NACHGEFRAGT
Können Computer Gedanken lesen? 17

SCHLAGANFALL
Schnelles Handeln rettet Hirnzellen 18

KLIMADEBATTE
Was ist mit dem Zwei-Grad-Ziel? 22

HELMHOLTZ PERSPEKTIVEN

DAS MAGAZIN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT | NR 05 | SEPTEMBER – OKTOBER 2015

www.helmholtz.de/perspektiven

Verfolgung aus dem All

Wie Forscher die Tierbeobachtung revolutionieren wollen

HELMHOLTZ GEMEINSCHAFT 20 Jahre

Fragen zu KREBS?

Wir vom KID sind für Sie da.

Persönlich – jeden Tag!
Telefon 0800 420 30 40 (kostenfrei)
krebsinformationsdienst@dkfz.de

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

dkfz. DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGSZENTRUM
KREBSINFORMATIONSDIENST
0800 420 30 40

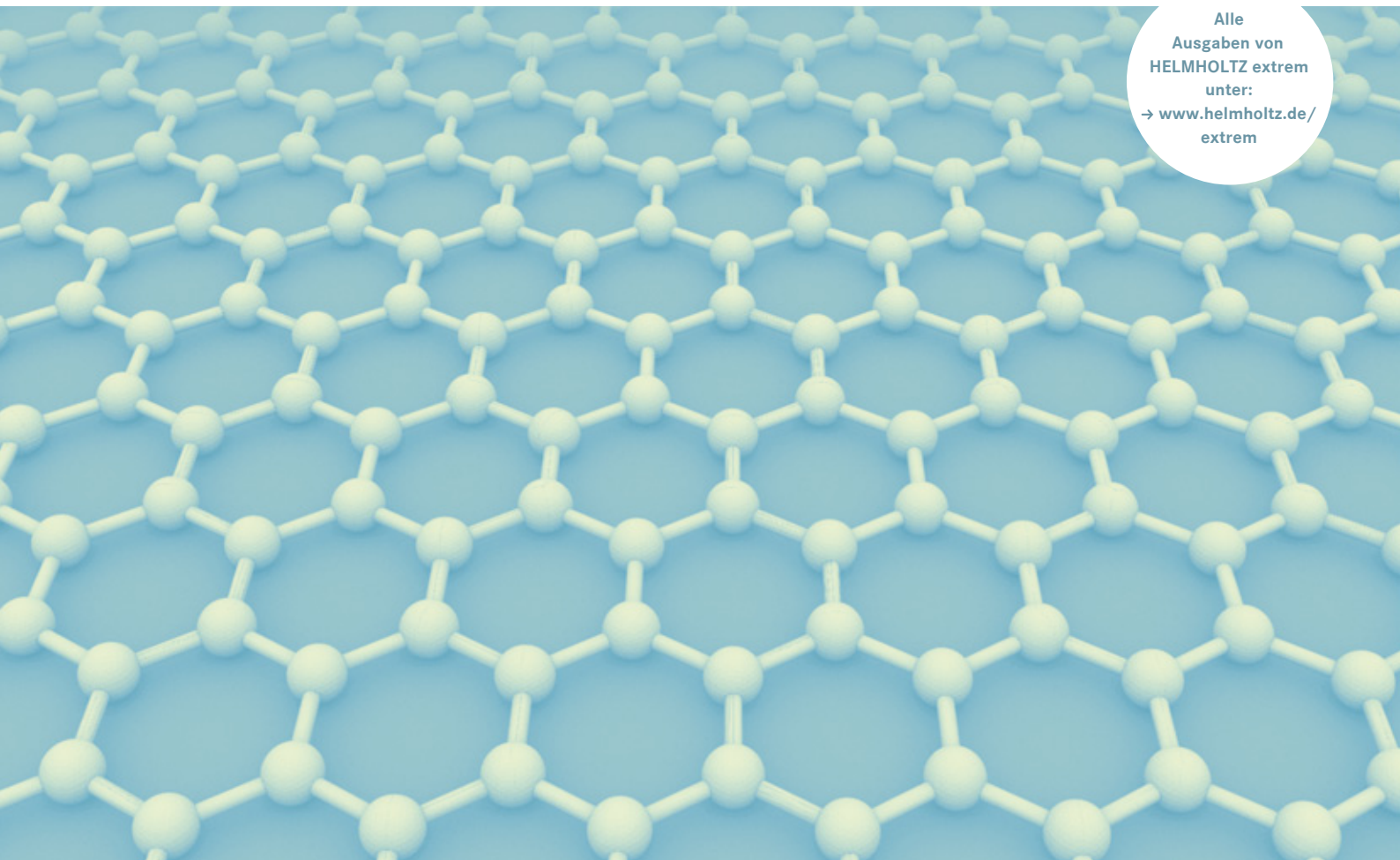
→ HELMHOLTZ extrem

Das dünnste Material

Unter den naturwissenschaftlichen Betätigungsfeldern ist die Materialforschung eines der weniger glamourösen. Dabei haben manche Materialien das Zeug zum Star – und allemal gilt dies für Graphen. Das Kristall aus reinem Kohlenstoff ist die äußerste Reduktion dessen, was als Graphit in jeder Bleistiftmine vorkommt. Denn Graphen ist millionenfach dünner; es besteht aus einer einzigen Lage wabenförmig verbundener Atome. Eine solche quasi-zweidimensionale Struktur galt lange als zu instabil, um etwas damit anzufangen.

Das vielfach bereits als Wundermaterial titulierte Graphen überzeugt die Theoretiker vom Gegenteil: Es ist härter als Stahl und Diamant, leitet Strom und Wärme besser als Kupfer, ist praktisch durchsichtig und zudem so dicht, dass kein Gas es durchdringen kann. Dieses aufregende Bündel von Eigenschaften inspiriert die Wissenschaft weltweit. Papierdünne Monitore etwa rücken in Reichweite oder Hochleistungsbatterien für Elektroautos. Am Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie macht man sich eine weitere Eigenart des Graphens zunutze: seine hohe Empfindlichkeit gegenüber chemischen Stoffen. Sobald ein fremdes Molekül an die Kohlenstoffwaben andockt, sinkt die elektrische Leitfähigkeit – allerdings unabhängig von der Molekülart. Eine Forschergruppe des Instituts für Silizium-Photovoltaik will nun die Graphenoberfläche so präparieren, dass sie Substanzen elementspezifisch binden und deren Vorkommen in einer Probe über eine veränderte Leitfähigkeit anzeigen kann. Am Ende, berichtet der junge Chemiker Felix Rösicke, könnte ein preisgünstiges „Labor im Chip“ stehen, das aus einem Tropfen Blut binnen Minuten jeden gewünschten medizinischen Wert ausliest.

Justus Hartlieb



Sechseckig, ultradünn Graphen wird von vielen als das neue Wundermaterial gefeiert. Bild: Alexander AlUS/wikimedia

Alle Ausgaben von HELMHOLTZ extrem unter: → www.helmholtz.de/extrem

Liebe Leserinnen und Leser,

die riesigen Schwärme der Zugvögel sind jedes Jahr aufs Neue ein spektakuläres Naturschauspiel. Bald wird es wieder so weit sein, dass wir den Kopf in den Nacken legen und die Formationen und pulsierenden Figuren am Himmel bewundern. Auch für Wissenschaftler stecken die unglaublichen Reisen vieler Tiere noch voller Rätsel. Erste Einblicke in die Geheimnisse des Vogelzugs brachte die systematische Markierung der Vögel mit Ringen. Ich war selbst zehn Jahre in der Beringung aktiv und fand es immer aufregend, wenn ich eine Amsel mit norwegischer Markierung in der Hand hielt oder wenn mir der Fund eines von mir beringten Vogels aus Spanien gemeldet wurde. So konnten wir Daten über das Zugverhalten und Alter der Vögel sammeln. Heute gibt es viele unterschiedliche Methoden, Tiere auf ihren Reisen zu beobachten. Mithilfe von Sendern lassen sich verschiedenste Tiere verfolgen, etwa Schildkröten, Robben oder sogar Schmetterlinge. Das Projekt ICARUS will diese Beobachtung nun mit neuen Mini-Sendern und einer Ortung von Bord der Internationalen Raumstation ISS revolutionieren. Die Daten sollen ganz neue Erkenntnisse über die Tierwelt liefern und – so hoffen manche Forscher – sogar Naturkatastrophen frühzeitig ankündigen. → Seite 6

Am 21. Oktober werden wir in der Zukunft angekommen sein – wenn es nach dem Science-Fiction-Film „Zurück in die Zukunft II“ von 1989 ginge. Darin reisen ein Teenager, gespielt von Michael J. Fox, und ein Erfinder mit einer Zeitmaschine ins Jahr 2015. Dort angekommen finden sie am besagten Tag jede Menge technologischer Finessen vor. Waren das nur Hirngespinste? Wir haben recherchiert, wie nahe die Filmemacher mit ihren damaligen Ideen unserer heutigen Realität gekommen sind. → Seite 26

Seit dem 1. September hat die Helmholtz-Gemeinschaft einen neuen Präsidenten: Otmar D. Wiestler, zuvor Vorstandsvorsitzender des Deutschen Krebsforschungszentrums in Heidelberg, hat das Amt von Jürgen Mlynek übernommen. Im Gespräch mit den Journalisten Heike Schmoll und Karl-Heinz Reith erzählt Wiestler, wie sich das deutsche Wissenschaftssystem weiterentwickeln sollte, welches die wichtigen Zukunftsthemen sind und was er mit Helmholtz vorhat. → Seite 32

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen! Wie immer freue ich mich auf Ihre Fragen und Anregungen an *perspektiven@helmholtz.de*.

Ihr Andreas Fischer

Chefredakteur

Impressum

Helmholtz Perspektiven
Das Magazin der Helmholtz-Gemeinschaft
perspektiven@helmholtz.de
www.helmholtz.de/perspektiven

Herausgeber Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren e.V.
Büro Berlin, Kommunikation und Medien
Janine Tychsen (V.i.S.d.P.)
Anna-Louisa-Karsch-Str. 2 · 10178 Berlin
Fon +49 30 206329-57 · Fax +49 30 206329-60

Bildnachweise Titel: Collage: Kirsty Pargeter/Fotolia, frilled_dragon/Fotolia, Naturestock/Fotolia ; S. 4: Kim Keibel; S. 5: MaxCine/Christian Ziegler, Simone Golob/Corbis, JMortonPhoto.com & OtoGodfrey.co/wikimedia, Ernst Fesseler, Phil Dera; S. 13: André Künzelmann/UFZ; Rebecca Scott/GEOMAR; Joachim Ploetz/AWI; S. 22-24: Jindrich Novotny; S. 25: Tomasz Markowski/shutterstock; S.40: Phil Dera; S. 42: HZB; Bärbel Schmidt/Deutscher Gründerpreis; DFG; S.43: GEOMAR; borzywoj/shutterstock

Chefredakteur Andreas Fischer
Redaktionelle Mitarbeit Bianca Berlin, Saskia Blank, Jeannette Goddar, Sebastian Grote, Justus Hartlieb, Maimona Id, Kilian Kirchgeßner, Roland Koch, Karl-Heinz Reith, Nicola Reusch, Franziska Roeder, Manfred Ronzheimer, Heike Schmoll, Reimund Schwarze, Andreas Spaeth, Hans von Storch
Artdirektion Franziska Roeder, Anne Prinz (Umschlag)
Gestaltungskonzept Kathrin Schüler, Grafikdesign
Druck/Vertrieb ARNOLD, Großbeeren

ISSN 2197-1579
Papier Circle Silk®

RECYCLED
Papier aus Recyclingmaterial
FSC® C009305

Abonnement

Möchten Sie die Druckausgabe der Helmholtz Perspektiven kostenlos beziehen? Dann schreiben Sie eine Mail an: *perspektiven@helmholtz.de*

TITELTHEMA

06
DIE DIGITALEN NATURFREUNDE

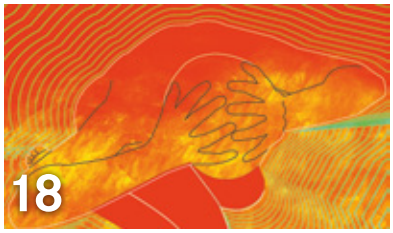
Mit Ringen und Peilsendern verfolgen Forscher seit langem die Routen von Tieren – jetzt rüsten sie auf: Ein Hightech-System soll viele Millionen Tiere erfassen

13
KLEINE MARKIERUNG, SPEKTAKULÄRE EINBLICKE

03
Helmholtz extrem
Das dünnste Material

14
Telegramm

17
Nachgefragt
Können Computer Gedanken lesen?



18
Zeit ist Hirn
Über neue Entwicklungen im Kampf gegen den Schlaganfall

22
Sollen wir am Zwei-Grad-Ziel festhalten?
Zwei Blickwinkel: Hans von Storch und Reimund Schwarze

24
Brecht endlich Euer Schweigen!
Ein Kommentar von Manfred Ronzheimer über die ausbleibende Debatte um große gesellschaftliche Fragen

25
Was Mozart konnte, lässt sich lernen – oder nicht?
Eine Geschichte aus dem Journal für ungelöste Fragen

26
Und schon sind wir in der Zukunft
Welche Erfindungen aus der Science Fiction-Trilogie „Zurück in die Zukunft“ gibt es heute wirklich?

30
Comic
Home, smart home

32
„Die beste Investition ist die in Forschung und Entwicklung“
Der neue Helmholtz-Präsident Otmar D. Wiestler im Gespräch

36
Was uns antreibt
Umweltschonende Mobilität zu Lande, zu Wasser und in der Luft

40
Die Licht-Gestalt
Christopher Kyba im Porträt

42
Personalien

43
Kleine Forscher
Das Plankton-Wettschweben

DIE DIGITALEN NATURFREUNDE

Um die Geheimnisse der Tiere zu lüften, waren Forscher schon immer einfallsreich. Mit Ringen, Sendern und Richtantennen verfolgen sie seit Jahrzehnten ihre Routen – aber jetzt rüsten sie auf: Ein Hightech-System soll viele Millionen Tiere erfassen. In einigen Jahren, so glauben die beteiligten Forscher, könne es sogar den Grundstein für ein neuartiges Katastrophen-Warnsystem bilden

Gut vernetzt Ornithologe Martin Wikelski lässt einen Flughund frei. An seinem Halsband trägt er einen Funksender. Bild: MaxCine/Christian Ziegler

Wenn es nach Martin Wikelski geht, öffnet der Blick auf das Display des Smartphones schon im nächsten Jahr eine ganz neue Welt – eine Welt, in der es von Amseln, Störchen, Flughunden und Bären nur so wimmelt. Martin Wikelski arbeitet mit einem Forscherteam an einer App, mit der Tierbeobachter auf der ganzen Welt feststellen können, welche Lebewesen um sie herum sind. „So wie man heute einen ‚Traffic Jam' darstellen kann, lässt sich dann ein ‚Animal Jam' beobachten", erläutert Wikelski. „Jedes Tier, das einen Sender trägt, wird angezeigt." Per Klick können Interessenten dann erfahren, was beispielsweise der Storch, der gerade auf dem Kirchturm sein Nest baut, gestern gemacht oder wo er überwintert hat.

In dem internationalen Projekt ICARUS (International Cooperation for Animal Research Using Space) sollen ab Sommer 2016 gewaltige Datenströme zusammenlaufen, auch eingespeist von Hobby-Beobachtern: Sie können eigene Fotos, Notizen oder ein Smartphone-Filmchen von einem Tier hinzufügen. „Für die Wissenschaft ist es zentral, Tiere da beobachten zu können, wo sie sind", sagt Wikelski. „Was frisst der Bär in den Karpaten? Wo stoßen Vögel auf ihrem Weg nach Süden oder Norden auf Hindernisse? Wie groß ist die soziale Gruppe, in der der Storch fliegt? All das sind wichtige Informationen, die wir wenigen Forscher nicht haben und auch nicht sammeln können." Zusammengetragen werden die Daten im Bodensee-Ort Radolfzell. Dort ist Martin Wikelski Direktor am Max-Planck-Institut (MPI) für Ornithologie.

Die Idee, Vögel mit einer Markierung wiedererkennbar zu machen, stammt aus der Antike: Damals setzte man Schwalben ein, um Botschaften zu überbringen. Seit dem 13. Jahrhundert versehen Falkner ihre Tiere mit Ringen. Wissenschaftlich ist das Verfahren zum ersten Mal im Jahr 1899 genutzt worden: Damals kam der dänische Lehrer Hans Christian Cornelius Mortensen auf die Idee, mithilfe von Ringen zu erfahren, wo sich die Vögel aufhalten, wenn sie nicht in Dänemark sind – wer einen toten Vogel findet, so hoffte er, würde ihm den Fundort mitteilen. Man hoffte auch auf spektakuläre Entdeckungen wie jene von 1822: Damals wurde in Wismar ein Storch gefunden, der einen Pfeil im Hals trug. Nur dadurch fand man heraus, dass der Storch in Ostafrika gewesen sein muss. „Bis dahin", sagt Ommo Hüppop, „wusste man schlicht nicht, wo die Vögel, die im Winter nicht bei uns sind, diesen verbringen."

Ommo Hüppop ist wissenschaftlicher Leiter der Inselstation Helgoland des Instituts für Vogelforschung in Wilhelmshaven, einer der drei Vogelwarten in Deutschland. Seit 1910 wird auf der kleinen Insel rund 70 Kilometer vor der Nordseeküste der Vogelzug erforscht. Eine weitere Vogelwarte wurde nach der deutschen Teilung auf Hiddensee gegründet, eine dritte ist das heutige MPI für Ornithologie in Radolfzell.

In Formation
Stare versammeln sich im Herbst für ihren Zug nach Süden in riesigen Schwärmen.
Bild: Bruno D'Amicis/Nature Picture Library/Corbis

> „Dass Vögel auf den Klimawandel reagieren, können wir bereits über einen Zeitraum von 50 Jahren nachweisen"

Von den Vogelwarten bekommen Mitarbeiter und Ehrenamtliche die Ringe, mit denen sie die Tiere ausstatten. 800 freiwillige Beringer gibt es in Deutschland; nur mit ihrer Hilfe war es zum Beispiel möglich, auf Helgoland seit 1910 mehr als 800.000 Vögel zu markieren. Über 11.000 davon wurden woanders wiedergefunden. Die Erkenntnisse sind zusammen mit den Daten der anderen Vogelwarten aus insgesamt rund einer Million Ringfunden in den Atlas des Vogelzugs eingeflossen, der 2014 erschienen ist und Einblicke in die Routen von fast 300 Arten gibt. Verblüffend sind vor allem die Strecken, die manche Zugvögel zurücklegen. So überwintern viele der Vögel, die auf Helgoland zwischenlanden, in Spanien, Portugal oder an der nordafrikanischen Küste. Ein Neun-

Handarbeit in Sambia
Martin Wikelski, Jakob Fahr und Roland Kays (von links) statten Flughunde im Kasanka-Nationalpark mit kleinen Sendern aus. Dort lebt die größte Flughund-Kolonie der Welt. Bild: MaxCine

töter allerdings war 10.000 Kilometer bis Namibia geflogen. Rekordhalter ist die Küstenseeschwalbe, die in der Arktis brütet und in der Antarktis überwintert – das macht pro Jahr eine Strecke von mehr als 30.000 Kilometern. Manche Seeschwalben haben 80.000 Kilometer im Jahr zurücklegt. Anhand der Helgoländer Daten lässt sich auch ablesen, dass sich Temperaturänderungen auf die Zeit auswirken, zu denen die Vögel ihren Zug antreten: „Dass sie auf den Klimawandel reagieren, können wir anhand der Datenreihe von unserer Inselstation bereits über einen Zeitraum von 50 Jahren nachweisen“, sagt Hüppop.

