hat der Mindestlohn auf den Arbeitsmarkt? Foto:Björn Hake/Imago

Dürnecker sucht dabei nach Modellen, die auch aufgreifen, dass die Menschen ihr Verhalten laufend ändern und dass sich damit die Wirtschaft fortwährend wandelt. „Wenn selbstfahrende Autos und Lieferdrohnen die Zustellung von Waren und die Personenbeförderung so verändern, wie es zu erwarten ist, dann verändert das natürlich auch die Berufsaussichten von Zustellern, Busfahrern, Taxifahrern", sagt der Ökonomieprofessor.

Seine Studien belegen dabei: Die Fähigkeit einer Volkswirtschaft, sich auf technischen Wandel einzustellen, hängt direkt mit der Arbeitslosenrate zusammen. So zeigen seine Berechnungen, dass die in den vergangenen Jahrzehnten vergleichsweise günstige Entwicklung am US-amerikanischen Arbeitsmarkt eine Folge der schnellen Anpassung vieler Firmen in den Vereinigten Staaten an neue Technologien ist. Auch unter den europäischen Staaten ist die Arbeitslosigkeit vor allem dort niedrig, wo es der Wirtschaft weitgehend gelungen ist, sich auf technologische Veränderungen einzustellen – wie etwa in Deutschland, Dänemark oder Österreich.

Die Komplexität nicht unzulässig zu reduzieren – dazu gehöre natürlich auch, einzelne Faktoren in der Gesamtschau richtig zu gewichten. Es könne eben ein Fehler sein, einzelne Indikatoren isoliert zu betrachten, mit der Behauptung, das sei eine hundertprozentig wissenschaftlich-objektive Herangehensweise. „Wenn man sagt, die Arbeitslosenrate in den USA ist niedriger als in der Europäischen Union, sagt das noch nichts über die Lebensqualität in diesen beiden Wirtschaftsräumen", stellt Dürnecker fest. Denn bei anderen Indikatoren, wie der der ökonomischen Ungleichheit, seien die USA der EU keineswegs überlegen: „Sehr viel, was der amerikanische Arbeitsmarkt an Erfolgen erreicht hat, ist erkauft durch eine wachsende Ungleichheit." Der Aufschwung technisch höchst fortschrittlicher Firmen wie Amazon oder Uber habe auch einen Zuwachs bei der prekären Beschäfti-

gung etwa von Zustellern oder Uber-Fahrern mit sich gebracht.

Was in Dürneckers Augen den Diskurs in Deutschland zusätzlich einigermaßen unübersichtlich macht: Analysen zum Arbeitsmarkt würden oft verschiedenen gesellschaftspolitischen Richtungen zugeteilt. Damit meint er nicht nur, dass das Institut der Deutschen Wirtschaft (IW) in Köln zum Beispiel von den Arbeitgeberverbänden getragen wird, während das Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Institut (WSI) in Düsseldorf seine Gelder vom Deutschen Gewerkschaftsbund erhält – was sich oft auch in der Art niederschlägt, in der die jeweiligen Institute statistische Daten interpretieren. Auch sonst gebe es in der Wirtschaftswissenschaft in Deutschland stärker als in anderen Ländern eine Aufteilung in Denkschulen. Diese Aufsplittung in verschiedene Lager sei aber oft nicht gut für eine sachorientierte Erforschung offener Fragen.

Vermeintliche Gewissheiten über den deutschen Arbeitsmarkt nüchtern und jenseits von gesellschaftspolitischem Lagerdenken immer wieder in Zweifel zu ziehen, das sieht Dürnecker durchaus als eine seiner Aufgaben. So hinterfragt er die weit verbreitete Überzeugung, dass das deutsche Modell der dualen Berufsausbildung der beste Weg in die Erwerbstätigkeit sei. Tatsächlich habe sich der deutsche Arbeitsmarkt seit Jahrzehnten als robust und anpassungsfähig erwiesen. Doch ob die typisch deutsche Kombination aus Berufsschule und praktischer Unterweisung im Betrieb einen so großen Anteil daran hat, wie viele glauben, ist seiner Ansicht nach keineswegs sicher: „Es gibt sehr viel Sonne, und man ist geneigt, die Schattenseiten zu übersehen."

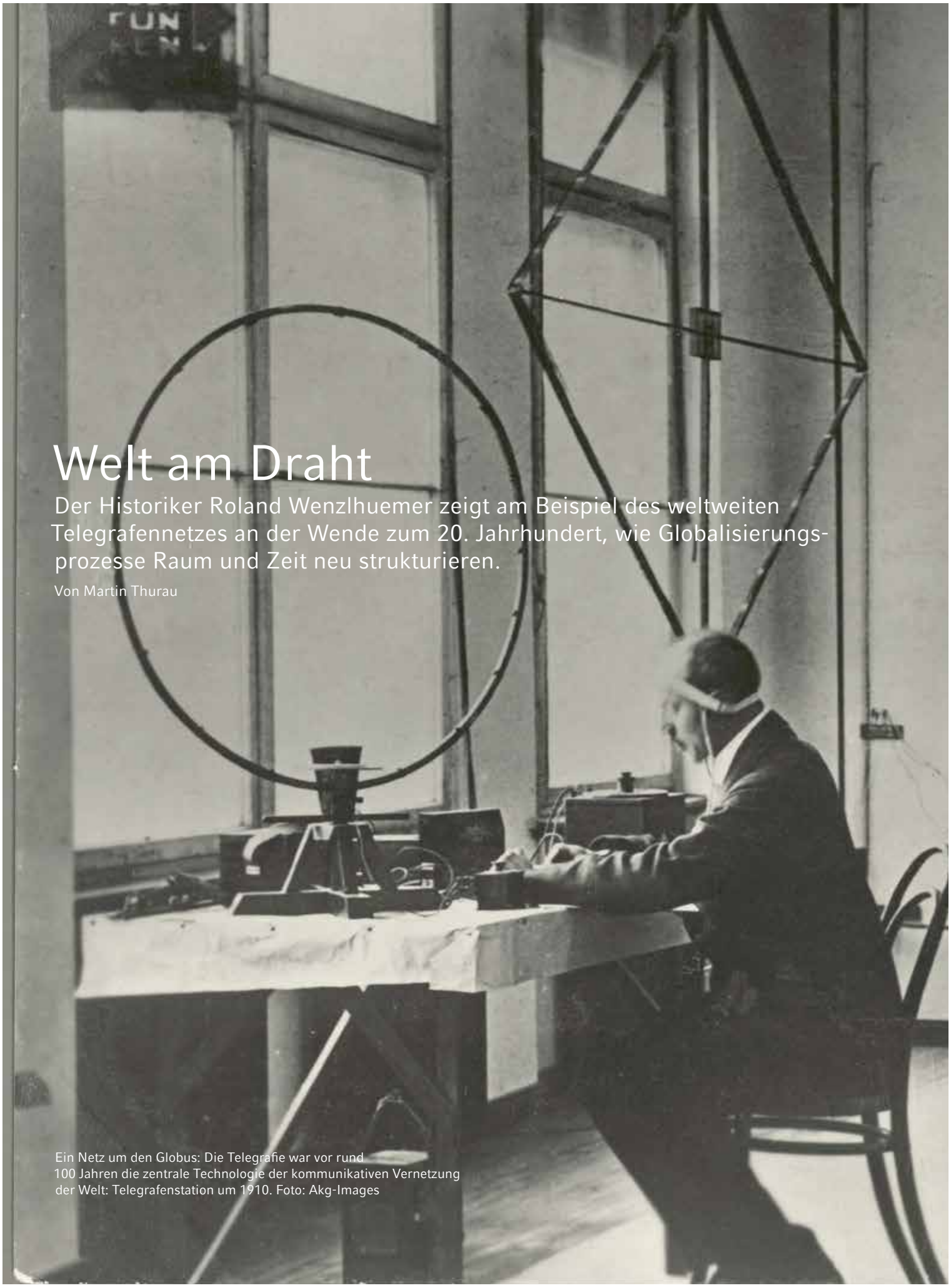
Zu diesen Schattenseiten gehört in den Augen des Ökonomieprofessors: „Das duale Ausbildungssystem drückt den Leuten sehr früh einen Stempel auf die Stirn – du bist Klempner, du bist Kfz-Mechaniker." Auf den Beerdigungslisten deutscher Friedhöfe steht immer noch oft die Berufsbezeichnung hinter den Namen von Verstorbenen, eine Tradition, die Besucher aus dem Ausland oft eigenwillig finden. Die quasi lebenslange Zuordnung zu einem Beruf sei aber nicht nur eine Kuriosität, sondern sie könne auch hinderlich sein, findet Dürnecker: „Das sind vielleicht sehr gute Kfz-Mechaniker – aber es bedeutet auch, dass es für diese Leute sehr schwierig ist, in einen anderen Beruf zu wechseln." Wenn der Berufswechsel für den Einzelnen schwierig ist, könne das aber auch für eine ganze Volkswirtschaft zum Problem werden: „Ob man sich damit schnell genug an technologischen Wandel anpassen kann, ist nicht sicher."

