

# leibniz



**Die beste  
der möglichen  
Welten ...  
... heilt.**

Verwandlung

**Resistent.  
Die Tuberkulose in  
Moldawien.**

Neustart

**Sie löschen  
das Immunsystem.  
Um zu heilen.**

Morgenvisite

**Laborbesuch.  
Wie kurieren wir  
in Zukunft?**

03/2016

## Gesundheit



**Meist nehmen wir sie als selbstverständlich hin. Erst wenn wir angeschlagen sind, merken wir, wie wichtig Gesundheit ist. Sie beeinflusst, wie wir leben. Dabei hat jeder ein anderes Verständnis davon, was gesund ist — und wo Krankheit beginnt. Um heilen zu helfen, müssen Wissenschaftler verstehen. Sie widmen sich dem Körper, Erregern, Wirkstoffen und Technologien. Wir haben sie dabei begleitet.**

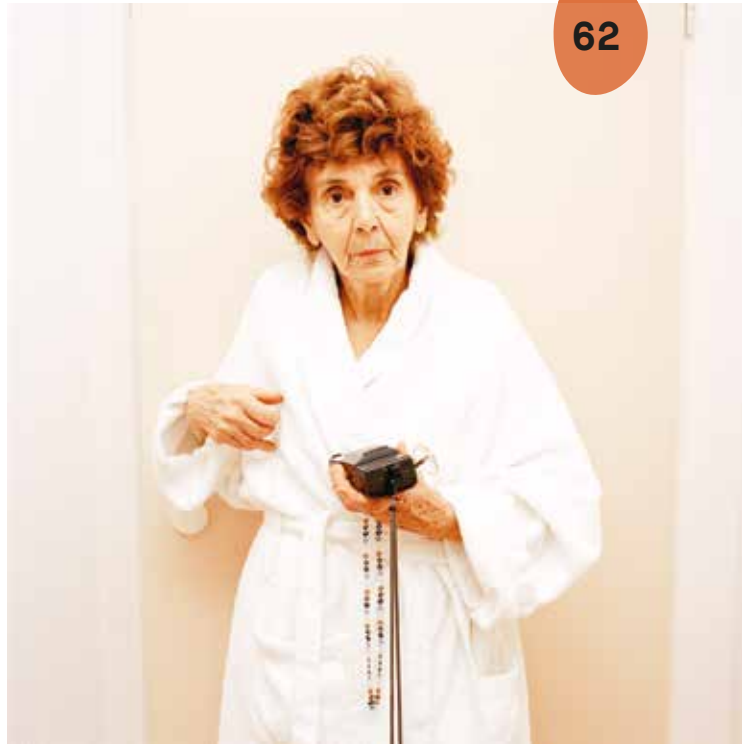
Die Redaktion







46



62

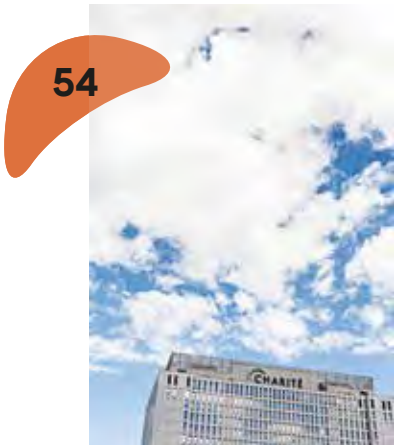


12

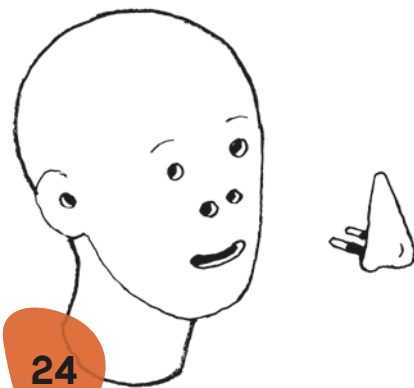
02



28



54



24





**04** Neues

**07** Das Forschungsobjekt

**08** Nur so ein Vorschlag ...

Schwerpunkt »Gesundheit«

**12** Tuberkulose: Im Land der Resistenzen

**24** Die Zukunft der Medizin

**28** Tierversuche I: Im stillen Kämmerlein

**38** Tierversuche II: Grafik

**40** Tierversuche III: Eine Frage der Ethik

**46** Der Weg des Ebolavirus

**54** Zurück auf Null

**62** Lang leben I: Fotoessay

**69** Lang leben II: »Bei 120 liegt die Grenze.«

**70** Versehrte Seelen

**72** Mehr Gesundheit, weniger Datenschutz?

**74** Epilog

**76** Ausstellungen

**79** Kalender

**80** Bücher

**82** Menschen und Projekte

**84** Meine Tage mit Leibniz

**86** Forschungspolitik: Politikberatung

**92** Meine Welt ...

MENSCHEN DIESER AUSGABE

ANNA CORVES

Auf den Spuren der Tuberkulose hat unsere Autorin in Moldawien viele Zahlen gehört — zu Infektionsraten, Resistenzen, Heilungschancen. Besonders bedrückend fand sie eine weitere Quote: 250.000 Kinder wachsen ohne ihre Eltern auf, weil die nur im Ausland Arbeit finden.

PAULA BULLING

Die Illustratorin hat sich für uns nach Westafrika gedacht. Vor zwei Jahren brach dort die bislang größte Ebola-Epidemie aus. »Ich wollte, dass die Zeichnungen den Weg des Virus sachlich übermitteln, aber trotzdem leicht sind und vibrieren.« Eine umfangreiche Bildrecherche lieferte die Details dafür: von der Kleidung über die Wohnhäuser bis zu den Pflanzen.

FABIAN ZAPATKA

Schon für ein Buchprojekt widmete sich unser Bildredakteur dem schwierigen Thema Tierversuche. Damals fotografierte er Versuchsschweine an einem Berliner Krankenhaus. Für *Leibniz* dokumentierte er nun einen Versuch mit Weißbüschelaffen. »Das Thema betrifft uns alle«, findet der Fotograf. »Wir wollten uns den Alltag der Forscher und Tiere ansehen.«

Nachrichten



04

# neues



ERSTE KANNIBALEN

Die Neandertaler aßen Menschenfleisch. Erste eindeutige Beweise für Kannibalismus im nördlichen Europa fand ein internationales Forscherteam unter Beteiligung des Senckenberg Center for Human Evolution and Palaeoenvironment. Es untersuchte bis zu 45.000 Jahre alte Skelettüberreste aus den Höhlen von Goyet in Belgien. Die Knochen zeigten Schnittspuren wie von Schlachtungen und Anzeichen, dass das Mark herausgesaugt wurde. Ob die Opfer nur getötet wurden, um sie zu verspeisen oder ob die Körper auch für rituelle Handlungen verwendet wurden, konnten die Leibniz-Forscher noch nicht bestimmen.

Scientific Reports, DOI: 10.1038/srep29005

PUPSENDE KREBSE

Winzige Krebse in der Ostsee sind stärker an der Produktion des Treibhausgases Methan beteiligt, als bisher angenommen. Das ist das Ergebnis einer Forschungsfahrt des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde. Bei früheren Expeditionen hatten die Wissenschaftler auffällig hohe Methan-Konzentrationen in flachem, sauerstoffreichem Wasser gemessen. Jetzt wiesen sie an diesen Stellen auch besonders viel Zooplankton nach. Die Experten gehen davon aus, dass die Miniorganismen das Gas bei der Verdauung erzeugen. Methan beeinflusst die Klimaentwicklung der Erde stärker als CO<sub>2</sub>.

DURSTIGE PFLANZEN

Weltweit müssen Felder immer stärker bewässert werden. Der Klimawandel wird auch in einigen Regionen Deutschlands zu Wasserknappheit führen. Eine Studie des Leibniz-Instituts für Agrartechnik und Bioökonomie und des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung deutet eine erfolgversprechende Anpassungsstrategie an. Die Leibniz-Wissenschaftler haben untersucht, wie viel Wasser in den vergangenen 109 Jahren in Deutschland für die Bewässerung verbraucht wurde. Die Auswahl der Pflanzen für bestimmte Anbauflächen habe den Wasserbedarf stärker beeinflusst als Klimaveränderungen. Deshalb müsse der Anbau von Pflanzen mit hohem Wasserbedarf, wie Zuckerrüben, Kartoffeln und Gemüse, mit Bedacht und Rücksicht auf regionale Besonderheiten geplant werden.

Science of the Total Environment, DOI:10.1016/j.scitotenv.2016.06.206

ERZWUNGENE WANDERSCHAFT

Die Eingriffe des Menschen in ihren Lebensraum zwingen Flusspferde zu großen Wanderungen. Diese Beobachtung machten Wissenschaftler des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung am Großen Ruaha-Fluss in Tansania. Die Landwirtschaft entnimmt dem Fluss immer mehr Wasser, sodass er stellenweise austrocknet. Auf der Suche nach tiefen Abschnitten, die sie vor Überhitzung und Sonnenbrand schützen, müssen die Flusspferde immer weitere Entfernungen zurücklegen. An den wenigen verbleibenden Rastplätzen verschärft sich die Konkurrenz um Nahrung. Stress und Aggressionen nehmen zu. Sollte noch mehr Wasser aus dem Fluss abgezweigt werden, seien nicht nur die Flusspferde, sondern auch weitere Arten in Gefahr.

PLOS ONE, DOI: 10.1371/journal.pone.0157145

\* Der Digital Object Identifier (DOI) führt zur Originalveröffentlichung. DOI-Nummer eingeben auf: [www.doi.org](http://www.doi.org)





### REIZENDE LINSEN

Kontaktlinsen können schwere Augeninfektionen auslösen, wenn sie nicht richtig gepflegt werden. Besonders gefährlich ist die sogenannte Pilzkeratitis, bei der Schimmelpilze die Hornhaut angreifen. Das Nationale Referenzzentrum für Invasive Pilzinfektionen am Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie und das Universitätsklinikum Düsseldorf haben deshalb ein nationales Register für Pilzkeratitiden eingerichtet. Es soll helfen, die verschiedenen Erreger sowie erfolgreiche Therapien zu identifizieren. Patienten bemerken eine Keratitis meist durch eine Rötung des Auges, starke Schmerzen und Probleme beim Sehen. Oft sind die Schimmelpilze resistent gegen Medikamente – in schweren Fällen ist sogar eine Hornhauttransplantation nötig.

[www.pilzkeratitis.de](http://www.pilzkeratitis.de)

### HEILENDER LACK

Kratzer im Lack sind ärgerlich. Forscher des Leibniz-Instituts für Neue Materialien in Saarbrücken und der Universität des Saarlandes haben nun einen Autolack entwickelt, der kleine Schäden von selbst repariert. Als Basis diente eine veränderte Form der Maisstärke, sogenannte Cyclodextrine. Diese ordneten die Materialwissenschaftler wie Perlen auf mikroskopischen Kunststoffäden an und ließen sie sich über eine chemische Reaktion miteinander vernetzen. Innerhalb weniger Tage verschwanden die Kratzer. Die Forscher wollen ihren umweltschonenden Mais-Lack nun für die industrielle Anwendung weiterentwickeln.

### WACHSENDE STADT

Berlin könnte goldene Jahrzehnte erleben, wenn die Politik das enorme Potenzial der Stadt besser nutzt als bislang. Das ist das Ergebnis einer Studie des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) zur Wirtschaft und zum Arbeitsmarkt. Nach einer langen Phase der Stagnation steigen Wirtschaftsleistung, Zahl der Beschäftigten und Bevöl-

kerung der Hauptstadt überdurchschnittlich. Die Produktivität und das Pro-Kopf-Einkommen liegen jedoch weiter unter dem Bundesdurchschnitt. Entscheidend für die Zukunft der Stadt seien die jungen, innovativen Berliner Unternehmen, deren Wachstum gefördert werden müsse. Außerdem mahnen die Leibniz-Forscher Investitionen in die Infrastruktur, die Schulen und den Wohnungsbau an.

DIW Wochenbericht 29/2016

### TREIBENDER FLUSS

Die Besprechung lief perfekt, alle Aufgaben sind erledigt. Der lange Arbeitstag? Vergeht wie im Flug. Als »Flow« bezeichnet man diesen Zustand starken inneren Antriebs, in dem die Arbeit ganz leicht von der Hand geht. Am Leibniz-Institut für Arbeitsforschung haben Forscher untersucht, welche Faktoren ihn begünstigen. Über zehn Tage hinweg befragten sie Mitarbeiter von Dienstleistungsunternehmen. Das Ergebnis: Wer sich stark mit seiner Firma identifiziert, erlebt den Flow häufiger. Zugleich hat Stress weniger negative Auswirkungen auf sein Wohlbefinden. Auch in Zeiten hoher Arbeitsplatzunsicherheit und befristeter Verträge sollten Unternehmen deshalb Bedingungen schaffen, die den Flow begünstigen, fordern die Dortmunder Forscher.



07

Hier wird an einer Schraubenziege geschraubt. Die Präparatoren des Museums für Naturkunde Berlin bauen ein Knochengerüst, verkleiden es mit Ton und modellieren jeden Muskel. Einen Gipsabdruck von diesem Modell füllen sie mit Schaum — fertig ist der Ziegenkorpus. Es folgt die Kosmetik: Haut und Fell werden zurechtgerückt, Augen eingesetzt, Gesichtszüge verfeinert. Dann ist die Dermoplastik bereit für die Ausstellungsräume des Leibniz-Forschungsmuseums. Ihren Namen verdankt *Capra falconeri* ihren Hörnern. Sie werden noch angeschraubt.



Illustration CHRISTIAN RUFF



## Nur so ein Vorschlag ...

Überraschenderweise beschäftigen sich einige Dramenfiguren mit Namen und ihrer Relevanz; es hängen sogar ganze dramatische Entwicklungen daran, denken Sie nur einmal an Lohengrin, dessen vielversprechende Beziehung zu Elsa an der missachteten Auflage zerbricht, ihn nur ja nicht nach Herkunft, Weg und Namen zu fragen: »Niemand sollst du mich befragen ...« Sie fragt natürlich doch, der Reisende muss ruhelos wieder aufbrechen, tragisches Ende der Braut (und anderer) und der Geschichte auch.

Auf den Grundsatz »Nomen est omen« hingegen baute schon die vorchristliche römische Komödie; für Faust sind Namen eher »Schall und Rauch«. Romeos Julia überlegt noch laut: »Was ist ein Name?«, denn: »Was uns Rose heißt, wie es auch hieße, würde lieblich duften.« Ja, klar, sage ich, das schöne Gewächs braucht für seine Wirkung ihren Namen nicht, wohl aber, um darin erkannt zu werden von jenen, denen man bisher nur davon erzählt hat: Wie würde man sich über den Duft der Rose verständigen, wenn gerade keine greifbar ist, wie würde man den Weg weisen zum Rosengarten, ohne ein Zeichen, einen Laut oder eine Buchstabenfolge, die allgemein geläufig sind?

» **Nomen est omen.** « Wie bedeutsam und sinnvoll Namen sind und sein können, zeigen abseits der großen Bühne und dabei ganz und gar undramatisch die wichtigen Funktionen von Namen, die uns im Alltag Wegweiser für Verhalten und Umgang sind: Sie dienen der Bezeichnung und der — nicht selten positiv konnotierten — Identifikation. Manchmal kennzeichnen Namen den Urheber dessen, was sie bezeichnen, auch gleich mit — erinnern Sie sich zum Beispiel noch an die »Rürup-Kommission« und ihren »Rürup-Bericht«? »Riestern« ist ja heute schon ein Verb.

Ich finde es also schon gut, etwas bei seinem Namen oder bei dem zu nennen, was es ist — ein Leibniz-Institut zum Beispiel. Das hilft etwa der Politik in Bund und Ländern und den Steuerzahlerinnen und Steuerzahlern, hervorragende Leistungen auch der Leibniz-Gemeinschaft korrekt zuzuordnen. Oder einen echten »Leibniz-Durchbruch« in der Forschung zu identifizieren. So gesehen frage ich mich, ob wir Faust vielleicht lange missinterpretiert haben? Vielleicht sind »Schall und Rauch« einfach der Nachhall und die luftige Ausbreitung des Feuerwerks der Namen? Der klangvollen Institutsnamen, die jeweils das »Leibniz« in sich tragen? Nur so ein Vorschlag ...



**Gesundheit**

|

»

**Man erwartet so lange nichts  
von der Medizin,  
als bis man krank wird.**

«

**Gottfried Wilhelm Leibniz**





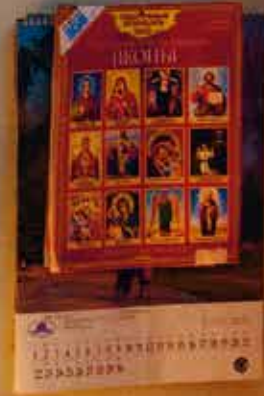
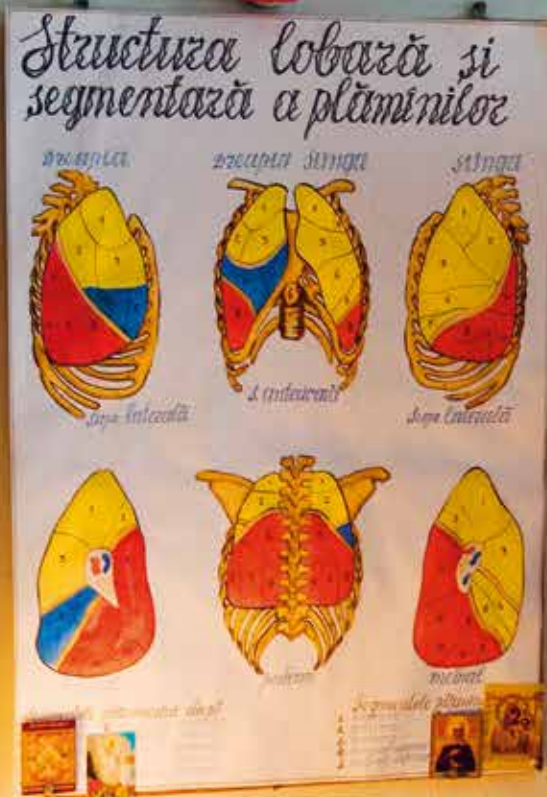
12

## Im Land der Resistenzen

**Jeder fünfte Patient stirbt: Auf der Spur resistenter Tuberkulose-Erreger reisen zwei Leibniz-Forscher immer wieder nach Moldawien.**

Text ANNA CORVES Fotos FABIAN ZAPATKA







14

»  
**Wussten sie  
 das nicht?  
 Moldawien ist  
 ein Land  
 der Wunder.**

« VALERIU CRUDU

Links: Valeriu Crudu ist einer der engsten Partner der deutschen Wissenschaftler. Vorige Seite: Christoph Lange besucht regelmäßig Kliniken im ganzen Land — und trifft dort Patienten wie Igor.

Auf der rechten Pritsche sitzt Konstantin, wässrig blaue Augen, eingefallene Statur. 47 Jahre alt ist er, allzu greisenhaft dafür sein Gesicht. Links kauert Igor, wie der auf sein Handgelenk tätowierte Schriftzug verrät. Er ist genauso ausgegemergelt, ab und zu hustet er in seinen Mundschutz.

Stumm mustern die Männer ihre Besucher: die deutschen Ärzte Christoph Lange und Jan Heyckendorf sowie vier moldauische Kollegen. Das Gedränge auf ihren kargen 10 Quadratmetern muss für Igor und Konstantin ein großer Kontrast sein, hier, im Krankenhaus von Bălți, im Norden Moldawiens, verrinnen die Minuten sonst ereignislos.

»Was wissen Sie über Ihre Erkrankung?«, sucht Christoph Lange das Gespräch. Einer der Ärzte übersetzt, verständnislose Blicke antworten. »Wie lange fühlen Sie sich schon krank?« »Seit sechs Monaten«, murmelt Igor.

Igor und Konstantin sind an einer multiresistenten Variante der Tuberkulose (TB) erkrankt. Deren Erreger, stäbchenförmige Bakterien, sprechen auf die beiden potentesten Antibiotika auf dem Markt nicht mehr an. Entsprechend langwierig und kompliziert ist die Behandlung: 20 Monate lang müssen die Männer täglich eine ganze Handvoll Pillen schlucken, alle Medikamente, die noch anschlagen. Der Mix kann schwere Nebenwirkungen haben: Schwerhörigkeit, Sehschäden, Depressionen. Ohne Therapie riskieren sie den Tod.

Jedes Jahr erkranken in Moldawien, der Republik Moldau, rund 3.500 Menschen an Tuberkulose — viel für ein Land, das gerade mal so viele Einwohner hat wie Berlin. Wirklich bedrohlich aber ist, dass die verfügbaren Medikamente immer seltener wirken. Das Land ist eine Brutstätte für tückische resistente Keime und wird diesem Problem nicht Herr. Armut, fehlendes Know-how, aber auch Missmanagement und Korruption sind schuld daran.

Christoph Lange und Jan Heyckendorf vom Forschungszentrum Borstel, Leibniz-Zentrum für Medizin und Biowissenschaften (FZB), wollen den moldauischen Kollegen helfen. Denn breiten sich die multiresistenten Keime weiter aus, gibt es für die Tuberkulose kaum noch ein Halten. Schon heute ist sie die weltweit tödlichste Infektionskrankheit. 1,5 Millionen Menschen fallen ihr jährlich zum Opfer.





Igor und Konstantin werden zunächst ein halbes Jahr lang stationär behandelt. Aber nicht hier in Bălți, wo sie Hilfe suchen, als ihnen die Schwindsucht die Kräfte raubte, Schweißausbrüche sie nicht schlafen ließen und die Husterei hörbar machte, dass die Krankheit ihre Lungen zerfrisst wie Motten Kleidung. Sondern im rund 100 Kilometer entfernten Vorniceni. Dort gibt es ein Zentrum für multiresistente Tuberkulosefälle. »Das ist weit weg von ihrem Zuhause, der Familie«, stellt Christoph Lange fest. Der behandelnde Arzt hebt die Schultern: »Sie bekommen ohnehin keinen Besuch.« Auf die Frage nach Angehörigen schüttelt Konstantin nur den Kopf. Igor sagt, dass seine Eltern gestorben sind, als er noch ein Kind war und dass er auf der Straße lebte.

Konstantin und Igor waren schon einmal hier, vor Jahren. Damals waren sie an einfacher Tuberkulose erkrankt. Solche Rückfälle samt der darauffolgenden Resistenzen beobachten die Ärzte häufiger. Igor ist außerdem HIV-positiv. »Sie sollten wirklich nicht im selben Zimmer liegen«, sagt Jan Heyckendorf beim Verlassen des Raums. »Wenn sie verschiedene Resistenzen haben, können sie sich querinfizieren.« Jetzt, in den ersten Wochen der Erkrankung, ist die

Tuberkulose hochansteckend und kann schon über Tröpfchen, die durch Husten oder Niesen in die Luft gelangen, übertragen werden. In Deutschland gilt in solchen Fällen Quarantänepflicht, notfalls per Zwang.

Aber das hier ist Moldawien. Und die Situation habe sich schon verbessert, findet Heyckendorf. Im Rahmen der Kooperation besuchen die deutschen Ärzte regelmäßig die relevanten Tuberkuloseeinrichtungen des Landes, machen sich ein Bild von Fortschritten und Problemen. Als Heyckendorf vor ein paar Jahren nach Moldawien kam, teilten sich noch fünf Patienten ein Zimmer, manchmal sogar die Betten. Auch die technische Ausstattung war längst nicht so gut wie heute.

Stolz präsentieren die moldawischen Ärzte den deutschen Kollegen seitenlange Listen. Sie dokumentieren Genanalysen von Tuberkulose-Erregern. Damit lässt sich vorher sagen, welche Antibiotika bei einem Erkrankten noch wirken und gegen welche der Erreger resistent ist. Dass dieses recht neue Verfahren hier möglich ist, erfreut die deutschen Ärzte. Christoph Lange und Jan Heyckendorf nicken anerkennend und vertiefen sich sogleich in die Auswertungen.