In den 1960er-Jahren wurden die ersten Tiere mit Sendern ausgestattet: Wie bei einem Radio bekam jedes Tier eine eigene Frequenz, der die Forscher mit einer Richtantenne und einem Empfängergerät folgen konnten. Der Nachteil: Tiere halten sich selten an einen Straßenverlauf, so dass sie die Forscher abhängten – und wenn sie ihnen zu Fuß folgten, konnten sie nur selten mit ihnen Schritt halten; Vögel fliegen zudem einfach davon. Seit den 1970er-Jahren wird deshalb das Satellitensystem Argos genutzt, das unter anderem der Positionsbestimmung von Schiffen dient. Dabei funken die Sender der Tiere ihre Signale an einen Satelliten, der sie heutzutage per SMS weiterleitet. Das Problem: Die Satelliten sind 800 Kilometer von der Erde entfernt. Um sie mit der bisherigen Technik zu erreichen, sind vergleichsweise große Sender nötig, die für die meisten Vögel und erst recht für Insekten zu schwer sind.

ICARUS soll die sogenannte Tiertelemetrie nun revolutionieren: Im kommenden Sommer wollen russische Kosmonauten spezielle Sende- und Empfangsgeräte auf der Internationalen

Hellseher
Vor Naturkatastrophen bringen sich Tiere oft rechtzeitig in Sicherheit, wie etwa die Ziegen der Liparischen Inseln bei bevorstehenden Ausbrüchen des Vulkans Stromboli. Bild: Lorenzo Blangiardi/Flickr CC BY-ND 2.0

Raumstation ISS installieren. Sie ist nur rund 400 Kilometer von der Erde entfernt, was die nötige Leistung der Sender reduziert. Sie lassen sich dann auf wenige Meter genau orten. Außerdem soll ein 3D-Beschleunigungssensor Rückschlüsse auf Flügelschlag und Verhalten des Tieres zulassen. Weitere Sensoren, etwa zur Pulsmessung, können zusätzlich integriert werden. Mit dem System können weit mehr Tiere als bisher beobachtet werden, weil der Empfänger auf der ISS fast die gesamte Erdoberfläche in kurzer Zeit abdeckt. Nach einer ersten Testphase mit 2000 Tieren sollen im zweiten Schritt bis zu 20.000 Tiere mit Sendern ausgestattet werden. Theoretisch möglich wären mehr als eine Million oder noch mehr, wenn nicht immer die Daten aller Tierarten gesammelt, sondern manche tageweise „abgeschaltet“ werden.

„Noch nie war es möglich, so viele Sender gleichzeitig zu orten und die von ihnen ausgehenden Informationen zu verwerten“, sagt Friedhelm Claasen. Er arbeitet am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), das zur Helmholtz-Gemeinschaft gehört und ICARUS finanziell fördert. Als stellvertretender Leiter der Abteilung Astronautische Raumfahrt, ISS und Exploration bildet Claasen die Schnittstelle zwischen den Ornithologen in Radolfzell und den Kosmonauten der ISS. Claasen betrachtet die ISS auch als einen Erprobungsträger für eine noch umfassendere Perspektive: Wenn das ICARUS-System läuft,

Gefahr für Mensch und Tier Gelingt es, die Vorzeichen eines Vulkanausbruchs früh genug zu erkennen, können Anwohner in Sicherheit gebracht werden. Hier: Ausbruch des Stromboli. Bild: Rainer Albiez/shutterstock

könne es auch auf verschiedenen unbemannten und möglichst erdnahen Satelliten installiert werden. Dadurch würde ein weltumspannendes Sende- und Empfangssystem entstehen, mit dem auch die Tiere beobachtet werden können, die nicht in der Nähe der Flugbahn der ISS leben.

Erkenntnisse zum sechsten Sinn von Tieren könnten Warnsysteme revolutionieren

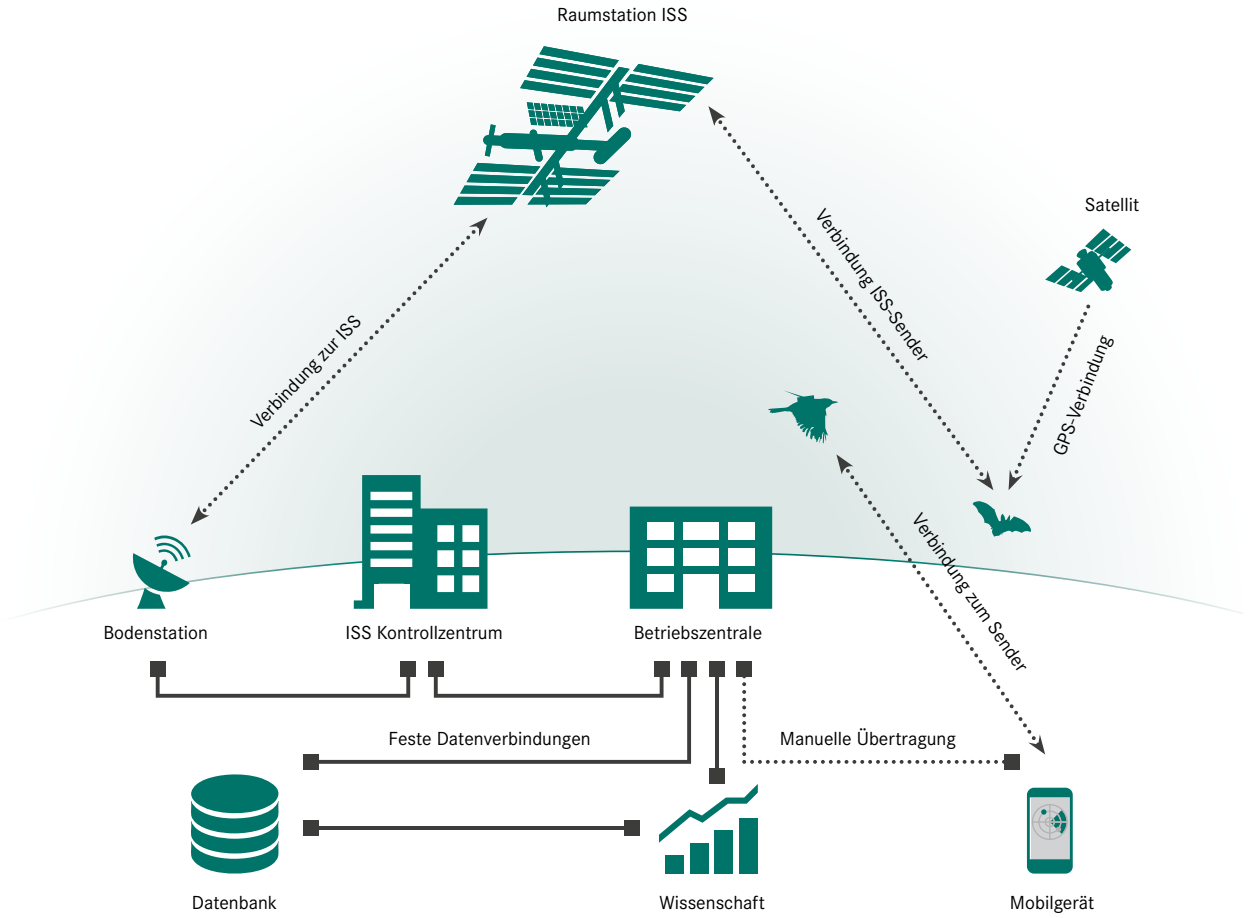
Die Forscher des MPI in Radolfzell wollen sich zunächst auf verschiedene Vogelarten konzentrieren, auf Flughunde, Baby-Meeresschildkröten, Aale, aber auch Tiger, Pumas und Bären. Weil das damit betraute und ebenfalls am Bodensee ansässige Unternehmen Spacetech GmbH die zurzeit schon nur fünf Gramm schweren Sender immer weiter verkleinert – ein Gramm soll es werden – geraten noch ganz andere Tiere in den Fokus: kleinere Singvögel, aber beispielsweise auch Heuschrecken. Um die Sender zu befestigen, gibt es eine Reihe von Methoden, vom Halsband für größere Tiere über kleine Rucksäcke bis zu der Anbringung mit einem Spezialkleber, der auch bei Fischen und Insekten verwendet werden kann.

Von den Beobachtungen versprechen sich die Forscher grundlegende Erkenntnisse zum Verhalten, zu Migrationsrouten und auch dazu, welche Funktion die Arten im Ökosystem erfüllen. Denkbar ist etwa, dass die ICARUS-Daten neue Erkenntnisse liefern zu Fragen wie jener, wie sich das Ebola-Virus mittels afrikanischer Flughunde verbreitet. Oder zum Klimawandel: Wenn Tiere nicht an den gewohnten Ort wandern, ist es ihnen dort zu trocken? Oder ist es inzwischen schlicht auf halber Strecke im Winter warm genug?

Besonders fasziniert sind die Forscher von der Chance, neue Erkenntnisse über die sensorischen Fähigkeiten von Tieren zu sammeln. Ihr viel zitierter „sechster Sinn“ angesichts nahender Naturkatastrophen könne möglicherweise genauer bestimmt werden. Im Jahr 2004 etwa, als rund 230.000 Menschen infolge des Seebebens vor der indonesischen Insel Sumatra ums Leben kamen, hatten fast alle Tiere die überfluteten Regionen rechtzeitig verlassen. Ob Ameisen oder Schlangen, Affen, Leoparden oder Elefanten: Nahezu ausnahmslos hatten sie sich frühzeitig in höher gelegene Regionen abgesetzt. Warum haben sie das getan? „Wir wissen es nicht“, sagt der Radolfzeller Forscher Martin Wikelski. Am Fuß des Ätna auf Sizilien hat er die Fähigkeit von Ziegen erforscht, Vulkanaktivitäten vorherzusehen; bei ihnen spreche einiges dafür, dass sie sich am Geruch orientieren. Im Fall von See- oder Erdbeben ist die Lage wegen der unklaren Vorzeichen deutlich komplizierter.

„Die entscheidende Frage ist, welches Tier was genau spürt“, sagt Wikelski. „Und sind es alle Tiere oder nur manche? Reagieren sie auf dieselben Vorzeichen? Wenn wir das wüssten, wären wir sehr viel weiter.“ Nicht auszuschließen ist auch, dass verschiedene Arten verschiedene

Leichtgewicht
Auch Schmetterlinge, hier ein Monarchfalter, lassen sich dank der neuen Sender verfolgen.
Bild: MaxCine



Hightech für die Tiere
Das System hinter ICARUS; weitere Informationen unter www.icarusinitiative.org.
Bild: nach MaxCine

Impulse spüren und erst eine Kombination der Warnzeichen die Massenflucht auslöst. Wie es sich genau verhält, darüber erhoffen sich Wikelski und seine Kollegen Rückschlüsse durch ICARUS.

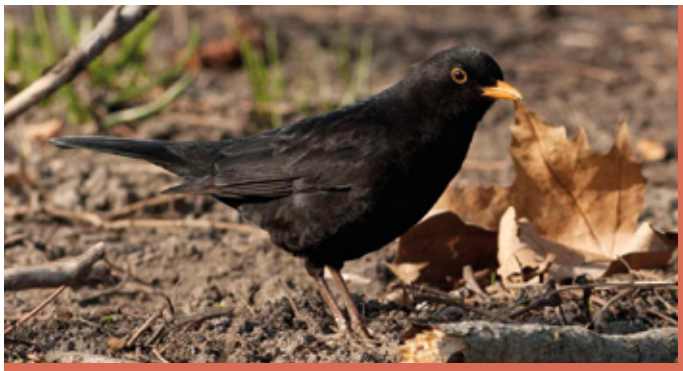
In fernerer Zukunft könne das zu einem neuen Frühwarnsystem führen, glaubt Wikelski. Die Informationen darüber, welche Tiere an welchen Orten nervös werden oder weglaufen, könnten früher und zielsicherer vor Katastrophen warnen, als das bisher möglich ist. Allerdings teilen nicht alle Forscher diesen Optimismus: Viele halten ein Frühwarnsystem, das auf dem Verhalten von Tieren basiert, für unrealistisch, da bestimmte Tiere vielleicht empfindlicher seien als Menschen, aber nicht empfindlicher als Seismometer.

Derzeit ist eines der größten Probleme bestehender Frühwarnsysteme, dass sie zwar rechtzeitig Alarm schlagen, dabei aber keinen Fehlalarm auslösen sollen. Aus diesem Dilemma zu kommen ist kompliziert, denn damit beispielsweise ein Seebeben eine Flut auslöst, müssen mehrere Faktoren zusammenkommen, die in der Kombination nur schwer zu bestimmen sind. „Bei uns werden Falschmeldungen gleichsam eingeplant“, erklärt Wikelski. „Jede Schlange, die ihr Erdloch verlässt, wird gemeldet. Aber erst, wenn sehr viele es tun, wird Alarm ausgelöst.“

Zusammenlaufen könnten die Erkenntnisse beim 2010 eingerichteten DLR-Erdbeobachtungszentrum in Oberpfaffenhofen. Von dort würden sie an die Katastrophenschützer in der betroffenen Region verschickt. Wie aber erreicht man auf die Schnelle die Menschen in den Dörfern und Städten? Martin Wikelski ist optimistisch: Immer mehr Menschen haben ein Smartphone und können über eine App alarmiert werden, ohne dass ihre Telefonnummer registriert sein muss. Vor allem aber könnten Tierbeobachter, die auch bei ICARUS dabei sind, als Multiplikatoren dienen: Sie würden dem System schon deshalb vertrauen, weil sie Beteiligte sind. Und warum sollten so viele Menschen bei ICARUS mitmachen? Martin Wikelski: „Hören Sie sich um. Sie werden erstaunt sein, wie viele Menschen Tiere beobachten.“

Jeannette Goddar

Lesen Sie einen Beitrag des Seismologen Frederik Tilmann über Frühwarnsysteme unter: → www.helmholtz.de/tilmann



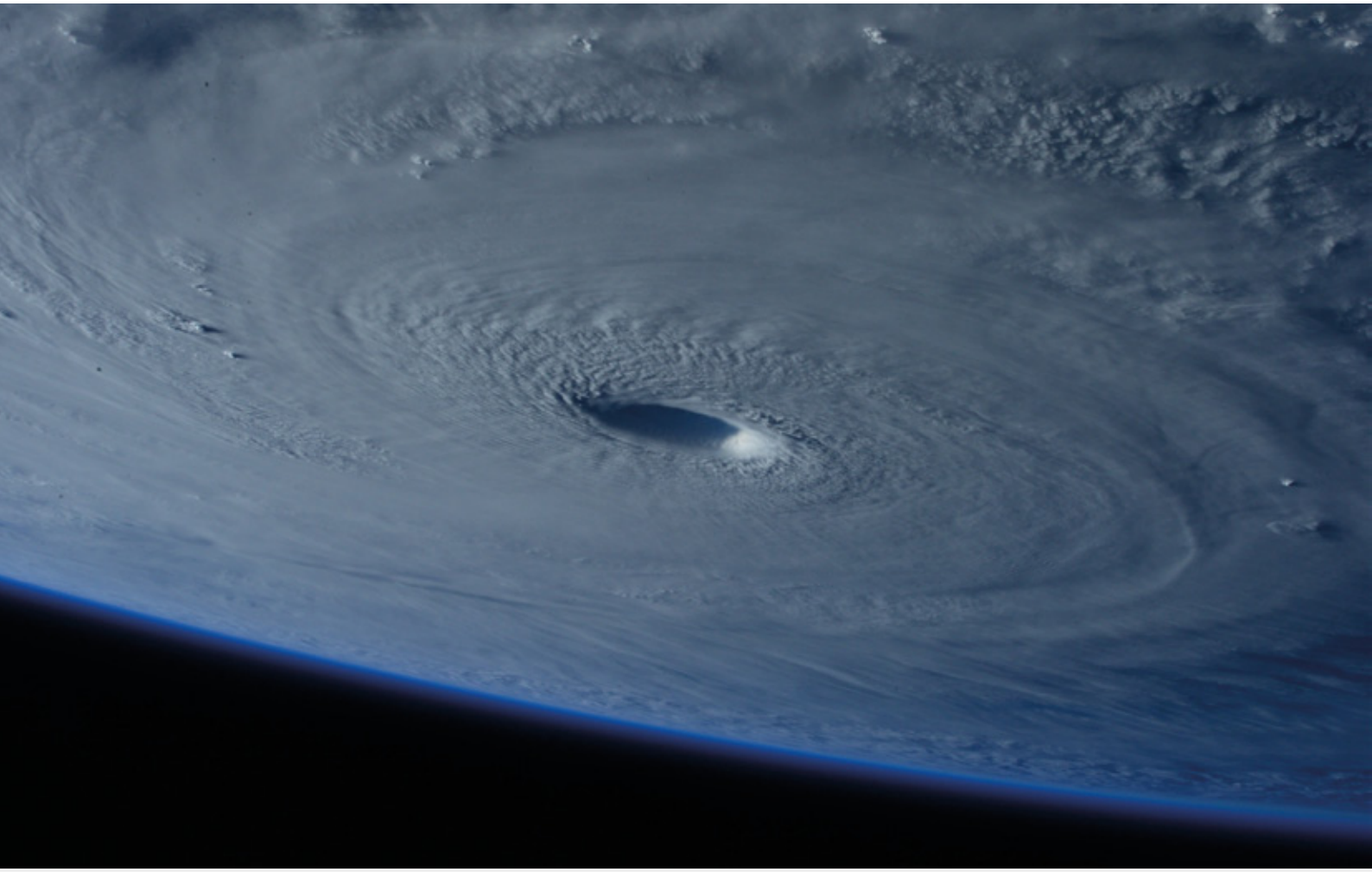
KLEINE MARKIERUNG, SPEKTAKULÄRE EINBLICKE

Viele Rätsel aus der Tierwelt können Forscher nur lösen, indem sie einzelne Tiere markieren, um so ihre individuellen Aktivitäten nachzuzeichnen. Dabei machen sie Entdeckungen, die ohne die sogenannte Tiertelemetrie undenkbar wären:

Auf den Kapverdischen Inseln haben Wissenschaftler des GEOMAR Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel im vergangenen Jahr zusammen mit internationalen Kollegen erstmals die Wege frisch geschlüpfter Unechter Karettschildkröten mithilfe kleiner akustischer Sender verfolgt. Die Tiere sind akut vom Aussterben bedroht. Ihr Leben beginnt mit einem Schwimm-Sprint und einem Ritt auf günstigen Ozeanströmungen. So entkommen sie schnell den Küstengebieten, in denen ihnen Fressfeinde auflauern. Im offenen Ozean wachsen sie über mehrere Jahre heran, ehe sie zur Eiablage an ihren Heimatstrand zurückkehren. „Wissenschaftler nennen die frühe Lebensphase ‚verlorene Jahre', weil sie die frisch geschlüpften Schildkröten bisher nicht sehr weit verfolgen konnten", sagt Meeresbiologin Rebecca Scott vom GEOMAR. „Dank neuer Techniken wie den Mini-Sendern und Ozeanmodellen erkennen wir jetzt, wohin die Tiere wandern." Je mehr über das Schwimmverhalten und die Verbreitung bekannt ist, desto besser könne diese Art geschützt werden.