Die Erforschung des Arbeitsmarktes auf ein festes theoretisches Fundament zu stellen, ist aber nicht das einzige Ziel, das sich Dürnecker gesetzt hat. Er hat auch Ideen für Forschungsvorhaben, die in ganz andere Richtungen gehen. So möchte er gerne zusammen mit Sprachwissenschaftlern untersuchen, ob sich die Eigenheiten verschiedener Sprachen auf wirtschaftliches Handeln auswirken. Ausgangspunkt ist eine Beobachtung, die jeder machen kann, der Bücher mit Textversionen in zwei Sprachen in die Hand nimmt. Die englische oder spanische Version braucht dort oft weniger Platz als etwa die deutsche.

Daraus könnte man in einem ersten Schritt die Vermutung ableiten, dass in verschiedenen Sprachen unterschiedlich viel Aufwand in die Verschlüsselung von Informationen fließt, überlegt Georg Dürnecker. Im Anschluss könnte man die These aufstellen, dass manche Sprachen anfälliger für Missverständnisse sind als andere. Wenn das so wäre, könnte es in manchen Sprachräumen aufwendiger sein, Einverständnis darüber zu erzielen, wie eine bestimmte Arbeit erledigt oder ein Problem gelöst werden sollte. Das hätte Auswirkungen auf das Wirtschaftsleben in verschiedenen Sprachräumen. Oder wenn es etwa in einer Region zur Kommunikationskultur gehöre, andere immer wieder zu unterbrechen, dann kann das Gespräche vielleicht besonders kurzweilig machen – die Übertragung von Informationen, wie sie für wirtschaftliches Handeln wichtig ist, könnte dadurch allerdings an Effizienz einbüßen.

Wie unterschiedlich aber in verschiedenen Sprachräumen etwa der Arbeitsmarkt gesehen wird, lasse sich schon an einem kleinen Beispiel sehen. Im Deutschen sind Firmen diejenigen, die Arbeit anbieten – als Arbeitgeber. Die Beschäftigten nehmen Arbeitsplatzangebote entgegen – als Arbeitnehmer. Im Englischen seien die Begriffe genau umgekehrt: Die Bevölkerung bietet Arbeit an als „supply of labour", während die Firmen Arbeit nachfragen: „demand of labour". „Das impliziert einen völlig unterschiedlichen Blick auf Arbeit", findet Dürnecker. Was ihn in einer Überzeugung bestärkt: „Es erweist sich immer wieder als nützlich, bestehendes Wissen infrage zu stellen.■

Prof. Georg Dürnecker, Ph.D
ist Professor für Volkswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Makroökonomie an der Volkswirtschaftlichen Fakultät der LMU und Forschungsprofessor im ifo Zentrum für Makroökonomik und Befragungen. Dürnecker, Jahrgang 1980, hat an der Wirtschaftsuniversität und am Institut für Höhere Studien in Wien studiert. Promoviert wurde er am Europäischen Hochschulinstitut in Florenz. Seine akademische Laufbahn führte ihn unter anderem an das Institute for International Economic Studies (IIES) an der Universität Stockholm und an die Universität Mannheim. Seit Oktober 2017 lehrt und forscht er in München.



Welt am Draht

Der Historiker Roland Wenzlhuemer zeigt am Beispiel des weltweiten Telegrafennetzes an der Wende zum 20. Jahrhundert, wie Globalisierungsprozesse Raum und Zeit neu strukturieren.

Von Martin Thurau

Ein Netz um den Globus: Die Telegrafie war vor rund 100 Jahren die zentrale Technologie der kommunikativen Vernetzung der Welt: Telegrafenstation um 1910. Foto: Akg-Images

Im Nirgendwo: Wer eine geografische Entsprechung für diesen Begriff sucht, ist bei Fanning Island nicht ganz falsch. Das Atoll liegt in den Weiten des Pazifiks, gut 1.400 Kilometer südlich von Hawaii und tausende Seemeilen vom nächsten Festland entfernt. Heute hat die Inselgruppe nur etwa 2.300 Einwohner und gehört zum Inselstaat Kiribati. Vor rund 100 Jahren war Fanning Island noch Teil des britischen Kolonialreiches und hatte, obwohl nicht einmal 34 Quadratkilometer groß, durchaus strategische Bedeutung. In diesen Zeiten war die Insel ein Knotenpunkt des weltweiten Nachrichtennetzes.

Die Telegrafen-Verbindung, die British Columbia und damit den amerikanischen Kontinent mit Australien und Neuseeland verkabelte, verlief über Fanning Island; die Betreibergesellschaft unterhielt dort eine Relaisstation. Eine aberwitzige Konstellation: Während rund ein Dutzend Telegrafisten dort von der Welt abgehängt lebten, lief im Minutentakt das Weltgeschehen über ihre Ticker; nicht zuletzt Politik, Medien und Hochfinanz nutzten den Telegrafen, um Nachrichten zu übermitteln. Im September 1914 schließlich wurde die Station zum Spielball in einem weltumspannenden Krieg, als die Deutschen sie angriffen.

Ein Stück Mikrogeschichte, fast eine Laborsituation. Für den Historiker Roland Wenzlhuemer ist die Episode besonders aufschlussreich, weil sich daran entscheidende Fragen seines Faches, der Globalgeschichte, veranschaulichen lassen. Sie zeigt prototypisch, wie Globalisierungsprozesse Raum und Zeit gleichsam neu ordnen. Wenzlhuemer, der seit gut einem Jahr an der LMU forscht und lehrt, hat private Briefe ausgewertet, in denen die auf Fanning Island Stationierten mit ihrer Situation haderten – Briefe, die im Gegensatz zu den Telegrammen, die sie tagein, tagaus transkribierten, unter Umständen Monate brauchten, bis sie ihren Adressaten erreichten. „Die Mannschaft auf Fanning Island", sagt der Professor für Neuere und Neueste Geschichte an der LMU, „lebte gleichzeitig in zwei völlig verschiedenen globalen Kommunikationsräumen" – der damaligen Hightech-Welt der Telegrafie und der langsamen der Briefe, der Post- und Versorgungsschiffe. Eine Spannung, die die Betroffenen nur schwerlich auflösen konnten. Nur alle paar Monate brachte ein Schiff

Tausende Seemeilen vom Festland

Verpflegung, Briefe und ärztliche Versorgung. Medizinische Hilfe gab es ansonsten nicht. „Einen Zahn verletzen etwa durften sich die Männer dort besser nicht", sagt Wenzlhuemer."

Gleich zu Beginn des Ersten Weltkriegs lief ein Kreuzer der Kaiserlichen Marine Fanning Island an, ein Landungstrupp setzte die Telegrafisten gefangen und zerstörte die Anlage. Die Briten auf der Insel waren zwar per Telegraf vorgewarnt, doch Hilfe konnten sie nicht erwarten. Auch nach dem Zwischenfall waren sie gänzlich auf sich allein gestellt. Es gelang ihnen, Kabel und Geräte zu reparieren, aber sie blieben über Wochen nun auch vom globalen Kommunikationsfluss abgeschnitten. Die Briten wollten den Gegner zunächst darüber im Unklaren lassen, dass zumindest die Verbindung zu den Fidschi-Inseln wieder funktionierte.

Überhaupt: Verbindungen, das ist für den Historiker der zentrale Begriff. „Die Globalgeschichte fragt danach", so definiert der LMU-Forscher, „wie die stetigen Ströme von Menschen, Waren und Ideen rund um den Globus die Welt geprägt haben." Worin liegt die neue Qualität einer Verbindung über lange Distanzen und kulturelle Grenzen? Was macht die „Geschichtsmächtigkeit" solcher Verbindungen aus?

Die Jagd ist zu Ende: Der mutmaßliche Mörder Hawley Harvey Crippen (2. von links) geht in Liverpool in Polizeigewahrsam von Bord. In Großbritannien erwartet ihn der Prozess. Wochenlang hatte die Weltöffentlichkeit 1910 sein Flucht mitverfolgen können. Foto: pa/ullstein bild

Die Telegrafie war die zentrale Technologie der kommunikativen Vernetzung der Welt im 19. Jahrhundert und spielte eine entscheidende Rolle in den Globalisierungsschüben dieser Zeit. Die Kabel unter dem Pazifik „standen für einen vorläufigen Höhepunkt", die Kurznachrichten konnten damit tatsächlich um den Globus gehen. „Manche vergleichen den Einfluss der Telegrafie sogar mit der des Internets heute." Wenzlhuemer findet zwar, dass dieser Vergleich hinkt, doch tatsächlich, so räumt er ein, dürfte sich die zeitgenössische Wahrnehmung in beiden Fällen stark ähneln: Beide Technologien jedenfalls stehen für eine rasante Verdichtung und Beschleunigung globaler Kommunikation.