16







Die Tuberkulosekulturen in Valeriu Crudus Labor stammen aus ganz Moldawien. Jedes Jahr erkranken 3.500 Menschen, wie dieser Patient in Bălți.

Und stutzen. Sie stellen fest, dass bei den Patienten in Bălți bestimmte Resistenzen kaum vorzukommen scheinen. Und zwar ausgerechnet jene, auf die sich die Weltgesundheitsorganisation in ihren Behandlungsempfehlungen stützt. Eine Beobachtung, die dringend einer gründlichen Analyse bedürfte, ein Teil der Medikamente könnte wirkungslos werden. Die Ärzte hier können das aber nicht leisten. »Sie sind mit der Behandlung ihrer Patienten vollauf beschäftigt«, sagt Christoph Lange.

Früher war die Tuberkulose auch in Westeuropa weit verbreitet. Ihren Höhepunkt erreichte sie im 18. und 19. Jahrhundert, als immer mehr Menschen in die überfüllten Städte zogen. In Deutschland starb zeitweise jeder vierte Erwachsene an der »Weißen Pest«. Um die Seuche einzudämmen, wurden die Kranken isoliert, im besten Fall in Luftkurorten wie dem Sanatorium aus Thomas Manns Roman »Der Zauberberg«. Später nahm der wachsende Wohlstand der Tuberkulose in den meisten europäischen Ländern den Schrecken. In Osteuropa aber, wo mit dem Zerfall der Sowjetunion neben der Wirtschaft auch die Gesundheitssysteme zusammenbrachen, findet sie vielerorts einen idealen Nährboden: Armut, Enge, rudimentäre Hygiene.

Kaum ein Land ist so betroffen wie Moldawien. 2015 erkrankten 90 von 100.000 Einwohnern — in Deutschland waren es sechs pro 100.000. Aber die Ansteckungsrate ist nicht das Kernproblem, tendenziell sinkt sie sogar. Was Forscher wie Christoph Lange und Jan Heyckendorf beunruhigt, sind die Infektionen mit multiresistenten, teilweise sogar extensiv resistenten Keimen, die kaum noch behandelbar sind, weil selbst die wirksamsten Antibiotika nicht mehr anschlagen. In Moldawien sind sie auf dem Vormarsch. 42 Prozent der Erkrankten sind mit resistenten Erregern infiziert. Und die halten sich nicht an nationale Grenzen: Sie wandern, breiten sich aus.

Jeder fünfte Patient mit resistenter Tuberkulose in Moldawien stirbt, schätzt Valeriu Crudu, einer der engsten Kooperationspartner der Borsteler Forscher, der das nationale Referenzlabor für Tuberkulose in der Hauptstadt Chişinău leitet. Seit 35 Jahren kämpft Crudu gegen die Tuberkulose in seinem Land. Die Lage sei alarmierend, sagt er. Aber er will auch über Erfolge sprechen. Einer ist, dass Konstantin, Igor und die anderen Erkrankten eben nicht mehr in Bălți behandelt werden, sondern zentralisiert, spezialisiert. In den nächsten Tagen werden sie denselben Weg nehmen wie jetzt die deutschen Forscher und Crudu, mit dem Auto über bucke-

lige Straßen mit ausladenden Schlaglöchern. Während der Fahrt sprechen sie über einen anderen Erfolg: die zehn Gemeindezentren, die Crudu in den vergangenen Jahren aufgebaut hat. Sie haben eine Schlüsselfunktion für die ambulante Versorgung der Patienten, dienen als Schnittstelle zwischen den Krankenhäusern in den Städten und den Hausärzten in den Dörfern. Moldawien ist dünn besiedelt, ländlich geprägt. Der Blick durchs Autofenster schweift über Felder, hier und da zieht ein Pferdegespann darüber. Auf der fruchtbaren Schwarzerde der Bălți-Steppe wachsen Obst und Wein.

Die Fahrt endet in Orhei. In der Stadt befindet sich eines der Gemeindezentren. Drinnen, in einem langen Flur mit knarrenden Holzdielen, warten einige ältere Männer und Frauen darauf, dass Eugenia Jero sie aufruft, eine robust-herzliche Landärztin mit breitem Lachen. An den Wänden hängen Plakate, die über Tuberkulose aufklären. Mit Bildern, damit auch Menschen ohne Schulbildung die Botschaft verstehen.

Das digitale Zeitalter hat hier noch nicht Einzug gehalten. Interessiert mustert Jan Heyckendorf ein antiquiertes Durchleuchtungsgerät, einen Vorläufer des Computertomographen. »Wegen der hohen Strahlenbelastung ist das bei uns schon lange nicht mehr zugelassen.« Schwarz-weiße Röntgenbilder hängen neben christlichen Heiligenbildern. Alle Akten werden handschriftlich geführt, das aber akkurat und ausführlich.

Jeden Tag treffen Dutzende Patienten zur ambulanten Behandlung und zur Nachsorge ein. Während der ersten acht Monate der Behandlung bekommen sie täglich eine Spritze in den Po. Manche können kaum mehr sitzen vor Schmerz. Diese Phase hat Andrei, ein Mann Mitte 40, glücklicherweise hinter sich. Gerade schluckt er seine tägliche Dosis Pillen. Unter Aufsicht der Ärztin.

Die Nachsorge von Tuberkulose-Patienten ist ein großes Problem. Einmal aus der Klinik entlassen, sind sie der Kontrolle der Ärzte entzogen. Fühlen sie sich wieder halbwegs gesund — und das ist oft schon wenige Wochen nach dem Beginn der Behandlung so — sinkt die Bereitschaft, die aufwändige Therapie samt Nebenwirkungen durchzuhalten. Spätestens, wenn die Patienten wieder Geld verdienen müssen, um ihre Familien zu ernähren. Das kleine Krankengeld, das ihnen der Staat zahlt, reicht längst nicht zum Leben.

Andrei ist Schweißer, hat in Moskau auf dem Bau gearbeitet. Fast jeder zweite Moldauer im erwerbstätigen Alter





»

**Die Tuberkulose  
ist ein Spiegel  
der Gesellschaft.**

« CHRISTOPH LANGE



Jan Heyckendorf und Christoph Lange fahren nach Orhei, in eines von Valeriu Crudus Gemeindezentren.



arbeitet im Ausland, oft über Jahre. Die Migration heizt die Tuberkulose-Epidemie an: Viele Moldauer infizieren sich in Russland oder der Ukraine, wo die Krankheit ebenfalls grassiert. Andrei ist einer von ihnen. Zu sieb hätten sie in einem Kellerraum gewohnt, erzählt er den deutschen Ärzten, kalt, nass, kein Leben. Trotzdem, es drängt ihn: Er hat sechs Kinder, müsste längst wieder arbeiten gehen. Dann käme er aber nicht mehr an die Medikamente heran.

Ein Behandlungsabbruch birgt das Risiko, später erneut zu erkranken. Für Forscher wie Christoph Lange bedeutet er eine Gefahr für die öffentliche Gesundheit. Die Erreger überleben, bilden resistente Stämme aus. Oft reicht schon eine Mutation, damit ein Antibiotikum wirkungslos wird. Nur ein Beispiel: Anfang 2016 wiesen Wissenschaftler aus Borstel Resistenzen gegen zwei Medikamente nach, die erst im Dezember 2013 zugelassen worden waren. Nach zehnjähriger Entwicklungszeit.

Valeriu Crudo erzählt von einem neuen Programm: Patienten, die ihre Therapie einhalten, bekommen eine finanzielle Belohnung. Lange schüttelt den Kopf. »Das ist doch absurd«, findet er. »Menschen dafür zu bezahlen, dass sie lebensrettende Medikamente nehmen, Medikamente, die viele Tausend Euro kosten und ihnen geschenkt werden.« Der Logik der Armut setzt Christoph Lange Aufklärung entgegen. Er schwört jeden einzelnen Patienten, dem er in Moldawien begegnet, darauf ein, die Therapie durchzuhalten — auch Andrei.

Auf dem Weg neben dem Haus, wo üppige Blumenranken den Weg zum Plumpsklo zieren, hält ein blaues Auto. Ein Mann eilt zum Eingang, mit einer Kiste in der Hand. Es sind Proben des ausgehusteten Schleims der Tuberkulose-Patienten in einem Gemeindezentrum. Sie gehen jetzt auf eine kleine Reise: nach Chişinău, Moldawiens Hauptstadt, in das Referenzlabor von Valeriu Crudo.

Die Stadt empfängt mit gesichtslosen grauen Wohnblöcken im Sowjetstil. Das Zentrum mit seinen hübschen Altbauten wirkt aber eher südeuropäisch. Auf der Fahrt durch die Stadt wundern sich die deutschen Ärzte über die vielen schmucken Autos — Mercedes, BMW, neueste Modelle. Wer die denn bezahlen könne, wo doch der moldauische Durchschnittslohn bei umgerechnet etwa 100 Euro liege? Valeriu Crudo lacht. Ob man das nicht wisse: Moldawien sei ein Land der Wunder. Doch dazu später mehr.

Jetzt zeigt Crudo erst einmal sein Labor an einem Hang am Rand der Stadt. Von außen ein schmuckloser Kasten, doch



## BAKTERIEN- BERATUNG

Auch wenn die Zahl der Infektionen zuletzt leicht stieg — das Risiko, in Deutschland an Tuberkulose (TB) zu erkranken, ist extrem gering. Mit ihrem Rückzug ging allerdings auch ein Teil des Wissens über die Krankheit verloren. Das Nationale Referenzzentrum für Mykobakterien (NRZ) am Forschungszentrum Borstel berät deshalb bei Diagnose und Therapie. Die Mediziner und Biologen schulen Ärzte, aber auch die Mitarbeiter von Laboren und Gesundheitsämtern. 17.729 Proben hat das NRZ 2015 untersucht. In Deutschland treten die meisten Fälle bei Menschen auf, die aus dem Ausland stammen. Unter den hier Geborenen dominieren sogenannte Reaktivierungen: Die Betroffenen haben sich vor langer Zeit angesteckt, etwa nach dem Zweiten Weltkrieg, aber erst jetzt bricht die Krankheit aus.



22

im ersten Stock wartet ein ganzer Fuhrpark modernster Forschungstechnik: Reinräume, Mikroskope, Kühlschränke, in denen die Kulturen lagern, die aus Sputum-Proben wie denen aus Orhei gewonnen werden. Das Labor ist Crudus ganzer Stolz. Und das zu Recht, wie Christoph Lange attestiert: »Das hier ist Spitzenklasse, das beste Labor in Osteuropa.«

An vielen Geräten prangen Plaketten internationaler Institutionen: USAID, WHO oder Global Fund. Ob Diagnose, Medikamente oder Forschung – fast alles, was hierzulande mit Tuberkulose zu tun hat, wird über das Ausland finanziert, viele Millionen Euro sind bereits nach Moldawien geflossen. Alleine könnte das Land die hohen Kosten der Tuberkulose-Diagnostik und -Therapie nicht stemmen. Auch das Forschungszentrum Borstel unterstützt Crudus Labor seit vielen Jahren.

Für die deutschen Forscher sind die wissenschaftlichen Ergebnisse aus Moldawien wie ein Blick in die Kristallkugel: Wie entwickeln sich die Erreger, welche Resistenzen bilden sie aus? Zugleich lässt sich in einem so kleinen Land gut nachvollziehen, welche Maßnahmen bei der Behandlung anschlagen und welche nicht. Die hohen Fallzahlen und das

»

**Man kämpft nicht alleine – gegen die Epidemie, gegen ein korruptes System.**

«

DUMITRU CHESOV



Wie ein Blick in die Kristallkugel: Die wissenschaftlichen Ergebnisse aus Moldawien geben Christoph Lange Hinweise auf die Entwicklung von Resistenzen.

leistungsstarke Labor von Valeriu Crudu ermöglichen aussagekräftige Statistiken. Elf Wissenschaftler arbeiten hier. Viele von ihnen haben schon für einige Wochen in Borstel hospitiert.

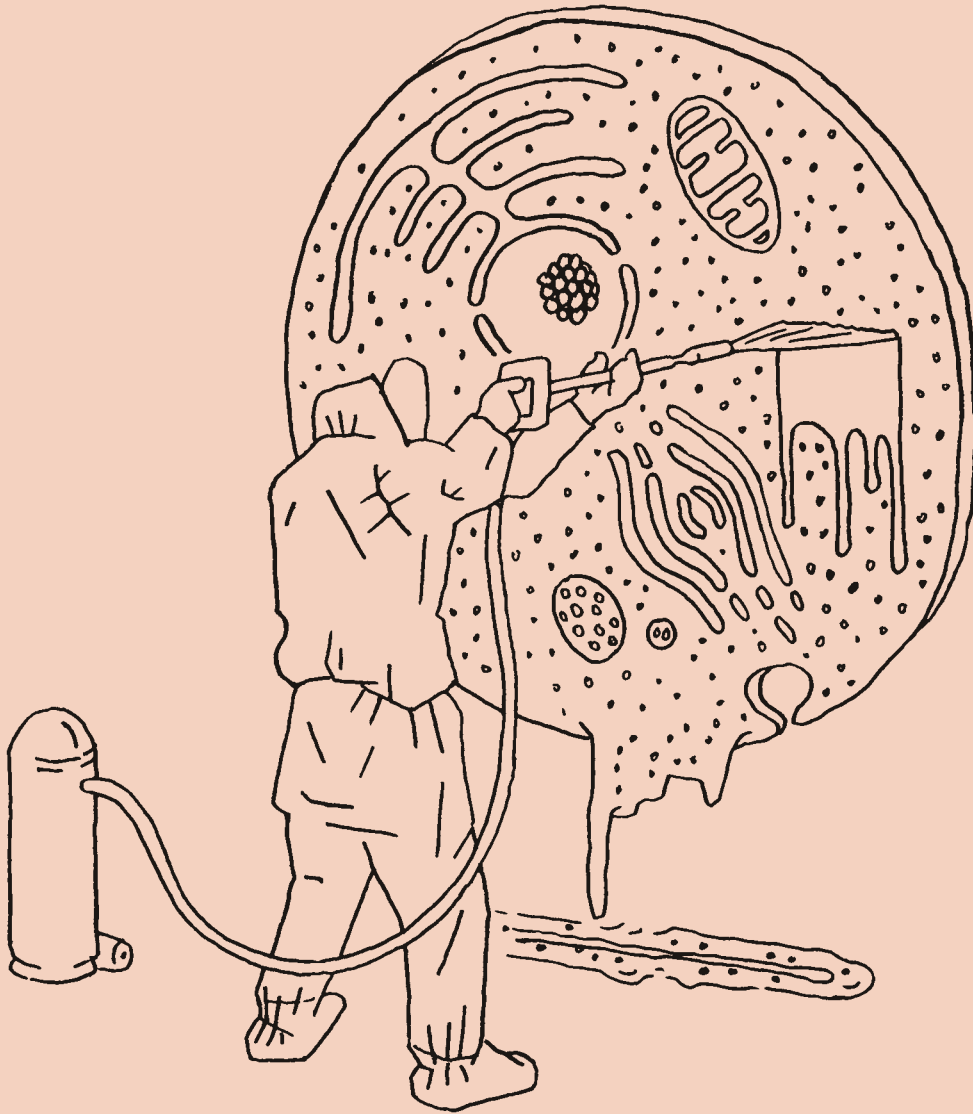
Für junge, ambitionierte Mediziner sind die Aussichten in Moldawien dürrftig. In Scharen verlassen sie das Land. Die Universitäten sind schlecht ausgestattet, ein Arzt verdient umgerechnet 150 bis 200 Euro im Monat. Die Folge ist Korruption. Sie ist ohnehin gängige Praxis im »Land der Wunder« und der schicken Autos, wo der frühere Regierungschef gerade in Haft sitzt, weil er 15 Prozent des Bruttosozialprodukts veruntreut haben soll. Auch das ausländische Geld für die Gemeindezentren hat schon Begehrlichkeiten geweckt, berichten die Forscher. Und die Ärzte, die kassierten eben bei ihren Patienten extra ab.

Aber Tuberkulose ist eine Krankheit der Armen. Sogar in Moldawien, wo die Ansteckungsrate so hoch ist, dass die Krankheit jeden treffen kann. Wer sich auf sie spezialisiert,

dem geht es nicht um Bestechungsgelder. Die Kooperation mit dem Team aus Borstel stärkt den Ärzten den Rücken. Dumitru Chesov etwa, der an der Universität von Chişinău forscht und in einer Lungenklinik praktiziert. Man kämpfe nicht alleine, erzählt er. Gegen die Epidemie, gegen ein System, das von der Korruption zerfressen wird wie die Lunge von der Tbc.

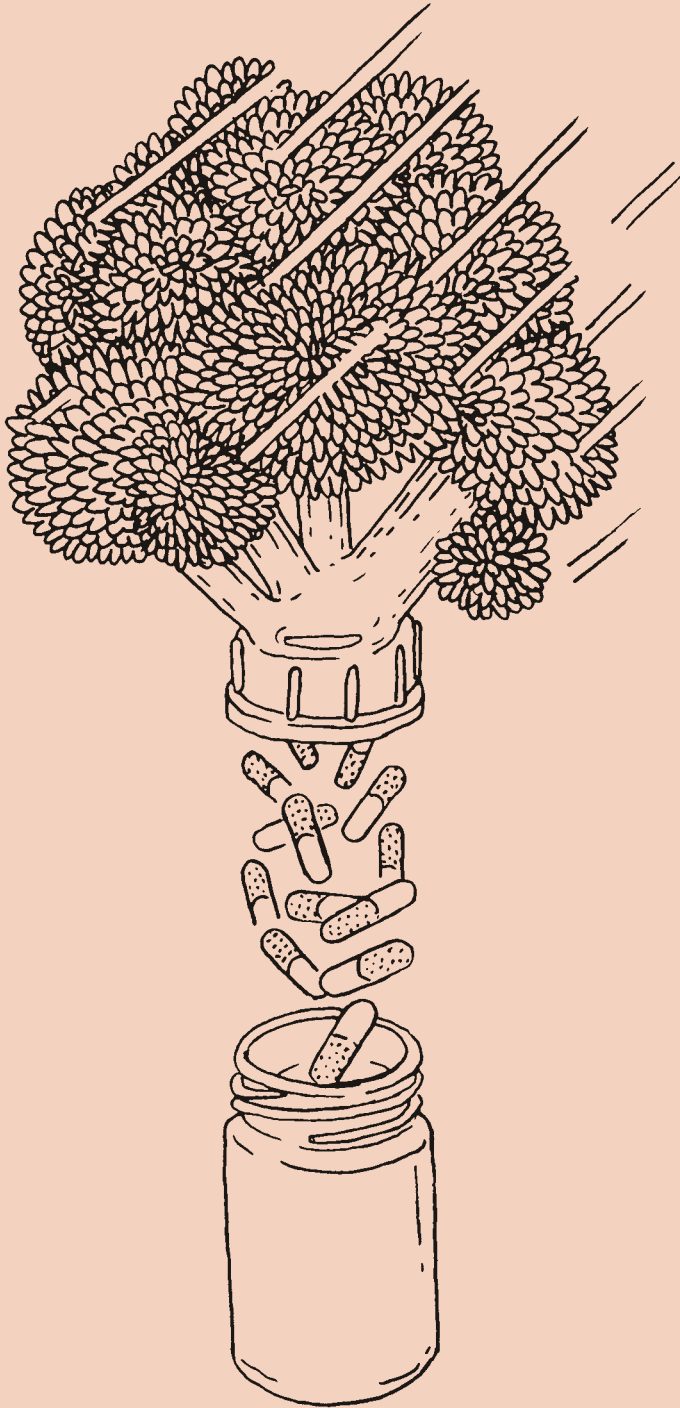
»Eine fatale Mischung«, nennt Christoph Lange den Mix aus Not und Migration, aus Korruption und fehlendem Know-how, der wie ein Katalysator wirkt für die Ausbreitung der Bakterien. »Aber letztlich ist genau das das Faszinierende an der Tuberkulose«, sagt Lange. »Sie ist ein Spiegel der Gesellschaft.«





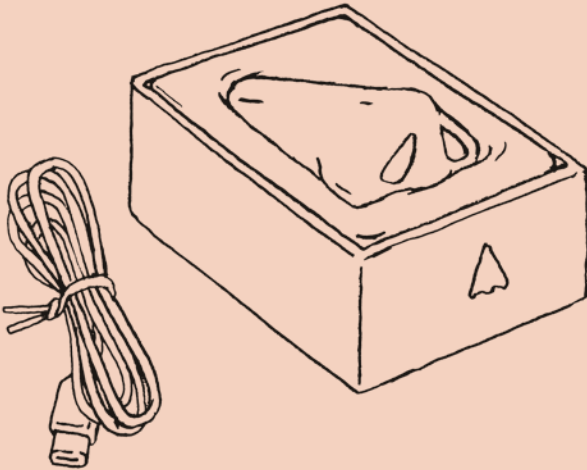
# Morgenvisite

**Sie macht Gemüse noch gesünder, hat eine feine Nase und heilt mit kaltem Feuer. Wir haben einen Blick auf die Medizin der Zukunft erhascht.**



## Pflanzenschutzmittel

Sie haben wahre Wunderkräfte. Zumindest weisen Studien darauf hin, dass Obst und Gemüse den Blutdruck senken, Thrombosen vorbeugen, Krebs hemmen. Viele Sorten enthalten sogenannte sekundäre Pflanzenstoffe, chemische Verbindungen, mit denen sich Pflanzen vor negativen Einflüssen schützen. Zum Beispiel vor zu viel Sonnenlicht. Der menschliche Körper scheint die Stoffe anders, aber ebenso gewinnbringend für sich nutzen zu können. Das Problem ist nur: In der Natur kommen die sekundären Pflanzenstoffe in so geringer Konzentration vor, dass man nicht mehr als 1,5 Gramm pro Tag aufnehmen kann — egal wie viel Obst und Gemüse man isst. Sven Einfeldt und seine Kollegen vom Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik in Berlin wollen sie deshalb mit einer Art Solarium anreichern. Die Idee: Bei mehr UV-Licht legen die Pflanzen mehr Sonnenschutz auf, produzieren also mehr sekundäre Pflanzenstoffe. Dass das grundsätzlich funktioniert, ist erst kürzlich vom Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ) nachgewiesen worden. Brokkoli-Sprossen etwa produzierten mehr Glucosinolate, die Krebs vorbeugen können. Im Projekt »SEcondaRy UV« baut das Team um Einfeldt neue, für Pflanzenwachstum optimierte UV-LEDs. Die Physiker müssen dafür den Schichtaufbau der Halbleitermaterialien gezielt verändern. »Eine Fläche von einigen Quadratmetern zu bestrahlen, dicht an dicht mit LEDs besetzt, ist noch sehr teuer«, sagt Einfeldt, »eine Leuchtdiode kann mehrere hundert Euro kosten.« Er versucht deshalb, die Herstellung zu vereinfachen. Zuerst müssen seine IGZ-Kollegen aber zeigen, dass sich nicht nur Sprossen, sondern auch anderes Gemüse unter UV-Licht in »Functional Food« verwandelt.