In Leipzig haben Wissenschaftler des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung herausgefunden, dass Amseln länger aktiv sind, wenn sie künstlichem Licht ausgesetzt sind. Mehr als 200 Amseln haben die Forscher dazu mit Ringen ausgestattet und aufwendig beobachtet. Die Studie, die im Rahmen des Forschungsverbundes „Verlust der Nacht" durchgeführt wurde, hatte eindeutige Ergebnisse: Die Amseln, die im Stadtzentrum leben, sind nicht nur wesentlich früher, sondern auch länger aktiv als ihre Verwandten in dunkleren Stadtvierteln. Die Erkenntnisse deuten darauf hin, dass künstliches Licht die Aktivitätszeiten und damit auch die natürlichen Zyklen von städtischen Amseln stark beeinflusse, urteilen die Forscher.

Forscher des Alfred-Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI), haben in der Antarktis verschiedene Robbenarten mit Satellitensendern ausgestattet, um ihr Tauchverhalten zu erforschen. Neben Position und Tiefe lieferten die Sender auch physikalische Daten wie Wassertemperatur und Salzgehalt aus schwer zugänglichen Regionen: Manche Tiere tauchen bis zu 2000 Meter unter das teils hunderte Meter dicke Schelfeis. Kamen sie zum Atmen an die Luft, wurden die Daten per Satellit ans AWI übertragen. Dort konnten die Forscher Rückschlüsse auf die räumliche und zeitliche Verteilung besonders produktiver Zonen im Südpolarmeer ziehen. Da die Wassertemperatur in der Region im Zuge des Klimawandels steigt, müssen die Tiere immer tiefer tauchen. Die nächste Expedition führt AWI-Wissenschaftler zum Jahreswechsel 2015/2016 auf das antarktische „Drescher Inlet". Logistisch unterstützt vom Forschungseisbrecher Polarstern werden sie auf dem Eisschelf kampieren, um erneut Robben mit Sendern auszustatten.



Auge des Hurrikans Sandy Satellitenbilder können Wirbelstürme von außen zeigen, aber nicht ins Innere blicken. Bild: ESA/NASA/Samantha Cristoforetti

Telegramm

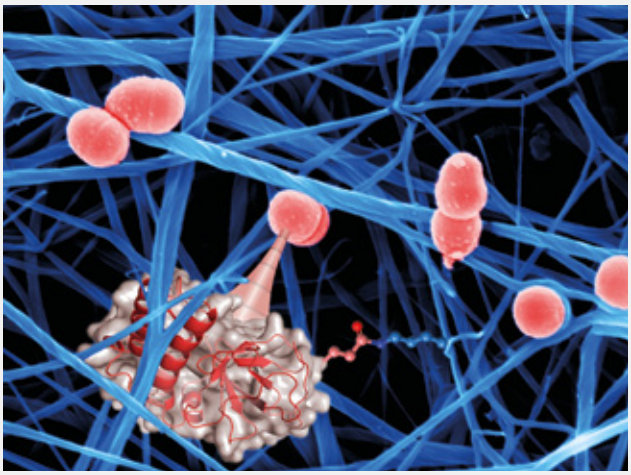
Forschung +++ Forschungspolitik +++ Termine

Hurrikans in der Radarfalle

Wirbelstürme, die mit ihren ungeheuren Kräften häufig verheerende Schäden anrichten, stellen die Wissenschaftler immer noch vor Rätsel. Wettersatelliten beispielsweise liefern zwar Bilder, können aber nicht in die Riesenwirbel reinschauen, in denen Windgeschwindigkeiten von mehr als 300 Kilometern pro Stunde vorkommen. Ein Team um Jochen Horstmann vom Helmholtz-Zentrum Geesthacht nutzt deshalb jetzt die Daten von Radar-Sensoren, mit denen einige Satelliten ausgestattet sind. Mithilfe der Radarbilder können die Forscher die Wellen auf dem Ozean vermessen und daraus auf die Windgeschwindigkeit und -richtung im Wirbelsturm schließen. Die von Jochen Horstmann und seinem Team entwickelte Software ist an verschiedenen Universitäten im Einsatz. „Ein Stück weit wird damit Grundlagenforschung betrieben“, sagt der Ozeanograf Horstmann. „Wir tragen mit unserer Arbeit dazu bei, dass man die Windfelder jetzt umfassender und genauer untersuchen kann.“ Derzeit geht das Team der Frage nach, wie stark Wirbelstürme zum Wärmeaustausch zwischen Ozean und Atmosphäre beitragen. Denn Hurrikans saugen große Mengen Wärme aus dem Ozean und türmen sich mehrere Tausend Meter auf. Mit diesen Erkenntnissen ließen sich die Folgen des Klimawandels besser einschätzen.

Bakterien heften sich mit Harpunen an ihren Wirt

Ein internationales Forscherteam mit Beteiligung des Helmholtz-Zentrums für Infektionsforschung hat eine neue chemische Struktur auf der Oberfläche des Bakteriums *Streptococcus pyogenes* entdeckt. Die jetzt gefundenen Proteine erinnern an Harpunen; mit ihnen heften sich die Streptokokken an ihren Wirt. Auch andere Bakterien nutzen einen ähnlichen Mechanismus. Mit diesen Erkenntnissen wollen die Forscher neue Therapien gegen bakterielle Infektionen entwickeln, die eine Alternative zu Antibiotika bieten können.



Chemische Harpunen Streptokokken heften sich mit den neu entdeckten Oberflächenproteinen an die Wirtszellen. Bild: HZI/Rohde

Diabetes-Wirkstoff verringert Demenzrisiko

Die Einnahme des Arzneistoffes Pioglitazon, der zur Behandlung von Typ-2-Diabetes eingesetzt wird, senkt das Demenzrisiko. Zu diesem Ergebnis kam eine Arbeitsgruppe des Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen. Am stärksten war die Wirkung, wenn die Arznei über einen Zeitraum von mindestens zwei Jahren verabreicht wurde. Auch Metformin, ein ebenfalls oft verschriebenes Antidiabetikum, verringerte das Demenzrisiko. Seine Wirkung war jedoch geringer. Der nächste Schritt wären klinische Studien, die die Wirkung von Pioglitazon und anderen Antidiabetika auf Demenzerkrankungen gezielt untersuchen.

Bedrohte Fischotter entwickeln sich positiv

Seit den 1990er Jahren scheint sich der Fischotterbestand in Deutschland wieder zu erholen. Das fanden Wissenschaftler des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung heraus, in dem sie sechs Jahre lang die DNA aus den Losungen der scheuen Tiere untersuchten und so die Zahl der Tiere bestimmten. Nicht-invasive genetische Fang-Wiederfang-Methode wird dieses Verfahren genannt. Oft sind niedergetrampelte Pflanzen, ins Wasser führende Rutschbahnen und Kothaufen die einzigen Indizien für die Anwesenheit der Fischotter. Auf ihre Anzahl lässt sich daraus allerdings nicht schließen. Daher isolierten die Leipziger Forscher Erbmaterial aus den Losungen und konnten so die anwesenden Tiere individuell unterscheiden.

Seltener Anblick Eurasische Fischotter bleiben tagsüber meist gut versteckt. Bild: André Künzelmann/UFZ

Magnetfeldkäfig für die Fusionsforschung

In der Greifswalder Fusionsanlage Wendelstein 7-X am Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, einem assoziierten Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft, konnten Forscher ein Magnetfeld erzeugen, mit dem sie künftig viele Millionen Grad heiße Fusionsplasmen einschließen können. Langfristiges Ziel ist es, die Kernfusion als neue Energiequelle zu erschließen. Wie ein Käfig soll das Magnetfeld wirken, das von supraleitenden Magnetspulen erzeugt wird. Der früher als geplant abgeschlossene Test gilt unter den Forschern als Meilenstein in der Betriebsvorbereitung. Noch in diesem Jahr soll in Wendelstein 7-X das erste Plasma erzeugt werden.

Physikalische Magie Leuchtspuren im Magnetfeld. Bild: IPP, M. Otte

Schiffsabgase belasten Lungenzellen

Forscher des Helmholtz Zentrums München, der Technischen Universität München und der Universität Rostock haben untersucht, wie sich die Abgaspartikel von Schiffsmotoren auf Lungenzellen auswirken. Sie haben die Motoren dazu mit Schweröl und Diesel betrieben. Das Ergebnis: Beide Kraftstoffe verursachten deutliche Stressantworten in den Zellen. Stärker war die Reaktion bei Diesel-Abgasen, die mehr Ruß enthalten als Schweröl-Abgase, aber weniger bekannte toxische Verbindungen. Bei den Personen, die die Abgase einatmen, sind der Energiestoffwechsel, der Aufbau von Proteinen sowie zelluläre Transportprozesse beeinträchtigt. Schweröl-Abgase riefen vor allem Entzündungsreaktionen hervor.

ERC-Förderung für Forscher des KIT

Helmholtz-Büro Brüssel: Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) hat vier Grants der Förderlinie Proof of Concept des Europäischen Forschungsrates (ERC) eingeworben. Diese Förderung ist für Wissenschaftler vorgesehen, die bereits einen ERC-Grant erhalten haben und nun die Ideen aus ihrem laufenden Forschungsprojekt in konkrete Anwendungen überführen wollen. Von den 97 eingereichten Anträgen wurden 45 bewilligt. Deutschland hat insgesamt acht Proof of Concept-Grants erhalten. Die nächste Einreichungsfrist ist der 1. Oktober 2015.

Russland will Polarforschung intensivieren

Helmholtz-Büro Moskau: Die russische Regierung hat zwei Programme zu Forschungen in Arktis und Antarktis verabschiedet: das Föderale Zielprogramm „Weltmeer 2016 – 2031“ und die Marinedoktrin der Russischen Föderation. Das Föderale Zielprogramm soll dazu beitragen, die Ressourcen der russischen Gewässer – etwa im Bereich der Energie- und Trinkwassergewinnung sowie des Fischfangs – stärker zu nutzen und Russlands Präsenz in den Weltmeeren auszubauen. So werden zum Beispiel Forschungsexpeditionen in die Arktis, Antarktis und die Weltmeere sowie die Entwicklung neuer Informationssysteme für maritime Forschung vorangetrieben. Federführend ist das Ministerium für wirtschaftliche Entwicklung, beteiligt sind außerdem das Bildungsministerium, der meteorologische Dienst Roshydromet und die Föderale Agentur der Forschungseinrichtungen. Insgesamt steht ein Budget von 1,5 Milliarden Euro zur Verfügung.
Die Marinedoktrin der Russischen Föderation gibt traditionell die Richtung für Russlands maritime Politik vor. Die Forschung in den Polarregionen steht dabei im Mittelpunkt. Bis 2020 sollen eine neue Atom-Eisbrecherflotte für Forschungszwecke gebaut sowie ein einheitliches Monitoring- und Navigationssystem in Arktis und Antarktis errichtet werden.

Saskia Blank

HELMHOLTZ GEMEINSCHAFT 20 Jahre

Weitere Vorträge und mehr Informationen unter → www.helmholtz.de/20jahre

20.0

Veranstaltungsreihe

20 JAHRE - 20 VORTRÄGE

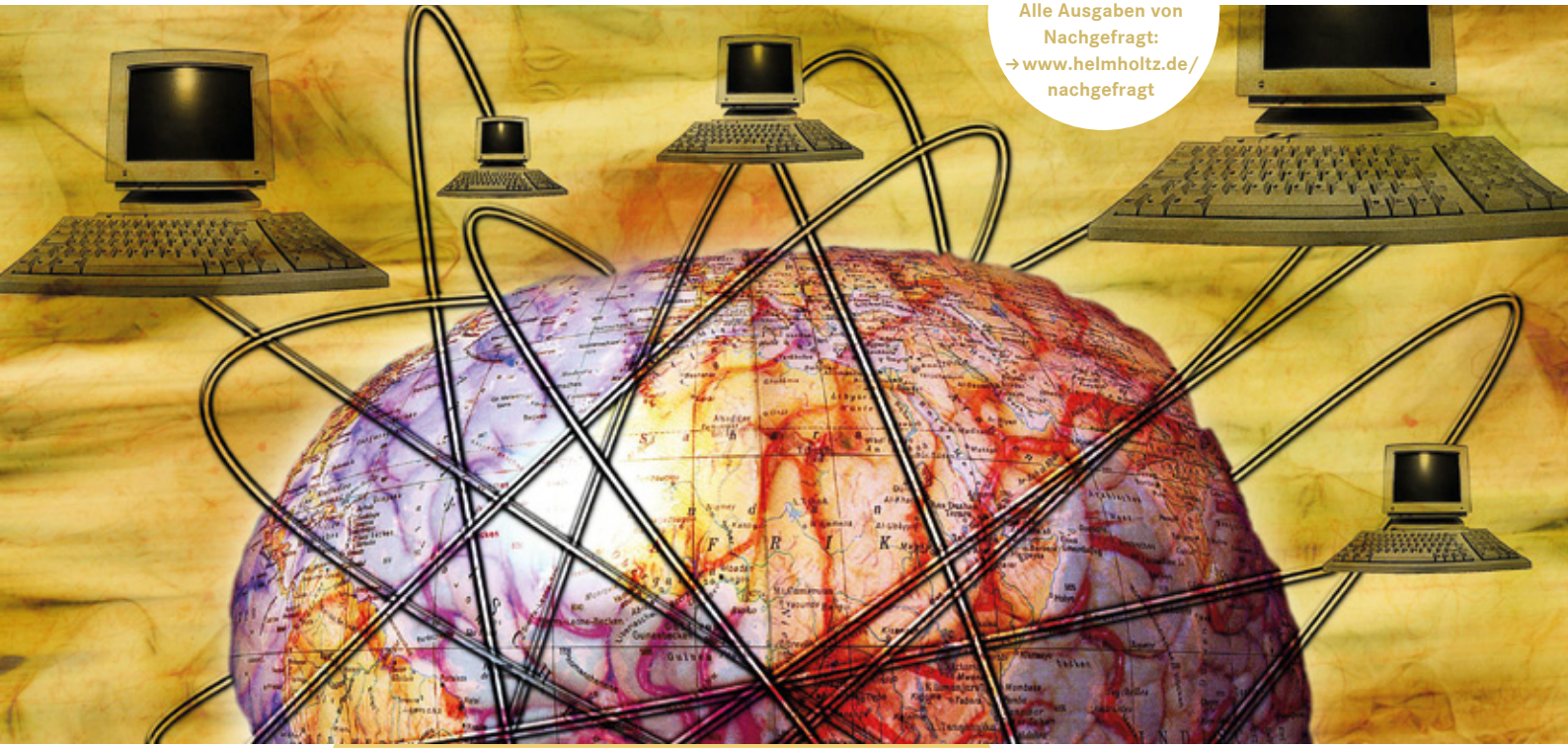
**Wir feiern 20 Jahre Helmholtz und machen ein Austauschprojekt:
Ein Geoökologe besucht Polarforscher, ein Chemiker Infektionsforscher
und ein Pflanzenwissenschaftler geht zu den Materialforschern.
20 Vorträge in sechs Monaten. Seien Sie dabei!**

09.10.2015
„Umweltforschung und Politik - Warum Wissenstransfer eine echte Herausforderung ist“
Referent: Carsten Neßhöver, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ
Ort: Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung

13.10.2015
„Per Anhalter um die Erde - Pflanzen erobern neue Länder“
Referent: Ingolf Kühn, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ
Ort: Karlsruher Institut für Technologie

20.10.2015
„Synthetische Kraftstoffe aus Stroh“
Referent: Nicolaus Dahmen, Karlsruher Institut für Technologie
Ort: Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung

05.11.2015
„Die geheime Dynamik der Pflanzen – neue Einblicke für eine nachhaltige Bioökonomie“
Referent: Ulrich Schurr, Forschungszentrum Jülich
Ort: Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung



Alle Ausgaben von Nachgefragt: → www.helmholtz.de/nachgefragt

In den Kopf geblickt Forscher wollen gedachte Sprache in lesbaren Text umwandeln. Bild: picture-alliance/dieKLEINERT.de/Peter Maltz

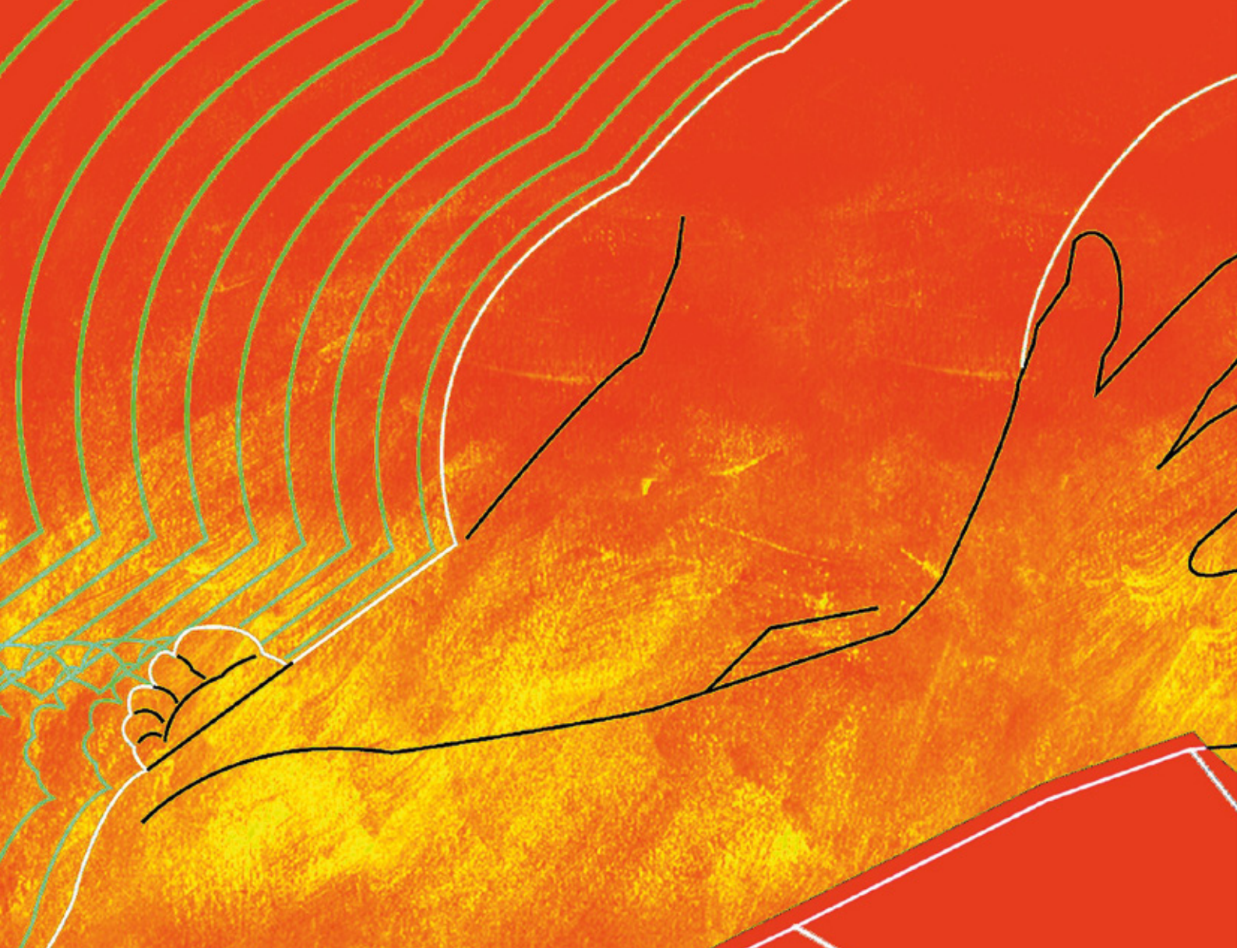
Nachgefragt

Können Computer Gedanken lesen?