Aber schrumpft die Welt damit zusammen, wie es so augenfällig zu sein scheint? Zählen Entfernungen nicht mehr? Geht es gar um eine „Vernichtung des Raumes"? Nein, sagt Wenzlhuemer, es lasse sich vielmehr eine „Pluralität von Räumen" beobachten. Die Telegrafie „entmaterialisiere" die Informationsflüsse gleichsam, Transport und Kommunikation seien „entkoppelt". Dadurch tun sich neue globale Räume auf, „die entlang einer ganz neuen Kommunikationslogik funktionieren".

Ähnliches gilt für Zeitstrukturen, sagt Wenzlhuemer, was sich schon am Wesen telegrafischer Kommunikation zeigt: Telegramme sind auf Kürze getrimmt. Allenfalls kleine „Nachrichtenkerne" haben darin Platz, der gesamte Kontext bleibt zwangsläufig ausgeblendet. Bei Zeitungen etwa, die den Telegrafen zur Übermittlung nutzten, führte das mitunter zu eigenwilligen Nachrichtenchronologien. Eine seiner Mitarbeiterinnen habe diese Ungleichzeitigkeit in der Kriegsberichterstattung um die Wende zum 20. Jahrhundert nachverfolgt. Während die Blätter tagesaktuell zunächst nur meldeten, dass beispielsweise ein Angriff zurückgeschlagen wurde, konnten sie den Hintergrund der Militäroperation erst Wochen später nachliefern.

Eigenwillige Chronologie der Nachrichten

Solche Beispiele zeigen Roland Wenzlhuemer „mehr als nur eine Beschleunigung oder ein so empfundenes Schrumpfen der Welt". Mit den neuen Technologien und den Globalisierungsprozessen verändern sich Zeitempfinden und auch die Praktiken der Zeitnutzung. Sie lösen „qualitative Veränderungen" aus, führen zu Verwerfungen, zur Desorientierung. Das ist heute nicht anders als zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Damals wie heute beklagen viele, dass die Zeit rast, dass das Leben zu schnell geworden ist. „Das ist aus meiner Sicht tatsächlich weniger eine Frage von Beschleunigung und Verdichtung, sondern vor allem eine, die sich aus der Verschiebung verschiedener zeitlicher Abläufe zueinander ergibt."

Er erzähle gerne solche Geschichten wie die von Fanning Island, sagt Wenzlhuemer. „Sie können den Blick schärfen, wenn sie auf einen analytischen Punkt zulaufen. Sie werfen ein Schlaglicht auf entscheidende Momente der Veränderung, auf Verschiebungen und Verwerfungen, auf historische Nuancen. Das Ungewöhnliche darin wird zu einem Verstärker und erleichtert uns das Lesen und Interpretieren einer Situation."

Das passt zu Wenzlhuemers Verständnis von Globalgeschichte. Es geht ihm nicht um die große Synthese, nicht um die eine umfassende Weltgeschichte, sondern eher um den spezifischen Blick. Für ihn definiert Globalgeschichte die Art des Zugriffs auf das Weltgeschehen. „Wir legen den Fokus auf globale Verbindungen und wollen diese Sicht als eine Art Komplementärperspektive in die Geschichtswissenschaft einschreiben."

Um diesen Perspektivenunterschied an zwei Beispielen festzumachen: Globalgeschichte werde danach kaum abschließend erklären können, warum Europa und nicht China zu Beginn der Frühen Neuzeit die Welt eroberte. Zu groß ist die Frage, zu komplex, zu anfällig für steile Thesen, sagt Wenzlhuemer. Warum es 1968 rund um die Welt Studentenbewegungen oder ähnliche Proteste gab, darauf könne sein Fach hingegen schon

Die Wochen an Bord eines Dampfschiffes

brauchbare Antworten liefern – indem es Verbindungen nachzeichnet, die trotz aller nationalen Unterschiede beschreiben können, wie der Funke um die Welt ging.

Globale Verbindungen erforschen: Diesen Ansatz weiterzuverfolgen und populär zu machen sieht Wenzlhuemer ebenso als Aufgabe des Zentrums für Globalgeschichte, das er zusammen mit Kollegen auch aus anderen Disziplinen an der LMU derzeit aufbaut. Der große Hype der ersten 20 Jahre ist vorüber, sagt der Münchner Historiker über sein Fach. Lange galt in der Geschichtswissenschaft „alles als besonders gut und interessant, wenn es nur über den Nationalstaat hinausging". Jetzt befinde sich das Fach „in einer Phase der Konsolidierung", der Selbstbefragung.

Zeit also für die Standortbestimmung auch in einem Punkt, der im Fach einigermaßen umstritten ist: Ist Globalgeschichte Globalisierungsgeschichte? Nein, das sei zu einfach gedacht, sagt Wenzlhuemer. Sicher, es gehe um globale Verbindungen, auch um die Verdichtung globaler Beziehungen, eine Definition, die den Begriff Globalisierung auf den einfachsten Nenner bringt. Doch das Singularwort suggeriere eine einigermaßen kontinuierliche Bewegung. Eine solche Teleologie zu unterstellen, sei aber un-

zutreffend. Schließlich gebe es weltweit auch verschiedenste Entwicklungen, auf die nach Ansicht vieler Experten eher der Begriff der De-Globalisierung zutreffe.

Wenzlhuemer analysiert das Phänomen der Verbindung noch aus einem anderen Blickwinkel. „Verbindungen verbinden nicht nur, sie sind auch selbst historische Schauplätze", sagt der Historiker. „Sie haben eine Dauer, eine zeitliche Dimension, und sie haben einen eigenen Raum." Verbindungen haben daher eine „Phase des Transits, die sich vom Verbundenen abhebt und nach eigenen Regeln funktioniert". Wenzlhuemers Team erforscht das am Beispiel von Schiffspassagen. Wer um 1900 über den Ozean wollte, verbrachte Wochen, mitunter Monate an Bord des Dampfers, er hing gleichsam fest im Transit. Er musste die Enge ertragen, er musste die lange Zeit gemeinsam mit anderen verbringen, konnte ihnen nicht aus dem Weg gehen. Und nicht zuletzt aus den Geschichten von Emigranten weiß man, wie prägend diese Wochen unter Umständen waren, wie sie später im Leben „nachhallten", wie Wenzlhuemer das nennt. An Bord, in dieser gleichsam stillgestellten, aber doch ereignisreichen Zeit, galten andere Verhaltensregeln und Protokolle als am Herkunfts- und am Zielort. Standesunterschiede waren eingeebnet, aufgrund der räumlichen Enge verschwammen auch die gängigen Geschlechterrollen. „Frauen und Männer hatten an Bord weitaus mehr miteinander zu tun, als sie dies etwa daheim im viktorianischen England gehabt hätten."