## Riechapparat

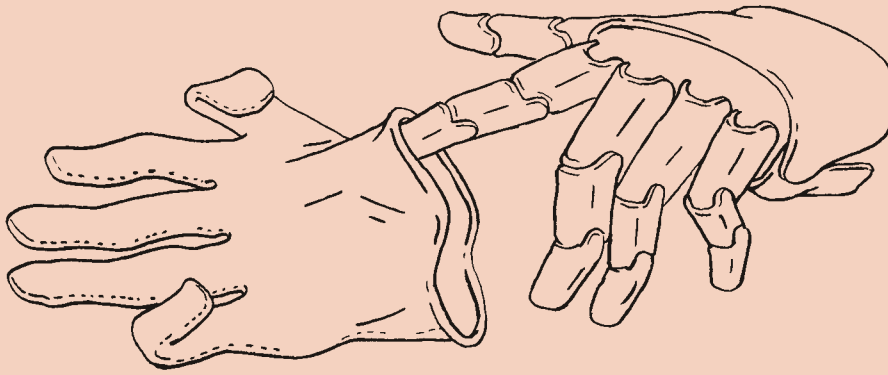
26

Was schlecht riecht, tut selten gut. Sensoriker prüfen deshalb genau, ob etwa Fleisch noch genießbar oder bereits verdorben ist. Dazu brauchen die Lebensmittelkontrolleure einen speziell geschulten Geschmacks- und Geruchssinn. Schon ein leichter Schnupfen kann ihn beeinträchtigen. »Für industrielle Prozesse müssen die Qualitätskontrollen aber unbedingt reproduzierbar sein«, sagt Dietmar Krautwurst von der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, einem Leibniz-Institut in Freising bei München. Schon heute gibt es elektronische Nasen, die allerdings nur einzelne Substanzen wie Alkohol und Kohlenwasserstoffe identifizieren können. Die Aromen von Lebensmitteln sind für sie zu komplex. »Da fehlt der Faktor Bio«, sagt Krautwurst. Der Biologe entwickelt deshalb eine bioelektronische Nase. Derzeit arbeitet er mit Zellen, die über geklonte menschliche Riechrezeptoren verfügen. »Jeder Mensch hat etwa 400 davon.« Trifft ein Geruch auf sie, werden nur bestimmte Rezeptoren aktiviert. Welche — das unterscheidet sich je nach Aroma. Nach diesem Prinzip funktioniert auch die bioelektronische Nase. »Anhand des Duftabdrucks können wir sagen, was sie gerade riecht«, sagt Krautwurst. Er steht nun vor der Aufgabe, die Riechrezeptoren der Nase in ein Gerät zu integrieren, das die Lebensmittelindustrie in der Praxis verwenden kann. Die Geräte müssen kleiner werden — und sicherer, denn gentechnisch veränderte Zellen dürfen die Sicherheitslabore nicht verlassen. Im nächsten Schritt möchte Krautwurst die Rezeptoren deshalb von den Zellen trennen.

## Tatortreiniger

Die Geheimwaffe gegen Bakterien und Mikroorganismen in Wunden sieht aus wie ein futuristischer Kugelschreiber. Dieser Stift hängt allerdings an einem Schlauch. Auf Knopfdruck kommt keine Mine aus der Spitze, sondern eine filigrane bläuliche Flamme: kaltes Plasma. In Greifswald forscht Thomas von Woedtke am Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie seit Jahren an dem flammenspuckenden Kugelschreiber. Der Plasmastift, der seit einiger Zeit auf dem Markt ist, soll die Wundbehandlung revolutionieren. »Kaltes Plasma hat ungefähr Körpertemperatur und wird vor allem für chronische Wunden eingesetzt, die sich oft auch entzünden«, sagt der Leiter des Forschungsschwerpunktes Plasmamedizin. Das bekannteste Beispiel für heißes Plasma ist ein Blitz. Wird Gas mit deutlich weniger Energie ionisiert, bleibt es kühl. Für viele Patienten ist kaltes Plasma die letzte Chance auf Besserung. Der Plasmastift wird langsam über die Wunde gestrichen und tötet Bakterien ab. Damit sich die Wunde schließt, muss die Behandlung mehrmals pro Woche wiederholt werden. Wie lange, hängt von der Größe der Verletzung ab. »Der Plasmastift bekommt so mehr als 80 Prozent der Wunden in den Griff«, sagt von Woedtke. Kaltes Plasma kann sogar besonders widerstandsfähige multiresistente Keime bekämpfen. Der Großteil der Mikroorganismen wird von hochreaktiven sauerstoff- und stickstoffhaltigen Teilchen dahingerafft. Außerdem regt das kalte ionisierte Gas Körperzellen an, Gewebe zu regenerieren, sagt der Forscher. Seit 2010 arbeiten von Woedtke und seine Kollegen an einem Hightech-Pflaster, das Wunden bedeckt und darunter über seine gesamte Fläche für kurze Zeit ein kaltes Plasma erzeugt. So bräuhete der Arzt weniger Zeit für die Behandlung. Die Therapie habe das Zeug zur Standardanwendung bei chronischen Wunden, ist sich von Woedtke sicher.





## Zellseher

Das Warten kann quälend sein. Zunächst muss das verdächtige Gewebe im Labor bis ins kleinste Detail analysiert werden. Oft dauert das Tage. Dann kommt die Diagnose: Krebs? Oder nicht? Erst im Anschluss können Chemotherapie oder Operation beginnen. In Jena arbeiten Forscher an einem Verfahren, das die Situation für den Patienten weniger belastend gestalten soll. Ärzte sollen den Tumor damit schon während der Probenentnahme erkennen – und direkt entfernen. Schon heute liefern die gängigen Endoskope Chirurgen Kamerabilder aus dem Körperinneren. »Aber damit können sie nur bedingt gesundes von entzündetem oder krankem Gewebe unterscheiden«, sagt Jürgen Popp, Direktor des Leibniz-Instituts für Photonische Technologien. Der Chemiker und sein Team wollen das möglich machen: Statt auf ein normales Kamerabild zu setzen, überlagern die Leibniz-Forscher die Daten aus drei unterschiedlichen spektroskopischen Verfahren zu einem sogenannten Multimodalbild. »Mit speziellen Algorithmen können wir darauf Tumorgewebe erkennen und von gesundem Gewebe abgrenzen.« Die Bilder erzeugen die Forscher mit Lichtfaserbündeln, die heute schon in der Endoskopie verbaut werden. Im nächsten Schritt werden die Forscher die Technologie weiter verfeinern. Popp: »Wir wollen einen zusätzlichen Laser integrieren, mit dem wir Tumorgewebe direkt abtragen können.«

## Handspiel

Blitzschnell greifen Zara und Moe nach Würfeln, Kugeln und Stangen. 50 Objekte unterschiedlicher Größe und Form haben die Forscher den Rhesusaffen am Deutschen Primatenzentrum, Leibniz-Institut für Primatenforschung, hingelegt, um ihre Greifbewegungen zu untersuchen. Die Tiere tragen einen elektromagnetischen Datenhandschuh, der jede Handbewegung registriert. Sensoren überwachen ihre Hirnströme, Kameras dokumentieren die Versuche. Die gesammelten Beobachtungen bilden die Grundlage für die Prothesen der Zukunft, an denen die Göttinger Neurobiologen Hansjörg Scherberger und Stefan Schaffelhofer arbeiten. Neuroprothesen kommen zum Einsatz, wenn die Bewegungsbefehle des Gehirns nicht mehr ihre Empfänger erreichen. Ein Beispiel ist die Querschnittslähmung: Arme und Beine sind zwar intakt, aber die Nervenverbindung ist beschädigt. Die Neuroprothese soll sie überbrücken. Das Problem ist, dass man bisher nicht weiß, an welchen Punkten im Gehirn dazu Elektroden platziert werden müssen. »In unseren Greifversuchen wollten wir herausfinden, welche Hirnbereiche visuelle Informationen über die Objekte verarbeiten, über ihre Form und Größe zum Beispiel«, sagt Stefan Schaffelhofer. »Außerdem ging es uns um die motorischen Eigenschaften der Hand: In welcher Hirnregion werden Stärke und Art des Griffes bestimmt?« Das Ergebnis: Zunächst verarbeitet das Hirnareal »AIP« die visuellen Informationen über das Objekt, Areal »F5« wandelt sie in Greifbefehle um, »M1« sendet den Befehl zum Ausführen. »Jetzt wollen wir verstehen, wie die Informationen zwischen diesen drei Hirnarealen ausgetauscht werden«, sagt Hansjörg Scherberger. »Erst wenn wir alle diese Informationen haben, können wir die Neuroprothesen so programmieren, dass sie die gekappten Verbindungen zwischen Gehirn und Hand wiederherstellen können.«

**Tierversuche werden in Deutschland emotional diskutiert, aber die wenigsten Menschen wissen, wie sie ablaufen. In Göttingen haben wir bei einem Versuch hinter die Kulissen geschaut.**

Text DAVID SCHELP Fotos FABIAN ZAPATKA



# Im stillen Kämmerlein

01 Im stillen Kämmerlein, hinter schallisolierten Wänden sitzt zum Beispiel Vanillaboy. Unter seinem Kinn verhindert eine Halterung aus Plexiglas, dass er aus seinem kleinen Primatenstuhl rutscht. Vor seinem Gesicht sondert ein Röhrchen süßen Brei ab, immer dann, wenn Vanillaboy das Richtige tut. Der Weißbüschelaffe lebt am Deutschen Primatenzentrum, dem Leibniz-Institut für Primatenforschung (DPZ). Er ist einer von knapp 3.000 Affen, die in Deutschland jedes Jahr in wissenschaftlichen Studien zum Einsatz kommen, eines von insgesamt knapp drei Millionen Versuchstieren, deren Schicksal immer wieder diskutiert wird. Tun wir Menschen das Richtige? Dürfen wir Tiere für unsere Zwecke nutzen, auch wenn sie dabei Leid erfahren oder sterben? Lange bestimmten vor allem Tierversuchsgegner den öffentlichen Diskurs, die Forscher schwiegen über ihre Arbeit, die breite Masse fragte nicht nach. Kaum jemand hat deshalb ein klares Bild davon, wie die Praxis der Versuche aussieht und welchen Regeln sie folgt.



30

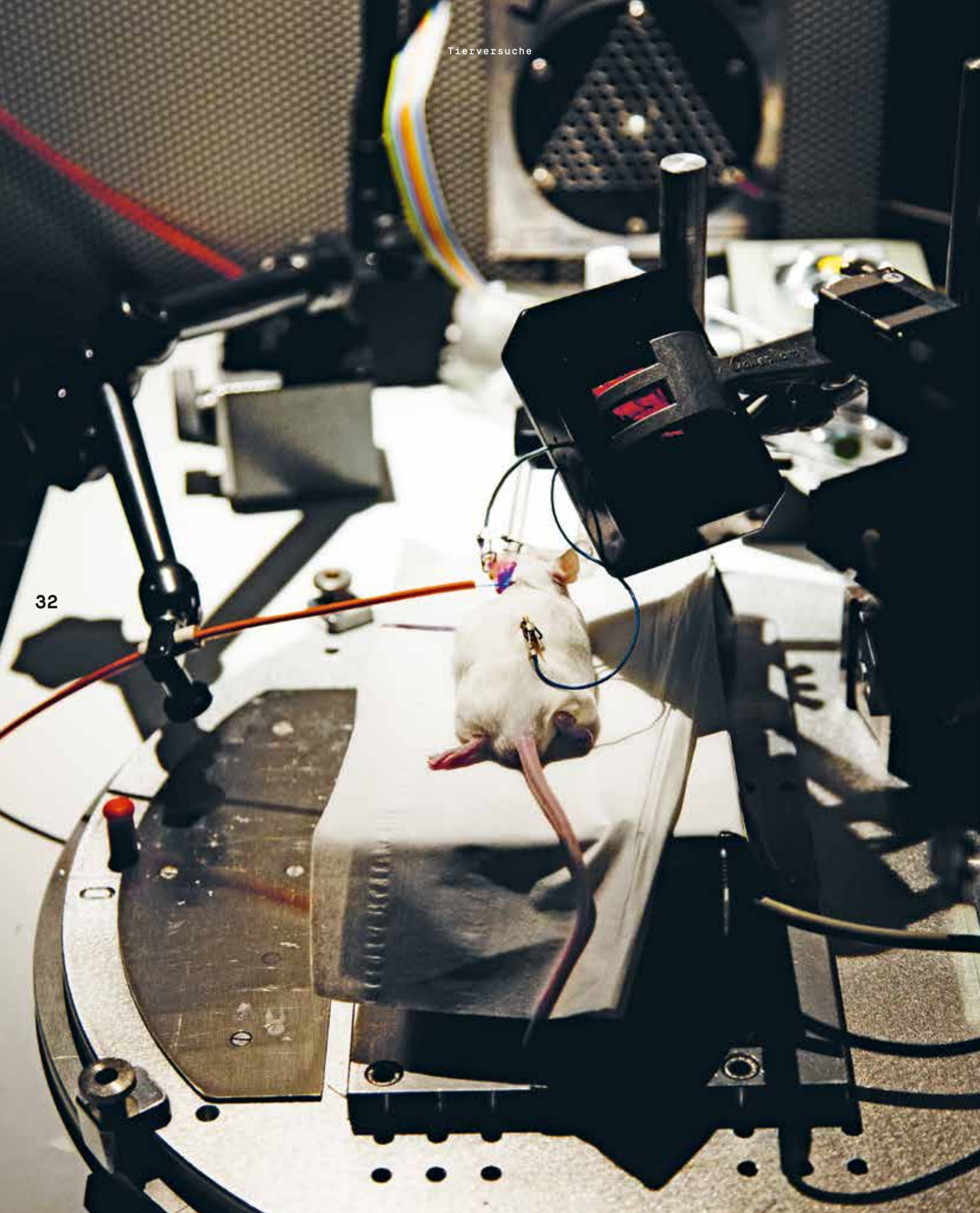
»Wer gegen Tierversuche ist, muss für sich und seine Familie auf die damit erzielten medizinischen Fortschritte verzichten. Das tun natürlich die wenigsten Menschen. Deshalb finde ich die Debatte ziemlich verlogen. Einige Mitarbeiter haben Angst vor militanten Tierversuchsgegnern. Auch wenn sie hinter ihrer Arbeit stehen, wollen sie ihr Gesicht nicht in der Zeitung sehen, weil sie Anfeindungen bis hin zu Morddrohungen befürchten müssen. Wir haben uns trotzdem entschieden, an die Öffentlichkeit zu gehen. Nur so kann eine ehrliche Debatte stattfinden, in der die Menschen nicht Parolen übernehmen, sondern für sich selbst entscheiden, ob es Tierversuche geben sollte oder nicht.«

TOBIAS MOSER

02 Tobias Moser will Licht in Töne verwandeln. Mit seinem Team arbeitet der Neurowissenschaftler am Göttinger Universitätsklinikum an einer neuen Form der Cochlea Implantate. Weltweit leben 450.000 schwerhörige oder taube Menschen mit der Neuroprothese. Im Internet gibt es ganze Sammlungen von Videos, in denen Menschen weinen, lachen oder staunen, wenn ihr Implantat zum ersten Mal in Betrieb geht. Bisher funktionierten die Geräte so: Die operativ in die Hörschnecke (*Cochlea*) eingesetzten Implantate wandeln Schall in elektronische Reize um, die den Hörnerv stimulieren. Die Patienten hören – bislang allerdings in schlechter Qualität. Tobias Moser möchte das mithilfe der Optogenetik ändern. Statt weniger Elektroden soll eine Vielzahl winziger LEDs den Hörnerv punktgenau reizen. Weil menschliche Nervenzellen normalerweise nicht auf Licht reagieren, müssen die Forscher sie dafür zunächst manipulieren: Mit einem Virus schleusen sie ein Grünalgen-Gen in die Zellen ein, die dadurch lichtempfindlich werden. Wenn Mosers Plan aufgeht, könnten die Patienten Töne deutlich differenzierter wahrnehmen, Sprachnuancen wie Ironie heraushören und sogar Musik genießen. »Das wäre ein großer Durchbruch«, sagt Moser. »Aber er ist nur mit Tierversuchen möglich.«







03 Das Tierschutzgesetz und die Tierversuchsverordnung regeln genau, wann Forscher wie Moser einen Tierversuch durchführen dürfen. In einem Antrag müssen sie darlegen, mit welchen und mit wie vielen Tieren sie arbeiten wollen. Sie müssen beweisen, dass es für die Versuche keine Alternativen wie Zellkulturen oder mathematische Modelle gibt. Und sie müssen den zu erwartenden Nutzen gegen das Leid der Tiere abwägen. Überwiegt der Nutzen und kann das Leiden minimiert werden, gilt ein Tierversuch als »ethisch vertretbar«. Moser und seine Kollegen haben zunächst in Zellkulturen die Manipulation der Nervenzelle mit dem Algen-Gen getestet. In Versuchen mit Mäusen konnten sie dann nachweisen, dass ihre Idee grundsätzlich funktioniert: Die Tiere hörten das Licht. »Jetzt müssen wir beim Affen zeigen, dass die Implantate sicher und beständig sind und besser funktionieren als ihre Vorgänger. Nur dann können sie später für die Nutzung am Menschen zugelassen werden.«

Mehr zum Thema:

Auf der Plattform »Tierversuche verstehen« tragen zentrale Akteure der deutschen Wissenschaft Fakten zum Thema zusammen, um eine sachliche Debatte zu ermöglichen.

[www.tierversuche-verstehen.de](http://www.tierversuche-verstehen.de)

Mehr zum Göttinger Projekt:

[www.bestewelten.de/  
hoerimplantate](http://www.bestewelten.de/hoerimplantate)



»Meine Freunde wissen, was ich tue. Fremden erzähle ich es nicht sofort, um unangenehme Situationen zu vermeiden. Wenn jemand nach Gründen fragt, stelle ich mich der Diskussion, es ist schließlich ein kontroverses Thema, das uns alle betrifft. Ich selbst verspüre diesen permanenten Druck, meine Arbeit gut zu machen, effizient zu sein. Die Versuche sollen nicht umsonst sein.«

JOSEY MINTEL

<sup>04</sup> Die Forscher müssen die Versuche gründlich vorbereiten, bevor die eigentliche Testphase beginnt. Seit 2014 trainiert Josey Mintel die Affen für Tobias Mosers Projekt. Sie bringt ihnen grundlegende Kommandos bei, etwa, auf Signal Gegenstände anzutippen oder auf eine Waage zu klettern. »Die Tiere sind sehr lernbegierig«, sagt Mintel, die am DPZ ihre Masterarbeit schreibt. Mintel erforscht außerdem die Kommunikation der Weißbüschelaffen, die in Familien in der Zuchtkolonie des Instituts leben. Jeden Nachmittag nimmt sie ihre Rufe auf. Besonders interessant ist für die Göttinger Wissenschaftler ein lautes Pfeifen, mit dem die Tiere über lange Distanzen Kontakt halten. Auf jeden Ruf folgt eine Antwort. Dieses Prinzip machen sich die Forscher in den Versuchen zunutze: Sie geben ein Signal, die Affen antworten — wie in einem Hörtest.







36

»Vanillaboy wurde nach seiner Mutter benannt, sie heißt Vanilla. Ich fänd' es furchtbar, wenn er krank würde, aber eine enge emotionale Bindung zu ihm darf ich nicht aufbauen. Das kann man mit Versuchstieren einfach nicht machen, es geht nicht. Vanillaboy ist kein Haustier, wir arbeiten mit ihm. Da muss immer Distanz sein.«

NADINE HERRMANN

05 Draußen, vor dem Kämmerlein, sitzt Nadine Herrmann. Jeden Morgen um 9 Uhr holt die medizinisch-technische Assistentin Vanillaboy in der Kolonie ab und trägt ihn in einer kleinen Transportkiste vorbei an Forschungsbauten und Freigehegen herüber ins Labor. »Ich kontrolliere, ob der Versuchsaufbau funktioniert. Und ich passe auf, dass es Vanillaboy gut geht.« Zunächst musste Nadine Herrmann den Affen an den Primatenstuhl und die Kabine gewöhnen. Er musste lernen, was seine Aufgabe ist. Eine Software spielt Vanillaboy Töne vor, der Affe soll antworten, indem er an dem Trinkröhrchen leckt. Tut er das im richtigen Moment, sondert es süßen Brei ab: seine Belohnung. Schleckt er im falschen Moment, bleibt die Belohnung aus. Das Licht in der Kabine erlischt für einige Sekunden, als Reizverstärker. Wenn Vanillaboy auch später — nachdem ihm ein Cochlea Implantat eingesetzt wurde — auf die Lichtreize reagiert, liefert das Tobias Moser und seinem Team Informationen darüber, ob und wie gut die optische Neuroprothese funktioniert.





# Tierversuche in Deutschland

## WAS IST EIN TIERVERSUCH?

Nach Paragraph 7 des deutschen Tierschutzgesetzes sind das alle Eingriffe oder Behandlungen zu Versuchszwecken an Tieren, die mit Schmerzen, Leiden oder Schäden verbunden sein können.

68%

## MÄUSE

Neben Ratten kommen vor allem Mäuse zum Einsatz. Forscher nutzen zunehmend »transgene« Mäuse, um zu untersuchen, welche Auswirkungen es hat, wenn sie Erbanlagen verändern. So wollen sie genetisch bedingte Krankheiten besser verstehen, um sie irgendwann heilen zu können.

## AN WELCHEN TIEREN WIRD GEFORSCHT?

38

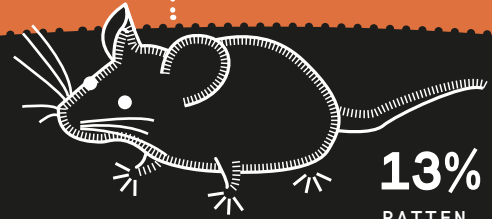


2,4%  
ANDERE



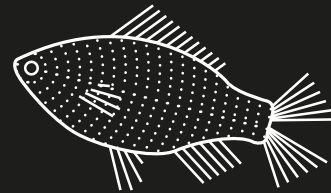
2%  
VÖGEL

3,8%  
KANINCHEN



13%  
RATTEN

0,1%  
HUNDE



9,8%  
FISCHE

0,8%  
NUTZTIERE

0,1%

## PRIMATEN

Nur jedes tausendste Versuchstier ist ein Affe. Die Tiere dürfen nur eingesetzt werden, wenn keine weniger hochentwickelte Art geeignet ist. Versuche mit Menschenaffen sind verboten. Die Ausnahmen: Versuche zur Arterhaltung und zu besonders gefährlichen Krankheiten wie Ebola.

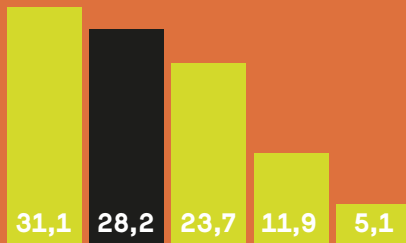
## WIE »VERBRAUCHEN« WIR TIERE?

2014 wurden in Deutschland 788 Millionen Tiere gegessen, 4 Millionen Tiere gejagt und 2,8 Millionen Tiere in Versuchen eingesetzt.

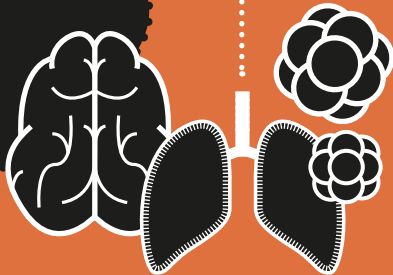


WOFÜR NUTZT DIE FORSCHUNG DIE TIERE?

in Prozent



31,1% für die Grundlagenforschung  
23,7% für Unbedenklichkeitsprüfungen  
11,9% in der angewandten Forschung  
5,1% Ausbildung, Erforschung von Arterhalt, Umweltschutz und Tierhaltung  
28,2% aller für Forschungszwecke verwendeten Tiere werden getötet, um ihnen Organe, Gewebe und Zellen zu entnehmen. Das gilt nicht als Tierversuch.



WAS SAGEN DIE GEGNER?

**RECHTLOS**  
Gleicher Schutz für Tier und Mensch!

**NUTZLOS**  
Die Ergebnisse sind nicht übertragbar!

**ZIELLOS**  
TIERVERSUCHE AUS PURER NEUGIER!

# RRR

WAS SAGT DAS GESETZ?

In Deutschland bildet das Tierschutzgesetz die zentrale Rechtsgrundlage. 2013 wurde es an EU-Richtlinie »2010/63/EU« angepasst. Ihre Leitidee ist das 3-R-Prinzip: *Reduction* (die Zahl der Versuchstiere verringern), *Replacement* (Ersatzmethoden entwickeln) und *Refinement* (das Leid der Tiere minimieren).

WANN SIND TIERVERSUCHE

PFLICHT?

Medikamente, Chemikalien und Lebensmittel müssen auf Qualität und Wirksamkeit geprüft werden.

WAS IST VERBOTEN?