Computer sind mittlerweile in der Lage, gesprochene Worte in Text umzuwandeln. Aber können sie auch Gedanken lesen? Tanja Schultz ist Informatikerin und leitet das Cognitive Systems Lab, das gerade vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) an die Universität Bremen umgezogen ist. Sie antwortet:

„Eine SMS nur mit den Gedanken zu übertragen ist noch Zukunftsmusik – auch wenn wir am KIT schon daran geforscht haben, aus Hirnströmen gesprochene Laute und sogar ganze Sätze zu rekonstruieren und sie per Computer als Text wiederzugeben. Die Daten, die wir dafür brauchten, haben Mediziner bei Epilepsie-Patienten, die sich freiwillig beteiligt haben, für uns gesammelt: Ihnen musste während ihrer Epilepsie-Behandlung die Schädeldecke geöffnet werden. Die Ärzte haben dabei ein Elektrodengitter auf das Gehirn gelegt. Patienten, bei denen das Gitter auf Arealen lag, die für die Sprache zuständig sind, haben Texte laut vorgelesen. Die dabei entstandenen Hirnsignale haben wir parallel zur hörbaren Sprache aufgenommen. Dann haben wir die akustischen mit den elektrischen Signalen verglichen und auf Basis von Spracherkennungsalgorithmen bestimmte Hirnaktivitäten konkreten Lauten zugeordnet. So konnten wir aufgezeichnete Hirnsignale am Computer automatisch in ganze Sätze umwandeln. Eine SMS nur zu denken, ist aber noch nicht möglich. Bei unseren Versuchen haben wir die Hirnsignale aufgenommen, während die Patienten den Text laut sprachen. Wenn jemand aber einen Satz nur denkt, ohne dabei zu sprechen, sehen auch die Hirnsignale etwas anders aus. Insbesondere fehlt uns dann das akustische Feedback zum Abgleich der Signale. Und wir brauchen bessere Sensortechnologie: Zwar gibt es Geräte, die Hirnsignale von außen in hoher Auflösung messen, aber die Hirnschale dämpft und verrauscht die Signale für unsere Zwecke noch zu stark. Die Gedanken, die uns nur so durch den Kopf geistern, kann man aber auch in Zukunft nicht lesen. Unsere Methode greift auf Hirnareale zu, die für die Artikulation zuständig sind. Damit sie aktiv werden, müssen Wörter ganz bewusst gedacht werden, ähnlich wie beim stillen Lesen.“

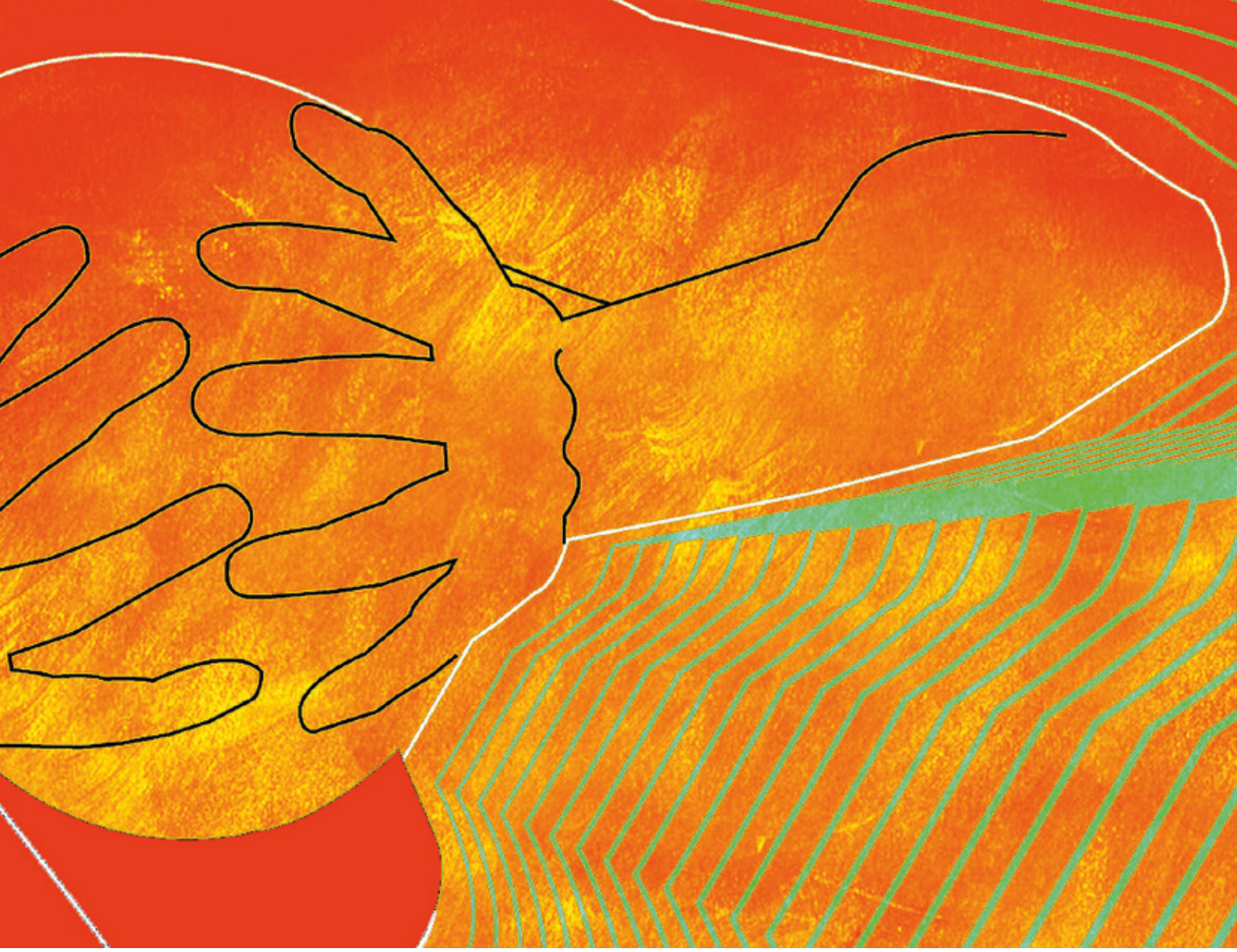
Nachgefragt hat **Franziska Roeder**



Zeit ist Hirn

Nach einem Schlaganfall zählt jede Minute. Die neuen Hoffnungsträger sind sogenannte Mikrokatheter, mit denen Ärzte die gefährlichen Blutgerinnsel aus dem verstopften Gefäß manuell entfernen. Doch längst nicht jedem Patienten steht eine solche Behandlung offen

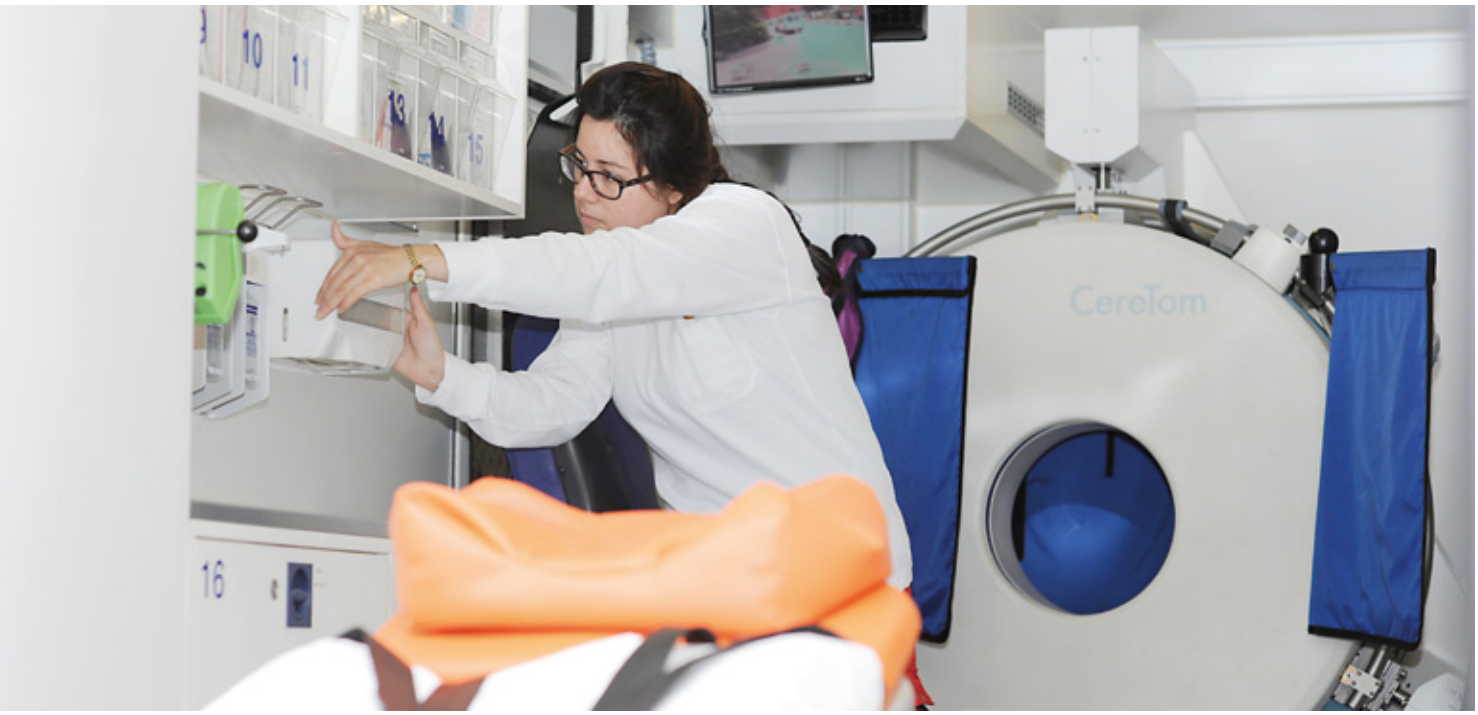
Ich muss mich noch von Hartmut verabschieden. Das ist der einzige klare Gedanke, der Thomas E. durch den Kopf geht. Er ist mitten in der Nacht aufgewacht, hat eingenässt, seine rechte Körperhälfte ist vollständig gelähmt. Er weiß nicht, was mit ihm passiert. Als er nach seinem Partner rufen will, kommt nur ein Lallen aus seinem Mund. Das ist jetzt das Ende, da ist er sich sicher. Sein Glück: Ehemann Hartmut hat einen leichten Schlaf. Sofort wählt er den Notruf; schon wenige Minuten später wird der 48-Jährige mit Verdacht auf Schlaganfall in die nahe gelegene Charité in Berlin-Mitte transportiert. Keine 20 Minuten später liegt er auf der Stroke Unit – eine der bundesweit 264 Stationen,



Wenn der Kopf versagt Trotz immer besserer Behandlungsmöglichkeiten ist der Schlaganfall immer noch eine der häufigsten Todesursachen. Bild: Simone Golob/Corbis

die auf Schlaganfallpatienten spezialisiert sind. Bei Thomas E. hat ein großes Blutgerinnsel die linke innere Halsschlagader komplett verstopft. Das Gehirn ist bereits geschädigt, das zeigen die schweren motorischen Ausfallerscheinungen und der Sprachverlust. Wird die Arterie nicht schnellstmöglich wieder durchblutet, drohen Thomas E. bleibende Gehirnschäden und schwere Behinderungen.

Neben Krebs und Herzinfarkt gehört der Schlaganfall zu den drei häufigsten Todesursachen in Deutschland. Etwa 270.000 Menschen sind jedes Jahr betroffen, jeder dritte bleibt für den Rest seines Lebens behindert oder pflegebedürftig. „Ohne Blut- und Sauerstoffversorgung sterben nach einem Schlaganfall pro Minute etwa zwei Millionen von rund 100 Milliarden Nervenzellen im Gehirn ab“, sagt Martin Ebinger, Oberarzt in der Klinik für Neurologie der Charité. Seit Jahren erforscht er, wie die Versorgungskette beim Schlaganfall – vom Notruf bis zur erfolgreichen Rehabilitation des Patienten – verbessert werden kann. Ärzte unterscheiden zwischen zwei Arten von Schlaganfällen, erklärt Ebinger: dem hämorrhagischen Schlaganfall, ausgelöst durch eine Gehirnblutung, und dem mit 90 Prozent am häufigsten auftretenden ischämischen Schlaganfall, der durch den Verschluss eines Gefäßes verursacht wird – wie bei Thomas E. „Wir haben nur wenige Stunden Spielraum, bis es für gezielte Maßnahmen zu spät ist“, sagt Martin Ebinger. Er kann sich noch gut an Thomas E. erinnern; nicht nur, weil der noch recht jung ist. „Wenn der Patient innerhalb von viereinhalb Stunden nach einem ischämischen Schlaganfall bei uns ist, führen wir die Standardmethode durch, die Thrombolyse. Dabei spritzen wir ein Medikament, das die Gerinnung im Körper hemmt und dadurch das Blutgerinnsel auflöst“, erklärt der Neurologe. „Bei Thomas E. hat das leider nicht ausgereicht, um



Lebensretter auf Rädern
Ein Berliner Rettungswagen, das Stroke-Einsatz-Mobil, ist speziell für Schlaganfall-Patienten ausgestattet – selbst ein Computertomograph ist an Bord. Bild: Charité Universitätsmedizin Berlin

den massiven Blutpfropf komplett zu beseitigen. Die Situation war für ihn höchst bedrohlich."

Thomas E. hat aber noch ein zweites Mal Glück im Unglück: Er befindet sich noch in dem knappen Zeitfenster, in dem eine weitere Behandlung möglich ist, und dank der schnellen Versorgung ist die Gewebszerstörung im Gehirn noch nicht zu weit fortgeschritten. Das sind genau die Bedingungen, die die Ärzte für einen zweiten Eingriff benötigen: Sie schieben von der Leistenarterie aus über die Halsschlagader bis zur Hirnarterie einen Mikrokatheter vor, einen sogenannten Stent-Retriever. An seiner Spitze sitzt ein ausfaltbares Maschendrahtnetz, in dem sich der Blutpfropf verfängt. Bei den neuesten Modellen saugt ein Unterdruck im Katheter ihn an und verhindert, dass kleinste Teile des Gerinnsels ins Gehirn abgeschwemmt werden und einen neuen Schlaganfall auslösen. Diese Methode, die der Arzt mithilfe von Kontrastmitteln und bildgebenden Verfahren steuert, wird von Experten rund um den Globus als neue Hoffnung im Kampf gegen den Schlaganfall gefeiert. Sie ist allerdings so kompliziert, dass sie viel Erfahrung verlangt und nur von speziell geschulten Ärzten eingesetzt werden darf.

Neu ist diese invasive Katheterbehandlung allerdings nicht; schon seit 2009 wird sie in Deutschland angewandt. Noch profitieren davon aber nur etwa 13.000 Patienten pro Jahr, nur 99 Stroke Units sind bundesweit dafür ausgestattet. Lange Zeit stand die Methode unter Beschuss, weil es noch keine wissenschaftlichen Belege für ihre Wirksamkeit gab. Erst jetzt zeigen vier aktuelle Studien, dass sich die Behandlungsergebnisse signifikant verbessern, wenn die Ärzte zusätzlich den speziellen Katheter einsetzen.

„Wir wissen nun mit Sicherheit, dass die Therapie mit modernen Stent-Retrievern die Chancen für unsere Patienten, einen schweren Schlaganfall mit möglichst verträglichen Folgen zu überstehen, um 20 bis 30 Prozent steigert. Das ist ein spektakuläres Ergebnis", sagt Matthias Endres, Direktor der Charité-Klinik für Neurologie und Vorstandsmitglied der Deutschen Schlaganfall Gesellschaft. Für ihn besteht die größte Herausforderung darin, die Strukturen nun so zu verbessern, dass jeder Patient, der in Frage kommt, die Therapie erhalten kann – unabhängig davon, ob er auf dem Land lebt oder in der Großstadt.

Nach wie vor gilt in der Akutphase das Prinzip, das die Ärzte „Zeit ist Hirn" nennen: Je schneller die Blutversorgung im Gehirn wiederhergestellt wird, desto größer sind beim ischämischen Schlaganfall die Überlebenschancen. Wichtig ist, den Zeitpunkt des Schlaganfalls so genau wie möglich zu bestimmen, denn nach einem bestimmten Zeitfenster können Therapien wie etwa jene mit dem Stent-Retriever sogar Schaden anrichten.

Bereits im Rettungswagen muss der Notarzt deshalb entscheiden, ob ein Umweg zu einem Krankenhaus mit Katheterlabor und entsprechender Expertise sinnvoll ist. Wenn der Patient nicht ansprechbar ist, können Mediziner das nur mit bildgebenden Verfahren wie der Computertomographie (CT) oder der Magnetresonanztomographie (MRT) ermitteln.