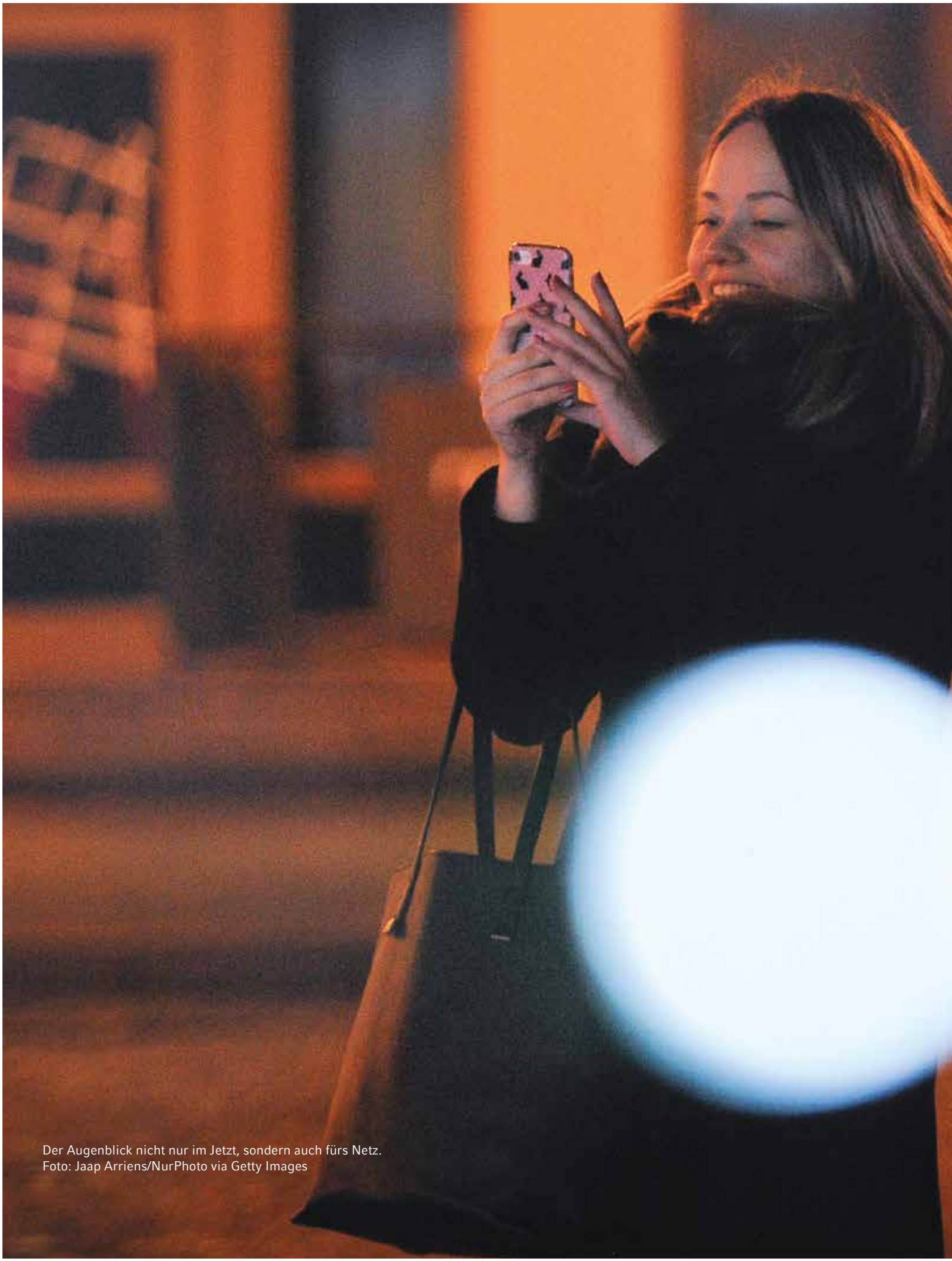
Und wieder erzählt der Historiker, diesmal von *Dr. Crippen an Bord*: Die verwickelte Geschichte von der gescheiterten Flucht eines Mörders gab sogar den Plot für einen Kinofilm aus den 1940ern ab. Und sie zeigt nicht nur, wie das Dazwischen des Transits seine ganz eigene Geschichte entwickelt, sondern auch, wie die globale kommunikative Vernetzung zu ungewöhnlichen Verschiebungen von Raum- und Zeitstrukturen führt. So gesehen verbindet sie auch die beiden Großthemen Wenzlhuemers.

Der Fall spielt im Jahre 1910 und er hat seinerzeit tatsächlich die Weltöffentlichkeit in Atem gehalten. Bis Scotland Yard Hawley Harvey Crippen auf die Schliche kommt und ihm den Mord an seiner Frau nachweisen kann, ist der Verdächtige mit seiner Geliebten bereits auf der Flucht und hat sich auf einem Passagierdampfer Richtung Kanada eingeschifft. Doch der Kapitän erkennt ihn auf einem Fahndungsfoto in einer Zeitung wieder, die er noch in Antwerpen frisch mit an Bord genommen hat. Über Funktelegraf informiert er die Polizei. Scotland Yard nimmt die Verfolgung auf, auf einem schnelleren Schiff, das den Dampfer mit Crippen an Bord noch vor dem Zielhafen Montreal abfangen soll. Die Jagd beginnt.

Prof. Dr. Roland Wenzlhuemer
ist Inhaber eines Lehrstuhls für Neuere und Neueste Geschichte an der LMU. Wenzlhuemer, Jahrgang 1976, hat an der Universität Salzburg Geschichte und Kommunikationswissenschaft studiert und wurde dort promoviert. Er war unter anderem wissenschaftlicher Mitarbeiter am Großbritannien-Zentrum der Humboldt-Universität zu Berlin, bevor er zunächst eine Nachwuchsgruppe, später eine Forschungsgruppe im Exzellenzcluster „Asia and Europe in a Global Context" an der Universität Heidelberg leitete, wo er sich auch habilitierte. 2014 übernahm er dort den Lehrstuhl für Neuere Geschichte mit dem Schwerpunkt des 19. und 20. Jahrhunderts, im Oktober 2017 kam er an die LMU.

Der Kapitän sorgt dafür, dass außer ein paar Eingeweihten niemand an Bord von der Sache erfährt. Bald aber sickert doch etwas nach außerhalb durch, der Funktelegraf hat nur eine kurze Reichweite und bedarf deswegen einer regelrechten Kommunikationskette. Die Medien bekommen Wind, und nun füttert der Kapitän seinerseits die Reporter an Land mit Informationshäppchen. Die Medien blasen die mageren Fakten zum Spektakel auf; alle Zeitungen rund um den Globus bringen täglich neue Geschichten von der Verbrecherjagd. „Sie erschließen den Raum des Schiffes auf kuriose Weise", sagt Wenzlhuemer. Und während Crippen sich bereits in Sicherheit glaubt, fiebert das Zeitungspublikum in aller Welt der Verhaftung entgegen. „Auf frappierende Weise zeigt der Fall, wie sich globale Verbindung und Isolation, Bewegung und Stillstand kreuzen."

Der Transit ins Ungewisse: Das verbindet die Lage vieler Passagiere auf den Dampfschiffen um 1900 und danach mit dem Heute, sagt Wenzlhuemer: mit dem Schicksal der Migranten. Doch neben dieser augenfälligen globalen Verbindung sieht der Historiker noch eine zusätzliche Parallele – eine weitere Geschichte von Verbindung und Isolation: „Die Menschen in weiten Teilen der Welt haben heute eine ziemlich genaue Vorstellung von Europa", sie sind an einen breiten digitalen Strom angeschlossen, der auch die letzten Winkel der Welt mit – wenn auch mitunter stark gefilterten – Informationen speist. Aber in ihrer Bewegungsfreiheit bleiben die Menschen in den armen Regionen oft eingeschränkt. Daraus entstehen ei-nige der Widersprüche der aktuellen Migrationspolitik: „Sie dürfen gerne unsere Waren produzieren, auch konsumieren, sie dürfen sich praktisch mit unserem Handel verflechten", sagt Wenzlhuemer. „Sie dürfen teilhaben an unserer Popkultur – aber nach Europa kommen sollen sie nicht." Daraus entstehe ein Zwiespalt, eine „kognitive Dissonanz", wie sie wohl auch die Telegrafisten auf Fanning Island beherrscht hat – global vernetzt zu sein und doch abgeschnitten von der Welt. ■



Der Augenblick nicht nur im Jetzt, sondern auch fürs Netz.
Foto: Jaap Arriens/NurPhoto via Getty Images

Unter uns im Netz

Was bedeutet Privatsphäre heute noch? Ein Gespräch über Datenspuren im Internet, Persönlichkeitsprofile und die Illusion der Intimität in der Online-Welt

Moderation: Nicola Holzapfel und Martin Thurau

Ein Journalist von Stiftung Warentest hat kürzlich genauer nachverfolgt, welche Datenspuren er mit seinem Smartphone hinterlässt. An einem Tag sei er 128-mal getrackt worden. Was geschieht denn beim Tracking überhaupt?

Hess: Das einfachste Verfahren, das fast jeder mittlerweile kennt, ist das Setzen von Cookies: Dabei wird in kleinen Dateien, die auf dem Rechner des Nutzers liegen, aufgezeichnet, welche Seiten er im Netz aufgerufen hat. Aber es gibt eine ganze Reihe von weit trickreicheren Methoden, von denen viele gar nichts wissen. Sie sind höchst effektiv, zugleich sehr unauffällig, und es ist schwierig, sie abzuwehren, so zum Beispiel Plugins in Browsern. Untersuchungen zeigen, dass 90 Prozent aller Webseiten unbemerkt Daten an Drittanbieter weitergeben. Für den Nutzer ist völlig intransparent, wohin. 60 Prozent der Webseiten setzen Cookies von Dritten. Dies alles zeigt, dass sich im Netz ein riesiges System von Tracking-Tools etabliert hat. Es gibt also ein breites Spektrum von Diensten, die versuchen herauszubekommen, wie man sich im Netz verhält, um im zweiten Schritt daraus – und da wird es interessant – das Profil einer Person abzuleiten. Daten sind die Ware des 21. Jahrhunderts.