Tests für Waffen, Munition, Tabakwaren, Kosmetik und Waschmittel.

WELCHE ALTERNATIVEN GIBT ES?

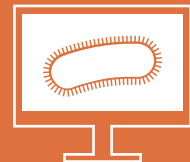
IN-VITRO-VERFAHREN

Zellkulturen in Petrischalen ersetzen schon jetzt viele Versuche.



IN-SILICO-VERFAHREN

Computer simulieren Prozesse in Organen und Zellen. So können Forscher etwa Wirkung und Risiken von Stoffen nachvollziehen.



BODY ON A CHIP

Mit dem 3D-Drucker werden Miniorgane ausgedruckt. Ein Chip misst, wie sie auf chemische Stoffe reagieren.





# Der Nutzen eines Steaks ist sofort klar.



**Warum verwenden wir Tiere in einer Art, die uns bei Menschen nie in den Sinn käme? Die Tierethikerin Ursula Wolf und der Primatenforscher Stefan Treue über Tierversuche — und Massentierhaltung.**

Moderation HEIKE HAARHOFF Fotos DIRK OPITZ

40

Kürzlich ist es einem deutschen Forscher in den USA gelungen, einen Impfstoff gegen Ebola zu entwickeln. Tolle Sache, oder?

URSULA WOLF Wenn dieser Impfstoff funktioniert und Menschen vor dem Tod bewahren kann, dann ist seine Entwicklung ein großes Verdienst, zweifellos.

STEFAN TREUE So ein Durchbruch ist ein enormer Fortschritt in der medizinischen Forschung, aber leider keine Alltäglichkeit, sondern abhängig von vielen Jahren Grundlagenforschung. Und gerade in der Grundlagenforschung sind Kosten und Nutzen selten so klar bekannt, dass wir vorab sicher sagen können: Wenn wir hundert Tiere untersuchen, steht uns am Ende ein Impfstoff zur Verfügung.

Sondern?

TREUE Charakteristisch ist eine wichtige und spannende Frage am Anfang. Diese Frage untersuchen wir, hoffentlich mit besten Methoden und unter optimalen Bedingungen. Aber wir können niemandem garantieren, was dabei herauskommt, geschweige denn, dass am Ende jeder Versuchsreihe ein Mensch geheilt wird. Letztlich geht es immer um eine Abwägung — des potenziellen Nutzens gegenüber dem Leiden,

das mit einem Tierversuch einhergeht.

WOLF Und genau damit habe ich ein Problem. Es ist die übliche Rede zu sagen: Wir müssen abwägen. Es heißt dann gern, es steht Leiden gegen Nutzen. Oder umgekehrt soll Leiden gegen Leidensverhinderung stehen. Nutzen heißt aber in dieser Argumentation immer nur, dass Menschen weniger leiden. Um den Nutzen für die Tiere, die für diese Versuche verwendet werden, geht es nicht, er interessiert nicht — und er ist auch nicht vorhanden.

TREUE Wenn es gelingt, dank der Tierversuche den Ausbruch einer belastenden Krankheit möglicherweise zu verhindern, dann ist das für mich schon ein Nutzen, über den man zumindest einmal nachdenken darf.

WOLF Es ist ein Nutzen, der den Tieren selbst gar nicht zugutekommt. Und da kann man sich fragen, mit welchem Recht wir Tiere in einer Art verwenden, die uns bei Menschen nie in den Sinn käme.

TREUE Nach dem Tierschutzgesetz genießen Tiere das Recht auf Schutz, aber eben keine subjektiven Rechte. Ich finde diese Unterscheidung sehr plausibel und sinnvoll. Idealerweise schaffen wir minimales Leid und maximalen Nutzen.

WOLF Das Gesetz ist das eine, das andere ist die Moral. Und wenn es in der Moral um Menschen geht, dann ist klar, dass wir niemals so argumentieren werden, wie wir es üblicher-



**URSULA WOLF**

ist Professorin für Philosophie an der Universität Mannheim, Moraltheorikerin und eine einflussreiche Stimme in der zeitgenössischen Tierethik-Debatte. Ihren Reden und Schriften ist es zu verdanken, dass die philosophische Diskussion über einen verantwortungsbewussten Umgang mit anderen Spezies in Deutschland vor mehr als 25 Jahren begonnen hat.

**STEFAN TREUE**

leitet das Deutsche Primatenzentrum — Leibniz-Institut für Primatenforschung (DPZ) und ist Professor für Biologische Psychologie und Kognitive Neurowissenschaften an der Universität Göttingen. Das DPZ ist das einzige öffentlich finanzierte Primatenzentrum in Deutschland, das selbst Tiere züchten darf. Seine Schwerpunkte sind Neurowissenschaften und Infektionsforschung.

weise tun, wenn wir rechtfertigen, weswegen wir über Tiere verfügen, mit ihnen experimentieren oder sie töten.

Haben Sie ein Beispiel?

WOLF Wir werden niemals drei beliebige Menschen auswählen und mit ihnen ohne ihre Einwilligung medizinische Versuche machen, bloß weil wir damit sehr vielen anderen Menschen helfen können. Ebenso wenig werden wir einen Menschen töten, weil dessen Organe fünf anderen Menschen das Leben retten können.

TREUE Selbstverständlich nicht!

WOLF Wenn das also unsere normale — Herr Treue würde sagen: unsere selbstverständliche — Art ist, moralisch zu urteilen, heißt das nichts anderes, als dass wir moralische Rücksicht auf Individuen nehmen wollen. Diese Rücksichtnahme erkennen wir als Grundrecht an — für Menschen in jedem Fall, faktisch aber nicht für Tiere. Diese Ungleichbehandlung finde ich höchst problematisch, weil sie einzig auf einer vermeintlichen Sonderstellung des Menschen beruht.

TREUE Frau Wolf, bitte! Ohne jetzt biologisch argumentieren zu wollen — ich sehe da schon eine Spezies-Grenze zwischen Mensch und Tier. Ich glaube, dass es ein großer Gewinn ist für die Menschheit, dass sich Menschenrechte in

vielen Ländern als ethisches Konzept durchgesetzt haben und dass sie ein Wert sind, den wir zu schützen versuchen. Deswegen glaube ich aber noch lange nicht, dass wir in dem Moment, in dem wir uns für Tiere interessieren und versuchen, für Tiere gute Entscheidungen zu treffen, alles über Bord werfen und den Tieren Menschenrechte geben müssen. Es gibt durchaus die Möglichkeit, Tieren einen moralischen Status zuzubilligen, ohne sie unmittelbar den Menschen gleichzusetzen.

WOLF Zu klären ist zunächst, auf wen oder was man moralische Rücksicht nehmen kann. Auf Steine etwa kann man keine Rücksicht nehmen, weil es Steinen nichts ausmacht, wie man sie behandelt. Rücksicht nehmen kann man auf alle Wesen, die fühlen und leiden können, die ein subjektives Wohlbefinden haben. Die Leidensfähigkeit von Wesen ist somit das entscheidende Kriterium, über das sich die Zugehörigkeit zur Schutzgemeinschaft der Moral bestimmt. Zu dieser Gemeinschaft zählen neben normal entwickelten Erwachsenen auch Kleinkinder, geistig Behinderte und Tiere.

42

Was folgt daraus?

WOLF Folglich müssen für alle Mitglieder der Gemeinschaft die gleichen Regeln gelten, etwa was das individuelle Recht auf Unversehrtheit angeht. Wir können doch nicht sagen, Menschen billigen wir moralische Rechte zu und auf Tiere wollen wir auch irgendwie moralische Rücksicht nehmen, aber wenn es um Tierversuche geht, setzen wir plötzlich die moralische Argumentation außer Kraft, betrachten Tiere rein utilitaristisch und opfern sie beliebig.

TREUE Der große Unterschied zwischen Mensch und Tier ist doch, dass der Mensch — anders als das Tier — die nötigen kognitiven Fähigkeiten besitzt, für sich selbst zu entscheiden und Konsequenzen seiner Entscheidung zu überblicken. Der Mensch kann sagen: Ich stelle mich für dieses oder jenes Experiment zur Verfügung. Das Tier kann das nicht.

Führt dieser Unterschied zwangsläufig zu einem anderen moralischen Status?

WOLF Nein. Ansonsten könnten wir ja auch sagen: Wir nehmen für die Tierversuche nicht nur Affen, sondern auch Säuglinge. Oder Alzheimer-Kranke. Denen fehlt auch die kognitive Fähigkeit, einwilligen und ihre Entscheidung überblicken zu



## WIE LEBEN DIE TIERE?

Ob in speziellen Zuchtbetrieben oder wissenschaftlichen Einrichtungen: Fast alle Versuchstiere werden gezielt für die Forschung gezüchtet, denn nur wenn Herkunft und Gesundheitszustand bekannt sind, wird ein Versuch genehmigt. Meist werden die Tiere in speziellen Versuchsanstalten gehalten, damit die Forscher wissen, welchen Einflüssen die Tiere vor dem Versuch ausgesetzt sind. Sie sollen möglichst schmerz- und angstfrei leben. Und so artgerecht wie möglich: Artgenossen teilen sich Gehege, es gibt Außenanlagen und Beschäftigungsspiele. Nager bekommen Material zum Nestbau. Nach dem Ende des Versuchs entscheidet ein Tierarzt, ob ein Tier am Leben bleiben kann. Wären Leid und Schmerz zu groß, wird es eingeschläfert. Sind die Tiere gesund, können Privatpersonen sie adoptieren.



können. Ich sage nicht, dass wir es dürfen oder dass es eine gute Idee wäre. Ich möchte auch bitte nicht dahingehend missverstanden werden, dass ich etwa die Auffassung verträte, wir sollten demente Menschen quälen. Aber ich meine, dass wir kognitiv gleich hoch entwickelte Wesen moralisch gleichstellen und behandeln müssen.

**TREUE** Wir sind uns aber doch darüber einig, dass Menschen gemeinhin höher entwickelte kognitive Fähigkeiten haben als Tiere? Und selbst wenn Menschen diese Fähigkeiten noch nicht erworben haben, als Säugling etwa, oder wenn sie sie durch Krankheit oder Behinderung verloren haben, dann fallen sie als Individuen doch deswegen nicht plötzlich in eine andere Kategorie. Eine Kategorie, in der die Abwägung keine Rolle mehr spielt, ob wir nun einen Menschen oder ein Tier für einen Versuch einsetzen. Entschuldigung, aber das ist nicht meine Ethik!

Welche Entscheidung wäre aus Ihrer Sicht die richtige, Frau Wolf?

**WOLF** Mich befremdet, dass die vermeintliche Abwägung bei Tierversuchen immer so dargestellt wird, als bliebe uns gar nichts anderes, als eine Entscheidung zu treffen. Das stimmt aber nicht. Tierversuche sind keine Konfliktsituationen, in denen wir abwägen müssten, entscheiden wir uns für das Tier oder für den Menschen, beispielsweise weil sie gemeinsam in einem Haushalt leben, aber für beide zu wenig Nahrung vorhanden ist – und wir also gezwungenermaßen für den einen und gegen den anderen entscheiden müssen. Die medizinische Versuchssituation schaffen wir vielmehr selbst, bringen dann die Tiere hinein und sagen schließlich: Es geht ja nicht anders. Es gibt aber kein absolutes Recht auf Gesundheit, und niemand zwingt uns, alles zu tun, um die menschliche Gesundheit zu fördern.

**TREUE** Nichts zu tun ist auch keine Option. Wir alle wissen, dass ohne Forschung an Tieren unzählige Patienten nicht geheilt worden wären oder künftig geheilt würden. Ich betrachte einen nicht durchgeführten Tierversuch tatsächlich als Verlust, und ich will Ihnen auch erklären, warum: Der Nutzen, den ich verhindere, weil ich den Versuch nicht durchführe, ist in der Regel viel größer als der Schaden, der mit jedem Tierversuch einhergehen kann.

Rechtfertigt der medizinische Nutzen für den Menschen, dass man Tiere dafür verwendet?

**WOLF** Noch einmal: Mit der Begründung, Tiere hätten einen anderen, niedrigeren moralischen Status als Menschen, geht es aus meiner Sicht nicht. Daraus folgt aber nicht, dass man überhaupt keine Tierversuche machen dürfte.

**TREUE** Da bin ich jetzt gespannt.

**WOLF** Die Zufügung marginaler Beeinträchtigungen zugunsten anderer sind nach unserem ethischen Verständnis zulässig, wenn diese zumutbar erscheinen und keine große Belastung für das Individuum darstellen. Hierbei freilich lassen wir große Strenge walten: Die Beeinträchtigungen, die Menschen bei Arzneimittelstudien hinnehmen müssen, dürfen nur minimal sein. Gleiches muss auch für Tiere gelten. Von daher: Ja, wir können Tierversuche machen, wenn sichergestellt ist, dass die Tiere dabei nicht leiden.

**TREUE** Da können Sie genauso gut »Nein« sagen. Einen Tierversuch zumindest ohne das Risiko von Leiden, den gibt es nicht. Das fängt doch schon damit an, dass wir dem Tier, selbst wenn wir nur sein Verhalten beobachten wollen, sein Leben in Freiheit nehmen.

»  
**Wir tun nicht  
 so, als ob  
 hier kein Leid  
 existierte.**



WOLF Sicher, aber darum geht es mir nicht. Punktueller Leiden, also etwa gelegentliche Blutabnahmen, Hauttests mit nicht reizenden Substanzen, minimale chirurgische Eingriffe unter Narkose, die keine schmerzhaften Nachwirkungen haben, all dies scheint mir durchaus zumutbar. Das kann und darf es geben. Ich weiß, dass radikale Tierschützer das anders sehen. Die lehnen es ab, dass man Tiere überhaupt manipuliert. Ich dagegen denke, dass die höheren Tiere sehr flexibel sind und breite Verhaltensmöglichkeiten haben. Wenn also das Tier im Ganzen ein gutes, halbwegs sinnvolles Leben führt, das in etwa so gut ist wie im Freien, wo es übrigens auch Leiden, Angst, Stress und Bedrohung erfährt, dann kann man aus meiner Sicht dieses punktueller Leiden für einen Versuch in Kauf nehmen.

Sie hatten beim Gang durch die Labore nicht das Bedürfnis, die Käfige zu öffnen und den Affen die Elektroden aus dem Kopf zu ziehen?

44

WOLF Nein, ich konnte das aushalten. Mir sind Tiere in Freiheit immer lieber. Aber bei den Versuchen, die Sie uns gezeigt haben, Herr Treue, hatte ich den Eindruck, dass sich die Tiere im Ganzen schon wohl befinden. Sie schienen mir relativ angst- und stressfrei. Sie wirkten entspannt.

TREUE Wie viel Leid zumutbar ist, hängt, denke ich, auch davon ab, warum der Versuch überhaupt gemacht wird. Nehmen wir an, wir wollten Schmerzmittel erforschen gegen Rheuma, was eine sehr schmerzhaft Erkrankung ist. Dann ist es sehr schwierig, sich vorzustellen, wie so ein Versuch ohne Schmerzen für die Tiere durchgeführt werden kann.

Können Sie das erläutern?

TREUE Wir müssen ja eine dem Rheumaschmerz ähnliche Situation erzeugen, um diese dann mit einem Mittel, von dem wir aber noch nicht sicher sind, dass es wirkt, zu beseitigen. Das ohne Schmerzen für die Tiere hinzubekommen, ist schwer vorstellbar. Wenn wir dagegen das Beispiel HIV nehmen, ist es anders. Denn wir interessieren uns ja nicht dafür, wie ein Tier aussieht, das HIV hat, sondern wir interessieren uns für die Verhinderung der Infektion. Das heißt, in dem Moment, in dem das Tier erkrankt, ist der Versuch sofort vorbei. Insofern gibt es Versuche an Erkrankungen, die auch mit Leiden für die Tiere verbunden sein können, und es gibt zwar



» **Das Gesetz ist das eine, das andere ist die Moral.**

« URSULA WOLF

an sich schreckliche Krankheiten, die aber im Tierversuch die Erkrankung selbst gar nicht brauchen, weil es ja genau um die Verhinderung der Erkrankung geht. Bei den Versuchen in der Infektionsforschung hier am Primatenzentrum ist es üblicherweise so, dass ein Tier, sobald es tatsächlich erkrankt, eingeschläfert wird. Diese Art von Leiden können wir also ausschließen.

Aber das Töten selbst, und genau das geschieht ja am Ende der meisten Tierversuche, bedeutet doch Leiden?

WOLF Nicht, wenn die Tötung schmerz- und angstfrei erfolgt. Dann bleibt die unmittelbare, subjektive Leiderfahrung aus. Ob das tatsächlich möglich ist, ist natürlich umstritten. Die Forderung, unnötiges Leiden zu vermeiden, führt jedenfalls – aus ethischer Sicht – keineswegs zwangsläufig zu einem strikten Tötungsverbot für Tiere. Für viele Tierarten gilt, dass sie über kein Zukunftsbewusstsein verfügen, dass sie völlig in der Gegenwart leben. Da sie also von sich selbst keine zukunftsbezogene Vorstellung haben, wird ihnen durch die Tötung auch nichts genommen, das sie wertschätzen könnten.

TREUE Die Grenze, ab der Leiden beginnt, ist in der Praxis schwer zu beurteilen. Also festzustellen, ab wann ist das Leiden nicht mehr nur punktuell, sondern so umfänglich, entweder in der Zeit oder in der Intensität, dass eine Schwelle

überschritten wird, die den Tieren nicht mehr zuzumuten ist. Der Gesetzgeber versucht, das mit Abstufungen abzubilden, es gibt Belastungskategorien. Aber schlussendlich bewegen wir uns da auf einem Grat. Eine Haltung in Gefangenschaft ist keine natürliche Bedingung, sie ist mit einem gewissen Level von Stress verbunden, der aber sicherlich viel niedriger ist als bei einem Tier, das unter einer schmerzhaften Erkrankung leidet.

Wie wird Leiden in der Praxis berechnet?

TREUE Man unterscheidet gemeinhin zwischen drei Leidensstufen: gering, mittel, schwer. Tierforschung, die mit viel Leiden einhergeht, wird nur genehmigt, wenn dem Leiden ein entsprechender Gewinn entgegensteht, zum Beispiel die Hoffnung, Erkenntnisse über eine menschliche Erkrankung und deren Heilung zu gewinnen, die auch mit sehr viel Leiden verbunden ist.

Tun Ihnen Ihre Versuchsaffen manchmal leid, Herr Treue?

TREUE Wenn ich hier durch unser Zentrum laufe, tun mir die Tiere nicht leid. Klar, sie können nicht Hunderte Kilometer durch die Savanne laufen, aber dafür sind sie geschützt vor vielen Krankheiten, sie werden nicht angefallen von anderen Tieren, sie sind tierärztlich hervorragend versorgt. Aber wenn ein Tier bei uns dann doch erkrankt, obwohl wir das gar nicht wollen, dann ist das eine Belastung für uns. Wir arbeiten oft über Jahre mit einem Tier zusammen. Das nimmt einen schon mit. Wir hängen an unseren Tieren, wir geben ihnen Namen, wir wollen das Bestmögliche für sie – aber wir tun nicht so, als ob hier kein Leid existierte. Ein Tierversuch ist dadurch definiert, dass er potenziell Leiden verursacht.

WOLF Da stimme ich Herrn Treue zu – die Haltungsbedingungen in den Tierversuchsanstalten sind paradiesisch im Vergleich zur Massentierzucht. Dennoch hält die Öffentlichkeit Tierversuche für bedenklicher.

Woher rührt die große emotionale Aufgeladetheit, wenn es um Tierversuche geht – und warum schweigen dieselben Menschen, wenn es um Nutztierhaltung geht?

WOLF Viele Menschen erschreckt allein der Gedanke, dass Tiere manipuliert werden. Bei den Affen kommt hinzu, dass viele Menschen sich ihnen näher fühlen, weil sie uns so ähnlich sind. Diese Menschen glauben dann, ein Affe leide mehr als ein Schwein, egal ob es stimmt oder nicht. Bei der Massentierhaltung, in der es einen tausendfach höheren Verbrauch an Tieren unter weitaus qualvolleren Bedingungen gibt, gucken sie nicht so genau hin.

TREUE Wenn ich ein Steak kaufe, ist der Nutzen sofort klar. Da muss ich gar nicht weiter darüber nachdenken, ob ich das Töten des Tiers und seinen Verzehr rechtfertigen kann. Sie merken, mich regt dieses Thema auf. Mir geht es nicht darum, das Leiden eines Tiers zu relativieren, indem ich sage, es gibt Bereiche, in denen es noch viel schlimmer ist. Mir geht es darum, dass wir eine Ethik finden müssen, die generell anwendbar ist. Ich finde es seltsam, dass wir ein Gesetz für Tierversuche haben und ein getrenntes Gesetz für die Tierhaltung. Dem Tier ist das doch egal. Es leidet doch nicht deswegen weniger oder mehr, weil es für einen Tierversuch oder unseren Fleischkonsum gehalten wird. Aber die Unterscheidung ist politisch gewollt.

Die Wissenschaftler, die Tierversuche durchführen, haben alles richtig gemacht?

TREUE Der gesellschaftliche Gesprächsbedarf ist enorm, es geht um die essenzielle Frage, ob Tiere leben, leiden oder sterben. Über Jahre haben Wissenschaftler zu wenig über ihre Arbeit geredet, oft aus Angst, angegriffen zu werden. Dabei wäre es wichtig für die Gesellschaft, endlich faktenbasiert zu debattieren. Ich sehe uns Wissenschaftler hier in einer großen Verantwortung, uns mehr einzubringen. Nicht, weil wir alle Antworten hätten, aber weil wir zumindest erklären können, wie die Dinge ablaufen. Missverständnisse und Vorurteile abzubauen, dazu können und müssen wir künftig mehr beitragen.

Das Gespräch erschien zunächst in taz.die tageszeitung.



# Der Weg des Virus

46









# Vor zwei Jahren tötete die bislang größte Ebola-Epidemie mehr als 11.000 Menschen in Westafrika. Wie konnte die Krankheit derart außer Kontrolle geraten? Und: Ist die Welt auf einen neuen Ausbruch vorbereitet?

Text ISABELLE BUCKOW Illustration PAULA BULLING

48

Der kleine Emile fiel der Seuche als erstes zum Opfer. Emile, zwei Jahre alt, aus Meliandou, einem 500-Seelen-Dorf inmitten tropischer Wälder im Hinterland von Guinea. Hier nahm die Ebola-Epidemie ihren Anfang. Forscher gehen davon aus, dass der Junge ein totes Wildtier angefasst hatte. Emile wurde krank. Er bekam heftiges Fieber, schwarzen Stuhlgang und musste sich übergeben.

Emile starb. Doch das Virus verbreitete sich weiter. Das war im Dezember 2013.

Heute, fast drei Jahre später, sitzt Stephan Günther in seinem Büro im Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin (BNI) in Hamburg und blickt auf die Ebola-Epidemie zurück. Auf dem Tisch stapeln sich medizinische Fachzeitschriften. In den Regalen stehen Virologie-Lexika neben Aktenordnern. »Zika«, »Ebola«, »Nigeria« steht auf ihnen.

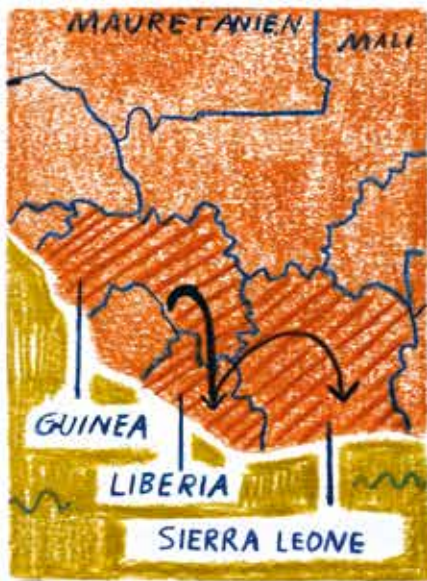
Günther, 52, freundliche blaue Augen, Dreitagebart, war einer der ersten Wissenschaftler, die beim Ausbruch der Epidemie nach Westafrika flogen. Seit 2006 leitet er die Virologie an dem Hamburger Leibniz-Institut. Er erforscht Krankheiten wie das Lassafieber, das Marburg-Virus – und Ebola. »Der Ausbruch hat uns gezeigt, worauf es ankommt«, sagt er. »In Zukunft könnte es noch größere Epidemien geben.«

Noch nie tötete Ebola so viele Menschen wie seit 2014 in Westafrika. Mehr als 29.000 Menschen erkrankten, mehr als 11.000 starben. Bis heute fragen sich viele Beobachter, wie es so weit kommen konnte. Hat die internationale Gemeinschaft zu spät reagiert? Und ist die Welt auf einen neuen Ausbruch vorbereitet?