> „Einige Menschen scheinen nach einem Schlaganfall besser zu regenerieren als andere“

Ein normaler Rettungswagen ist dafür nicht ausgestattet. Seit 2011 betreibt die Berliner Feuerwehr deshalb gemeinsam mit dem Centrum für Schlaganfallforschung der Charité das Stroke-Einsatz-Mobil, kurz STEMO. „An Bord können wir mit einem mobilen CT bereits eine Diagnose stellen und schon unterwegs mit der Thrombolyse beginnen“, erklärt Oberarzt Martin Ebinger. Er koordiniert die auf Schlaganfall spezialisierten Neurologen bei den Einsätzen und hat viel Erfahrung auf dem STEMO gesammelt. An Bord gibt es auch eine telemedizinische Ausstattung. Darüber können CT-Bilder mit einem Neuroradiologen besprochen und weitere Eingriffe effizient geplant werden.

Für die Grundlagenforschung bietet derzeit die chronische Phase des Schlaganfalls während der Regeneration des Körpers die besten Ansätze. „Wir wollen verstehen lernen, welche Effekte die Selbstheilungskräfte des Körpers haben, um die Gehirnschäden zu kompensieren, insbesondere bei einer frühen Mobilisierung oder unter dem Einfluss von Antidepressiva“, sagt Matthias Endres. „Die entscheidenden Schäden beim Schlaganfall werden auf molekularer und zellulärer Ebene bereits in den ersten Minuten ausgelöst. So schnell kann ich häufig klinisch gar nicht eingreifen, um das zu verhindern.“ Gemeinsam mit seinem Kollegen Holger Gerhardt vom Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft möchte Endres die Regeneration und Gefäßneubildung beim Schlaganfall erforschen. Den Wissenschaftler Gerhardt fasziniert, wie sich das Gefäßsystem und die Nervenverbindungen nach einem Hirninfarkt umbauen und neu organisieren, um das abgestorbene Gewebe zu kompensieren – das Phänomen der Plastizität.

„Einige Menschen scheinen nach einem Schlaganfall besser zu regenerieren als andere. Bei einem Gefäßverschluss wie beim Schlaganfall kann das Gefäßnetzwerk dieser Patienten schneller einen Umweg der Blut- und Sauerstoffversorgung herstellen. Dadurch sind sie bei einem Hirninfarkt besser geschützt. Wir haben herausgefunden, dass Endothelzellen, die die Innenwand von Gefäßen auskleiden, in der Lage sind, sich dynamisch zu bewegen und ein Gefäß umzubauen. Hier gibt es genetische Zusammenhänge, die wir uns genau anschauen wollen“, erklärt der Experte für Blutgefäßneubildungen. Für einen molekularen Therapieansatz beim Menschen sei es allerdings noch zu früh. Die Planungen für die Kooperation laufen jetzt an.

Drei Wochen liegt der Schlaganfall jetzt zurück. Thomas E. ist in einer Reha-Klinik bei Berlin, er sitzt noch im Rollstuhl. Sprechen konnte er bereits nach drei Tagen in der Charité wieder. Seine schnelle Einlieferung auf die Stroke Unit und die Behandlung mit dem Stent-Retriever haben ihm das Leben gerettet und ihn vor Schlimmerem bewahrt, glaubt er. „Ich bin jetzt zwei Wochen hier und habe schon so viel dazugelernt. Ich konnte vorher gar nichts. Die haben mich hier am Anfang ins Bett gelegt und in den Stuhl gesetzt. Und jetzt gehe ich alleine zur Toilette und stelle mich beim Zähneputzen schon vor das Waschbecken“, sagt er, dann lacht er: „Tanzen kann ich noch nicht wieder!“ Ob er alle Fähigkeiten vollständig zurückgewinnen wird, weiß er nicht. Aber er weiß, dass die Chancen gut stehen.

Maimona Id

Lesen Sie, wie Sie einen Schlaganfall erkennen und wie Sie vorbeugen können, unter: → www.helmholtz.de/schlaganfall

Was danach passiert Holger Gerhardt erforscht die Gefäßneubildung nach einem Schlaganfall.
Bild: David Ausserhofer

Sollen wir am Zwei-Grad-Ziel festhalten?

Das Vorhaben ist eingängig formuliert: Um höchstens zwei Grad soll die gemittelte bodennahe Lufttemperatur auf der Erde bis zum Jahr 2100 weiter ansteigen – und dann auf diesem Niveau stehen bleiben. Ist das ein politisch-populistisches Ziel oder tatsächlich wissenschaftlich sinnvoll? Zwei Blickwinkel

„Dass die Grenze gerade zwei Grad sein soll? Das hat mit Wissenschaft wenig zu tun“,

sagt Hans von Storch, Klimaforscher am Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung

Zunächst einmal: Für die Wissenschaft hat das Zwei-Grad-Ziel eher negative Konsequenzen, weil es eine politische Steuerung der Klimawissenschaft aufbaut; der Politik hingegen erlaubt es, ein legitimes politisches Ziel zu formulieren.

In der Öffentlichkeit wird die Zwei-Grad-Vorgabe meist als wissenschaftlich unabweisbar angesehen, obwohl ein Befürworter schon 2010 in einem großen Interview für den SPIEGEL klarstellte: „Natürlich kommt es nicht bei 2,01 Grad zum Weltuntergang. (...) Aus heutiger wissenschaftlicher Sicht könnte man vielleicht auch mit einer Erwärmung zwischen zwei und drei Grad leben. In diesem Korridor sollten wir aber spätestens zur Ruhe kommen, weil jenseits davon unbeherrschbare Prozesse angestoßen würden wie das Kippen von Eisschilden und kontinentalen Ökosystemen.“

Ich stimme zu, dass menschliches Tun das Klima ändert, und dass diese Änderung umso größer ausfällt, je mehr Treibhausgase freigesetzt werden. Die Gefahr von sehr starken Änderungen nimmt zu, je weiter der Anteil der Treibhausgase in der Atmosphäre steigt. Daher ist es naheliegend, den Temperaturanstieg so weit einzugrenzen, wie es unter Beachtung anderer gesellschaftlicher Ziele möglich erscheint. Aber dass die Grenze gerade zwei Grad sein soll? Das hat mit Wissenschaft wenig zu tun, es ist vielmehr ein Ergebnis der Abschätzung politischer Wirksamkeit. Im gleichen Interview aus dem SPIEGEL heißt es: „Die Politik hat gern klare Vorgaben, und eine einfache Zahl ist besser zu handhaben als ein komplexer Temperaturkorridor. Außerdem war es wichtig, überhaupt eine quantitative Orientierung ins Spiel zu bringen, an der sich die Klimarahmenkonvention 1992 noch elegant vorbeigemogelt hat. Und seien wir doch ehrlich: Selbst wenn wir das Zwei-Grad-Ziel ansteuern, werden wir am Ende etwas oberhalb landen.“

Derzeit erwärmt sich das Erdsystem weiter, die Emissionen wachsen, und nach klimaökonomischen Modellen ist das Zwei-Grad-Ziel nur noch realistisch, wenn negative Emissionen ins Spiel kommen, wir also Treibhausgase selbst aus der Erdatmosphäre entfernen. Das Zwei-Grad-Ziel hat uns in eine Sackgasse geführt: Die Wissenschaft verdaddelt ihr Kapital der gesellschaftlichen Anerkennung und die Politik hat sich in die Zwei-Grad-Ecke gemalt und weiß nicht, wie sie da wieder herauskommen soll.

„Sollten die Politiker auf das Zwei-Grad-Ziel verzichten, würden sie damit keine neuen Handlungsoptionen eröffnen“,

sagt Reimund Schwarze vom Leipziger Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ

So sehr sich die internationale Klimapolitik immer wieder zum Zwei-Grad-Ziel bekennt, so wenig tut sie dafür, dieses Ziel zu erreichen. Heute steuern wir politisch auf einen Wendepunkt der globalen Treibhausgasemissionen um 2030 zu, denn die bisher vorliegenden Minderungspläne gehen zumeist von diesem Jahr aus. Danach bleibt uns nichts anderes übrig, als uns zwischen zwei Optionen zu entscheiden, die beide den nachfolgenden Generationen erhebliche Risiken zumuten: Entweder wir nehmen in Kauf, dass sich die Erde stärker erwärmt – mit allen damit verbundenen Gefahren. Oder wir setzen auf Risikotechnologien, um das Zwei-Grad-Ziel doch noch einzuhalten; etwa eine schrankenlose Bioenergie, die Gefahren für die globale Nahrungsmittelversorgung mit sich bringt, eine CO_2-Speicherung oder sogar die technische Steuerung der Sonneneinstrahlung sowie andere Formen des sogenannten Geoengineering.

Diese Risiken abzuwägen, entzieht sich dem wissenschaftlichen Zugriff. Die Rolle der Wissenschaft ist es zu analysieren, welche Handlungsoptionen die politisch gesetzten Ziele erreichbar machen und auch, welche möglichen Nebenwirkungen es gibt. Beim Weltklimarat ist dieses Prinzip – eingängig formuliert als „policy relevant, but not policy-prescriptive“ – in die Statuten eingegangen. An diesem Wissenschaftsverständnis etwas zu ändern, dazu gibt es keinen Grund; noch dazu in einer Lage, wo es immer weniger Handlungsoptionen gibt, die in ihren Nebenwirkungen zudem risikoreicher werden. Die Risikoanalysen durch die Wissenschaft werden in Zukunft immer wichtiger, damit die Politik informiert über die Risiken entscheiden kann.

Natürlich gilt: Eine Politik, die anhaltend im Widerspruch zu selbst formulierten Zielen handelt, wird in den Augen der Bürger unglaubwürdig. Das kann man aber in der gegenwärtigen Lage nicht sagen, denn es gibt nach der Neuausrichtung auf dem Kopenhagener Klimagipfel von 2009 zwar kleine, aber effektive Fortschritte in der internationalen Klimapolitik. Sollten die Politiker bei dem diesjährigen Klimagipfel in Paris auf das Zwei-Grad-Ziel verzichten, würden sie damit jedenfalls keine neuen Handlungsoptionen eröffnen.

Diskutieren Sie zum Thema unter: → www.helmholtz.de/blickwinkel

Brecht endlich Euer Schweigen!

Im April wollte der Wissenschaftsrat mit einem neuen Positionspapier die Diskussion anheizen über die großen gesellschaftlichen Herausforderungen wie Klimawandel, Welternährung oder demografischer Wandel. Das Ergebnis: Schweigen. Ein Kommentar von Manfred Ronzheimer

Wie wir auf den Klimawandel reagieren und mit den Folgen des demografischen Wandels umgehen wollen oder wie sich die wachsende Weltbevölkerung nachhaltig ernähren ließe, das sind große Fragen für die Wissenschaft – aber nicht nur. Auch andere Akteure unserer Gesellschaft sind aufgerufen, darüber nachzudenken. Das zumindest meint der Wissenschaftsrat. In seinem Positionspapier „Zum wissenschaftspolitischen Diskurs über Große gesellschaftliche Herausforderungen“ aus dem April heißt es: „Im Kontext großer gesellschaftlicher Herausforderungen kommt dem Dialog zwischen wissenschaftlichen und anderen gesellschaftlichen Akteuren eine besondere Bedeutung zu, besonders wenn sich diese nicht nur auf die Kommunikation von Forschungsergebnissen beschränkt, sondern den verschiedenen gesellschaftlichen Akteuren Beteiligungschancen bei der Formulierung und gegebenenfalls auch Bearbeitung von Forschungsfragen einräumt.“

Ein Satz mit Sprengkraft. Die Gesellschaft solle also breit daran mitwirken, was von wem zu welchem Zweck erforscht wird. Erstaunlich aber ist: Der Ball, den das Beratergremium ins Spielfeld der Debatte geworfen hat, wird nicht aufgefangen. Der Diskurs über das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft, vor allem über gegenseitige Einflussnahmen, kommt seit Monaten nicht zustande. Intensiv hatte der Wissenschaftsrat reflektiert, welche großen Aufgaben sich der Gesellschaft heute und künftig stellen und welchen Beitrag die Forschung leisten könne. Das Papier versteht sich als Schritt zu einer präziseren Fragestellung. Doch was ist seither geschehen?

Schon der interne Diskussionsprozess im Rat war über Erwarten langwierig, weil kontrovers. Die Stellungnahme ist daher gefüllt mit Konsensformulierungen und einer Addition von „Desideraten“. Sie sollen nun, nach dem Wunsch des Gremiums, bitte anderswo abgearbeitet werden. Doch dieses Anderswo schweigt. Und warum? Eigentlich befinden wir uns doch in einem Jahr, das – über die Neuformulierung der „Sustainable Development Goals“ der Vereinten Nationen und vor dem Klimagipfel in Paris – günstige Rahmenbedingungen für einen breiteren Wissenschaftsansatz anbietet. Auch auf dem G7-Gipfel im Juni auf Schloss Elmau wurde bereits ein Schulterschluss von Wissenschaft und Politik in drei Fällen (Antibiotikaresistenzen, Tropenkrankheiten und Zukunft der Meere) praktiziert.

Manfred Ronzheimer (62) ist freier Journalist

Vor drei Jahren war es noch anders. Damals entfachten zivilgesellschaftliche Organisationen, vor allem Umweltverbände, eine energische Diskussion über die Vernachlässigung des Themas Nachhaltigkeit in der deutschen Wissenschaft. Heute, bei der Erweiterung um Themen jenseits der Ökologie, bleibt derlei diskursives Engagement aus. Sind die „Großen gesellschaftlichen Herausforderungen“ nicht greifbar genug? Das ist zumindest definitorisch unmöglich. Sollte es einem gesellschaftlichen Diskursmodus hierzulande nicht vielmehr entsprechen, dass ein Papier des Wissenschaftsrates eine gewisse Zahl von Reaktionen aus dem gesellschaftlichen Raum nach sich zieht? Bis auf eine Handvoll Statements in der schmalen Nische wissenschaftlicher Blogs hat die Äußerung des Rates keine Beachtung gefunden. Auch nicht in der Presse. Das ist unverhältnismäßig.

Der Grund für dieses Schweigen dürfte kaum im Papier selbst liegen. Auch nicht ausschlaggebend dürfte der Stil der häufig abgehobenen innerwissenschaftlichen Erörterungen sein. Der Grund liegt vielmehr in einem Wandel gesellschaftlicher Diskursfähigkeit. Sie schwächelt in unserem Land heute dabei, die großen Probleme adäquat zu erkennen und lösungsorientiert zu verhandeln. Ich räume ein: Die Medien haben ihren gerüttelten Anteil daran.

JUNQ – Ungelöste Fragen

Was Mozart konnte, lässt sich lernen – oder nicht?

Um das absolute Gehör ranken sich viele Gerüchte. Forscher sind dem rätselhaften Phänomen auf der Spur – aber obwohl es erste Anhaltspunkte gibt, konnten sie es noch nicht entschlüsseln. Ein Beitrag aus dem *Journal of Unsolved Questions (JUnQ)*

Fast jeder kann Farben exakt benennen, aber bei Tönen gelingt das so gut wie niemandem: Ob der Klavierspieler ein F anschlägt oder ein Cis, das bleibt den meisten Zuhörern verborgen. Absolutes Gehör nennt die Wissenschaft das Phänomen, wenn Menschen die Töne präzise zuordnen können – lediglich einer von 10.000 besitzt diese Fähigkeit, darunter musikalische Genies wie Wolfgang Amadeus Mozart.

Trotz intensiver Studien gibt es bisher noch keine Antwort auf die Frage, woher das absolute Gehör stammt. Drei Erklärансätze sind in der Wissenschaft verbreitet: Erstens könnte es schlicht eine Frage der Übung sein – so gibt es tatsächlich Anbieter, die versprechen, ihren Kunden das absolute Gehör anzutrainieren. Allerdings hat nur eine einzige Studie gezeigt, dass nach etwa 60 Übungsstunden ein gewisser Erfolg erzielt werden kann. Theorie zwei besagt, dass die Gene verantwortlich sind. Sie wird dadurch gestützt, dass bereits Kinder ein absolutes Gehör besitzen – und vor allem, dass öfters mehrere Familienmitglieder mit dieser seltenen Gabe ausgestattet sind. Und schließlich gibt es als Theorie drei die Annahme, dass ein frühkindliches Erlernen hinter dem absoluten Gehör steht. Einige Untersuchungen legen einen Zusammenhang mit einer musikalischen Früherziehung nahe. Hinzu kommt: Kinder, deren Muttersprache tonal ist – in der die Wortbedeutung also von der Tonhöhe und dem Tonverlauf abhängt wie etwa im Vietnamesischen oder in Mandarin – bilden leichter ein absolutes Gehör aus. Wissenschaftler gehen davon aus, dass diese Kinder schon beim normalen Sprechen auch das Gehör trainieren.

Woher das absolute Gehör stammt, ist also noch ungeklärt. Viel leichter tun sich Forscher mit der Frage, wer über diese Fähigkeit verfügt – zur Feststellung genügt ein einfacher Online-Test, etwa unter www.absolutepitchstudy.com.

Nicola Reusch

Weitere ungelöste Fragen: → www.junq.info

Und schon sind wir in der Zukunft

Fliegende Autos, selbstschnürende Schuhe und helfende Roboter – so geht es im Jahr 2015 zu, prognostizierten vor drei Jahrzehnten die Autoren der Science-Fiction-Trilogie „Zurück in die Zukunft“. Wie richtig lagen sie damals?

Einsteigen bitte Wenn dieses Gefährt 140 km/h erreicht, kann es in der Zeit springen – zumindest im Film. Bild: JMortonPhoto.com & OtoGodfrey.co/wikimedia

Zeitreisende Wo geht's ins Jahr 2015? Bild: picture alliance/United Archives/IFTN

Die große Begrüßung ist auf die Minute genau geplant: Am 21. Oktober um exakt 16:29 Uhr wollen fast 400.000 Menschen den Zeitreisenden Marty McFly in der Gegenwart begrüßen, alles ist per Facebook arrangiert. Es sind allesamt Fans der Science-Fiction-Komödie „Zurück in die Zukunft II“: Der Film erzählt die Geschichte eines Teenagers, der 1985 mit einem zur Zeitmaschine umgebauten Sportwagen in das Jahr 2015 reist. Fans der Trilogie lieben vor allem den zweiten Teil. Nur hier geht die Zeitreise in Richtung Zukunft – in die Zukunft, die sich die Autoren in den 1980er Jahren vorgestellt haben, wenn sie an das Jahr 2015 dachten.