Ist dabei noch die Anonymität gewahrt oder kann dieses Profil einem Herrn Meier oder einer Frau Müller zugeordnet werden?

Hess: Die meisten Trackingverfahren hängen sich an der IP-Adresse fest, das ist die Nummer, die ein Gerät im Netz hat, manche sind statisch, manche werden temporär zugeordnet. Der Klarname, die reale Person, ist damit erst einmal nicht verbunden. Man darf sich aber nicht der Selbsttäuschung hingeben, dass dieses Datensammeln am Ende nicht doch zu einem personenbezogenen Profil führt. Wer mehrere Endgeräte hat, zu Hause ein Desktop, in der Arbeit auch, zusätzlich ein mobiles Gerät, generiert von unterschiedlichen Adressen aus Beobachtungspunkte. Es lässt sich mit den richtigen Algorithmen leicht herausbekommen, dass IP-Adressen zu einer Person gehören. So lässt sich dann doch relativ schnell ein differenziertes Bild eines einzelnen Nutzers zeichnen.

Kersten: Menschen können ganz schwer einschätzen, was mit dem Verlust an Privatheit einhergeht. Denn das Risiko, dass Dritte aus verschiedenen Quellen Daten über eine Person zusammensetzen, ist für viele zu abstrakt und scheint ihnen so weit weg zu sein. Den Vorteil, einen günstigeren Preis zum Beispiel, haben sie sofort, wenn sie ihre Daten angeben.

Diefenbach: Vieles davon ist dem Nutzer wie gesagt nicht wirklich bewusst. Na gut, was ist denn so schlimm daran, dass sie

Kein Datenprofil? »Bitte keine Selbsttäuschung«

mein Alter wissen, heißt es dann – als ginge es um das einzelne Datum. Es lassen sich aber schon Situationen denken, in denen die personalisierte Werbung an Manipulation grenzt, weil sie den Nutzer in einer Situation oder psychischen Verfassung trifft, in der er fast gar nicht anders kann, als das Angebot anzunehmen.

Wie weit könnten solche Einflussnahmen gehen?

Hess: Als einen wichtigen Bereich sehe ich den der politischen Meinungsbildung. Wir kennen alle die viel diskutierten Beispiele aus den USA, aber auch aus anderen Staaten, in denen vor Wahlen gezielt Botschaften ausgespielt werden, um speziell Wechselwähler zu beeinflussen. Und noch ein zweites Beispiel: das Social Scoring, wie es in China schon in Ansätzen praktiziert wird. Damit will das Ein-Parteien-Regime mit digitalen Werkzeugen das soziale Verhalten seiner Bürger bewerten. Wer gut abschneidet und Punkte sammelt, hat womöglich bessere Chancen auf dem Arbeitsmarkt und bei der Wohnungszuteilung. Bei schlechten Werten könnte beispielsweise die Freizügigkeit bei Reisen eingeschränkt werden. Wir hatten vor Kurzem in München eine Tagung zur Zukunft der Datenökonomie, auf der Experten das chinesische Großexperiment eingeordnet haben. Für die einen ist das ein 1-A-Überwachungssystem, für die anderen eine Sozialtechnologie, die verlorenes Vertrauen wiederherstellt.

Nur mal als Schlaglicht: Als vor gut 30 Jahren die Volkszähler in der alten Bundesrepublik von Haus zu Haus liefen, war die Empörung groß. Angesichts der digitalen Praxis heute erscheinen die Befürchtungen von damals geradezu niedlich.

Kersten: Ja, vielleicht blühte da ein Orwell-Mythos. Es war im Dezember 1983, als das Bundesverfassungsgericht die Volkszählung zunächst auf Eis legte. Und *1984* war der Titel von George Orwells Dystopie eines Überwachungsstaates. Bei der Volkszählung ging es um eine Erhebung der Lebensumstände und der Haushalte – in Stichproben. In seinem Grundsatzurteil hatte das Bundesverfassungsgericht das neue Grundrecht der informationellen Selbstbestimmung aus dem allgemeinen Persönlichkeitsrecht abgeleitet. Wir müssen als Bürgerinnen und Bürger, als Persönlichkeiten, unsere Daten in der Hand haben, das war der Tenor. Diese Datensouveränität ist im Grundsatz in weiten Bereichen akzeptiert; doch in den vergangenen 20 Jahren hat sich immer mehr gezeigt, dass wir uns so überhaupt nicht mehr schützen können. Darauf hat das Gericht mit seiner Grundsatzentscheidung zum Computer-Grundrecht geantwortet.

Worum ging es da?

Kersten: In der Sache ging es um das Verfassungsschutzgesetz des Landes Nord-

rhein-Westfalen und die Frage des Ausspähens, es ging um Trojaner und die Internetstreife der Polizei. Mit seinem Urteil hat das Gericht wieder ein neues Grundrecht aus dem allgemeinen Persönlichkeitsrecht abzuleiten versucht, um „Vertraulichkeit und Integrität" unserer informationsrechtlichen Devices zu gewährleisten. Damit aber ist sozusagen ein Grundrecht von mir als Person ausgelagert: Wir schützen Maschinen, um uns selbst zu schützen. Das spiegelt in der Tat einen Paradigmenwechsel, der uns noch gar nicht voll bewusst ist. Wir müssen realisieren, dass sich unser Persönlichkeitsverständnis ändert und wir heute verschiedene Persönlichkeiten an verschiedenen Orten sind, weil wir mit Maschinen umgehen und Inhalte und Ideen auf Speicher auslagern.

Dass aus einem einzelnen Nutzer durch die Arbeit mit Maschinen verschiedene Persönlichkeiten werden – klingt dieser Gedanke nicht ein bisschen erschreckend?

Diefenbach: Man könnte auch sagen, die Nutzer spielen verschiedene Rollen. Und es ist für mich tatsächlich die Frage, inwieweit jeder Einzelne sich dessen bewusst ist, welche Rollen das sind und welche Spuren er mit seinen Aktivitäten im Netz hinterlässt. Und ob er sich der Spielregeln bewusst ist, die im Netz gelten, wie die Spuren genutzt werden, um ihm nicht nur personalisierte Werbung auf den Schirm zu schicken, sondern auch gefilterte Suchergebnisse. Das ist der Weg, wie die Wahrnehmung der Welt in eine Filterblase gerät. Jedes Mal, wenn ein neuer Datenskandal hochkocht, wächst die Verunsicherung in der Gesellschaft weiter. Und doch sind die meisten um der Bequemlichkeit willen, die manche Services bieten, bereit, so einiges preiszugeben. Dabei gibt es die Möglichkeit, Zugriffsrechte auf die eigenen Daten einzuschränken: Wenn man sich zum Beispiel eine App installiert, stimmt man immer irgendwelchen Bestimmungen zu. Ich frage mich, warum eine App meinen Ortsstatus nutzen sollte – muss denn etwa die Taschenlampe wissen, wo ich mich gerade aufhalte? Vielleicht ist hier für den Gesetzgeber die Chance, mit entsprechenden Vorgaben eine größere Transparenz solcher Abfragen einzufordern.

Viele glauben, die Blase sei ein geschützter Raum

Gibt es denn überhaupt noch ein Bedürfnis nach Privatheit?

Diefenbach: Sicher haben Menschen ein Bedürfnis nach Autonomie, nach Selbstbestimmtheit und auch Abgrenzung, sie wollen Dinge für sich behalten, kleine Geheimnisse haben. Aber wenn es dann um praktische Möglichkeiten geht, steht dieses Bedürfnis oft im Konflikt mit anderen, etwa mit dem Bedürfnis, mit Menschen verbunden zu sein, etwas zu bewirken. Und dieses Bedürfnis ist durch die sozialen Medien heute zumindest theoretisch leichter zu erfüllen. Wer früher seine politische Meinung im kleinen Kreis diskutiert hat, blieb damit zwangsläufig privat. Heute hat er leicht zugängliche Kanäle, um sich der Welt mitzuteilen.

Kersten: Eines muss man sich klarmachen: Zur Privatheit gab es früher gar keine Alternative, denn jeder hatte zwar sein soziales Umfeld, aber de facto haben wir in einer anonymen Gesellschaft gelebt. Man wurde zwar mal kontrolliert, meist an der Grenze auf dem Weg in den Urlaub. Heute muss man sich diesen privaten Raum abgrenzen und gestalten.

Hess: Ich bin sicher, dass es ein originäres Bedürfnis nach Privatheit gibt. Vielleicht ist uns lange nicht klar gewesen, was der Verlust bedeutet, weil wir vorher nicht wussten, wie weit das gehen kann. Aber offenbar gibt es eine Grenze, die nicht unterschritten werden darf. Diese Schwelle liegt sicher nicht bei allen Personen gleich.