Am 22. März 2014 klingelte in Stephan Günthers Büro das Telefon, die Weltgesundheitsorganisation WHO bat um seine Unterstützung. Vier Tage später saß er mit seinem Team im Flugzeug, im Gepäck das European Mobile Lab (EMLab), eine virologische Forschungsstation: 20 orangefarbene Plastikboxen voll mit Diagnostikgeräten. Vom Flughafen in Guineas Hauptstadt Conakry ging es weiter mit dem Auto nach Guéckédou, zwei Tagesreisen entfernt.

Zu diesem Zeitpunkt war Emile seit drei Monaten tot. Nur zwei Tage, dann war er gestorben. Danach erkrankten Menschen in Guéckédou. Von hier breitete sich das Ebola-Virus nach Sierra Leone und Liberia aus. Die Menschen wussten nicht, womit sie es zu tun hatten. Sie verwechselten die ersten Symptome mit denen der Malaria. Doch weil die Behandlung nicht anschlug, sprachen die Ärzte von einer »strange disease«, einer seltsamen Krankheit. Dabei ist Ebola keine Unbekannte.











Die Krankheit wurde erstmals 1976 bei Ausbrüchen in der Demokratischen Republik Kongo und im Südsudan in Zentralafrika diagnostiziert. Ihre Erreger werden durch engen Kontakt zu Erkrankten, Toten oder durch infizierte Tiere wie Affen oder Flughunde übertragen. Das Virus greift das Immunsystem und lebenswichtige Organe an. Bis zu 90 Prozent der Infizierten sterben.

In der Grenzregion von Guinea, Sierra Leone und Liberia breitete sich die Seuche rasant aus. Bereits Ende März 2014 warnte die Organisation »Ärzte ohne Grenzen«, die Ebola-Epidemie sei außer Kontrolle. Doch erst im August rief Margret Chan, Generaldirektorin der WHO, den internationalen Gesundheitsnotstand aus.

Für Wolfgang Hein vom Hamburger Leibniz-Institut für Globale und Regionale Studien (GIGA) hatte die Verzögerung mehrere Ursachen. Der Politikwissenschaftler beschäftigt sich seit Jahren mit der Frage, wie die Weltgemeinschaft globale Gesundheitsprobleme besser lösen könnte. Er sagt: »Die Infrastruktur in den betroffenen Ländern ist schlecht, die Gesundheitssysteme wurden in Bürgerkriegen weitgehend zerstört, viele Ärzte sind abgewandert.« Es fehle an Expertenwissen und einem funktionierenden Meldesystem.

Der Virologe Stephan Günther ist ähnlicher Meinung. »Das Gesundheitsministerium und auch die Mitarbeiter im WHO-Büro in Guinea haben das Ausmaß wohl unterschätzt.« Aber wer hätte die Zeichen richtig deuten sollen? Die Krankheit brach in Westafrika zum ersten Mal aus und traf die Bevölkerung völlig unvorbereitet.

Normalerweise ist ein Ebola-Ausbruch schnell vorbei, wenn einige einfache Regeln eingehalten werden, um die Übertragung zu verhindern. In Westafrika, sagt Günther, hätten die Menschen infizierte Familienangehörige ohne Schutz gepflegt, obwohl öffentlich davor gewarnt worden sei. Sie hätten nicht auf ihre traditionellen Begräbnisrituale verzichtet, bei denen Angehörige die Leiche zum Abschied waschen, umziehen, umarmen und küssen. »Ganze Familien haben sich so angesteckt.« Ende Juli stieg die Zahl der Neuinfektionen explosionsartig an.

## » Die Menschen misstrauen Staat und Helfern — das war Bürger- kriegsgebiet.

« STEPHAN GÜNTHER

Zu einem der Hauptprobleme wurde die Mobilität der Bevölkerung. Wolfgang Hein sagt: »Die Grenzregion um Guinea, Sierra Leone und Liberia ist durch länderübergreifenden Handel, Migration und Familienbande geprägt. Die Menschen sind viel unterwegs.«

Stephan Günther ergänzt, dass einige Infizierte aus Angst ihre Dörfer verließen und damit die Ausbruchskontrolle erschwerten. Andere wurden versteckt, Verdachtsfälle nicht gemeldet. Statt in Krankenhäusern oder mobilen Behandlungszentren Hilfe zu suchen, gingen die Kranken zu traditionellen Heilern. »Die Menschen haben ein generelles Misstrauen gegenüber staatlichen Einrichtungen«, sagt Stephan Günther, »das war Bürgerkriegsgebiet. Wer seine Angehörigen in die Behandlungszentren brachte, sah sie oft nicht lebend wieder. Daraus schlossen die Menschen, dass man ihnen dort nicht wirklich helfen könne.«

Einige fürchteten auch die Hilfskräfte in den weißen Schutzanzügen, dachten, dass sie das Virus eingeschleppt hätten. Manchmal, erzählt Günther, gab es Gewalt, wenn Helfer in die Dörfer kamen. »Autofenster wurden eingeschlagen, Teams von »Ärzte ohne Grenzen« attackiert.«

Will man eine Epidemie eindämmen, muss man alle Menschen, die mit Erkrankten in Berührung gekommen sind, finden und sie bei den ersten Symptomen auf das Virus testen. Doch in Westafrika kamen die Helfer mit der Suche nach Kontaktpersonen nicht hinterher, auch weil ihnen einige Hilfslieferungen nicht halfen. Einmal, erinnert sich Stephan Günther, sei eine große Lieferung Fahrräder eingetroffen. »Aber wie sollen Hilfskräfte auf Fahrrädern Kontaktpersonen im afrikanischen Busch ausfindig machen?« Das Virus breitete sich aus. So viele Menschen mussten versorgt wer-

den, dass die Vorräte an Medikamenten und Impfstoffen bald erschöpft waren. In den betroffenen Gebieten fehlten erfahrene Helfer und Pfleger, Versorgungseinrichtungen und Transportfahrzeuge.

Erst seit Januar 2016 gilt Westafrika als ebolafrei. Die WHO hat den internationalen Notstand für beendet erklärt — aber der Kampf gegen die Krankheit ist nicht vorbei. Das Virus könnte im Sperma Überlebender überdauern und schlummert weiter im Tierreich. Außerdem traten allein während des Ausbruchs in Westafrika 50 Mutationen auf. Manche Forscher befürchten, der Erreger könnte eines Tages über die Luft übertragen werden. »Das wäre der Super-GAU«, sagt Stephan Günther. »Bislang gibt es dafür aber keine Hinweise.«

Sollte die Seuche in ihrer bekannten Form zurückkehren, sei die Bevölkerung heute besser vorbereitet. Und: Man könnte die Krankheit behandeln. Ein Impfstoff, »VSV-Zebov«, wurde inzwischen erfolgreich in Guinea getestet und könnte bei einem neuen Ausbruch eingesetzt werden. Doch Günther warnt: »Die Herstellung großer Mengen Impfstoffe und deren Einsatz müssen in Zukunft noch viel schneller gehen. Egal um welchen Erreger es geht.«

52

»  
**Wir brauchen ein  
 internationales  
 Team, das wie  
 eine Bereitschafts-  
 polizei auf den  
 nächsten Einsatz  
 wartet.**

« WOLFGANG HEIN

Wie bei vielen anderen Medikamenten, die in armen Ländern dringend benötigt werden, haben Ebola-Impfstoffe für Pharmafirmen keine Priorität. Bislang waren vergleichsweise wenige Menschen betroffen. »Ebola-Vakzine bringen den Firmen keinen Profit«, sagt Günther. »VSV-Zebov« war seit zehn Jahren bekannt, aber er wurde weder ausreichend am Menschen getestet noch in größerer Menge produziert.

Die WHO habe deshalb reagiert. Zum Beispiel mit »Blueprint«, einem globalen Aktionsplan. Er soll sicherstellen, dass wirksame Tests, Impfstoffe und Medikamente schnell und in großer Menge bereit stehen.

Ein noch ungelöstes Problem ist laut Wolfgang Hein vom GIGA hingegen der schlechte Zustand der Gesundheitssysteme in den afrikanischen Ländern: »Sie bräuchten eine minimale Infrastruktur und ein globales Überwachungs- und Meldesystem, um Informationen möglichst schnell weiterzuleiten.« Infektionen in abgelegenen Dörfern könnten sonst unentdeckt bleiben.

Die internationale Gemeinschaft müsse ärmere Länder wie Guinea dafür deutlich stärker unterstützen, finanziell, technologisch und mit geschulten Einsatzkräften. Die Ebola-Krise kostete 500 Ärzte und Pfleger das Leben. Sie fehlen jetzt. »Wir brauchen ein internationales Team, das wie eine Bereitschaftspolizei auf den nächsten Einsatz wartet«, sagt Hein. Ein solches Team könnte das »European Medical Corps« sein, das in Reaktion auf die Ebola-Krise gebildet wurde. Deutschland stellt für die Initiative Labore und ein Isolationskrankenhaus bereit.

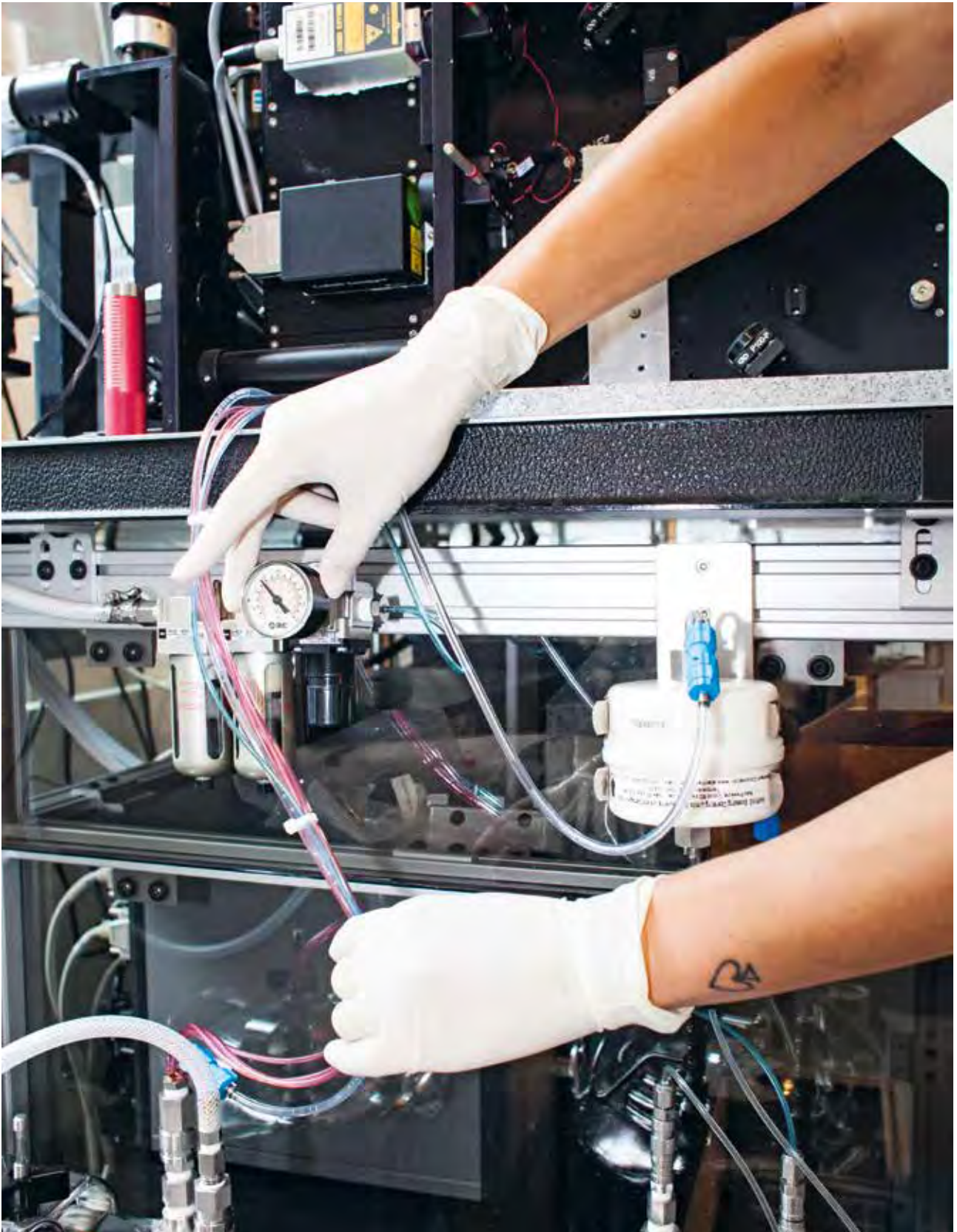
Auch Stephan Günther und sein mobiles »EMLab« gehören zur sogenannten EU-Weißhelm-Truppe. Im Juli rückte sie zu ihrem ersten Einsatz aus: einer Gelbfieber-Epidemie im Kongo.







54





# Zurück auf Null





56

**Viele Patienten mit Autoimmunkrankheiten gelten als hoffnungslose Fälle. In der Berliner Charité ließen 22 von ihnen ihr Immunsystem auslöschen — die Mehrheit war danach geheilt. Für die Rückkehr in ein normales Lebens mussten sie aber noch einmal durch die Hölle gehen.**

Falls sie das hier überlebt, sagte sich Petra Sperling, dann werde sie in eine Dachgeschosswohnung ziehen. Die Schrägen, das Gemütliche, das liebte sie. Am besten mit Blick aufs Wasser. Nur noch ihre Söhne und dieser Traum hielten sie aufrecht.

Am 21. August 1998 lag Sperling im 23. Stock der Berliner Charité. Durch Schläuche floss ihr Blut aus einem Arm ab und in den anderen wieder hinein. An alles, was in den Tagen darauf passierte, erinnert sich die 66-jährige Berlinerin nur schemenhaft: Ihre Haare fielen aus. Weil sie keine Nahrung bei sich behalten konnte, mussten die Ärzte sie künstlich ernähren. Ihr Gesicht schwoll an, das Herz raste, sie kriegte keine Luft mehr.

»Damals hätte ich lieber sterben wollen«, sagt Sperling 18 Jahre später über ihre Rettung. Dass sie heute ihre Geschichte erzählen kann — und das völlig gesund — gleicht einem medizinischen Wunder.

Es ist die Geschichte einer Wahnsinnstherapie, die unheilbare Krankheiten heilt, aber mit großen Risiken einhergeht. Die Geschichte eines Experiments, das Forscher, Ärzte und Patienten zusammenbringt. Sie handelt von Andreas Radbruch, der den »Immunreset« von Anfang an verfolgt hat und davon träumt, dass in Zukunft mehr Menschen damit behandelt werden können. Und von Tobias Alexander, der die riskante Kombination aus Stammzellentransplantation und Chemotherapie als Arzt in der Charité begleitet. Und nicht zuletzt handelt sie von Menschen, die so verzweifelt sind, dass sie ihr Leben aufs Spiel setzen, um wieder gesund zu werden.

Petra Sperling war Mitte 20, als sie merkte, dass etwas mit ihr nicht stimmte. Morgens, wenn sie aufstand, um ihre Söhne zu wecken, spürte sie die steifen Gelenke. Anfangs achtete sie kaum darauf, die Schübe klangen ja wieder ab. Aber sie kamen wieder, immer schlimmer. Wenn Sperling zur Arbeit fuhr, waren ihre Hände und Füße manchmal so geschwollen, dass sie weder den Schaltknüppel umfassen noch das Gaspedal treten konnte. Ihre Haut juckte und ent-

Vorige Seite: Petra Sperling unterzog sich dem »Immunreset«. Ein Zellteilsortierer filterte die Stammzellen aus ihrem Blut — dann zerstörten die Ärzte ihre körpereigene Abwehr. In den Wochen darauf kämpfte Sperling auf der Isolierstation um ihr Leben.

»

## Ich hab's gemacht, weil ich leben wollte.

« PETRA SPERLING

zündete sich. Irgendwann begann ihr ganzer Körper zu schuppen. Wenn sie auf dem Sofa gesessen hatte, musste sie es anschließend absaugen.

Die Ärzte erklärten Sperling, sie habe eine schwere Entzündung der Gelenke und gaben ihr Antirheumatika. Die Krankheit wurde schlimmer. Erst Mitte der 1990er Jahre eröffnete ihr ein Rheumaspezialist, sie leide an »Lupus«.

*Systemischer Lupus erythematodes* ist selten und doch so etwas wie der Prototyp einer Autoimmunkrankheit. Entzündungen sind normalerweise eine Antwort des Körpers auf Infektionen. Er sendet Immunzellen aus, um Eindringlinge wie Bakterien oder Viren zu bekämpfen. Die Verteidigung wird durch ein ausgeklügeltes System gesteuert: Die Antikörper müssen eigene Zellen von fremden unterscheiden und kranke von gesunden. Und sie müssen erkennen, wann alle Eindringlinge abgetötet sind, damit sie die Abwehrreaktion beenden. Wenn dieses System versagt, entstehen chronische Entzündungen. Dann greifen die Antikörper das eigene Gewebe an und werden zu Autoantikörpern. Der Körper zerstört sich selbst.

Viele Betroffene können mit Medikamenten gut leben. Bei anderen scheint nichts zu helfen. Auch bei Petra Sperling wurden die Krankenhausbesuche häufiger. Als sie 1996 die Charité betrat, konnte sie vor Schmerzen kaum noch laufen und atmen. Niere und Herz waren angegriffen. Die Ärzte versuchten zunächst ihre fehlgeleitete Immunabwehr zu unterdrücken, mit Kortison und Anti-Malaria-Mitteln. Nichts schlug an. Nur Morphium linderte ein wenig die Schmerzen.



Als die Ärzte sie fragten, ob sie an dieser neuen Studie teilnehmen wolle, dem Immunreset, zögerte Sperling nicht lange. Die Liste der möglichen Nebenwirkungen umfasste vier Seiten: »Herzversagen«, las sie da. Und »Lungenembolie«. »Aber es gab ja keine Alternative. Ich hab's gemacht, weil ich leben wollte.«

Als Erster hatte der italienische Hämatologe Alberto Marmont die Therapie gewagt. In einem Krankenhaus in Genua erprobte er die Standardbehandlung für Leukämie-Patienten an Patienten mit schwerem Rheuma. Sein Kalkül: Wenn die Kombination aus Knochenmarktransplantation und Chemotherapie das Immunsystem komplett ausgeschaltet hat, könnte der Körper aufhören, sich selbst zu bekämpfen. Marmonts erste Patientin, eine 46-jährige Frau, die wie Petra Sperling unter *Lupus erythematoses* litt, wurde 1996 geheilt. Keine zwei Jahre später behandelten Hämatologen und Rheumatologen der Charité eine Patientin mit dem Immunreset – auch diesmal ging es gut.

Bis heute wurden in Europa 2.186 Patienten mit Autoimmunkrankheiten auf diese Weise behandelt, die Tendenz steigt. Fast die Hälfte der Patienten hatte Multiple Sklerose, ein Viertel Sklerodermie, eine Krankheit, bei der sich das Bindegewebe verhärtet. Und vier Prozent Lupus.

Warum aber funktioniert der Immunreset? Im Glas-Ziegel-Bau des Deutschen Rheuma-Forschungs-Zentrums (DRFZ), einem Leibniz-Institut auf dem Gelände der Charité, sucht Andreas Radbruch seit Jahren nach den Ursachen von Autoimmunkrankheiten – und hat sie inzwischen gefunden: Gedächtnis-Plasmazellen, die falsch programmiert sind und deshalb fortwährend Autoantikörper produzieren. »Sie sind der Motor chronischer Entzündungen«, sagt der wissenschaftliche Direktor des DRFZ. »Und wenn man das Immunsystem nicht neu startet, wird es keine Heilung geben.«

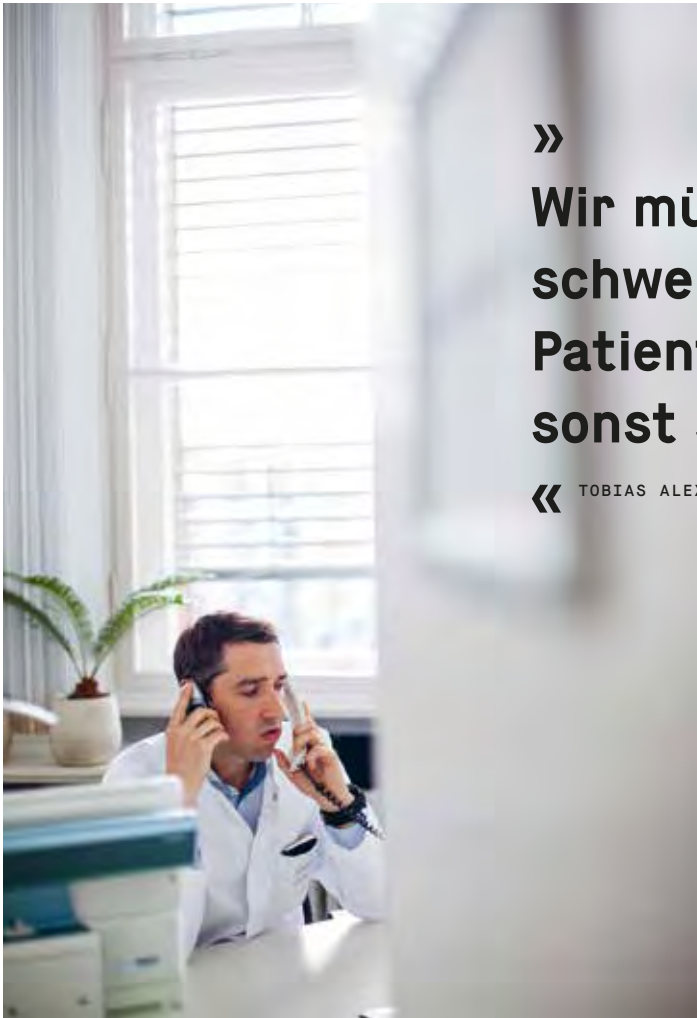
Bei Petra Sperling sah der Neustart so aus: Zuerst filterten die Ärzte alle Stammzellen aus ihrem Blut und depониerten sie in einer Tiefkühltruhe, für später. Nun folgte die Chemotherapie: Ein Cocktail aus Zellteilungshemmern und aus dem Blut von Kaninchen gewonnenen Antikörpern gegen menschliche Immunzellen vernichtete die krankmachenden Gedächtniszellen und mit ihnen Sperlings gesamtes Immunsystem.

In den kommenden Wochen sah Sperling nicht viel mehr als Schläuche und die besorgten Blicke der Ärzte durch den Schlitz zwischen Mundschutz und Haube. Während sie auf der Isolierstation mit den Nebenwirkungen kämpfte, taten die Mediziner alles, um sie zu schützen. Antibiotika sollten Krankheitserreger in Schach halten. Die Luft im Einzelzimmer wurde gefiltert, ihr Essen hochoverhitzt.

Unmittelbar nach der Chemotherapie holten die Ärzte ihre Stammzellen aus der Tiefkühltruhe und legten mit einer Infusion die Basis für den Wiederaufbau ihrer Abwehrkräfte.