Bei der Reise saß neben Marty auch Doc Brown im Sportwagen, der Erfinder der Zeitmaschine. Im Jahr 2015, sagte der gleich am Anfang, brauche man keine Straßen mehr. Mit dem fliegenden Sportwagen erreichen die beiden Helden die Zukunft auf einer Autobahn in der Luft. Entspannter als auf dem vertrauten Asphalt ist es dort oben aber nicht: Die Zeitreisenden stoßen fast mit einem fliegenden Taxi zusammen. Eine Gefahr, die durchaus real ist, urteilt Verkehrsforscherin Barbara Lenz vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt: „Es bringt gar nichts, den Straßenverkehr in die Luft zu verfrachten, wenn sich wie heute beim Auto im Schnitt 1,4 Personen ein Gefährt teilen. Dann wäre es da oben mindestens genauso voll und unübersichtlich wie unten auf der Straße.“ Trotzdem hat wohl schon jeder Autofahrer einmal davon geträumt, einen Stau einfach zu überfliegen. Heinrich Bülthoff vom Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik hat erforscht, unter welchen Bedingungen Luftfahrzeuge für jedermann möglich wären. Seine Einschätzung: „Technologisch könnten wir in fünf bis zehn Jahren soweit sein.“ Zuvor müssten aber noch viele Fragen geklärt werden – etwa welche Mensch-Maschine-Schnittstellen dafür geeignet sind. In bisherigen Konzepten sehen die fliegenden Vehikel eher wie kleine Hubschrauber aus, sollen aber so leicht wie ein Auto zu steuern sein. „Wir können nicht aus jedem Autofahrer einen Piloten machen“, sagt Bülthoff. „Deshalb benötigen wir Assistenzsysteme, die die Steuerung teilweise oder sogar vollständig übernehmen.“ Auf der Straße funktioniert das schon heute.

Es sind aber nicht nur die Autos, die im Jahr 2015 noch am Boden geblieben sind, sondern auch die Skateboards, Longboards und alle weiteren Bretter zur Fortbewegung. Das Hoverboard, mit dem Marty McFly durch die fiktive Kleinstadt Hill Valley schwebt, hat für so viel Wirbel gesorgt wie kein zweites Requisit des Films: Mehrere Entwickler versuchen seitdem, fliegende Skateboards zu bauen. Dafür setzen sie in der Regel Magnetfelder ein, die das Gefährt über spezielle leitfähige Oberflächen schweben lassen. Bislang kam aber kein Projekt über einen Prototypen hinaus. Einen anderen Weg in die Höhe fand der kanadische Tüftler Catalin Alexandru Duru: Er schwebte auf seinem Fluggerät, angetrieben von Rotoren, stehend 276 Meter weit und stellte damit den Weltrekord im Hoverboarding auf. Seine Erfindung erinnert allerdings eher an eine lärmende Drohne und sieht bei weitem nicht so elegant aus wie das Hoverboard im Film.

Die besten Erfindungen bringen nichts, solange sie kaum jemand nützlich findet

Weitgehend richtig lagen die Drehbuchautoren dagegen mit ihren Erfindungen aus dem Wohnbereich. Zwar muss der Hydrator, der aus einem handtellergroßen Rohling in wenigen Sekunden eine Pizza macht, noch erfunden werden, aber das fiktive Leben der Familie McFly im Jahr 2015 klingt für uns nach Alltag: Sprachgesteuerte Lampen, ein Bildschirm für Videotelefonate und Türen, die sich per Fingerabdruck öffnen – das alles gibt es tatsächlich. Seit vielen Jahren schon sind intelligente Steuerungssysteme für Häuser auf dem Markt, auch wenn sie sich noch nicht in der Breite durchgesetzt haben. Woran das liegt, erforschen Wissenschaftler der Uni Siegen in dem Projekt SmartLive. Der Widerspruch solcher Technologien liege laut Koordinatorin Corinna Ogonowski darin,

dass sie den Komfort erhöhen sollen, gleichzeitig aber oft nur kompliziert zu bedienen seien: „Nutzer, die weniger technisch affin sind, geben schnell auf. Auf der Anbieterseite fehlt leider oft die Kenntnis über die Erfahrungen und Bedürfnisse der Nutzer.“ Genau dieses Problem wird übrigens schon im Film aufgegriffen. Denn da Martys Freundin nicht weiß, wie sich die Türen in der Zukunft öffnen, kann sie das Haus nicht verlassen.

Fast schon bescheiden fällt der Einsatz von Robotern im imaginären Jahr 2015 aus: Nur ab und zu tauchen im Film Roboter auf, die als Mülleimer durch die Gegend fahren oder Hunde Gassi führen. Dabei sind die technischen Helfer heute längst in der Industrie und in vielen Haushalten zu finden: Sie putzen, mähen den Rasen und ersetzen Wachhunde. Sobald die Bewegungen komplexer werden, stoßen Serviceroboter aber schnell an ihre Grenzen. Wissenschafter des Karlsruher Instituts für Technologie zum Beispiel mussten viel Geduld mitbringen, um dem Haushaltsroboter ARMAR-III beizubringen, wie man eine Spülmaschine ausräumt. Noch heute ist er dabei viel langsamer als ein Mensch.

Besonders skurril wirkt im Film der Bedienroboter im 80er-Jahre-Café der Zukunft: Die Bestellung nimmt er über ruckelnde Videobilder von Michael Jackson, Ronald Reagan und Ajatollah Chomeini entgegen und bringt Marty damit fast zur Weißglut. Um so ein Szenario zu vermeiden, stellen sich Forscher heute die Frage, wie Roboter in Zukunft aussehen sollen. Humanoide Roboter etwa sehen Menschen ähnlich und erzeugen dadurch Nähe. Was Maschinen dagegen passieren kann, wenn sie auf Ablehnung stoßen, zeigte jüngst das tragische Ende des Roboters Hitchbot, den Forscher per Anhalter auf den Weg durch die USA geschickt hatten: Er war halb Kunstwerk, halb Sozialexperiment und sollte testen, wie sich Menschen gegenüber Robotern verhalten. Das Ergebnis: Unbekannte Täter zerstückelten das Konstrukt aus Eimer, Schwimmnudeln, Gummistiefeln und einem Tablet-Computer. „Manchmal passieren guten Robotern schlechte Dinge“, sagten die kanadischen Forscher, als sie sich von ihrem Schützling verabschiedeten.

Die besten Erfindungen bringen also nichts, solange sie kaum jemand nützlich findet. Das mag wohl ein Grund dafür sein, warum intelligente Kleidung heute noch nicht so verbreitet ist wie im Film. Dabei sind die Ideen gar nicht mal so schlecht: Per Knopfdruck passt sich die Jacke von Marty McFly seiner Körpergröße an. Ein anderer Knopf lässt die Kleidung sekundenschnell trocknen. Rolf Aschenbrenner vom Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration ist optimistisch, dass die Zukunft in Sachen Kleidung schon fast angebrochen ist: „Das Trocknen würden wir heute wahrscheinlich schon hinbekommen, aber da gibt es bisher keinen echten Bedarf“, sagt der Physiker. „Mit dem Anpassen der Jacke wird es wohl noch etwas dauern, ich halte es aber durchaus für denkbar.“ Durch den Einbau von Elektronik bekommt intelligente Kleidung heute erweiterte Fähigkeiten; Sensoren teilen Sportlern zum Beispiel mit, wie viel Flüssigkeit sie während des Trainings verloren haben. Bislang sind die Minicomputer in Kleidungsstücken noch ein Nischenprodukt, die großen Firmen zeigen laut Aschenbrenner aber ernsthaftes Interesse daran. Angeblich ist bei einem bekannten Hersteller derzeit sogar ein Team damit beschäftigt, die selbstschnürenden Turnschuhe aus dem Film zu entwickeln.

Doch selbst wenn sie rechtzeitig fertig werden und die Wunderschuhe noch vor dem Oktober auf den Markt kämen, dürften viele Fans enttäuscht sein. Auf Marty McFly werden sie vergeblich warten, denn sein Jahr 2015 ist eindeutig ein anderes als das von uns. Andererseits: Wer die vielen großen und kleinen Erfindungen aus dem Film vermisst, sollte nicht vergessen, dass die Technik oft schon viel weiter ist als in der Science-Fiction-Fantasie: Marty McFly und seine Zeitgenossen haben im Jahr 2015 immer noch schriftliche Mitteilungen per Fax bekommen – so etwas wie das Internet ist in den 1980er Jahren nicht einmal den Drehbuchautoren eingefallen.

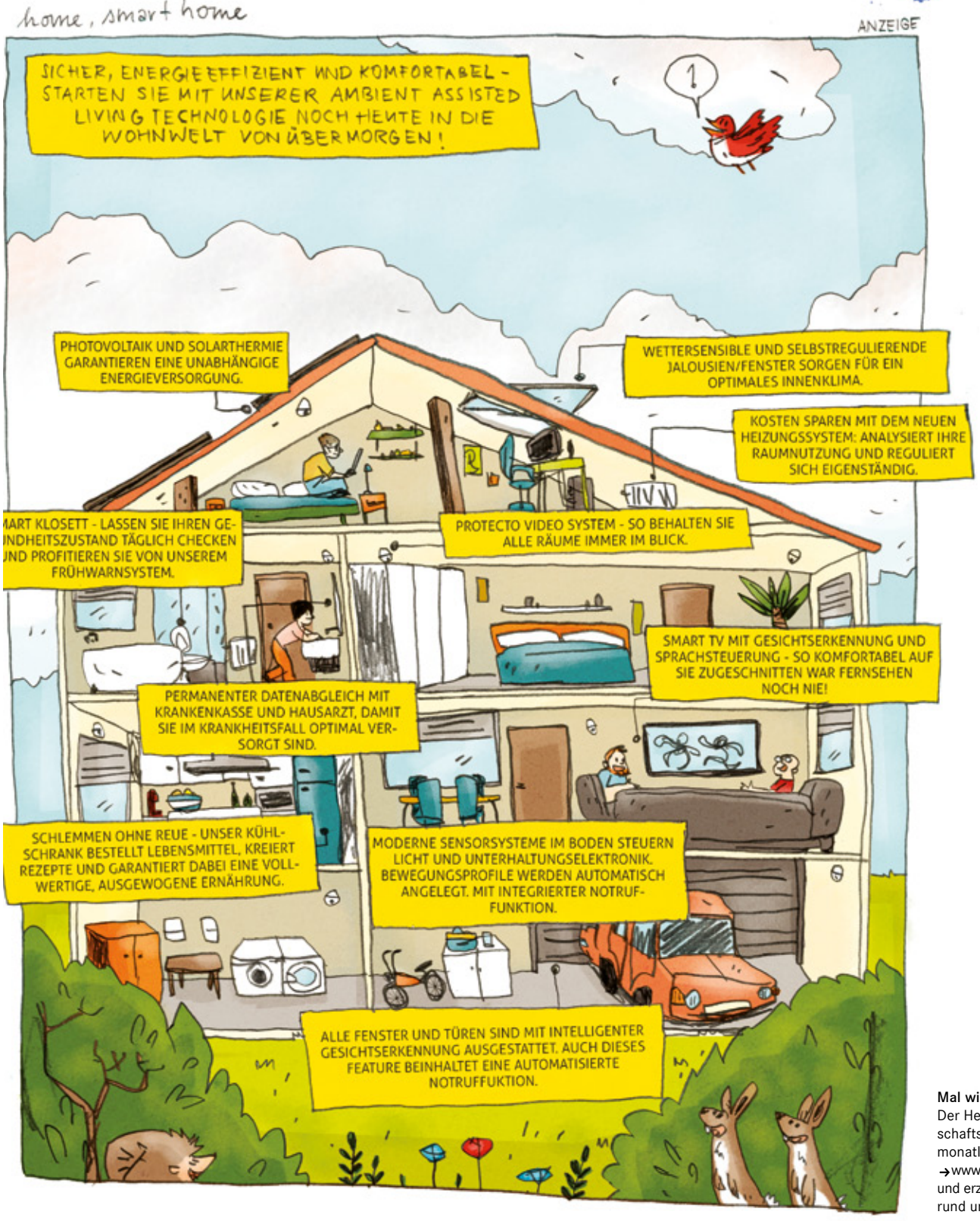
Sebastian Grote

Abgehoben Ein echtes Hoverboard von heute. Bild: Rob Young/wikimedia

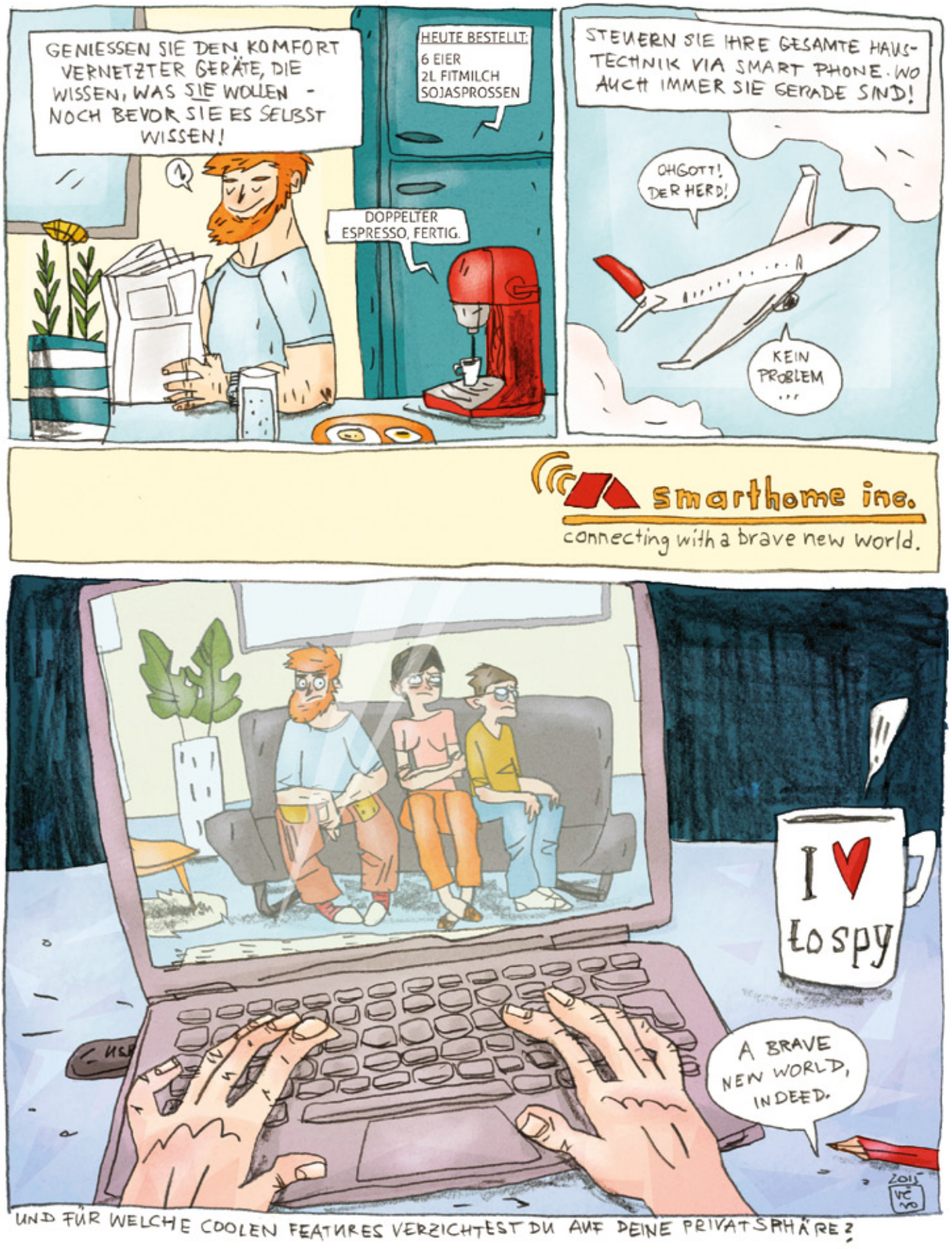
Nasse Angelegenheit
Der Zeitreisende Marty McFly auf dem Hoverboard. Bild: picture-alliance/KPA Honorar&Belege

KLAR SOWEIT?

Mehr Comics unter: www.helmholtz.de/comic



Mal witzig, mal erklärend
Der Helmholtz-Wissenschaftscomic erscheint monatlich auf →www.helmholtz.de/comic und erzählt eine Geschichte rund um die Wissenschaft.


GENIESSEN SIE DEN KOMFORT VERNETZTER GERÄTE, DIE WISSEN, WAS SIE WOLLEN - NOCH BEVOR SIE ES SELBST WISSEN!
HEUTE BESTELLT:
6 EIER
2L FITMILCH
SOJASPROSSEN
DOPPELTER ESPRESSO, FERTIG.
STEUERN SIE IHRE GESAMTE HAUSTECHNIK VIA SMART PHONE. WO AUCH IMMER SIE GERADE SIND!
OHGOTT! DER HERD!
KEIN PROBLEM ...
smarthome inc.
connecting with a brave new world.
I ♥ to spy
A BRAVE NEW WORLD, INDEED.
UND FÜR WELCHE COOLEN FEATURES VERZICHTEST DU AUF DEINE PRIVATSPHÄRE?

Angekommen im Berliner Büro Der neue Helmholtz-Präsident Otmar D. Wiestler. Bild: Ernst Fesseler

„Die beste Investition ist die in Forschung und Entwicklung“

Politik und Wissenschaft in Deutschland diskutieren lebhaft, wie es mit der Förderung exzellenter Forschung in den kommenden Jahren weitergehen soll. Wie muss die neue Exzellenzinitiative aussehen? Was sind die großen Forschungsthemen der Zukunft? Und wie können sich Forschungseinrichtungen noch besser aufstellen? Otmar D. Wiestler, seit dem 1. September neuer Helmholtz-Präsident, im Gespräch mit den Wissenschaftsjournalisten Heike Schmoll und Karl-Heinz Reith

Herr Wiestler, landauf, landab wird über die Fortsetzung der Exzellenzinitiative diskutiert, die in ihrer jetzigen Form im Jahr 2017 endet. Welche Vorstellungen haben Sie als neuer Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft von der Zukunft der Exzellenzförderung?

Es ist enorm wichtig, dass die Exzellenzinitiative weitergeht und dass die ganze Bewegung, die im System erzeugt worden ist, aufrechterhalten wird. Jetzt ist der Zeitpunkt, darüber nachzudenken: Was war wirklich erfolgreich? Was haben wir bewirkt? Und wo muss nachjustiert werden? Auf jeden Fall hat diese Initiative einen enormen Schub ausgelöst, was das Nachdenken über Strategie angeht. Jede Universität war plötzlich damit konfrontiert, intensiv zu fragen: Wo stehen wir? Wo sind unsere Stärken und wie können wir uns in einem solchen Wettbewerb positionieren? Dies hat über lange Zeit in Deutschland gar nicht stattgefunden.

Sie möchten also auch weiterhin an einem der Kernziele der Initiative festhalten, einer Förderung zum Aufbau international wettbewerbsfähiger Hochschulen, wenn vielleicht auch in modifizierter Form?

Wichtig ist, dass man bei der Fortsetzung der Exzellenzinitiative noch stärker darauf achtet, dass die Hochschulen ein wirklich sichtbares Profil entwickeln. Wir hatten in Deutschland lange Zeit das Problem, dass viele versucht haben, alles auf einmal anzubieten. Das war auch unsere Bildungsphilosophie: Wir stellen uns relativ breit auf, wir möchten alle Bereiche irgendwie bedienen. Das war einfach nicht mehr zeitgemäß. Im internationalen Wettbewerb konnten wir so nicht mehr bestehen, schon gar nicht mit großen Wettbewerbern, die ganz andere Ressourcen haben, wie etwa die ETH Zürich, Cambridge in England oder Harvard in Boston. Wir haben uns lange Zeit schwer getan anzuerkennen, dass einige Universitäten erheblich besser als andere sind. Nun ist aber viel Bewegung ins System gekommen. Alle Universitäten müssen sich immer wieder die Frage stellen, wo ihre Spezialgebiete sind, auf denen sie im internationalen Konzert mitspielen können.