Kersten: Privatheit ist nicht mehr standardisiert. Die Frage, was jemand preisgibt, hängt stark von der individuellen Person ab.

Früher war die Gesellschaft de facto anonym

Der eine sieht überhaupt kein Problem darin, wenn sexuelle Daten über ihn öffentlich sind, andere wollen Finanzdinge für sich behalten. Es gibt nicht mehr den guten Umgangston und Stil, der in persönlichen Gesprächen oder dieser noch anonymen Gesellschaft Verhaltenserwartungen stabilisiert. Und ein zweiter Punkt: Vor dem Hintergrund, dass sie so viel sozial kommunizieren und eigentlich nur soziale Formen von Medien gelten lassen, verlegen mittlerweile viele Leute Privatheit sozusagen ganz in sich hinein. Damit wird das „Selbst", das in den Diskursen des Netzes so allgegenwärtig ist, zum wichtigsten Bezugspunkt. Das erklärt auch, warum sich Menschen, gerade wenn sie netzaffin sind, mitunter in ihrer Individualität stark überschätzen. Sie glauben, sie sind wirklich ein souveränes Individuum, weil eben alles in diesem „Selbst" drin ist, um eine „Selbstarbeit" kreist.

Diefenbach: Welche Rolle es für viele Leute spielt, ihr Profil in den sozialen Medien zu gestalten, zeigt für mich auch eine Form von Selbstüberschätzung. Die Wahrnehmung, die andere von einem haben, und letzten Endes auch das eigene Selbstbild lassen sich nicht so gezielt und nachhaltig steuern, wie es manch einer annimmt.

Liegt die Selbstüberschätzung nicht auch darin, dass man das Eigene für unbedingt mitteilenswert hält?

Diefenbach: Natürlich ist das Angebot, kommt, lest meine Geschichte, meinen Kommentar, mutmaßlich in den allermeisten Fällen größer als die Nachfrage. Daraus entsteht eine Konkurrenz um Aufmerksamkeit, die manchmal absurde Züge annimmt und dazu führt, die Schraube weiter anzuziehen, die noch spektakuläreren Bilder zu zeigen, die noch krassere Geschichte zu erzählen. Und so kann aus dem anfänglichen Drang, sich mitzuteilen und auszutauschen ein Wettkampf werden, ein entfremdender Konflikt.

Fühlen sich die Nutzer in den sozialen Netzwerken denn eher privat oder eher öffentlich?

Diefenbach: Schwierige Frage. Jemand, der seine eigene Seite gestaltet, vielleicht auch viele Follower hat, sieht sich eher als öffentliche Person, weil er ja gezielt eine Botschaft vermitteln will. Andere mögen glauben, die Blase, in die sie eintauchen, sei so etwas wie ein geschützter Raum. Umgekehrt verleitet die Anonymität des Netzes dazu, den ganzen Unmut abzulassen, ganz abgesehen von denen, die sie gezielt nutzen, um Wut und Hassbotschaften zu verbreiten. Kein reales Gegenüber zu haben, senkt ganz offensichtlich die Schwelle, schnell mal was rauszuhauen, das man im Nachhinein bereut. Promis und Politiker berichten ja sogar davon, dass sie oft Entschuldigungen bekommen, wenn sie auf Schmähungen im Netz direkt reagieren und die Absender damit persönlich konfrontieren. Denen wird dann anscheinend erst bewusst, dass das eine reale Person mit realen Gefühlen ist, die sie online beschimpft haben.

Bilden sich da neue Formen des öffentlichen Lebens aus, mit allen Ritualen der Selbstinszenierung? Ist das nicht sozusagen die höfische Gesellschaft 2.0?

Kersten: Nein, ich glaube, so kann man da nicht rangehen. Wenn wir über Gesellschaft nachdenken, tun wir das immer noch in den Kategorien des 19. Jahrhunderts, mit Vorstellungen von Evolution, wie sie schon bei Darwin und Hegel auftauchen. Heute argumentieren wir dann gerne mit der Co-Evolution, eines entwickelt sich quasi organisch mit oder aus dem anderen. Ich frage mich, ob wir mit solchen Kategorien von Ganzheit heute noch weiterkommen. Müssen wir nicht von einer viel stärker fragmentierten, ja brüchigen Wirklichkeit ausgehen? Passen Vorstellungen von digitalen Grundrechten noch auf die neuen Kommunikationsformen? Was bedeutet es für den Begriff der Persönlichkeit, für die Politik, wenn Kommunikation heute ganz anders läuft, wenn die Online-Kultur ganz anders ist als die Offline-Kultur?

Lässt sich heute denn noch klar zwischen online und offline unterscheiden?

Diefenbach: Online-Welt, Offline-Welt, da werden sich immer schwerer Grenzen ziehen lassen, beide Sphären lassen sich schon heute nicht mehr recht trennen. Und nicht zuletzt wirkt unser Leben in der digitalen Welt zurück auf unser Verhalten in der „realen" Welt. Nur ein einfaches Beispiel: Wer sich ständig damit beschäftigt, wie er sich im Netz darstellt, welche Momente er dort von sich präsentiert, kann womöglich, wenn er etwas erlebt, gar nicht mehr den Augenblick für sich genießen, sondern hat immer im Hinterkopf, ob er nicht gerade noch ein schönes Foto machen und posten sollte. Oder denken Sie daran, wie die Digitalisierung die Arbeitswelten revolutioniert – weit in den Bereich hinein, den wir lange als Privatleben definiert haben. Allein die Frage, an welchen Orten um welche Uhrzeit Arbeit stattfindet, die Frage der ständigen Erreichbarkeit: All das sind deutlich sichtbare Einschnitte. Sie zeigen nicht nur, wie wenig die herkömmlichen Kategorien des Privaten noch auf die Zeit passen, sondern auch, wie sehr sich Online- und Offline-Welt beeinflussen.

Was macht das mit dem Denken über Privates?

Diefenbach: Wenn ich mit Studenten diskutiere, wie sie ihre Privatsphäre gestalten möchten, entdecke ich da schon eine andere Mentalität. Manche sagen: Na ja, man muss sich das abschminken, irgendwas privat halten zu können. Ich mache mir darüber lieber gar keine Gedanken, sonst mache ich mich nur unglücklich. Aber viele sagen auch, dass sie wissen, dass sie viel mehr für sich selbst definieren und entscheiden müssen, wie sie sich ihre Spielräume schaffen.

Kersten: Die neuen Techniken wollen uns ja gefallen, wir sollen sie nutzen und Vertrauen in sie haben. Aber was heißt Vertrauen angesichts der technologischen Möglichkeiten? Wenn etwa das Internet der Dinge im letzten Nahbereich sozusagen, in der Pflege, eingesetzt wird? Viele werden im Alter vermutlich irgendwann allein in einer Wohnung leben. Diese Wohnungen

„Die herkömmlichen Kategorien des Privaten passen nicht mehr in die Zeit“: Sarah Diefenbach, Thomas Hess (rechts) und Jens Kersten sprechen darüber, wie sich Online- und Offline-Welt überlagern. Fotos: LMU

werden künftig hochtechnisiert sein: Der Fußboden wird ein großes Interface sein, das weiß, ob ich falle oder gehe, ob ich mich genug bewege und ob ich mir Essen aus dem Kühlschrank hole. Womöglich wird es in diesen Wohnungen auch elektronische Tiere geben, wie sie heute schon in Berichten über das Altwerden vorkommen, oder menschlich gestaltete Formen des Computers, die uns ansprechen, damit das alles nicht zu anonym ist. Uns auf diese Technologien des Affective Computing einzulassen, das fordert so etwas wie Vertrauen als Selbstüberlistung, anders kann man das nicht sagen.

In der von Ihnen beschriebenen Wohnung wäre dann also gar nichts mehr privat?

Kersten: Es ist eine Abwägung in meinen Persönlichkeitsrechten: Ich möchte selbstbestimmt leben, ich möchte nicht ins Heim, und auf der anderen Seite: Ich muss praktisch alles preisgeben. Ich werde erinnert, wann ich zum Arzt oder welche Medikamente ich einnehmen muss. Juristisch stellt sich zudem die Frage: Muss man nicht vielleicht jede dieser Wohnungen wegen der Haftungsfragen zu einer juristischen Person erklären? Und da sieht man eben, wie die Wirklichkeit beides ist: online und offline.

Vertrauen in den digitalen Fortschritt vermitteln – wie das gelingen kann, wird breit diskutiert. Kann die Datenschutzgrundverordnung, wie sie jetzt gilt, da helfen?