Wieder zu Hause hatte Sperling Mühe, die Treppe hinauf in den dritten Stock zu gelangen. Sie ließ sich ein Bad ein und kam danach kaum aus der Wanne. Als sie sich das erste Mal mit Mundschutz zur Apotheke wagte, hangelte sie sich von Straßenschild zu Straßenschild, um nicht umzufallen. »Die Leute müssen mich für betrunken gehalten haben.«

Vier Jahre lang ging Sperling nicht ins Kino, nicht ins Theater. Auch Busse und Kaufhäuser mied sie, Türklinken drückte sie mit dem Ellenbogen runter. Bis heute hat sie ein Fläschchen mit Desinfektionsmittel im Handschuhfach. Nach dem Immunreset ist das Teil des Lebens. Die Abwehrkräfte kehren zwar langsam zurück, reagieren anfangs aber nur zögerlich auf Keime. Sperlings Bilanz: drei Lungenentzündungen in 18 Jahren. Fieber, Blasenentzündung, Gürtelrose sind häufige Begleiter der Patienten. Im schlimmsten Fall können sich eigentlich harmlose Herpes-Viren oder Hefe-Pilze ungebremsst ausbreiten. Der Körper ist dann machtlos. Die Medizin auch. Wie bei dieser Patientin 2002. Nach dem Immunreset ging es ihr schlechter und schlechter. Zu spät fanden die Ärzte den Grund: Ein Pilz hatte sich im Gehirn der Frau ausgebreitet.



»  
**Wir müssen diese  
schwerkranken  
Patienten behandeln,  
sonst sterben sie.**

« TOBIAS ALEXANDER

»  
**Wenn man das  
Immunsystem  
nicht neu startet,  
wird es keine  
Heilung geben.**

« ANDREAS RADBRUCH



Tobias Alexander erinnert sich noch genau, was damals seine ersten Gedanken waren: Sind wir ein zu hohes Risiko eingegangen? Und dann: Wie können wir verhindern, dass so etwas noch einmal geschieht?

Wenn der Studienleiter darüber spricht, wird er ernst. Alexander weiß, dass er mit der Therapie vielen Patienten das Leben gerettet hat. Über die Hälfte kommt hinterher ohne Medikamente und Therapien aus. Selbst wer einen Rückfall hat, spricht zumindest wieder auf Arzneimittel an. Und was wäre die Alternative? »Wenn man diese schwerkranken Patienten nicht behandelt, sterben sie.«

Heute funktioniert die Abschirmung gegen Pilze und Keime besser, die Dosis der Chemotherapie ist geringer, die Behandlung weniger belastend. Die Mortalitätsrate ist europaweit von 13 auf 6 Prozent gesunken – ein Fortschritt, aber immer noch ein hoher Wert. Viele Rheumatologen stehen der Therapie reserviert gegenüber. An der Berliner Charité wurden 22 Menschen behandelt. Drei sind gestorben. Alexander überlegt deshalb genau, wem er die Teilnahme an der Immunreset-Studie anbietet.

Noch ist die Behandlung zu riskant und zu drastisch, um in die Breite zu gehen. Das möchte Andreas Radbruch vom DRFZ ändern. Er ist angetrieben von einer Vision: Rheuma heilen. Dazu will er den Immunreset einen Schritt weiter bringen. Nicht mehr das komplette Immunsystem soll ausgelöscht werden, sondern nur die krankmachenden Zellen, die hinter der Entzündung stecken.

Einige Stockwerke über Radbruchs Büro öffnet sein Wissenschaftlicher Mitarbeiter Hyun-Dong Chang die Glastür zum Genlabor, Sicherheitsstufe 2. Dahinter säuerlicher Geruch und surrende Maschinen. Das Herzstück des Labors ist ein Zellsortierer, das sogenannte Durchflusszytometer, das einem überdimensionalen Drucker gleicht. Chang füttert es gerade mit einer gelblichgrünen Flüssigkeit – der Gelenkschmiere von Rheumapatienten. Sie enthält T- und Plasmazellen, die im Immunsystem Antikörper produzieren und steuern. Das Zytometer markiert sie, identifiziert sie mit Lasern und sortiert sie in Probenröhrchen.



Mit verschiedenen Methoden wollen Radbruch und Chang die krankmachenden Gedächtniszellen in den Selbstmord treiben. Erste Tests mit Patienten zeigen, dass das Prinzip funktioniert. Außerdem setzen die Forscher auf die Epigenetik. Mit ihrer Hilfe wollen sie Gene abschalten, die die Gedächtniszellen am Leben erhalten.

Parallel zu ihrer Forschung vertiefen die Grundlagenforscher die enge Zusammenarbeit mit den Ärzten. Jeden Donnerstag um neun Uhr morgens kommt Tobias Alexander herüber ins DRFZ. Gemeinsam überlegen sie dann etwa, welcher Patient am besten auf welche Therapie ansprechen könnte: Manche bekommen ihre Krankheit schon mit Entzündungshemmern in den Griff, der Standardtherapie. Schwere Fälle werden immer häufiger mit Biologika behandelt, etwa mit Antikörpern, die fehlgeleitete Immunzellen gezielt ausschalten. Der Immunreset ist bislang den Härtefällen vorbehalten.





Im S2-Genlabor: Hyun-Dong Chang am Durchflusszytometer.

Sperling ist gesund. »Nach dem Immunreset habe ich alles neu geordnet«, sagt sie. Ihre Freunde sagen, sie sei ein anderer Mensch. Gelassener, nicht mehr so gehetzt. Sie hat aufgehört zu arbeiten, dafür betreut sie eine alte Frau in einem Seniorenheim. Und sie ist in eine Dachgeschoss-Wohnung gezogen.

Auf dem Tisch im Behandlungszimmer hat Petra Sperling einen Teil ihrer Krankheitsgeschichte noch einmal ausgebreitet: Arztbriefe. Den Pass mit den Impfungen — nach dem Immunreset mussten sie komplett erneuert werden. Und die Blutwerte der jüngsten Untersuchung.

Angst vor einem Rückfall habe sie keine. Aber zwei Werte, die minimal erhöht sind, machen Sperling doch nachdenklich. Es ist schwer, einem Körper zu trauen, der sich jahrzehntelang gegen sich selbst gerichtet und einen am Ende fast umgebracht hat.

61

Probieren die Ärzte erst alle Möglichkeiten durch, kann es am Ende zu spät sein. Sind die Organe eines Patienten schon zu stark angegriffen, sind der Immunreset und seine Nebenwirkungen zu riskant.

Petra Sperling hatte Glück. Ihr ging es damals schon schlecht genug, aber noch nicht zu schlecht. Heute, 18 Jahre später, kommt sie immer noch regelmäßig zu Alexander in die Rheumaambulanz. In Zimmer 03.039 wirft die Sonne Lichtpunkte aufs Linoleum. Es riecht nach Desinfektionsmittel und dem Gebäck des Krankenhaus-Cafés unten an der Straße.

Alexander fährt mit dem Ultraschallsensor über ihren Zeigefinger. Das Bild auf dem Monitor gleich einem wolkigen Nachthimmel. »Das ist Gelenkschmiere«, erklärt er und zeigt auf einen schwarzen Streifen. »Bei einer Entzündung wäre hier ein Hubbel.«



# lang leben

**Wir werden immer älter. Und bleiben länger gesund. Wie Frau Willmann, 95, die Großmutter der Fotografin Milena Carstens.**

Fotos MILENA CARSTENS





















68

2011

»Die Dame auf dem Foto ist meine Großmutter. Unsere Beziehung ist immer sehr eng gewesen, in meiner Kindheit hat sie viel auf uns aufgepasst und wir sind auch später noch oft zusammen verreist. Die Entscheidung, eine Fotoarbeit über sie zu machen, war eine natürliche Entwicklung. Ich hatte die Kamera bei unseren Treffen dabei und habe sie in den verschiedenen Situationen fotografiert. Meine Großmutter ist ein fröhlicher Mensch und mag meine Fotos. Auch ihr war es immer sehr wichtig, gemeinsame Essen und Familienfeiern mit ihrer kleinen Konica festzuhalten. Über die Jahre sind meine Bilder auch eine Dokumentation des Älterwerdens und der Vergänglichkeit geworden. Viele Freunde meiner Großmutter sind bereits gestorben, was besonders bei den Geburtstagsfesten auffällt. In diesem Herbst wird sie 95 Jahre alt. Ich bin immer wieder beeindruckt von der Selbstverständlichkeit, mit der sie die Veränderungen in ihrem Leben und in der schnellen Welt um sie herum wahrnimmt und akzeptiert.«

MILENA CARSTENS

ist Bildchefin des Zeit-Magazins.  
Die Fotos ihrer Großmutter sammelte  
sie in der Serie »Frau Willmann«.

»  
**120 —**  
**das scheint**  
**eine natürliche**  
**Grenze**  
**zu sein.**

«

In den vergangenen 100, 150 Jahren hat sich die mittlere Lebenserwartung in Deutschland verdoppelt. Im Moment beträgt sie bei Männern 78 und bei Frauen mehr als 82 Jahre, und ich denke, dass sie sich in den nächsten 20 Jahren noch einmal um vier, fünf Jahre erhöhen wird, weil wir dann bestimmte

Alterserkrankungen besser behandeln können. Vielleicht wird es uns gelingen, das Immunsystem länger funktionsfähig zu erhalten. Ich glaube auch, dass wir das Auftreten von Stammzellmutationen, die zu Krebs führen, verlangsamen können. Die älteren Menschen werden auf jeden Fall fitter sein als heute und länger am gesellschaftlichen Leben teilhaben.

Das ist es auch, worum es uns Alternsforschern vor allem geht: die Lebensqualität im Alter zu steigern. Denn den Alternsprozess als solchen wird man nicht aufhalten können, dafür ist er zu komplex. Es treten auf so vielen Ebenen Schäden auf, dass es nur gelingen kann, einzelne dieser Pathologien zu verstehen und hinauszuzögern. Deshalb wird sich auch die maximale Lebenserwartung nicht ändern: 120 — das scheint eine natürliche Grenze zu sein.

Die Krux ist: Der Mensch ist von der Evolution darauf getrimmt, sich fortzupflanzen und die nächste Generation aufzuziehen. Darauf sind unsere Gene, unsere Signale ausgerichtet. Ist diese Funktion aber erfüllt, können die gleichen Signale, die uns vorher optimiert haben, zum Altern beitragen.

Ein Grund des Alterns besteht darin, dass viele Gewebe auf Zellteilung angewiesen sind, menschliche Zellen sich aber nur fünfzig bis sechzig Mal teilen können. Das liegt an den sogenannten Telomeren, das sind die Enden der Chro-

mosomen. Man weiß, dass diese Telomere sich mit jeder Zellteilung verkürzen — bis schließlich keine Zellteilung mehr möglich ist. Die eingebaute Zellteilmehrschranke hat durchaus ihre Vorteile, sie verhindert nämlich auch, dass mutierte Zellen sich teilen, sie stoppt also das Weiterwachsen möglicher Tumore.

Nun gibt es im Zellkern das Enzym Telomerase, das der Verkürzung der Telomere entgegenwirkt und sie sogar verlängern kann. Aktivieren wir dieses Enzym, können sich Zellen tatsächlich ewig teilen. Man hat einen positiven Effekt auf das Überleben von Mäusen beobachtet — aber nur, solange sie keine Tumore entwickeln. Denn gleichzeitig steigt das Tumorrisiko. Deshalb ist die Aktivierung der Telomerase ein zweischneidiges Schwert.

Ähnliches gilt für die Verminderung der Kalorienzufuhr. An unserem Institut haben wir eine Studie durchgeführt, die zeigt, dass die Restriktion von Kalorien die Teilung von Stammzellen verlangsamt. Die Zellen bleiben länger funktionsfähig. Gleichzeitig vermindert sich aber die Bildung von Abwehrzellen und das Immunsystem wird geschwächt. Auch hier muss man genau zwischen Vorteilen und ihren negativen Begleiterscheinungen abwägen.

Wir werden also auch in Zukunft nicht ohne Krankheiten altern, aber die Krankheitsphase wird sich verkürzen. Im Moment gehen wir davon aus, dass der Mensch eine zehnjährige Morbiditätsphase durchläuft. Diese Spanne auf vier oder fünf Jahre zu verkürzen — das ist eines unserer Ziele.

Protokoll ANDREAS SCHÄFER

KARL LENHARD RUDOLPH  
 ist Wissenschaftlicher Direktor des  
 Leibniz-Instituts für Alternsforschung  
 in Jena und erforscht unter anderem die  
 molekularen Ursachen der Alterung.





# Versehrte Seelen

Interview MARIA LATOS Foto EMMANUEL PIERROT

**Im Kaiserreich operierte ein Berliner Arzt Nasen, Ohren — und die Versehrten des Ersten Weltkriegs. Ziel seiner Eingriffe: seelische Leiden heilen.**

LEIBNIZ Frau Ramsbrock, sind Schönheitsoperationen ein Thema für ein Gesundheitsheft?

ANNELIE RAMSBROCK Ich denke ja. Immerhin sind ihre Urspünge eng mit gesundheitlichen Fragen verbunden.

Inwiefern?

Schönheit und Gesundheit wurden in der Kosmetik seit jeher zusammen gedacht. In Berlin war Jacques Joseph, ein Assistenzarzt an der Charité, einer der ersten, der Schönheitsoperationen vornahm. In seinem ersten Eingriff operierte er 1896 einen kleinen Jungen, der, wie Joseph im Operationsprotokoll vermerkte, für seine »Eselsohren« gehänselt wurde. Er wollte die Situation des Kindes verbessern.

Und die Operation verlief gut?

Medizinisch ja. Allerdings entließ ihn sein Chef, weil Joseph den Jungen heimlich operiert hatte.

Warum hat er den Eingriff verschwiegen?

Damals war es völlig unüblich, die Gesundheit eines Menschen durch Anästhesie und Skalpell zu gefährden, wenn kein körperliches Leiden vorlag. Dass Operationen auch psychische Gesundheit herstellen können, hatte im medizinischen Denken noch keine Anerkennung gefunden.

Hat die Entlassung Josephs Karriere geschadet?

Nein. Er eröffnete eine Praxis in Wilmersdorf und wurde binnen kürzester Zeit einer der gefragtesten Schönheitschirurgen Berlins. Seine Operationsmethoden, etwa zur Verkleinerung von Nasen, machten ihn weltweit berühmt.

Was motivierte ihn?

Joseph ging es um das Zusammenspiel von Aussehen und Wohlbefinden. Er war überzeugt, dass körperliche Makel psychische Leiden wie Depressionen verursachen können — und glaubte, nur Schönheitsoperationen könnten seine Patienten heilen.

Im Ersten Weltkrieg entstellte der Granathagel viele Soldaten.

Joseph musste im Krieg als Leutnant der Reserve in der Charité die Abteilung für Wiederherstellungschirurgie leiten. Dort operierte er besonders schwere Gesichtsverletzungen. Zugleich darf nicht verschwiegen werden, dass auch die Schönheitschirurgie vom Heer der Gesichtsverletzten profitierte. Viele Operationsmethoden wurden im Ersten Weltkrieg erprobt und weiterentwickelt.

Was bleibt davon?

Diese Techniken werden zum Teil noch heute angewendet. Vor allem aber konnte Jacques Joseph die »psychophysische Indikation« für Schönheitsoperationen etablieren. Er zeigte, dass sie zwar nicht der Heilung eines kranken Körpers dienen, aber der Heilung eines krank machenden Körpers. Er war ein Pionier des ganzheitlichen Denkens.

ANNELIE RAMSBROCK

ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Zentrum für Zeithistorische Forschung Potsdam, einem Institut der Leibniz-Gemeinschaft.

# Gesundheit oder

Dass es bei unserer Arbeit um Menschenleben gehen kann, zeigt das Beispiel des Antirheumatikums »Rofecoxib«. Es wird geschätzt, dass während seiner fünfjährigen Vermarktungsdauer in den USA mindestens 88.000 Herzinfarkte auf das Medikament zurückgingen. Immer wieder werden Arzneimittel wie »Rofecoxib«, deren schwerwiegende Nebenwirkungen erst nach der Zulassung erkannt werden, wieder vom Markt genommen. Wenn sie erkannt werden — was in Deutschland ungleich schwieriger ist als in den USA.

Bevor ein Medikament zugelassen wird, müssen klinische Studien seine Wirksamkeit nachweisen. Diese Studien werden nur über einen begrenzten Zeitraum und in einer kleinen, selektiven Population durchgeführt, häufig Männer im jungen und mittleren Erwachsenenalter. Hat ein Medikament Nebenwirkungen, die wie Tumore erst nach längerer Zeit oder nur selten auftreten, können sie in diesen Studien nicht erkannt werden. Die Nebenwirkungen zeigen sich dann häufig erst im Alltagsgebrauch — also nach der Zulassung.

Mithilfe von Abrechnungsdaten von Sozialleistungsträgern wie Krankenkassen können wir Arzneimittel nach der Zulassung überwachen und gesundheitsbedrohliche Nebenwirkungen erkennen. Für unser Institut sind sie eine unverzichtbare Resource, insbesondere für die Arzneimittelrisikoforschung. Abrechnungsdaten gehören zu den sogenannten personenbezogenen Sozialdaten. Unter

gesetzlich klar geregelten Rahmenbedingungen können sie der Forschung zur Verfügung gestellt werden.

Dem offensichtlichen Nutzen der wissenschaftlichen Analyse solcher Sozialdaten steht der berechnete Anspruch der Betroffenen auf Schutz ihrer Persönlichkeitsrechte gegenüber. Beides muss in eine vernünftige Balance gebracht werden. Die gesetzlichen Regelungen zum Umgang mit Sozialdaten sind in Deutschland vergleichsweise restriktiv. Zur Übermittlung in die Wissenschaft muss für jedes einzelne Forschungsvorhaben unter Angabe eines Datenschutzkonzeptes ein Antrag gestellt werden. Die Daten werden in einer unabhängigen Vertrauensstelle pseudonymisiert, so dass den Daten keine Namen mehr zugeordnet sind. Nach Abschluss des Projekts muss der gesamte Datensatz gelöscht werden.

Die Persönlichkeitsrechte der Versicherten werden auf diese Weise geschützt. Und dieser Schutz muss ohne Zweifel erhalten bleiben. Für eine langfristige Überwachung von Arzneimitteln nach der Zulassung ist die aktuelle gesetzliche Regelung jedoch ungeeignet.

Besonders die zeitliche Begrenzung der Datenspeicherung verhindert die Untersuchung von Spätfolgen. Auch die Projektbindung und die Benennung einer konkreten Forschungsfrage im Vorhinein sind problematisch, da Arzneimittelnebenwirkungen nicht prognostiziert werden können. Vor

allem dann nicht, wenn das Medikament noch nicht zugelassen ist.

Daher brauchen wir dringend eine Novellierung des betreffenden § 75 im Sozialgesetzbuch X, damit wir eine pseudonymisierte longitudinale Forschungsdatenbank aufbauen können, die unabhängig von konkreten Fragestellungen geführt wird. Teil einer neuen gesetzlichen Regelung sollte dann auch ein »Forschungsgeheimnis« sein, das die nachträgliche Zuordnung von Daten zu Personen unter Strafe stellt. Bricht ein Arzt seine ärztliche Schweigepflicht, wird er strafrechtlich belangt. Das muss analog auch für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gelten, wenn sie personenbezogene Details preisgeben.

Die datenschutzkonforme Verwendung von Sozialdaten in der Forschung an sich kann und darf meiner Meinung nach aber nicht in Frage gestellt werden. Wir leben in einer Solidargemeinschaft. Wenn meine persönlichen Daten zum Wohle der Bevölkerung beitragen und Leben retten können, ist ein striktes »Nein« zu deren Verwendung nicht nur falsch — es ist unmoralisch.

# Datenschnitt?

Am 19. Januar 2013 besuchte ich meinen Hausarzt am Arkonaplatz in Berlin. Die Praxis erhielt für meine Behandlung 45,58 Euro und als Diagnose wurde »J.40« festgehalten. »J.40« bedeutet in der internationalen Klassifikation für Krankheiten und verwandte Gesundheitsprobleme (ICD) eine nicht chronische Bronchitis. Diese Information habe ich nicht selber in mein Tagebuch notiert, meine Krankenkasse hat sie mir auf Anfrage geschickt: fünf ausgedruckte Seiten mit allen Arztbesuchen und Diagnosen über einen Zeitraum von mehr als zwei Jahren.

Gesundheitsdaten existieren als handschriftliche Kartei in Arztpraxen, aber auch auf den Computern des Arztes und bei den Krankenkassen. Sie erzählen Krankheitsgeschichten und -verläufe umfassend. Sie ermöglichen es aber auch, Menschen genau zu kategorisieren, sexuelle Vorlieben oder psychische Probleme herauszufinden. Werden diese Daten öffentlich, können sie das Leben eines Menschen ruinieren — privat und beruflich.

Ich finde es deshalb falsch, dass diese Informationen in diesem Umfang bei meiner Krankenkasse liegen. Ich finde es falsch, wie technisch unsicher diese Daten in vielen Arztpraxen aufbewahrt werden. Und ich finde es falsch, wenn Wissenschaftler auf diese riesigen Datenberge ohne die Einwilligung der Betroffenen, also potentiell jedem von uns, Zugriff erhalten. Denn die Gefahr von Datenlecks, der missbräuchlichen Nutzung, der Rück-

identifizierung von Einzelnen und der weiteren Verbreitung wächst, je mehr Personen und Stellen darauf Zugriff haben.

Hinzu kommt, dass der Standard der Datensicherheit an vielen Hochschulen und Forschungseinrichtungen noch nicht hoch genug ist. Bequemlichkeit oder fehlende finanzielle Möglichkeiten führen zu Abstrichen bei der sicheren Verarbeitung und Speicherung von Daten. Sicherheitsdatenzentren gibt es selten und die Systeme und Arbeitsplätze, an denen diese Daten ausgewertet werden, sind oft an das Internet angeschlossen.

Ich sehe eine große Chance darin, medizinische Forschung und die Gesundheitsversorgung durch die Analyse von großen Mengen von Gesundheitsdaten zu verbessern. Wir brauchen diese Forschung. Ich bin aber dagegen, wenn Daten ohne Kenntnis und Einwilligung der Betroffenen weitergegeben werden.

Wir brauchen einen alternativen Ansatz. Wir müssen die beste IT-Sicherheitsstruktur schaffen und deren Nutzung in der Praxis durchsetzen. Es muss Aufklärung betrieben werden, wer wozu und für wen forscht, um das nötige Vertrauen bei den Menschen aufzubauen. Nur das ermöglicht ihre echte Einwilligung und eröffnet jeder und jedem von uns die Möglichkeit, der Wissenschaft Gesundheitsdaten für Forschungszwecke zu spenden.

Wer bereit ist, die Wissenschaft mit so einer Datenspende zu unterstützen, sollte selbst festle-

gen können, wer sie wie auswerten darf — seien es Diagnosen, Verschreibungen oder auch Daten aus medizinischen Geräten und Fitnessarmbändern. Vielleicht kommen wir zu einem standardisierten Datenaustauschsystem mit offenen Lizenzen und einer öffentlichen Aufmerksamkeit wie etwa beim Organspendeausweis. Dort ist jeder informiert, kann selbst Risiken und Vorteile abwägen und dann eine selbstbestimmte Entscheidung treffen.

Daher ein »Ja« zur medizinischen Forschung in einem technisch sicheren Umfeld. Aber ein »Nein« zum Zugriff durch die Hintertür, von dem der Einzelne nichts weiß, in den er nicht einwilligt und bei dem Forschungseinrichtungen, Krankenkassen oder andere Daten im Unbekannten austauschen.

Big Data

MALTE SPITZ

ist Politiker, Aktivist und Datenschützer. Mit verloren zwei Exemplare seines Buchs »Was macht Ihr mit meinen Daten?«. Nehmen Sie teil: [www.bestewelten.de/verlosung](http://www.bestewelten.de/verlosung).



## Gibt es ewiges Leben?

Warum altern wir? Und was geschieht dabei in unserem Körper? Es ist schon erstaunlich, dass uns ausgerechnet winzige Würmer Antworten auf diese Fragen geben. Denn äußerlich sehen die blass-braunen Planarien mit den kleinen Knopfaugen uns Menschen gar nicht ähnlich. Doch in ihrem Innern verbergen sie Geheimnisse, die wir seit Jahrhunderten zu lösen versuchen: Die Würmer bleiben ewig jung und sind wahre Meister der Selbstheilung.