Und was genau sollte aus Ihrer Sicht anders werden?

Ich würde die Initiative insofern ändern, dass wir nicht mehr von Eliteuniversitäten sprechen. Auch mit einer veritablen Bundesförderung können wir eine deutsche Universität nicht auf ein Niveau bringen, das sie wirklich in all ihren Bereichen international wettbewerbsfähig macht. Wenn es darum geht, sich in Forschung und Entwicklung international gut aufzustellen, kann eine Hochschule nur in wenigen begrenzten Fachgebieten an der absoluten Spitze mitmarschieren. Dieses stärker auszuprägen, scheint mir eine wichtige Funktion der Exzellenzinitiative zu sein.

Wer aktuelle Zitate von Repräsentanten der Wissenschaftsorganisationen liest, bekommt den Eindruck, die Wissenschaft bestreitet bei der Neugestaltung der Exzellenzinitiative das Primat der Politik. Wer hat dabei eigentlich Vorrang?

Ich glaube, das ist nur partnerschaftlich lösbar. Es ist eine bemerkenswerte Erkenntnis aus der bisherigen Initiative, dass sie im Rahmen eines langfristigen Dialogs entstanden und weiterentwickelt worden ist. Das ist der richtige Weg. Ein Weg übrigens, der uns gegenüber den USA auszeichnet. In den USA werden solche Dinge ganz anders entschieden.

Was halten Sie von dem Vorschlag der Deutschen Forschungsgemeinschaft, künftig weniger Universitäten im Ganzen als exzellente Standorte zu küren, stattdessen Exzellenzzentren an einzelnen Universitäten oder auch an Instituten auszuwählen?

Ich habe viel Sympathie für die Idee wirklich herausragender Forschungscluster, die größer sind als die bisherigen Exzellenzcluster, die aber nicht die ganze Universität einbeziehen, sondern nur ausgewählte Themenfelder. Diese können zum Beispiel in den Lebenswissenschaften, in den Ingenieurswissenschaften, in der Energieforschung oder auf geisteswissenschaftlichem Gebiet liegen.

Auch der Bund muss sich ja der Schuldenbremse stellen, für die Länder gilt sie schon. Wie sehen Sie die Perspektiven für die Wissenschaft in den nächsten Jahren?

Ich finde es erstaunlich, wie nachhaltig die Bundesregierung nach wie vor Forschung und Innovation fördert. Das ist auch im internationalen Vergleich bemerkenswert. Ich habe keine Sorge, dass die Regierung diesen Kurs nicht mehr fortsetzen könnte. Dass es jedoch gewisse Einschränkungen geben mag, wissen wir. Der Pakt für Forschung und Innovation wird uns im nächsten Jahr nicht mehr einen Aufwuchs von fünf Prozent, sondern nur von drei Prozent bringen. Das wird in allen außeruniversitären Forschungseinrichtungen dazu führen, dass wir den Gürtel etwas enger schnallen müssen. Durch eine Verschärfung der Haushaltssituation müssen wir noch genauer prüfen, wo und mit welchen Partnern wir unsere Mittel am wirkungsvollsten einsetzen können.

Aber besteht bei einer Verschärfung der Haushaltslage nicht die Gefahr, dass die Grundfinanzierung der Universitäten noch mehr sinkt, also die Basis, auf der Sie aufbauen müssen, brüchig wird?

Diese Gefahr besteht ohne Frage. Besorgt bin ich vor allem über das Verhalten der Bundesländer. Es gibt Länder, die die Weichen für Forschung und Innovation bei Weitem nicht so gestellt haben, wie die Bundesregierung es vormacht. Der Bund hat auch dann investiert, als wir in einer Haushaltskrise waren. Investitionen in Forschung und Entwicklung haben eine besonders große Wirkung, insbesondere auch auf Länderseite.

Die Wissenschaftsorganisationen wenden sich gegen zu starke gesetzliche Eingriffe bei der Gestaltung von Zeitverträgen. Gleichwohl kritisieren nicht nur Betroffene, sondern auch die

Koalitionsfraktionen die Zahl der extrem kurzen Befristungen in den vergangenen Jahren als unerträglich. Finden Sie es richtig, wenn sich Nachwuchswissenschaftler von einem Drei-Monats-Vertrag zum nächsten hangeln müssen?

Mit Kurzverträgen sollten wir aufräumen. Jemanden immer wieder für drei Monate zu verlängern, ist unwürdig und muss abgestellt werden. Die Frage nach Befristung oder Entfristung ist für mich aber nicht entscheidend, denn die Positionen von Wissenschaftlern sollten nicht zu früh entfristet werden. Das zementiert das System. Ein großer Vorteil des deutschen Systems ist seine Durchlässigkeit, so bleibt es flexibel. Was wir hingegen tun müssen: jungen Menschen eine sehr viel bessere Perspektive geben. Wir müssen helfen, in jedem Stadium der Entwicklung einer Wissenschaftlerin oder eines Wissenschaftlers klar festzulegen: Welches Ziel möchte ich erreichen? Welche Unterstützung brauche ich dafür? Und welcher nächste Schritt ist für mich der beste?

Wie sehen Sie die Rolle von Helmholtz im Konzert der außeruniversitären Forschungseinrichtungen?

Die Besonderheit und die große Stärke der Helmholtz-Gemeinschaft liegen darin, dass wir an unseren 18 Zentren, die alle eine kritische Masse von Disziplinen unter ihrem Dach vereinen, wie kaum eine andere Organisation in der Lage sind, bei bestimmten Themen den gesamten Innovationszyklus abzubilden. So können wir beispielsweise in der Krebsforschung auf einer herausragenden Grundlagenforschung aufbauen. Aber wir bleiben da nicht stehen, sondern versuchen kontinuierlich, Forschungsergebnisse für innovative medizinische Anwendungen zu nutzen und Fragestellungen aus der Medizin wieder in die Grundlagenforschung zurückzuspielen. Darin liegt unsere Stärke. Da auch wir nicht alle Facetten der Forschung leisten können, haben wir sehr früh in Partnerschaften mit Universitäten und Industrie investiert. Im Unterschied zur Fraunhofer-Gesellschaft, deren Forschung in erster Linie auf die Anwendung zielt, wollen wir mit der Industrie schon in der Spätphase der Grundlagenforschung zusammenarbeiten, um Projekte gemeinsam bis zur Anwendung zu bringen. Um das zu verwirklichen, müssen wir uns immer wieder fragen, ob wir bei unseren Schwerpunktthemen zur internationalen Spitze gehören oder möglicherweise justieren sollten.

Und welche Themen halten Sie für die zentralen?

Unter anderem die großen chronischen Volkskrankheiten, die Energieversorgung der Zukunft, Belastungen von Klima und Umwelt oder die Informationstechnologien. Idealerweise sollte sich jedes biomedizinisch ausgerichtete Helmholtz-Zentrum um eine der großen Volkskrankheiten kümmern und dabei die stärksten nationalen und internationalen Partner in der Medizin, in der Medizintechnik, im Bereich Pharma oder im Bereich IT einbeziehen. Unsere amerikanischen Kollegen in der Gesundheitsforschung tun sich enorm schwer, mit Forschern anderer US-amerikanischer Einrichtungen zusammenzuarbeiten. Das ist in Deutschland anders. Innerhalb der Helmholtz-Struktur sind die Zentren der Motor unserer Forschung und Entwicklung, während die Forschungsbereiche ein ganzes Gebiet strategisch ausrichten. Am Ende ist auch unser Erfolg entscheidend davon abhängig, wie wir die größten Forschertalente in die Gemeinschaft bringen. Auf nationaler Ebene möchte ich zum Beispiel anregen, analog zu den Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung auch Deutsche Zentren der Energieforschung aufzubauen.

Wenn man auf das Forschungszentrum Jülich oder das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) blickt, fällt der Wan-

OTMAR D. WIESTLER

Otmar Wiestler wurde am 6. November 1956 in Freiburg (Breisgau) geboren. Nach dem Medizinstudium an der Universität Freiburg promovierte er 1984 zum Doktor der Medizin. Von 1984 bis 1987 war er als Postdoktorand im Department für Pathologie an der Universität von Kalifornien in San Diego (USA) tätig. Anschließend wechselte er an das Universitätsspital Zürich, wo er sich im Fach Pathologie habilitierte. 1992 berief ihn die Universität Bonn zum Professor für Neuropathologie und Direktor des Instituts für Neuropathologie. Hier baute er ein neurowissenschaftliches Forschungszentrum mit auf. Von Januar 2004 bis August 2015 leitete Otmar Wiestler als Vorstandsvorsitzender und Wissenschaftlicher Vorstand das Deutsche Krebsforschungszentrum in Heidelberg, das zu den international führenden Einrichtungen in der Krebsforschung zählt.

Wiestler war in seiner Laufbahn in zahlreichen Einrichtungen in verantwortlicher Position tätig. Er veröffentlichte mehr als 300 wissenschaftliche Artikel und Buchkapitel in der Fachliteratur und erhielt zahlreiche wissenschaftliche Auszeichnungen. 2001 wurde er zum Mitglied der Nationalen Akademie der Wissenschaften LEOPOLDINA gewählt. 2004 erhielt er das Bundesverdienstkreuz. Die Ehrendoktorwürde (Dr. h. c.) wurde ihm im Jahr 2012 von der Universität Tübingen und im Jahr 2014 von der Ludwig-Maximilians-Universität München verliehen.
Von 2007 bis 2012 fungierte er als Vize-Präsident für Gesundheit der Helmholtz-Gemeinschaft. Im September 2015 hat er das Amt des Präsidenten der Helmholtz-Gemeinschaft übernommen. Otmar Wiestler ist verheiratet und hat sechs Kinder.

del dieser Großeinrichtungen auf, die ja ursprünglich ihren Schwerpunkt in der Kernforschung hatten. Ist das System der Selbstverwaltung in der Wissenschaft eigentlich flexibel genug, um auf neue Herausforderungen der Forschung zu reagieren?

Das Erkennen und Aufgreifen neuer Forschungsfelder hängt davon ab, ob eine Einrichtung von wissenschaftlicher Neugier getrieben ist oder nicht. Ich glaube, dass die Helmholtz-Gemeinschaft sich in den letzten 15 Jahren als enorm wandlungsfähig erwiesen hat. Das gilt etwa für die ehemalige Gesellschaft für Biotechnologische Forschung in Braunschweig, aus der heute ein aufstrebendes Zentrum für Infektionsforschung geworden ist. Die ehemalige Münchner Gesellschaft für Strahlenforschung in Neuherberg ist heute als Helmholtz Zentrum München eines der leistungsfähigsten Zentren in der Gesundheitsforschung für Lungenkrankheiten und Diabetes geworden. Das KIT und das Forschungszentrum Jülich galten als kaum bewegungsfähige Tanker. Das ist heute anders. Das KIT wird sich in Zukunft sehr viel stärker in der Energieforschung positionieren. Deutschland kann die vor einigen Jahren ausgerufene Energiewende nur bewerkstelligen, wenn wir hier neue Impulse setzen. Jülich wird sich stärker um moderne Informationstechnologien kümmern; auf diesem Gebiet ist Helmholtz noch nicht ausreichend sichtbar. Fraunhofer hat mit Industrie 4.0 einen genialen Schachzug gezeigt und sich großartig positioniert, auch strategisch.

Was wollen Sie insgesamt in Ihrer Amtszeit erreichen?

Ich möchte, dass Helmholtz-Zentren als wirkliche Innovationstreiber wahrgenommen werden – von einer exzellenten Grundlagenforschung über Forschung und Entwicklung bis zur Anwendung und wieder zurück. Ich würde zweitens gern in Übereinstimmung mit Jürgen Mlynek daran festhalten, dass wir weiterhin in innovative strategische Partnerschaften investieren. Wir können noch mehr

Otmar D. Wiestler „Wir können noch mehr erreichen im Schulterschluss mit Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen." Bild: Ernst Fesseler

erreichen in engem Schulterschluss mit den Universitäten und mit anderen außeruniversitären Forschungseinrichtungen, indem wir passfähige Förderformate ausbauen. Ein mögliches Instrument sind hier die Helmholtz-Institute. Auch auf dem Sektor Public Private Partnership möchten wir neue Akzente setzen. Schließlich ist es mir ein zentrales Anliegen, Helmholtz stärker als Organisation zu profilieren, die hoch attraktiv für den wissenschaftlichen Nachwuchs und für herausragende Talente aus aller Welt ist.

Und worin liegen die Reize für jene Talente?

Unsere Zentren bieten schon jetzt ein enorm inspirierendes Umfeld, das keinen internationalen Vergleich zu scheuen braucht. Wir haben in jedem Stadium der wissenschaftlichen Karriere spezielle Angebote. Das beginnt mit dem „Haus der kleinen Forscher", in das inzwischen über 20.000 Kindergärten einbezogen sind, und setzt sich fort über die Schülerlabore an unseren Zentren und Partner-Universitäten. Wir müssen junge Menschen sehr viel früher für Wissenschaft und Forschung begeistern. Alle Helmholtz-Zentren betreiben mit großem Erfolg Graduiertenschulen und unterstützen weit über zweihundert Nachwuchsforschergruppen mit Tenure-Track, das heißt der Perspektive einer dauerhaften Anstellung für die jungen Leiterinnen und Leiter, und das seit über zehn Jahren. Für fortgeschrittene Wissenschaftler machen unsere Zentren sehr attraktive Angebote auf unterschiedlichen Führungsebenen. Schließlich haben wir frühzeitig das Potenzial von Wissenschaftlern einbezogen, die inzwischen älter als 70 Jahre sind. Mit der Helmholtz-Akademie für Führungskräfte verfügen wir über ein sehr leistungsfähiges Instrument, das Management-Werkzeuge und Führungspotenzial an verschiedene Zielgruppen vermittelt. Sie ist ein Unikat, das ich gern weiter ausbauen und für interessierte Organisationen öffnen möchte.

Interview: **Heike Schmoll, Karl-Heinz Reith**

Sehen Sie ein Video-Interview mit Otmar D. Wiestler unter: → www.helmholtz.de/wiestler-video

Was uns antreibt

Der Klimawandel beflügelt Forscher auch bei der Suche nach alternativen Antrieben für unsere mobile Welt von morgen. Von Solarflugzeugen bis zu Flüssig-Erdgas-Motoren für Schiffe reichen ihre Ideen – aber wie realistisch sind solche Visionen?

Das Flugzeug der Schweizer Pioniere hat eine größere Spannweite als ein Jumbo-Jet. 72 Meter lang sind die Tragflächen – und komplett mit Solarzellen besetzt. Sie allein erzeugen die Energie, die das Flugzeug antreibt. „Solar Impulse“ heißt das Fluggerät. Ein Team um Bertrand Piccard und André Borschberg hat damit Großes vor: Sie wollen die Welt erstmals ohne Treibstoff umrunden.

Über den Wolken Mit dem Flugzeug Solar Impulse 2 will ein Team aus der Schweiz die Welt ohne Treibstoffe umrunden. Die Energie für den Flug kommt einzig aus Solarzellen auf den Tragflächen. Bild: SolarImpulse/Revillard/rezo.ch

Anfang März sind die Elektroflieger in Abu Dhabi gestartet. Die achte und vorerst letzte Etappe im Juli bescherte dem Projekt jedoch einen Dämpfer: Auf dem Weg vom japanischen Nagoya nach Hawaii überhitzten Batterien. Nun muss die Crew dort überwintern und die Technik wieder in Gang bringen. Im April 2016 soll die Weltumrundung fortgesetzt werden.

„Wir transportieren keine Passagiere, sondern eine Botschaft", sagt Piccard. Das Projekt soll zeigen, dass die Zukunft den erneuerbaren Energien gehört. Irgendwann sollen Passagiere auf diese Weise reisen können – in 25 Jahren, schätzt Piccard, könnte es soweit sein. Selbst wenn das gelingt, dürfte die Mobilität ohne Treibstoff noch eine Ausnahme bleiben. „Für die verschiedenen Formen der Mobilität werden wir auch in den nächsten Jahrzehnten flüssige Kraftstoffe benötigen", sagt Nicolaus Dahmen vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Seit über zehn Jahren forscht er an Kraftstoffen der Zukunft. Am KIT ist er für die Pilotanlage bioliq zuständig, die aus Pflanzenresten hochwertige Kraftstoffe erzeugt. „Die vorhandenen biogenen Reststoffe wurden bisher nicht effizient genutzt. Daher versuchen wir, sie in Energie umzuwandeln", sagt der Chemiker.

Die Suche nach alternativen Antrieben wird immer drängender: In vielen Teilen der Welt gehört die Mobilität längst zu den Grundbedürfnissen – und die wachsende Mittelschicht etwa in China und Indien, die sich Flugreisen und Autos leisten kann, treibt den Boom weiter an. Der Transportsektor macht weltweit rund 15 Prozent aller schädlichen Kohlendioxid-Emissionen (CO_2) aus.

„Das ist ein Riesenanteil“, sagt Nicolaus Dahmen. „Es wäre ein großer Fortschritt, wenn es gelänge, auch nur ein Drittel der fossilen Kraftstoffe im Transportsektor zu ersetzen.“ Der Löwenanteil von zehn Prozent der Emissionen entfällt auf den Straßenverkehr, knapp drei Prozent auf Bahn, Schiff und Bus sowie 1,5 Prozent auf den Luftverkehr.

In der Luft

Die Luftfahrt ist am stärksten von Flüssigtreibstoff abhängig, weil es praktisch keine Alternativen dazu gibt. Rein technisch, das haben verschiedene Praxistests ergeben, ist es aber immerhin möglich, auch Biokerosin zu verwenden. Beispiel Lufthansa: Die Airline hat jetzt in Oslo einen Testlauf gestartet, bei dem 5000 Flüge mit einer Kerosinmischung betankt werden, die zu fünf Prozent aus Biotreibstoff besteht. 2011 gab es erfolgreiche Versuche mit einer Beimischung von 50 Prozent. Das Problem aber liegt an anderer Stelle: Es gibt derzeit schlicht nicht ausreichend Biokraftstoff – und Organisationen wie Greenpeace kritisieren immer wieder, dass zwar der CO_2-Ausstoß, nicht jedoch die Ausscheidung von Stickoxid und Kohlenmonoxid verringert werden.