Kersten: Es ist mal ein Versuch. Es ist der Versuch, das alte Recht auf informationelle Selbstbestimmung unter den heutigen Vorzeichen zu stabilisieren. Die ganze Dialektik zeigt sich schon in dem sprachlich fragwürdigen „Recht auf Vergessenwerden“, das mit der Verordnung verankert wird. Es gibt die Möglichkeit des Neuanfangs im Netz, wenn ich mich datenmäßig an die Wand gefahren habe. Das macht Sinn und lässt sich schon als Analogie zur Insolvenz sehen. Die DGSVO mag positive Effekte haben, ich sehe das trotzdem kritisch, ebenso wie die von der Zeit-Stiftung propagierte Charta der digitalen Grundrechte der Europäischen Union. Die mag als Diskussionsgrundlage ihre Berechtigung haben, aber ich fürchte, sie kommt zu früh – weil wir noch nicht wirklich verstanden haben, wohin die Digitalisierung läuft, weil es viele Techniken gibt, die sich noch ihre Anwendung suchen.

Hess: Bei der Umsetzung hat der Gesetzgeber leider etwas mit Kanonen auf Spatzen geschossen, weil alle Organisationen bis hinunter zu jedem kleinen Verein den Um-

gang mit Daten in doch recht komplizierten Verfahren darlegen müssen. Die Grundidee aber, Transparenz zu schaffen, könnte in der Tat helfen, Vertrauen zurückzugewinnen.

Kersten: Aber was heißt Transparenz? Wollen Sie Algorithmen veröffentlichen, nach denen Daten gesammelt und verknüpft werden? Das versteht keiner, den es betrifft. Oder Sie schaffen einen Informations-Overload – und bürden die Verantwortung dem Nutzer auf, der sich durch Dutzende von Seiten quälen müsste. Ansonsten bleibt nur die Lösung, mit Gruß an Max Weber die Transparenz bürokratisch zu organisieren: eine Infrastruktur dafür zu schaffen, die von Experten überprüft und zertifiziert wird und ihrerseits überprüft, ob beim Verwerten der Daten alles rechtens ist.

Diefenbach: Die Datenschutzgrundverordnung zeigt sehr schön, vor welcher Herausforderung Gesellschaft und Politik stehen. Dabei geht es um ein einfaches Anliegen, möchte man meinen. Und dann sieht man erst, welche Schwierigkeiten die praktische Umsetzung nach sich zieht, wie schwierig es ist, überhaupt zu verstehen, welche konkreten Fragen daran hängen. Nur ein Beispiel: Ich bin Psychologin, meine Studierenden machen, auch in ihren Abschlussarbeiten, empirische Studien. Da macht sich eine große Verunsicherung breit, wie sie die erhobenen Daten behandeln müssen, was sie abfragen müssen und welche Einwilligungen sie brauchen.

Kersten: Die Regulierung über Grundrechte hat ein Problem: Grundrechte hat der Einzelne zunächst nur dem Staat gegenüber, der muss sie gewährleisten, nur mittelbar gelten sie zwischen uns Privaten. Die neuen Regelungen für die digitale Welt gehen davon aus, dass auch Private an Grundrechte gebunden sind. Das ist ein vollkommener Paradigmenwechsel in der Art, wie wir rechtlich miteinander umgehen.

Kommt das Recht angesichts der Schnelligkeit der technologischen Entwicklung überhaupt hinterher?

Kersten: Auch wenn die technologischen Entwicklungen noch so disruptiv sind, es gibt keine rechtsfreien Räume. Es wird sich immer eine Rechtsverbindung finden – und letztlich auch eine Lösung. Aber kann sich das zu dem Bild einer Rechtsordnung zusammenfügen – in einer fragmentierten Gesellschaft? Schon heute ist auch die Rechtsentwicklung fragmentiert, vollzieht sich in Communities. Wenn man leichthin sagt, wir brauchen einen Netzwerk-Staat, schon das finde ich eigentlich zu kohärent gedacht. Die Erzählung einer Gesellschaft noch einmal in einer großen Kodifikation abzubilden, das wird auf jeden Fall nicht funktionieren. Das BGB reflektiert bis in die Regelung der Bienenkörbe die der bürgerlichen Gesellschaft des deutschen Kaiserreichs. Noch können wir ganz gut damit arbeiten, aber wie lange wird das noch so sein?

Was bleibt also jenen, die ein bisschen Privatheit schützen möchten?

Hess: Jeder Einzelne hat erst mal die Möglichkeit, nicht alle vorhandenen Online-Dienste unreflektiert in Anspruch zu nehmen. Es gibt sogar Nutzer, die auf gar keine Dienste zugreifen, die offen oder versteckt Daten weitergeben.

Aber dann wird das Smartphone ja wieder zu einem ganz gewöhnlichen Telefon.

Hess: Im Kern muss ein Nutzer die Vorteile und die Nachteile der Freigabe von Daten abwägen. So erspart sich derjenige, der seine Daten offenlegt, beispielsweise langes Suchen, handelt sich aber etwa ein, dass seine Daten für unerwünschte Werbung genutzt werden. Der perfekt rational handelnde Nutzer macht diese Abwägung dann pro App – wenn er denn alle Risiken auch bewerten kann, was ja eher schwerfallen dürfte. Im Extremfall kann das dann dazu führen, dass ein Nutzer in der Tat auf alle Dienste verzichtet.

Wird es in Zukunft Dienste geben, bei denen man eine andere Wahl treffen kann, nämlich die, sich sozusagen die Cookie-Freiheit zu kaufen?

Hess: Die Idee, dass man Privatheit mit einem Preis versieht, ist ökonomisch naheliegend. Wir haben das vor ein paar Jahren schon untersucht, da kam allerdings nur eine sehr geringe Zahlungsbereitschaft für Privatheit heraus. Ich kann mir aber gut vorstellen, dass sich das schrittweise doch ändert.

Prof. Dr. Sarah Diefenbach
ist Professorin für Wirtschaftspsychologie an der LMU. Diefenbach, Jahrgang 1982, studierte Psychologie und Informatik an der Technischen Universität Darmstadt. Nach ihrer Promotion an der Universität Koblenz-Landau war sie in interdisziplinären Arbeitsgruppen im Schnittfeld von Psychologie, Gestaltung und Informatik an der Folkwang Universität Essen und der Universität Würzburg tätig, bevor sie im Jahre 2015 an die LMU kam.

Prof. Dr. Thomas Hess
ist Direktor des Instituts für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien an der Fakultät für Betriebswirtschaft der LMU. Hess, Jahrgang 1967, studierte Wirtschaftsinformatik an der TU Darmstadt, wurde an der Universität St. Gallen promoviert und habilitierte sich im Jahr 2001 an der Universität Göttingen. Er lehrte und forschte an den Universitäten Göttingen und Augsburg sowie an der Nanyang University of Singapore, bevor er 2001 als Lehrstuhlinhaber nach München kam. Hess ist Mitglied im Direktorium des Bayerischen Instituts für Digitale Transformation und Mitglied unter anderem der Expertengruppe „Forum Privatheit".

Prof. Dr. Jens Kersten
ist Lehrstuhlinhaber für Öffentliches Recht und Verwaltungswissenschaften an der LMU. Kersten, Jahrgang 1967, studierte Rechtswissenschaft an den Universitäten Heidelberg, Leeds (Großbritannien) und Bonn. Er wurde an der Humboldt-Universität zu Berlin promoviert, wo er sich auch habilitierte. Kersten war Professor für Planungs- und Umweltrecht an der Universität Dortmund sowie für Verwaltungs- und Wirtschaftsrecht an der Universität Bayreuth, bevor er im Jahre 2008 an die LMU kam.

Büchertisch

Eine Ethik für das KI-Zeitalter

Wer sich über Möglichkeiten und Gefahren Künstlicher Intelligenz äußert, gerät schnell in Gefahr, einem Lager zugeordnet zu werden. Da gibt es die einen, die begeistert sind von den technischen Möglichkeiten, die von selbst fahrenden Autos schwärmen, von autonomen Robotern in OPs, die niemals ermüden, von leistungsstarken Computern, die selbst Großmeister mühelos im Schach oder Go besiegen. Die anderen warnen: vor Kampfrobotern, vor der Züchtung von überlegenen Super-Menschen mit schier unglaublichen Fähigkeiten, vor der Entmündigung des Menschen oder gar vor dem Ende der menschlichen Freiheit, kurz: vor der Apokalypse im digitalen Gewand.