Wenn wir sie im Labor in zwei Hälften schneiden, bilden sich aus den beiden Körperteilen innerhalb von vierzehn Tagen zwei lebende Planarien; egal, wie oft wir ein Tier zerteilen. Selbst aus den kleinsten Gewebestücken wachsen immer wieder neue Klone. 279 Mal haben Forscher in den 1980er Jahren einen Wurm zerteilt. Und man kann das noch viel öfter tun. Doch was macht die Planarien so robust?

Die Antwort liegt in der Art ihrer Vermehrung: Planarien sind in der Lage, sich asexuell fortzupflanzen. Dazu heften sie den Schwanz an den Boden und marschieren mit dem Oberkörper so lange weiter, bis der Körper in zwei Hälften reißt. Das ist möglich, weil sie außergewöhnlich viele adulte Stammzellen haben, sogenannte Neoblasten. Diese Zellen können sich zu allen möglichen Geweben entwickeln, zu Nerven, Muskeln und Organen. Wenn eine Zelle abstirbt, teilt sich eine andere. Die Tiere erneuern sich permanent. Sie scheinen einen Mechanismus gefunden zu haben, dem Zahn der Zeit zu entkommen. Die Population wird niemals zugrunde gehen. Es wird immer Tiere in der Gruppe geben, die sich fortpflanzen. Ihre ungeschlechtliche Vermehrung, ihre ewige Jugend und die außergewöhnlichen Selbstheilungskräfte machen die Strudelwürmer unsterblich. Das macht die Tiere so faszinierend.

Aber was bedeutet das für uns Menschen? Viele Gene, die bei Planarien gefunden wurden, weisen auch wir auf. Sobald wir also die Vorgänge im Körper der Strudelwürmer erforscht haben, könnten wir diese Erkenntnisse auf uns übertragen und verstehen, warum wir altern und irgendwann sterben.



CRISTINA GONZÁLEZ-ESTÉVEZ

forscht seit 17 Jahren an Strudelwürmern.  
In ihrem Labor am Jenaer Leibniz-Institut  
für Altersforschung — Fritz-Lipmann-  
Institut leben etwa 1.000 Exemplare der  
Spezies *Schmidtea mediterranea*.



# Bonner Partymücke

*Ctenosciara alexanderkoenigi*



76

**Acht Objekte haben die Leibniz-Forschungsmuseen für eine simultane Ausstellung aus ihren Sammlungen geholt. Sie erzählen von den vielen Rätseln, die Wissenschaftler mit ihrer Hilfe lösen wollen. Das Zoologische Forschungsmuseum Alexander Koenig zeigt eine neue Mückenart. Björn Rulik ist einer der Entdecker.**

Interview STEFANIE HARDICK



LEIBNIZ Sie haben ihre Entdeckung am 01. April bekannt gegeben, mit dem Zusatz: »Kein Aprilscherz«. Wird so selten eine neue Art entdeckt?

BJÖRN RULIK Jedes Jahr werden viele Arten entdeckt, aber eben nicht in Deutschland und erst recht nicht mitten in der Stadt. Es war sehr unwahrscheinlich, dass ich eine neue Art finde, indem ich im Museumgarten den Kescher schwinge.

Warum sind Sie trotzdem genau dort auf Insektenjagd gegangen?

Eigentlich wollten wir nur den Prototyp einer neuen Falle testen. Aber wenn wir etwas fangen, untersuchen wir die Insekten natürlich auch. Nur eben nicht mit derselben Priorität wie bei Fallen in Hotspots der Biodiversität, etwa in Naturschutzgebieten. Unser Tierchen lag deshalb knapp zwei Jahre lang in einer Alkoholflüssigkeit im Kühlschrank.

Und dann?

Als wir den Fang untersucht haben, ist mir gleich aufgefallen, dass diese Mücke komisch aussieht. Bei den Trauermücken sind fast alle Arten monoton dunkel, einige haben auch ganz schwarze Flügel. Unsere Mücke sieht aus wie ein farbenfroher Kolibri: orange, gelb und weißlich-bräunlich.

Wie haben Sie herausgefunden, dass diese Partymücke zur Trauermücken-Gattung *Ctenosciara* gehört, aber eine neue Art ist?

Es hätte auch eine Mutation sein können, eine Farbvariante einer bekannten Art. Aber die Unterscheidung ist relativ einfach: Wir untersuchen das männliche Geschlechtsteil. Anhand der unterschiedlichen Dornen und Borsten können wir die Arten zuordnen.

Das klingt bei einer zwei Millimeter großen Mücke gar nicht so einfach.

In diesem Fall haben wir vorher noch die DNA des Tierchens extrahiert und über eine genetische Datenbank ausgewertet. Dadurch wussten wir sehr schnell, dass es eine Art in Australien gibt, von der sich die DNA unserer Mücke nur um

sieben Prozent unterscheidet. Mittlerweile wissen wir, dass sie wahrscheinlich von der Nordinsel Neuseelands stammt.

Wie ist sie im Museumgarten gelandet?

Wir können nur Vermutungen anstellen. Trauermücken leben oft in Blumenerde. Das kennen Sie vielleicht: diese schwarzen Wolken, die aus dem Blumentopf auffliegen. Vielleicht ist unsere Mücke als Puppe verschleppt und gekühlt um die halbe Erde geschippert worden. Und in irgendeinem Bonner Gartencenter haben Nachbarn des Museums Pflanzen aus Neuseeland gekauft. Dann ist das Tierchen losgefliegen und fand unseren Garten schön, weil der so artenreich ist.

Und ist Ihnen in die Falle gegangen.

Für die Mücke war das Pech, für uns Glück. Wir haben sie nach unserem Museumsgründer benannt: *Ctenosciara alexanderkoenigi*.

Wird *alexanderkoenigi* jetzt im Museum gezeigt?

Vielleicht eine ähnliche Mücke — mit bloßem Auge erkennt man sowieso nur wenig. Aber auf unserem interaktiven Tisch zeigen wir das Video eines Mikro-CT-Scans, der einmal um die Trauermücke herumfliegt. Da können die Besucher alle Details sehen: den Fühleransatz, die Mundwerkzeuge und den Genitalapparat.

Also alle Merkmale, die bei der Bestimmung von Insekten für Taxonomen wichtig sind. Was denken Sie, sehen die Besucher darin?

Es wäre toll, wenn sie sich begeistern lassen für dieses wunderschöne Mikrozeug. Und eine Idee davon bekommen, welche Artenvielfalt wir in Deutschland haben. Schon die Mücken zählen mehr als 3.700 Arten. Unsere Entdeckung zeigt, dass wir gar nicht wissen, was uns umgibt. Noch nicht einmal mitten in Bonn.

## 8 OBJEKTE 8 MUSEEN

Eine simultane Ausstellung der Leibniz-Forschungsmuseen

07. November bis 30. Juni 2017

# sehen

## SPINNEN

bis 08. Januar 2017  
Senckenberg Naturmuseum  
Frankfurt

Seit 380 Millionen Jahren leben Spinnen auf der Erde. Etwa 46.000 Arten sind bislang bekannt, Forscher schätzen aber, dass es weltweit mehr als 500.000 gibt. »Sie spinnen hauchdünne Netze, die extrem stark und zudem sehr dehnbar sind, bauen Falltüren oder fangen ihre Beute mit dem Lasso«, sagt Peter Jäger vom Senckenberg Forschungsinstitut in Frankfurt. »Keine Spinnenart ist wie die andere.« Rund 40 lebende Vogelspinnen und einige Skorpione aus Asien, Afrika und Amerika zeigt die Sonderausstellung. Darunter die größte Spinne der Welt und die giftige Schwarze Witwe — sicher verwahrt in Glasterrarien.

## OGYANOS — OZEANE

bis 15. Januar 2017  
Deutsches Schifffahrtsmuseum  
Bremerhaven  
Intervention in der  
Dauerausstellung

Das Meer war schon immer ein Ort zwischen Hoffnung und Sorge. Besonders stark ist das wieder ins Bewusstsein gerückt, seit Tausende Menschen ihre Rettung in der Flucht über das Mittelmeer suchen. Und viele dabei ihre Leben verlieren. Die iranische Künstlerin Maryam Motalebzadeh interessiert die schicksalhafte Geschichte, die uns Menschen mit dem Meer verbindet. Ihre Installationen ergänzen die Ausstellungsstücke des Deutschen Schifffahrtsmuseums. Sie handeln von Ferne, Reise und Sehnsucht. Aber auch von Migration und Flucht — Themen, zu denen Motalebzadeh gemeinsam mit dem Museum auch Workshops anbietet.

78

## HISTORISCHE MODELLE

Kunstwerke, Medien, Visionen  
bis 05. Februar 2017  
Germanisches Nationalmuseum  
Nürnberg

Gottfried Wilhelm Leibniz träumte von einem »Theater der Natur und Kunst«, in dem Besucher spielerisch forschen und lernen könnten. Raritäten wollte er ausstellen, Kunstwerke und Naturobjekte, wissenschaftliche Instrumente. Im Mittelpunkt standen Modelle, von denen er viele selbst entwarf, zum Beispiel die erste Rechenmaschine. Ausgehend von Leibniz' Vision zeigt das Germanische Nationalmuseum eine Ausstellung mit 50 Modellen aus dem späten Mittelalter bis in die jüngste Gegenwart: Schiffe, Maschinen, Bergwerke und Puppenhäuser. Zugleich wirft die Ausstellung die Frage auf, ob unsere digitale Gesellschaft auf gegenständliche Modelle verzichten kann.



# merken

05. November, 11 Uhr

## Klein, aber oho: Welche Funktion haben Bakterien im Korallenriff?

Ein Vortrag von Astrid Gärdes.  
Haus der Wissenschaft,  
Sandstr. 4/5, 28195 Bremen

07. November, 14 Uhr

## 8 Objekte 8 Museen

Eine simultane Ausstellung  
der Leibniz-Forschungsmuseen.  
Eröffnung.  
Museum für Naturkunde,  
Invalidenstr. 43, 10115 Berlin

07. November, 18 Uhr

## Leibniz debattiert: Braucht Forschung Tierversuche?

Stefan Treue trifft  
Theresia Bauer.  
Haus der Leibniz-Gemeinschaft,  
Chausseestr. 111, 10115 Berlin

15. November, 17.45 Uhr

## Leibniz trifft Herder — literarisch

Lesung.  
Herder-Institut für historische  
Ostmitteleuropaforschung,  
Gisonenweg 5-7, 35037 Marburg

02. Dezember, 11 Uhr

## »Qualität oder Quote?«

Podiumsdiskussion zur Zukunft  
des Qualitätsjournalismus und  
der Wissenschaftskommunikation  
mit Stefan von Holtzbrinck,  
Jürgen Kaube, Ulrich Wilhelm,  
Andreas Wirsching, Sunhild  
Kleingärtner, Julia Fischer;  
Moderation: Lilo Berg.  
Haus der Leibniz-Gemeinschaft,  
Chausseestr. 111, 10115 Berlin

05.+ 06. Dezember

## Erwachsenen- bildung in der Einwanderungs- gesellschaft

Tagung.  
Deutsches Institut für  
Erwachsenenbildung,  
Heinemannstr. 12-14, 53175 Bonn

09. Dezember, 19.30 Uhr

## Die Kunst des Entscheidens und der Umgang mit Risiken und Unsicherheiten

Ein Vortrag von Gerd Gigerenzer  
in der Reihe Wissenschaft im  
Sauriersaal.  
Museum für Naturkunde,  
Invalidenstr. 43, 10115 Berlin

09. Januar, 18 Uhr

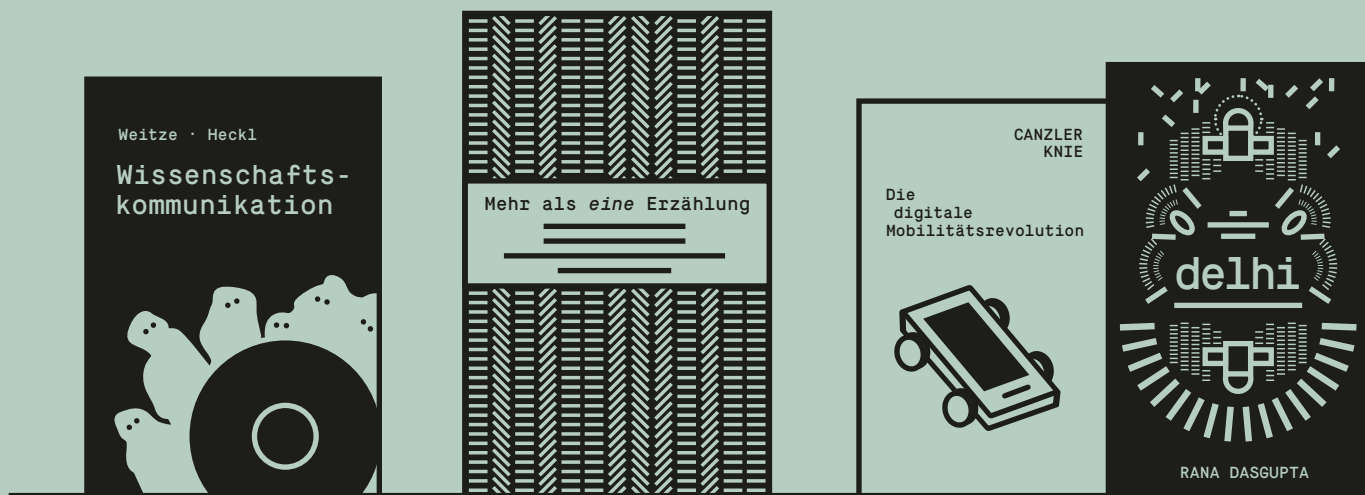
## Die Entdeckung historischer Authentizität als Identitäts- ressource auf der Arabischen Halbinsel?

Ein Vortrag von Ulrike Freitag  
in der Ringvorlesung  
»Die Sehnsucht nach dem Echten«.  
Deutsches Historisches Museum,  
Unter den Linden 2, 10117 Berlin

79



# lesen



Wir verlosen drei Exemplare  
von »Mehr als eine Erzählung«.  
Nehmen Sie teil:  
[www.bestewelten.de/verlosung](http://www.bestewelten.de/verlosung)

2 Frank Bajohr et al.  
MEHR ALS EINE ERZÄHLUNG

80

1 Weert Canzler & Andreas Knie  
DIE DIGITALE MOBILITÄTSREVOLUTION

Deutschland ohne Autos? Kaum vorstellbar. Industrie, Gesetzgebung, ja sogar die Mentalität der Autonation scheinen so sehr auf den motorisierten Individualverkehr fokussiert zu sein, dass Alternativen bislang nicht über Versuche hinausgekommen sind. Doch was wäre, wenn das Smartphone das Auto als Goldenes Kalb der Deutschen ablöste? Weert Canzler und Andreas Knie, Mobilitätsforscher am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, haben durchgespielt, was möglich wäre, wenn Deutschland alle Möglichkeiten der digitalen Verkehrssteuerung ausschöpfte. Selbstfahrende Autos etwa ließen sich bedarfsgenau mieten und mit anderen öffentlichen Verkehrsmitteln per App leicht kombinieren. Die Elektromobile könnten auf dem Land als kollektive Transportmittel für Personen wie Waren zur Verfügung stehen. Und sogar als Speicher für Überschüsse eines Stromnetzes dienen, das aus erneuerbaren Energien gespeist wird. Eine digitale Mobilitätsrevolution also, bei der sich das Mitmachen für alle lohnen könnte.

STEFANIE HARDICK

Im Geschichtsunterricht wird man gezwungen, Jahreszahlen auswendig zu lernen. An der Universität lernt man dann, dass diese Fakten gemacht wurden. Und beides vergisst man immer wieder. »Mehr als *eine* Erzählung« ruft in Erinnerung, dass Geschichtsschreibung einem Auswahlprozess unterliegt. Aus vielen Geschichten werden nur einige zu der Geschichte, die Eingang in unser kollektives Gedächtnis findet. Aber welche und vor allem wessen Geschichte wird erzählt? 1999 hatte der Historiker Axel Schildt die Debatte angestoßen. Er erklärte, historische Narrative würden für politische Gegenwartsinteressen in Anspruch genommen. Ausgehend davon nehmen Historiker in diesem Band verschiedene Narrative unter die Lupe. Ulrich Herbert etwa legt dar, dass die Geschichte der Migration nach Deutschland weiter zurückreicht als die der sogenannten Gastarbeiter. Aber schon in den 1960er Jahren sei dieser Teil der Geschichte ausgelassen worden. Und ohne Einwanderungsgeschichte war Deutschland eben auch »kein Einwanderungsland«.

MARLENE BREY

1	2	3	4
Weert Canzler, Andreas Knie DIE DIGITALE MOBILITÄTSREVOLUTION 144 Seiten oekom verlag	Frank Bajohr, Anselm Doering-Manteuffel, Claudia Kemper, Detlef Siegfried MEHR ALS EINE ERZÄHLUNG. ZEITGESCHICHTLICHE PERSPEKTIVEN AUF DIE BUNDESREPUBLIK 408 Seiten Wallstein Verlag	Marc-Denis Weitze, Wolfgang M. Heckl WISSENSCHAFTS- KOMMUNIKATION — SCHLÜSSELIDEEN, AKTEURE, FALLBEISPIELE 303 Seiten Springer Spektrum	Rana Dasgupta DELHI — IM RAUSCH DES GELDES 462 Seiten Suhrkamp Verlag 2014

3 Marc-Denis Weitze & Wolfgang M. Heckl  
WISSENSCHAFTSKOMMUNIKATION —  
SCHLÜSSELIDEEN, AKTEURE, FALLBEISPIELE

Wissenschaft, die sich als Teil der Gesellschaft versteht, muss mit ihr in Dialog treten. Die Wissenschaftskommunikation umfasst mehr als die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit wissenschaftlicher Einrichtungen. Das zu zeigen, ist ein Anliegen von Wolfgang M. Heckl und Marc-Denis Weitze. Als Generaldirektor des Deutschen Museums in München bewegt Heckl sich permanent an der Schnittstelle von Wissenschaft und Gesellschaft. Weitze ist Kommunikationsexperte bei Acatech, der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften. Ihr Buch ist kein Leitfaden für die Praxis, sondern liefert einen theoretischen Überblick vom Marketing bis zur Bürgerwissenschaft. In seiner vielfältigen und detaillierten Struktur streift es zahlreiche Aspekte. Die Kontroversen um Gentechnik und Atomenergie etwa zeigen ganz konkret die Kommunikationsprobleme zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. Heckl und Weitze leiten daraus eine ihrer Kernforderungen ab: Wir müssen mit dem Dialog ernst machen.

CHRISTOPH HERBORT-VON LOEPER

#### WAS LESEN SIE, FRAU KLEINGÄRTNER?

»DELHI — IM RAUSCH DES GELDES von Rana Dasgupta!«

Was passiert mit einer Stadt, die sich so plötzlich und grundlegend verändert wie die Millionen-City Delhi? Und wie gehen ihre Bewohner mit den krassen Umbrüchen um? Rana Dasgupta bietet einen anschaulichen »Blick hinter die Kulissen« dieser Stadt voller Gegensätze und Ungleichheiten. Während die einen ohne Strom und Wasser leben, lassen sich die anderen in abgeschotteten Limousinen chauffieren. Die Gewinner der Globalisierung nutzen die Stadt nur zu ihrem Profit und haben offenbar kein Interesse daran, eine lebenswerte Umgebung mitzugestalten. Als Sohn britisch-indischer Eltern ist Dasgupta in Großbritannien aufgewachsen und schließlich nach Delhi übergesiedelt. Ungeschönt beschreibt er das Kaleidoskop der Stadt. Dafür traf er Milliardäre und Slumbewohner, Sozialarbeiter und Gurus. Ich war noch nie in Indien, würde aber gerne einmal dorthin reisen. Sicherlich macht das Buch achtsamer für Details, die man als Tourist nicht erfasst. Es illustriert, welche Gefährlichkeit darin liegt, wenn eine Stadt großes globales Engagement zeigt, doch dabei die lokale Lebensqualität aus dem Auge verliert. Wer sich für die unsichtbaren Mechanismen der Globalisierung und die Verbindung von Traditionen und Moderne interessiert, dem sei dieses Buch empfohlen.

SUNHILD KLEINGÄRTNER,  
Geschäftsführende Direktorin des Deutschen Schifffahrtsmuseums

Marco Fey ist einer von 18.500 Menschen hinter der Leibniz-Forschung. Jeden Monat stellen wir vier von ihnen eine persönliche Frage. Alle Antworten auf: [www.bestewelten.de/menschen](http://www.bestewelten.de/menschen)



82

## Was bewegt Sie als Doktorand, Herr Fey?

» Heute kommen sogar Komponenten für Atomwaffen aus dem 3D-Drucker. Um herauszufinden, wie wir Aufrüstung überhaupt noch kontrollieren können, interviewe ich Experten, etwa in Washington oder an der britischen Militärakademie Sandhurst.  
«

MARCO FEY

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Leibniz-Institut Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung. Für seine Promotion untersucht er die amerikanische Raketenabwehrpolitik der vergangenen 20 Jahre.



## INTERNA

Blütenstaub und Haifischkinder. Gleich zwei erste Plätze gingen beim Deutschen Preis für Wissenschaftsfotografie an Leibniz. Anita Reinsch gewann in der Kategorie »Mikrofotografie«. Ihre wie Stilleben anmutenden Aufnahmen von Blüten und Pollen entstanden unter dem Rasterelektronenmikroskop des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung. Tom Vierus vom Leibniz-Zentrum für Marine Tropenökologie belegte den ersten Platz in der Kategorie »Reportage«. Seine Bildserie brachte er aus Fidschi mit. Sieben Monate lang forschte er dort zu jungen Haien.

Kann die Aquakultur die Überfischung der Meere stoppen? Welche Rolle spielt dabei die Wissenschaft — und wie kann sie über Chancen und Probleme der Fischzucht aufklären? Diese Fragen möchte Hendrik Monsees vom Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) in einem Bürger-Workshop thematisieren. Für seine Idee erhielt er im Hochschulwettbewerb »Zeigt eure Forschung!« zum Wissenschaftsjahr 2016/17 10.000 Euro. Mit dem Preisgeld werden Monsees und sein Team den Workshop im Frühjahr 2017 am IGB organisieren.

Vier Leibniz-Forscher haben es unter die Top 10 des Ökonomenrankings 2016 der Frankfurter Allgemeinen Zeitung geschafft: Auf Platz 2 liegt Hans-Werner Sinn vom ifo Institut — Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, gefolgt von Clemens Fuest (ifo) und Marcel Fratzscher vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW). Achim Wambach vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) belegt Platz 10. Insgesamt sind 29 Leibniz-Ökonomen unter den Top 100 vertreten: zehn vom DIW, sieben vom ifo, vier vom RWI — Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, drei vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, jeweils zwei vom Institut für Weltwirtschaft und vom Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Halle sowie einer vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung.

Der Physiker Leif Schröder erhält eine Förderung von 1,5 Millionen Euro über fünf Jahre im Koselleck-Programm der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Seine interdisziplinäre Arbeitsgruppe entwickelt am Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie die Magnetresonanztomographie weiter. Die nicht-invasive Diagnosemethode soll in Zukunft mit neuartigen Nanotransportern in der Lage sein, auch schwer sichtbare Biomarker anzuzeigen, zum Beispiel in bösartigen Tumoren.

Die Europäische Südsternwarte und das Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam (AIP) haben eine Vereinbarung zum Bau des »4-Meter spektroskopischen Multi-Objekt-Teleskops« unterzeichnet. Das 4MOST wird am Paranal Observatorium im Norden Chiles installiert. Es soll 2022 in Betrieb gehen und helfen, drängende Fragen der Astrophysik zu klären. Es könnte etwa Hinweise auf die Geschichte und Zukunft unserer Milchstraße oder zur Entstehung Schwarzer Löcher liefern. Das AIP übernimmt damit erstmals die Leitung eines Großprojekts an der Südsternwarte.