Denkbar ist auch der Einsatz von Elektromotoren in Flugzeugen: Die Ingenieure von Airbus zum Beispiel haben im Juli mit ihrem zweisitzigen Prototypen „E-Fan 1.0“ den Ärmelkanal überquert. Angetrieben wird er durch Strom aus rund 130 Kilo schweren Batterien in den Flügelwurzeln, damit kann er allerdings kaum mehr als 45 Minuten in der Luft bleiben. Künftig soll die Flugzeit auf eine Stunde erhöht werden, plus weitere 30 Flugminuten als Reserve. Airbus baut derzeit in Frankreich eine Montagelinie für das Elektroflugzeug auf, denn die Nachfrage, so hofft man, werde hoch sein – beispielsweise von Flugschulen.

Die US-Raumfahrtagentur NASA hat kürzlich in einer Studie festgestellt, dass elektrisch betriebene Flugzeuge mit zwei bis vier Sitzen schon heute wirtschaftlich seien; als nächsten Schritt hält die NASA ein kleines Zubringerflugzeug mit neun bis zwölf Sitzen für wahrscheinlich. Ein Verkehrsflugzeug für 150 Passagiere mit Hybridantrieb ist nach Meinung der US-Experten bis 2035 möglich. Diese Einschätzung teilt auch Airbus-Chef Tom Enders: Er glaubt, dass in 20 bis 30 Jahren zumindest 60-sitzige Regionalflugzeuge mit elektrisch-hybridem Antrieb realistisch seien. „Das wäre revolutionär, weil man aufgrund der geringen Geräuschemissionen bei reinen Elektroflugzeugen auf Nachtflugverbote verzichten könnte“, sagt Enders. Aber die Hürden bis dahin seien hoch: „Entscheidend wird es sein, Fortschritte bei der Batterieentwicklung zu erzielen und vor allem deren Gewicht zu reduzieren.“

Auf der Straße

Viel größere Fortschritte in Sachen Elektromobilität gibt es im Straßenverkehr. „Batterieantrieb auf der Straße wird kommen, das ist klar“, sagt Nicolaus Dahmen. „In Ballungsräumen ist Elektromobilität ideal.“ Politische Rückendeckung jedenfalls gibt es: Bundeskanzlerin Angela Merkel will bis 2020 eine Million Elektroautos auf deutsche Straßen bringen – derzeit sind es gerade einmal 30.000. Um das Ziel zu erreichen, setzt die Bundesregierung auf steuerliche Anreize. Eine Million E-Fahrzeuge könnten etwa zwei Prozent

Vom Feld in den Tank
Mit der Pilotanlage bioliq werden am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) hochwertige Biokraftstoffe aus Pflanzenresten hergestellt. Ähnliche Versuche betreibt auch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Stuttgart. Bild: KIT

der verkehrsbedingten CO_2-Emissionen einsparen, schätzt Dahmen.

Eine weitere Antriebsoption ist die Brennstoffzelle, die aus Wasserstoff (oder Methanol) und Sauerstoff genügend Strom produziert, um etwa einen Elektromotor anzutreiben. Die ersten Brennstoffzellen-Autos gibt es bereits für den deutschen Markt. Weitere Autohersteller wollen folgen. Auch in Bussen wird die Technik schon eingesetzt, etwa in Berlin und Hamburg. „Wir werden im Straßenverkehr beides brauchen, Biokraftstoff und Elektromotoren“, sagt Nicolaus Dahmen. „Ich sehe das auch nicht so sehr als Konkurrenz: Elektromobilität ist eher geeignet für den Kurzstreckenverkehr, für längere Strecken werden wir noch lange auf Flüssigtreibstoffe angewiesen sein.“

Auf der Schiene

Die Bahn zeigt, dass E-Mobilität heute bereits funktioniert – zumindest in den Ländern, in denen das Schienennetz weitgehend elektrifiziert ist. In der Schweiz gibt es flächendeckend Oberleitungen, in Deutschland auf etwa 60 Prozent der Bahnstrecken. Deutlich niedriger ist dieser Anteil zum Beispiel in Amerika (ein Prozent), Afrika (16 Prozent) und Asien/Australien (36 Prozent). Überall dort, wo keine Oberleitungen montiert sind, fahren Dieselloks. Zu ihnen gibt es noch keine Alternative: Zwar haben Forscher schon von Erd- und Methangas über Biodiesel bis hin zu Pflanzenölen viele Optionen ausprobiert, allerdings ohne dass sich eine Technik durchgesetzt hätte. Beispiel Erdgas: Am Münchner Hauptbahnhof wurde probeweise eine Rangierlokomotive mit Erdgas betrieben. Der entscheidende Nachteil waren die voluminösen Tanks, die dafür nötig sind. Zudem würde es ein Vermögen kosten, ein Gas-Tankstellennetz entlang der Schienen aufzubauen. „Bei der Bahn herrscht kein großer Handlungsdruck, weil sie ja meist mit Strom fährt; bisherige Dieselstrecken könnte man auf Biokraftstoffe umstellen“, sagt Dahmen.

Zu Wasser

Einen besonders schlechten Ruf hat die Seeschifffahrt: Schiffe wurden zuletzt von Umweltschützern als Dreckschleudern bezeichnet – sie verbrennen meistens Schweröl, das bis zu einem Drittel billiger ist als Rohöl, aber bei der Verbrennung gewaltige Mengen an Schwefeldioxid freisetzt. Auch gegen Rußfilter hat sich die Branche lange gesträubt. In diesem Jahr allerdings hat die Internationale Seeschifffahrts-Organisation CO_2-Emissionsgrenzen eingeführt. Auch der Betrieb von Schiffen mit emissionsfreiem Flüssigerdgas würde die CO_2-Bilanz der maritimen Branche verbessern, wenn erst einmal eine Tankstellen-Infrastruktur aufgebaut wäre. Eine Fähre der Stockholmer Viking Line ist seit 2013 als erstes großes Schiff mit einem Flüssigerdgas-Antrieb unterwegs.

Flüsterleiser Koloss Seit Frühjahr 2015 stromert die weltweit erste Elektrofähre über den norwegischen Sognefjord. Bild: ©Siemens AG/ Reprinted from Siemens' Pictures of the Future online magazine

Relativ weit verbreitet sind dagegen Elektro- und Hybridantriebe, mit denen bereits rund ein Fünftel aller Schiffe weltweit ausgerüstet ist. Sie sparen bis zu 13 Prozent Treibstoff gegenüber reinen Dieselmotoren. Kleinere Fähren und Ausflugsboote fahren zum Teil schon ausschließlich mit Elektroantrieb, im Mai 2015 wurde in Norwegen eine reine Elektrofähre für bis zu 120 Fahrzeuge und 360 Passagiere in Dienst gestellt.

Mittlerweile gibt es genügend Ansätze, um der stetig wachsenden Nachfrage nach Transportleistungen am Boden, zu Wasser und in der Luft nachhaltig und umweltschonender begegnen zu können. Doch so faszinierend etwa ein Flug rund um die Welt nur mit Sonnenenergie auch sein mag – bis daraus abgeleitete Technologien den Weg in den Alltag finden, kann es noch Jahrzehnte dauern. „Es gibt keinen Zweifel, dass wir in der Zukunft neue Kraftstoffe brauchen“, sagt Nicolaus Dahmen vom KIT. Und denen ist die Wissenschaft bereits auf der Spur.

Andreas Spaeth

Die Licht-Gestalt

Künstliche Beleuchtung in der Nacht bringt Mensch und Tier aus dem Takt. Christopher Kyba erforscht am Helmholtz-Zentrum Potsdam, wie sich dieses Problem entwickelt und was man dagegen tun könnte

Sternschnuppen zu beobachten, gehörte für Christopher Kyba zu den großen Erlebnissen seiner Kindheit. Abends saß er mit seinen Freunden oder Eltern unter freiem Himmel und wartete gespannt darauf, wo sich der nächste kleine Lichtblitz zeigen würde. Seine Heimat, eine Kleinstadt in der kanadischen Provinz Alberta, bot dafür ganz gute Bedingungen. Man durfte nur nicht Richtung Norden blicken: In 70 Kilometer Entfernung lag die Großstadt Edmonton – und gegen ihren hellen Lichtschein konnten die Sternschnuppen kaum anstrahlen.

Das war vor 30 Jahren. Heute weiß man, dass künstliches Licht ein ernstes Problem ist. Vor allem Straßenlaternen, aber auch Häuser, Werbetafeln oder Autos lassen es vielerorts nachts nicht mehr richtig dunkel werden – und dieses Phänomen hat einen Namen: Lichtverschmutzung. „Was Millionen von Jahren den Rhythmus des Lebens bestimmt hat, will seit einigen Jahrzehnten nicht mehr so richtig funktionieren“, sagt Kyba.

Dass die Welt aus diesem Takt geraten ist, bleibe nicht ohne Folgen. „Die Menschen haben zum Beispiel Schlafprobleme“, sagt Kyba. „Künstliches Licht verringert auch den Level des Schlafhormons Melatonin. Es wird vermutet, dass das Brustkrebs bei Frauen verursachen kann.“ Zudem gerate das Leben vieler Tiere durcheinander: Vögel in der Stadt hätten kürzere Ruhezeiten, nachtaktive Tiere verlieren den Schutz der Dunkelheit.

Christopher Kyba untersucht am Helmholtz-Zentrum Potsdam (GFZ), wie das künstliche Licht die Nacht verändert und was man dagegen tun könnte. „Ich möchte mit meiner Arbeit das alltägliche Leben der Menschen besser machen“, erzählt der 36-Jährige. „Ich hoffe, dass wir künftig intelligenter mit Licht umgehen. Ich will verstehen, welchen Einfluss es auf die Ökosysteme hat und wie wir Beleuchtung weltweit optimieren können.“ Das nächtliche Licht sei überdies eine große Energieverschwendung. „Da haben wir ein riesiges Potenzial, um die Energiewende besser gestalten zu können.“ Künftig könnten Häuser und Büros zum Beispiel mit professionellen Lichtanlagen ausgestattet werden, die sich dem konkreten Bedarf je nach Tageszeit anpassen. Licht und Energie ließe sich auch mit der modernen LED-Technik sparen – etwa bei Straßenlaternen.

Für sein Projekt ist Kyba mit Messgeräten und Kameras an vielen Orten der Welt unterwegs. Er selbst ist auf Messflügen dabei, zudem nutzt er Fotos von der Internationalen Raumstation ISS und Wettersatelliten. 2013 hat er auch ein Citizen-Science-Projekt gestartet, an dem sich Bürger weltweit beteiligen können. Sie müssen dazu eine App auf ihr Smartphone laden. Auf dem Display können sie dann die Sternbilder für ihren Standort sehen und angeben, welche Sterne davon sie am Himmel erkennen. Je mehr sie sehen, desto dunkler ist es. Mit diesen Daten will Kyba herausfinden, wie sich die Himmelshelligkeit über die Jahre verändert.

Seit 2008 lebt Christopher Kyba in Deutschland. Zum Start lernte er gleich die Nöte von Nachwuchswissenschaftlern hierzulande kennen. „Ich dachte, als Physiker würde ich leicht eine dauerhafte Stelle finden“, sagt er. Zunächst musste er aber seine 10-monatige Elternzeit unfreiwillig um acht Monate verlängern. Seit 2009 hangelt er sich von Vertrag zu Vertrag. „Seit Anfang dieses Jahres habe ich einen Drei-Jahres-Vertrag am GFZ“, sagt er. „Das ist endlich ein etwas längerer Zeitraum zum Arbeiten.“

Hat er es denn bereut, nach Deutschland gekommen zu sein? „Nein, keinen Tag“, sagt der Lichtforscher. „Dafür gab es ja auch noch andere Gründe.“ Nach seinem Studium an der Universität von Alberta war er in die USA nach Philadelphia gegangen, um in experimenteller Teilchenphysik zu promovieren. In dieser Zeit lernte er seine heutige Frau kennen, eine Deutsche. Nach der Promotion im Jahr 2006 arbeitete er als Postdoc in der Radiologie – und sollte bald Vater werden. „Das war für uns der Anlass, über einen Umzug nach Deutschland nachzudenken“, erzählt er. „Denn als unsere Tochter unterwegs war, wurde mir klar, dass meine Frau mit ihr irgendwann deutsch sprechen würde.“ Und weil er dabei nicht außen vor sein wollte, zogen die drei in die Heimat dieser Sprache, nach Berlin.

Mittlerweile wohnt Christopher Kyba mit seiner Familie in Potsdam. Zu Hause schalten sie das Licht ab, wann immer es geht – oder dimmen es wenigstens. Es gehe aber nicht darum, Licht zu meiden. „Tagsüber brauchen wir Licht“, sagt Kyba. Deshalb ist er auch froh über jeden Einsatz in der Natur. „Das Tageslicht ist um ein Vielfaches heller als jedes künstliche Licht. Deshalb sollte man sich tagsüber möglichst viel draußen aufhalten.“ Das empfiehlt er auch seinen Kollegen: „Gerade morgens tut jede Kaffeepause unter freiem Himmel gut“, sagt er. „Abends aber sollten wir mit der künstlichen Beleuchtung knauserig sein.“

Roland Koch

Personalien

Freigeist-Stipendium zur Erforschung von Nanopartikeln

Tristan Petit vom Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) hat ein Freigeist-Fellowship erhalten, mit dem die Volkswagen-Stiftung seine Arbeiten zu Nanodiamantmaterialien und Nanokohlenstoffen fördert. In den nächsten fünf Jahren stehen Petit damit 790.000 Euro zur Verfügung, um ein eigenes Team aufzubauen. Er will untersuchen, welche Wechselwirkungen zwischen Nanopartikeln und ihrer Umgebung bestehen, insbesondere in wässriger Lösung. Sie sind entscheidend, um neue Anwendungen von Nanomaterialien zu entdecken und deren Risiken abschätzen zu können. Der Elektronenspeicherring BESSY II am HZB stellt für die Untersuchung eine einzigartige Infrastruktur zur Verfügung. Der Franzose hatte sich deswegen für Berlin entschieden.

Deutscher Gründerpreis für Rettungsboje

Mit einer selbst aufblasbaren Rettungsboje haben zwei Maschinenbauer vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) beim Deutschen Gründerpreis 2015 in der Kategorie Start-Up den ersten Platz belegt. Die von Christopher Fuhrhop und Marius Kunkis entwickelte Boje kann eine lebensrettende Hilfe für Wassersportler sein. Sollten sie in Not geraten, müssen sie nur an einem Auslöser ziehen, dann bläst sich die Rettungsboje auf. Das Unternehmen mit dem Namen RESTUBE stellt aus Sicht der Jury eine der erfolgreichsten deutschen Existenzgründungen der vergangenen Jahre dar. Unter den Finalisten in der Kategorie Aufsteiger befand sich mit Nanoscribe eine weitere KIT-Ausgründung. Nanoscribe hat einen 3D-Drucker für die Mikrofabrikation entwickelt.

Der erste Hans-Meuer-Preis geht nach Jülich

Ein Forscherteam um Thorsten Hater, Paul F. Baumeister, Andrea Nobile und Dirk Pleiter vom Jülich Supercomputing Centre hat gemeinsam mit Experten der IT-Firma IBM den Hans-Meuer-Preis erhalten. Er wurde in diesem Jahr erstmals von der internationalen Supercomputing-Konferenz ISC vergeben. Der mit 3000 Euro dotierte Preis würdigt ihre Arbeit über sogenannte Active Memory Cubes. Diese neuen Speicherkonzepte gelten als Schlüsseltechnologie für die Entwicklung neuer Rechnerarchitekturen, mit denen bei künftigen Superrechnern der Energieverbrauch gesenkt werden kann. Die Auszeichnung ist nach dem 2014 verstorbenen Gründer der ISC, Hans Werner Meuer, benannt.

Auszeichnung für einen Pionier der molekularen Bildgebung

Einstimmig hat sich die Jury der World Molecular Imaging Society dafür entschieden, Vasilis Ntziachristos den diesjährigen Gold Medal Award zu verleihen. Der Direktor des Instituts für Biologische und Medizinische Bildgebung am Helmholtz Zentrum München wird damit für seine Leistungen auf dem Feld der molekularen Bildgebung ausgezeichnet. Im Gegensatz zur optischen Mikroskopie ermöglichen seine Bildgebungsmethoden, tiefer als bisher in lebendes Gewebe des menschlichen Körpers zu schauen. So lassen sich etwa Krebserkrankungen genauer diagnostizieren und individuellere Therapien entwickeln.

Amerikanischer Geothermie-Preis geht an KIT-Forscher

Der Geothermie-Experte Thomas Kohl vom KIT-Institut für Angewandte Geowissenschaften erhält den Henry J. Ramey Award des Geothermal Resource Council (GRC). Der amerikanische wissenschaftlich-technische Geothermie-Verband zeichnet damit Kohls Leistungen im Bereich der Modellierung und des geothermischen Reservoir Engineering aus. Er ist der erste Preisträger einer deutschen Universität, den der GRC auszeichnet.

Bianca Berlin

Das Plankton-Wettschweben

Das brauchst Du:

- 1,5-Liter-Plastikflasche
- Schere
- Wasser
- Knetmasse
- Stoppuhr oder Handy
- alte Zahn- oder Schrubberbürste
- Zahnstocher

So wird's gemacht:

Schneide von einer 1,5-Liter-Plastikflasche den oberen Rand ab und fülle sie mit Wasser. Forme aus Knetmasse mehrere gleich große Kugeln, die einen Durchmesser von etwa 1 Zentimeter haben. Lasse eine von der Wasseroberfläche nach unten sinken. Miss mit einer Stoppuhr, wie lange sie braucht, um am Boden anzukommen. In unserem Versuch war das etwa 1 Sekunde. Nun verforme die anderen Kugeln: Drück sie zum Beispiel flach oder versehe sie mit Borsten einer alten Bürste oder mit bis zu 2 Zahnstochern. Stoppe jetzt, welche Kugel am langsamsten sinkt. Wir haben Zeiten bis 4 Sekunden geschafft!

Materialien: Plastikflasche, Stoppuhr, Knetmasse, Zahnstocher, Zahnbürste, Schere

Erklärung:

In den oberen Schichten des Ozeans gibt es unzählige winzige Algen, das sogenannte Phytoplankton. Es gehört zu den Pflanzen und braucht Licht zum Leben. Da es schwerer ist als Wasser, würde es ohne spezielle Vorkehrungen nach unten in die Dunkelheit sinken. Einigen Arten gelingt es, durch besondere Formen, Dornen oder Spitzen langsamer zu sinken und so länger am Licht zu bleiben. Denn ihr Reibungswiderstand im Wasser ist höher und bremst sie. Welche Formen dafür besonders geeignet sind, hast du mit deinen Knetkugeln getestet. Typische Algenarten sind oft nur einige Hundertstel Millimeter groß. Die Knetkugeln sind also etwa 1000 Mal größer und schwerer und sinken entsprechend schneller.

Fantasie-Plankton

Planktonkugel am Start

Das Plankton-Experiment stammt aus dem Schulprogramm des GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel. Das Zentrum bietet Schülern und Lehrern an weiterführenden Schulen viele Aktivitäten, Materialien und den direkten Kontakt zu Wissenschaftlern an. Die Projekte finden in der Schule, am Forschungszentrum und manchmal auch am Strand oder auf See statt. → www.geomar.de/go/schule