Der Philosoph Julian Nida-Rümelin legt nun gemeinsam mit der Kulturwissenschaftlerin Nathalie Weidenfeld ein Buch zur Debatte über die Digitalisierung vor, eine Ethik für das KI-Zeitalter. In ihrem Buch *Digitaler Humanismus* propagieren die beiden einen Mittelweg. Sie sehen in KI keine Bedrohung, sondern eine Chance, die man aber bewusst nutzen müsse. Abgrenzung betreiben sie dabei durchaus: Sie distanzieren sich von der „Silicon Valley"-Ideologie, deren beinahe prophetischen Gesängen sie misstrauen. Diese wecke, erfüllt von einer Art technizistischer Erlösungshoffnung, falsche Erwartungen. KI schaffe keine fühlenden Roboter, egal wie gut sie werden, es blieben immer (perfektere) Simulationen. Nach Meinung der beiden Autoren bleiben die Maschinen also Hilfsmittel, die Menschen unterstützen können und sollen, das sei ihr Auftrag. Bleibt der Mensch im Mittelpunkt, würden die Chancen der KI überwiegen.

Weidenfeld liefert in jedem Kapitel einleitende Szenarien aus Science-Fiction-Filmen wie *I-Robot*, *Terminator* oder *Robocop*, die das Roboterbild der Popkultur bestimmen und menschliche Ängste thematisieren. Nida-Rümelin nimmt diese Vorlage in Art einer Fallstudie für seine philosophischen Analysen auf. Mit einem klaren Fazit: „Der digitale Humanismus möchte den technischen Fortschritt im Zeitalter der Künstlichen Intelligenz nicht bremsen, sondern fördern, er spricht sich für eine Beschleunigung des menschlichen Fortschritts unter Einsatz der digitalen Möglichkeiten aus." Wir müssten die digitale Technologie bewusst gestalten, so sagt er, humane Regeln formulieren, damit Freiheit, Würde und Selbstbestimmung des Menschen erhalten bleiben. (huf)

Julian Nida-Rümelin, Nathalie Weidenfeld: Digitaler Humanismus. Piper Verlag, München 2018, 224 Seiten, 24 Euro

Fahrstuhlmusik

Den Sound der Macht? Mag keiner mehr hören, nicht mehr diese „politische Sprache, die einem die Lust auf Demokratie nimmt", sagt die Politikwissenschaftlerin Astrid Séville. In die eintönige Fahrstuhlmusik der Ära Merkel, um im Bild zu bleiben, mischt sich längst der Rechtsrock der Populisten – ein gefährlicher Mix. Die Sprache der Politik habe in den vergangenen Legislaturperioden die Demokratie gelähmt und die Debattenkultur verarmen – und eine „toxische" Gegenrede des Ressentiments entstehen lassen. Séville zeichnet diese Entwicklung an vier Phrasen nach, die Karriere gemacht haben: der Rede von der „Alternativlosigkeit" der eigenen Politik, gemacht, um Diskussionen abzuwürgen; der technokratischen Lehrmeister-Floskel „Hausaufgaben machen"; dem Populisten-Credo „Wir sind das Volk" und der Tarnung des politischen Tabubruchs im „Mut zur Wahrheit". Es sei „ungemütlich geworden in der politischen Arena", sagt Séville. Sie plädiert für eine „neue demokratische Streitkultur" und eine „klare politische Sprache", die Ambivalenzen benennt statt sie zu vertuschen. Für einen neuen Sound. (math)

Astrid Séville: Der Sound der Macht. Eine Kritik der dissonanten Herrschaft. C.H.Beck, München 2018, 192 Seiten, 14,95 Euro

„I am Ashurbanipal, King of the World, King of Assyria“: Das British Museum, London, inszeniert die Schrifttafeln der Palastbibliothek von Ninive. Foto: Matt Dunham/Picture Alliance/ AP Photo

Randzonen und Gegenwelten

Es waren Tausende von Tontafeln mit Keilschrift, und was davon die gut zweieinhalb Jahrtausende überlebt hat, lagert heute im British Museum in London. Einst füllten die Bestände dieser Bibliothek einen Flügel des Palastes von Ninive. Assurbanipal, Herrscher über das neuassyrische Reich, das erste Imperium, hatte sie einst zusammentragen lassen. Doch war diese Bibliothek nicht nur ein Ort der Gelehrsamkeit, sondern auch eine sichere Machtbasis, ein Hort des Herrschaftswissens. Das allerdings erschließt sich erst mit dem Blick auf das aus heutiger Sicht Seltsame: Neben literarischen Texten bildeten vor allem Tafeln zu Astrologie, Weissagung und sakralen Ritualen den Kern der Sammlung – hier war die gesamte Expertise zur Opferschau zusammengetragen. Und davon, wie Spezialisten die Innereien von Opfertieren ausdeuteten, hingen in der frühen Hochkultur alle wichtigen politischen Entscheidungen ab.

„Wenn wir die Menschen von damals annähernd verstehen wollen, müssen wir auch jene bizarren Orte aufsuchen, die bisher eher übersehen wurden", sagt Zimmermann im Interview mit dem *Spiegel*. Und so beschreibt er in seinem neuen Buch *Die seltsamsten Orte der Antike: Gespensterhäuser, hängende Gärten und die Enden der Welt*. Eridu, die „Urstadt der Menschheit", und Hisarlik, das angebliche Troia, das Grab der Kleopatra und die Triumphbauten römischer Herrscher – es sind Dutzende Orte, reale und erfundene, über denen ein „luftiges Netz mythischer Erzählungen" liegt. In ihnen lotet Zimmermann auch die „Randzonen und Gegenwelten" der Antike aus. So erzählt er von Stätten blutiger Machtkämpfe, seltsamer Kulte und grausamer Rituale. Auch „ein unmittelbares Nebeneinander von Geist und Gewalt", sagt der Althistoriker, ist Merkmal der „ebenso rätselhaften wie vielfältigen Kultur- und Mentalitätsgeschichte". Zimmermann geht es darum, den Blick für die „faszinierende Fremdheit der antiken Welt" zu schärfen.

Martin Zimmermann: Die seltsamsten Orte der Antike. C.H.Beck, München 2018, 336 Seiten, 22 Euro

Der Trend, menschliche Fähigkeiten technisch nachzuahmen – humanoide Roboter wie „Sophia“. Foto: Yu Ruidong/China News Service/VCG via Getty Images

Die Zukunftsfrage

Wie schlau kann Künstliche Intelligenz werden?

Julian Nida-Rümelin, Professor für Philosophie und politische Theorie an der LMU: „Die Entwicklung der Künstlichen Intelligenz ist im Augenblick eine Art Suchbewegung. Es gibt einen starken Trend, damit menschliche Fähigkeiten nachzuahmen: bei der Gesichtserkennung etwa, in der Robotik. Es ist aber fraglich, ob das die Zukunft bestimmen wird. Wir sollten nicht das Unbelebte durch Projektionen zu beleben versuchen. Wir schaffen keine Gegenüber. Wir sollten uns auf die produktiven Kerne der Wirtschaft besinnen. Wenn die Initiativen zur Industrie 4.0 vor allem instrumentell und technisch orientiert sind, kann die Digitalisierung viel zum ökonomischen Fortschritt beitragen.“

Thomas Seidl, Professor für Datenbanksysteme und Data Mining an der LMU: „Ich unterscheide drei Stufen des Systemlernens: Auf der deskriptiven Stufe liest das System Zusammenhänge aus den Daten. Beim prädiktiven Lernen nutzt es solche Zusammenhänge, um daraus Schlüsse zu ziehen, nach dem Muster, wenn dem Kunden das Produkt A gefallen hat, dann könnte er auch B mögen. Beim präskriptiven Lernen schließlich macht das System Vorschläge, was man tun könnte, und wird sozusagen selbst aktiv. Ein klassisches Beispiel dafür ist das Autonome Fahren, bei dem Lenk- oder Bremsvorgänge maschinell gesteuert werden. Diese Stufe markiert einen Übergang von Mustererkennung und Maschinellem Lernen zu KI.“

Lesen Sie im nächsten Heft ein ausführliches Gespräch und weitere Beiträge zur Künstlichen Intelligenz.

Impressum

Herausgeber
Präsidium der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München
Konzept und Redaktion
Kommunikation & Presse LMU
Luise Dirscherl (verantwortlich)
Martin Thurau (federführend)
Autoren dieser Ausgabe
Maximilian Burkhart, Hubert Filser (huf), Monika Gödde (göd), Nicola Holzapfel (nh), Nikolaus Nützel, Martin Thurau (math)

Design
Christoph Olesinski
Online-Redaktion
Thomas Pinter
Auflage
9000 Exemplare
Erscheinungsweise
halbjährlich
Druck
Kriechbaumer Druck GmbH & Co. KG, München
Einsichten. Das Forschungsmagazin wird auf Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft gedruckt.

Distribution
Mathias Schiener
Redaktionsadresse
Geschwister-Scholl-Platz 1
80539 München
Tel.: 089 2180 3808
E-Mail: Einsichten@lmu.de

www.lmu.de/einsichten

Unter dieser Adresse können Sie Einsichten. Das Forschungsmagazin auch kostenlos abonnieren.