Die Förderung von fünf Leibniz-Instituten soll fortgeführt werden. Das hat der Senat der Leibniz-Gemeinschaft nach Abschluss der regelmäßigen wissenschaftlichen Evaluierung beschlossen. Das Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung, das Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Transformationsökonomien, das Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik, das Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik und das Deutsche Institut für Erwachsenenbildung — Leibniz-Zentrum für Lebenslanges Lernen sollen erneut nach dem Regelturnus von sieben Jahren überprüft werden.

# Ein rastloses Leben

Text EBERHARD KNOBLOCH



Königin Sophie Charlotte, 1705

EBERHARD KNOBLOCH

widmet sich seit mehr als 40 Jahren Gottfried Wilhelm Leibniz. Seit 1976 leitet er verschiedene Reihen der Leibniz-Edition in Hannover, Göttingen und an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften. In seiner Kolumne schreibt er über seinen Alltag mit dem Universalgelehrten.

Gottfried Wilhelm Leibniz wuchs im Haushalt seiner Eltern mit seinem älteren Halbbruder Johann Friedrich und seiner jüngeren Schwester Anna Catharina auf. Als er sechs Jahre alt war, starb sein Vater. Der hochbegabte Junge begann mit vierzehn Jahren das Studium an der Universität Leipzig. Bereits mit zwanzig Jahren wurde der geistige Überflieger zum Doktor beider Rechte an der Universität Altorf promoviert.

Die ihm angebotene Laufbahn als Universitätsprofessor schlug Leibniz jedoch aus. Sein Ziel blieb sein Leben lang, in den Dienst der Mächtigen zu treten, um als politischer Berater zum Wohle der Menschheit tätig zu sein – was ihn nicht hinderte, sich um angemessene Bezahlung in gehobenen Positionen zu bemühen.

Leibniz' Lern- und Wissbegierde waren unbegrenzt. Er reiste viel und wo immer er sich aufhielt, suchte er den Gedankenaustausch mit den Gelehrten seiner Zeit. Er führte einen Briefwechsel mit weit mehr als tausend Partnern und sah im Briefeschreiben ein Charakteristikum seines Lebens. Im Dialog mit anderen konnte er am besten seine Ideen entwickeln. Kein Wunder, dass viele seiner Werke in dieser Form abgefasst sind, in bewusster Anlehnung an die platonischen Dialoge.

War kein Gesprächspartner zugegen, wandte Leibniz sich seinen Arbeiten, Ämtern und Verpflichtungen zu. Von 1676 bis an sein Lebensende war er Hofrat und Bibliothekar am Welfenhof in Hannover. Herzog Anton Ulrich von Braunschweig-Wolfenbüttel ebnete seinem Schützling die Wege zum deutschen Kaiser Leopold I. in Wien und zum russischen Zaren Peter dem Großen. Leibniz wurde Reichshofrat und russischer Justizrat. Als Präsident der Königlich-Brandenburgischen Sozietät der Wissenschaften in Berlin stand er auch im Dienst des Hohenzollern-Königs Friedrich I. In Hannover hatte er die Gunst der Kurfürstin Sophie, in Berlin die ihrer Tochter: der Königin Sophie Charlotte.

Leibniz hat nie geheiratet und keine Familie gegründet. Über romantische Gefühle zu Frauen ist nichts bekannt. Aber in Sophie Charlotte hatte er eine geistesverwandte Gesprächspartnerin, mit der er seine philosophischen Ideen erörterte. Der Tod der jungen Königin 1705 traf ihn im Innersten. Seinen Schmerz drückte er in einem langen, anrührenden Gedicht aus.

»Wie? Lebt sie gar nicht mehr? Ist alles dann verschwunden, gleich wie der Rauch dahin, wie die verflissenen Stunden?«



# » Streitbare Wissenschaftler sind mir lieber. «

Interview CHRISTINE BURTSCHIEDT & CHRISTOPH HERBERT-VON LOEPER Fotos FABIAN ZAPATKA

86

**Ein Gutachten für die Kanzlerin, eine Prognose für den Wirtschaftsminister. Politikberatung gehört längst zum Auftrag der Wissenschaft, auch von Leibniz-Instituten. Aber wie läuft es in der Praxis?**

LEIBNIZ Frau Brünger-Weilandt, anders als etwa in den Wirtschaftswissenschaften würde man nicht bei allen Instituten sofort erwarten, dass sie Politiker beraten.

SABINE BRÜNGER-WEILANDT Es stimmt, als Infrastruktureinrichtung sind wir nicht das typische Forschungsinstitut. Unser Schwerpunkt liegt darauf, wissenschaftliche Dienstleistungen wie Forschungsinformation oder Forschungsdatenmanagement zu entwickeln beziehungsweise zu betreiben, und in diesem Kontext forschen wir. Wir stehen dabei eher im Kontakt mit Ministerien oder der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz von Bund und Ländern. Anfragen der Parteien erreichen uns bislang selten.

Wie beraten Sie dann?

BRÜNGER-WEILANDT Es ist nicht so, dass wir auf Anfragen aus der Politik warten. Vielmehr wollen wir aktiv Debatten anstoßen. Wir haben sehr früh darauf aufmerksam gemacht, dass es im Zuge des digitalen Wandels — eines Epochenumbruchs in Wissenschaft und Gesellschaft — dringliche Fragen gibt, mit denen sich die Politik auseinandersetzen muss. Der Rat für Informationsinfrastrukturen etwa beschäftigt sich damit, wie solche Strukturen die digitale Transformation und die wissenschaftliche Wertschöpfung nachhaltig unterstützen können. Dass es diesen Rat überhaupt gibt, dass seine Gründung im letzten Koalitionsvertrag verankert wurde, das ist das Ergebnis von zehn Jahren Überzeugungsarbeit, wenn Sie so wollen: von Politikberatung.

Herr Brunsch, wie sieht es bei Ihnen in den Agrarwissenschaften aus?

REINER BRUNSCH Wir werden ebenfalls eher von Ministerien angefragt. Aber auch nach meinem Verständnis ist es nicht mehr so, dass die Politik fragt und wir antworten. Ich verstehe uns als Teil der Gesellschaft mit einem spezifischen Auftrag in der Arbeitsteilung zwischen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft.



HUBERTUS HEIL

MdB, ist stellvertretender Vorsitzender der SPD-Bundestagsfraktion und Mitglied des SPD-Parteivorstands. Der Politikwissenschaftler ist Senator der Leibniz-Gemeinschaft.

MICHAEL KRETSCHMER

MdB, ist stellvertretender Vorsitzender der CDU/CSU-Bundestagsfraktion und Generalsekretär der CDU in Sachsen. Auch der Diplom-Wirtschaftsingenieur (FH) ist Senator der Leibniz-Gemeinschaft.

SABINE BRÜNGER-WEILANDT

ist seit 2003 Direktorin und Alleingeschäftsführerin von FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur GmbH. Die Geisteswissenschaftlerin ist unter anderem stellvertretende Vorsitzende des Rates für Informationsinfrastrukturen.

REINER BRUNSCH

ist seit 2008 wissenschaftlicher Direktor des Leibniz-Instituts für Agrartechnik und Bioökonomie in Potsdam-Bornim und Professor an der Berliner Humboldt-Universität. Er ist Initiator des Leibniz-Forschungsverbands »Nachhaltige Lebensmittelproduktion und gesunde Ernährung«.



88

»  
**Wir warten nicht  
auf Anfragen —  
wir stoßen  
Debatten an.**

« SABINE BRÜNGER-WEILANDT

Und was macht gute Beratung aus Sicht der Politik aus?

HUBERTUS HEIL Vieles in unserem Alltag basiert auf Wissenschaft — vom Smartphone bis zur Teflonpfanne. Durch diese Innovationsschübe wird die Welt aber auch immer komplexer. Deshalb müssen wir eine möglichst evidenzbasierte politische Steuerung anstreben und dafür gute Politikberatung organisieren. Von einer solchen Beratung müssen wir auch erwarten, dass sie die Rollen von Wissenschaft und Politik anerkennt.

Welche Rollen sind das?

HEIL Politik ist keine Wissenschaft, sie funktioniert nicht wie ein angeordneter Versuch. Bei ihr gibt es nicht die eine Wahrheit, sondern einen Streit um die beste Lösung, häufig in einen Kompromiss mündend. Politik muss Respekt vor der Wissenschaftsfreiheit haben und Wissenschaft muss den Pri-



mat der Politik akzeptieren. Da darf es keine wechselseitigen Übergriffe geben.

MICHAEL KRETSCHMER Ja, am Ende entscheidet die Politik. Mir sind dennoch streitbare Wissenschaftler lieber, die »Ja, aber« sagen, anstatt mir grundsätzlich Recht zu geben. Gute Politikberatung muss deshalb das Ergebnis freier Forschung sein, die sich nicht vereinnahmen lässt. Das schließt nicht aus, dass sich Wissenschaftler für die Demokratie engagieren, auch in Parteien. Für das gegenseitige Verständnis finde ich das sogar wünschenswert. Und ohne Demokratie gibt es auch keine Wissenschaftsfreiheit.

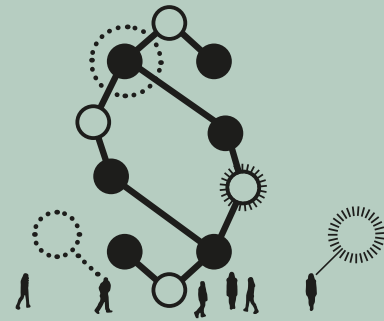
Aber der Vorwurf vermeintlich »gekaufter Gutachten« begegnet politikberatenden Wissenschaftlern häufig.

KRETSCHMER Manchmal gibt es in der Politik den Wunsch, die eigenen politischen Vorstellungen mit wissenschaftlichen Erkenntnissen zu untermauern. Das wird immer so sein. In solchen Fällen ist es wichtig, dass andere Wissenschaftler widersprechen und die »Selbstreinigungskräfte der Wissenschaft« wirken.

HEIL Und es ist ja durchaus menschlich. Trotzdem sollte es nicht die Regel sein, abweichende Meinungen zu ignorieren, sonst handelt man irgendwann an der Realität vorbei.

Ist Wissenschaft nicht automatisch politisch, wenn sie sich einbringt — etwa mit einer Forderung nach Informationsinfrastrukturen?

BRÜNGER-WEILANDT Ich sehe meine Rolle nicht darin, nur Forderungen zu stellen, sondern zu vereinfachen, erklären, warum gehandelt werden sollte und Empfehlungen zu formulieren. Wie mit unseren Empfehlungen umgegangen wird, das ist dann Sache der Politik. Ein Beispiel: Bei den Informationsinfrastrukturen geht es auch um die immensen Kosten, die den Universitäten entstehen, wenn jede ihre eigenen IT-Landschaften anlegt, und um mögliche Alternativen: Sie könnten Forschungsdaten in Clouds oder in Kompetenzzentren speichern. Hier besteht Entscheidungs- und Handlungsbedarf. Dabei geht es nicht nur um die Frage: Was ist günstiger? Sondern auch: Wie sieht es mit Datensicherheit und -schutz aus? Wer haftet bei Datenverlust? Werden die Daten auch



## WER BERÄT? WER ENTSCHEIDET?

Es ist umstritten, in welchem Verhältnis Wissenschaft und Politik zueinander stehen sollten. Wer hat das letzte Wort? Beratende oder Beratene? Im *technokratischen Modell*, das auf den Soziologen Helmut Schelsky zurückgeht, ist es die Wissenschaft. Sie beschneidet den Spielraum der Politik massiv: Nicht von Werten und Weltanschauungen geleitete Menschen entscheiden — sondern durch Forschung generierte Fakten. Das auf den Ökonom Max Weber zurückgehende *dezisionistische Modell* sieht die Politik in übergeordneter Position. Es fußt auf einer strikten Rollentrennung: Politiker entscheiden über Ziele und Mittel politischen Handelns, Wissenschaftler liefern ihnen Wissen zum Erreichen dieser Ziele. Die Politik entscheidet selbst, ob sie sich dieser Erkenntnisse bedient. Einen Mittelweg bildet das durch den Philosophen Jürgen Habermas geprägte *pragmatische Modell*. Wissenschaft und Politik treten in einen kritischen Austausch, der den wissenschaftlichen Kenntnisstand und die Anforderungen der politischen Praxis berücksichtigt.

nach diversen Technologiesprüngen noch les- und analysierbar sein? Und: wem gehören sie? Dürfen öffentlich finanzierte, in Deutschland erarbeitete Forschungsergebnisse kommerziellen Unternehmen überlassen werden, die ihren Sitz in der Regel im Ausland haben? Andererseits sind diese Firmen Treiber des technologischen Fortschritts. Wie man sich auch entscheidet: Es sollte weder Politik noch Wissenschaft egal sein. Und es ist wichtig, dass man sich gegenseitig zuhört und Respekt für die Haltung der jeweils anderen Seite hat.

**HEIL** Da stimme ich Ihnen zu. Problematisch wird es vor allem, wenn die Wissenschaft ihre Handlungsempfehlungen allzu absolut setzt. Da greift sie unberechtigt in das Metier der Politik ein, weil demokratische Politik immer Alternativen braucht.

**BRUNSCH** Für mich wird heute immer noch zu oft von Transfer gesprochen und zu wenig von einer Kultur des Rückkoppelns, wenn es um große gesellschaftliche Herausforderungen geht. Wir sollten mit der Gesellschaft schon im Forschungsprozess offen über die Unschärfen und Unsicherheiten unserer Erkenntnisse sprechen und sie nicht erst informieren, wenn wir uns zu 99,9 Prozent sicher sind. Außerdem sollten sich Wissenschaftler noch stärker mit der Komplexität vieler Fragen auseinandersetzen, sie im Gesamtkontext betrachten.

Haben Sie ein Beispiel?

**BRUNSCH** Nehmen Sie eine Biogasanlage. Die kann ein Verfahrenstechniker so entwickeln, dass sie für sich genommen perfekt funktioniert. Wenn der Mais für den Betrieb der Anlage aber erst aus 50 Kilometern Entfernung herangeschafft werden muss, der erzeugte Strom vor Ort nicht benötigt wird und dann auch noch die Anwohner gegen das Vorhaben protestieren, sieht die Sache schon ganz anders aus.

**KRETSCHMER** Die Energiewende ist ein gutes Beispiel, denn sie wurde politisch entschieden, ist aber wissenschaftlich sehr umstritten. Deshalb brauchen wir die Stimmen in der Wissenschaft, die die Instrumente, das Tempo und die Machbarkeit hinterfragen, sonst wird die Debatte schnell ideologisch.

**HEIL** Wenn aber Wissenschaftler Politikern vorwerfen, ideologiegetriebene Lobbyisten zu sein, ist die zulässige Grenze überschritten. Um ein Ziel zu erreichen, gibt es in der Regel mehrere Wege. Das gilt für die Biogasanlage im Kleinen genauso wie für die Energiewende im Großen.

Manche Themen diskutieren Politik und Wissenschaft schon eine gefühlte Ewigkeit — die grüne Gentechnik zum Beispiel. Gibt es da noch Bedarf an Politikberatung? Oder warum fiel immer noch keine Entscheidung?

**KRETSCHMER** Gerade in diesen Fällen ist ein Austausch zwischen Politik und Wissenschaft wichtig, weil die Wissenschaft nicht Emotionen liefert, sondern Fakten. Wir dürfen die öffentliche Debatte nicht nur Gruppen überlassen, die berechtigte Ängste der Bevölkerung für ihre Zwecke instrumentalisieren. Wir müssen zwischen gesicherten Fakten und Emotionen unterscheiden, um zu einer sachlichen Argumentation zu gelangen.

**HEIL** Es ist eine Herausforderung für Politiker, unpopuläre Standpunkte zu vertreten. Auch wenn Umfrageforschung eine häufige Form von Politikberatung ist, macht es doch einen gewaltigen Unterschied, ob ich meine Überzeugungen gesellschaftlichen Stimmungen anpasse oder dafür kämpfe, sie populär zu machen. Natürlich muss kein Politiker politischen Selbstmord begehen, aber wir brauchen Authentizität, Politiker mit klaren Überzeugungen und Positionen. Gerade wenn ich auch weiß, dass es Debatten gibt, die schwierig oder verloren sind.

»

**Politik muss die Wissenschaftsfreiheit akzeptieren, Wissenschaft den Primat der Politik.**

« HUBERTUS HEIL

# » Wir sollten offen über Unschärfen und Unsicherheiten unserer Erkenntnisse sprechen.

« REINER BRUNSCH



91

**KRETSCHMER** Ich halte den Begriff »Politikberatung« für unglücklich. Der Bundestag ist ein Querschnitt der Gesellschaft mit den verschiedenen Einstellungen und Interessengruppen. Sie können in Deutschland nicht einfach einen Ethikrat über ein Thema tagen lassen und am Ende setzt die Politik seine Empfehlungen widerspruchslos um. Notwendig ist ein breiter Politikdiskurs.

Muss die Wissenschaft offensiver für ihre Argumente werben?

**KRETSCHMER** Ich finde nicht, dass wir eine lautere und schrillere Wissenschaft brauchen. In diesen Zeiten sind Inseln der Verlässlichkeit und der Seriosität wichtiger denn je.

Aber hört die Politik die Wissenschaft dann?

**BRUNSCH** Das kann man nicht pauschal sagen. Natürlich gibt es vorgefasste Meinungen, die nur noch Bestätigung suchen. Aber dann gibt es auch ganz neue Themen, bei denen im Prinzip niemand so recht weiß, wie damit umgegangen wer-

den soll. Wie etwa die Digitalisierung, die alle Bereiche massiv betrifft, auch die Landwirtschaft. Da kann die Wissenschaft beratend mitgestalten.

**KRETSCHMER** Ein Punkt ist mir noch wichtig: Ich denke, dass wir wirklich nicht pauschal von »der Politik« reden sollten. Die Parteien sollen nach dem Grundgesetz an der Interessensvertretung und Willensbildung mitwirken. Aber das funktioniert nicht so, dass die Wissenschaft die Parteien berät, damit sie für die entsprechende Meinungsbildung sorgen. Die Wissenschaft muss in die Gesellschaft hinein wirken, aufklären und überzeugen. Wer wirklich etwas bewegen will, muss früh den Diskurs mit der Gesellschaft suchen und nicht erst dann nach der Politik rufen, wenn sich die Dinge anders entwickeln.



**Meine Welt ...****... zappelt am Haken.**

Schon als Kind bin ich gerne angeln gegangen. Aus Fischmehlen, Milchproteinen, Sojamehl und Eiern habe ich gekochte Teigkugeln zum Karpfenangeln hergestellt. Dabei habe ich mich immer gefragt, ob die Fische wohl wissen, wie gefährlich diese Leckerbissen sind. Und ob sie dann einen Bogen darum schwimmen. Heute erforschen mein Team und ich, wie die Tiere auf die Fischerei reagieren. Und wir widmen uns der Gegenseite: der Anglerpsychologie. Man könnte meinen, wir betrieben Forschung für Randgruppen, aber in Deutschland angeln rund 3 Millionen Hobbyfischer an Binnengewässern, die gepflegt und bewirtschaftet werden. Damit schaffen sie mehr Arbeitsplätze als die kommerzielle Industriefischerei. Angelvereine setzen regelmäßig Fische in die Gewässer, um Populationen und Fänge zu sichern. Doch die Auswirkungen und Erfolge wurden lange kaum untersucht. In unserem Besatzfisch-Projekt analysieren wir deshalb seit fünf Jahren, wie die Nutzung der Gewässer und ihr Schutz vereint werden können. 80 Prozent meiner Zeit sitze ich im Büro, werte Fragebögen aus und schreibe Aufsätze. Aber etwa drei Wochen im Jahr verbringe ich am Wasser, um Fische zu fangen und zu markieren. Viele glauben, dass ich mehr Fische fange als andere Angler. Das stimmt leider nicht. Aber immerhin verstehe ich durch meine Forschung immer besser, warum man manchmal ohne Fang nach Hause geht. Einige Arten lassen sich leicht fischen, zum Beispiel der Hecht. Andere Fische wie der Karpfen gehen seltener an den Haken. In einer Population gibt es auch immer »unfangbare« Fische. Das liegt nicht am falschen Köder oder dem falschen Zeitpunkt, wie viele Angler meinen. Es ist tatsächlich so, wie ich es als Kind vermutet habe: Durch das Angeln züchtet man schlecht fangbare Fische. Sie haben gelernt, dass der leckere Teigköder nichts Gutes bedeutet.



# Nächstes Mal

01/2017

## Umwelt



**In der nächsten Ausgabe widmen wir uns dem wellenschlagenden Thema Meere. Sie sind der Ursprung allen Lebens. Aber ihre Zukunft ist rau. Warum sind sie so wertvoll? Wie können wir ihren Reichtum vor unserer Gier schützen? Und: Rettet die See uns vor dem Klimawandel?**

---

### HERAUSGEBER

Der Präsident der Leibniz-Gemeinschaft,  
Matthias Kleiner, Chausseestraße 111,  
10115 Berlin

CHEFREDAKTION Christine Burtscheidt  
(V. i. s. d. P.)

REDAKTION David Schelp (C. v. D.),  
Stefanie Hardick, Christoph Herbolt-von  
Loeper, Maria Latos, Julia Ucsnay

ART DIREKTION Sina Schwarz, Novamondo

BILDREDAKTION Fabian Zapatka

MITARBEITER DIESER AUSGABE

Text Benjamin von Brackel, Marlene Brey,  
Isabelle Buckow, Anna Corves, Denis  
Dilba, Heike Haarhoff, Eberhard Knobloch

Foto/Illustration Milena Carstens,  
Annette Hauschild, Dirk Opitz,  
Emmanuel Pierrot, Kaja Smith, Fabian  
Zapatka / Paula Bulling, Christian Ruff,  
Sina Schwarz, Andreas Töpfer

DRUCK MedienSchiff Bruno, Hamburg

### REDAKTIONSADRESSE

Redaktion leibniz, Leibniz-Gemeinschaft,  
Chausseestr. 111, 10115 Berlin  
T 030/206049-0, F 030/206049-55  
bestewelten@leibniz-gemeinschaft.de  
www.bestewelten.de  
www.leibniz-gemeinschaft.de

leibniz erscheint dreimal im Jahr.

### Kostenloses Abo

abo@leibniz-gemeinschaft.de  
www.bestewelten.de/leibniz-jahr-2016/  
magazin

ISSN-Nr. 2192-7847

Leibniz bei twitter @LeibnizWGL

Leibniz auf Facebook www.facebook.com/  
leibnizgemeinschaft

Mehr Geschichten aus Wissenschaft und  
Gesellschaft: [www.bestewelten.de](http://www.bestewelten.de)

### BILDNACHWEISE

Titel+S.1+S.10 Burt Glinn/Magnum Fotos/  
Agentur Focus; S.4 Floh: IOW, Neander-  
taler: Bocherens, Nilpferde+Bewässerung:  
Fabian Zapatka; S.6+7 Fabian Zapatka;  
S.75 Kaja Smith; S.78 Spinne: Nicky Bay,  
Maschine: Georg Jan; S.82 Plastikwaffe:  
Xavier POPY/REA/laif, Porträt: Karin  
Hammer, HSFK; S.84 Friedrich Wilhelm  
Weidemann

leibniz wird auf dem Recyclingpapier  
RecyStar® Polar gedruckt, ausgezeichnet  
mit FSC-Zertifikat, dem Blauen Engel und  
der EU-Blume. Einen Teil der Auflage ver-  
senden wir verpackt in einer zu 100 %  
recyclingfähigen Polyethylenfolie. Diese  
verbrennt rückstandsfrei zu Kohlendioxid  
und Wasserstoff, ist frei von Weichma-  
chern und Schwermetallen und verhält sich  
auf Mülldeponien grundwasserneutral.

**die beste  
der möglichen  
Welten**



**Das Magazin der Leibniz-Gemeinschaft**  
**[www.bestewelten.de](http://www.bestewelten.de)**