

NACHGEFRAGT
Wer bestimmt die
Erdzeitalter?

17 HELMHOLTZ

UNGELOST
Was hilft gegen
Lungenkrankheiten?

26

ABGEHOBEN
Ein Zeppelin sucht
Meereswirbel

30

PERSPEKTIVEN

DAS MAGAZIN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT | NR 04 | JULI - AUGUST 2016

www.helmholtz.de/perspektiven



Faktor Mensch

Von wegen unaufhaltsamer Fortschritt.
Wandel gibt es nur dann, wenn wir
ihn auch in unserem Alltag zulassen

AKTUELLES WISSEN AUS DER FORSCHUNG

Das Helmholtz Zentrum München bietet in Kooperation mit dem Deutschen Zentrum für Lungenforschung (DZL) den Lungeninformationsdienst als **kostenloses Angebot** für Patienten, deren Angehörige und andere Interessierte an. Er bündelt Wissen aus Forschung und Medizin und bereitet es **neutral und verständlich** auf.

WWW.LUNGENINFORMATIONSDIENST.DE



News

Aktuelles rund um das Thema Lungenerkrankungen



Krankheitsbilder

Alles über Verbreitung, Symptome und Ursachen von atemwegsbezogenen Krankheitsbildern wie COPD, Lungenfibrose, Lungenkrebs etc.



Diagnose

Erläuterungen zu gängigen Untersuchungsverfahren vom Lungenfunktionstest bis hin zur Exhalat-Analyse



Therapie

Aufklärung über Therapieformen sowie den persönlichen Umgang mit der Krankheit, inklusive sozialer und kostenspezifischer Aspekte



Prävention

Informationen zur Vorbeugung von Lungenerkrankungen etwa durch Tabakentwöhnung oder Impfung



Forschung

Aktuelle Forschungsansätze aus Genetik, Immunbiologie oder Wirkstoffforschung, klinische Studien



Serviceangebote

Adressen von Kliniken, therapeutischen Einrichtungen, Fachverbänden, Selbsthilfeorganisationen etc.



Patientenforum Lunge

Regelmäßige Einladung von Patienten und Interessensverbänden zum persönlichen Austausch mit Wissenschaftlern und Medizinern

→ HELMHOLTZ extrem

Der höchste Schrottplatz

Nicht nur an Land oder in den Ozeanen hinterlässt der Mensch seinen Müll. Auch im Weltall sind Reste seines Schaffens vorhanden. Millionen kleinster Trümmerteile umrunden unseren Globus. Auch größere Teile – vom verlorenen Schraubenzieher bis zum defekten Satelliten – sind dort unterwegs. Durch die intensive Raumfahrt gibt es immer mehr Weltraumschrott, eine galaktische Müllabfuhr gibt es aber nicht.

Für den Menschen besteht durch Müll im All keine unmittelbare Gefahr. „Die meisten Objekte verglühen, sobald sie in die Erdatmosphäre eintreten“, sagt Manuel Metz vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Die meisten Trümmer befinden sich ohnehin nicht in Erdnähe, sondern 600 bis 800 Kilometer darüber. Bis sie verglühen, können viele Jahrzehnte vergehen. In dieser Zeit sind sie jedoch sehr gefährlich für Satelliten – und gehen diese durch Einschläge kaputt, kann das auch unser Leben auf der Erde empfindlich stören.

Deshalb werden die Bahnen von 17.000 Trümmern mit Teleskopen und Radaranlagen beobachtet. Unter anderem das Deutsche Weltraumlagezentrum,

das gemeinsam vom DLR-Raumfahrtmanagement und der Luftwaffe der Bundeswehr betrieben wird, gibt Warnmeldungen, wenn Kollisionen im Orbit drohen. Die Satellitenbetreiber lassen ihre Geräte dann Ausweichmanöver fliegen.

Viele Trümmer können jedoch nicht beobachtet werden, weil sie zu klein sind. So irren schätzungsweise 750.000 Objekte mit einer Größe zwischen einem und zehn Zentimetern im Weltraum umher – und das mit 28.000 Kilometern pro Stunde: „Ein nur einen Zentimeter großes Objekt kann einen Satelliten damit funktionsuntüchtig machen“, sagt Metz. Zudem droht eine Kettenreaktion. Kommt es zu einer größeren Kollision, entstehen viele neue Trümmerteile. „Die internationale Raumfahrt hat ein großes Interesse daran, dass der Weltraumschrott nicht weiter wächst.“ Deshalb wird unter anderem beim Design von Satelliten darauf geachtet, dass kein neuer Müll entsteht. Die ausgedienten Geräte sollen in Zukunft einfach in der Erdatmosphäre verglühen.

Silvia Zerbe



Alle
Ausgaben von
HELMHOLTZ extrem
unter:
→ [www.helmholtz.de/
extrem](http://www.helmholtz.de/extrem)

Punktgenau Mit Hilfe von Lasern wird Weltraummüll beobachtet, der sich in niedrigen Erdorbits konzentriert. Bild links: ESO; Illustration rechts: ESA



Impressum

Helmholtz Perspektiven

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

Herausgeber Helmholtz-Gemeinschaft

Deutscher Forschungszentren e.V.
Büro Berlin, Forschungspolitik und Außenbeziehungen
Roland Koch (V.i.S.d.P.)
Anna-Louisa-Karsch-Str. 2 · 10178 Berlin
Fon +49 30 206329-57 · Fax +49 30 206329-60

Redaktion Kristine August, Susann Beetz, Saskia Blank, Bettina Eick, Peter Gotzner, Reinhard Hüttl, Marion Koch, Roland Koch (V.i.S.d.P.), Kilian Kirchgeßner, Anna Lehmann, Alexander Lerchl, Andreas Neidlinger, Rebecca Winkels, Silvia Zerbe

Artredaktion Stephanie Lochmüller

Gestaltung Tanja Hildebrandt, Stephanie Lochmüller

Gestaltungskonzept Kathrin Schüller

Druck/Vertrieb ARNOLD, Großbeeren

Bildnachweise Umschlag/Titel: scandinaviastock/Fotolia, ElenaMirage/Fotolia, Bildmontage: Stephanie Lochmüller; S. 4: David Ausserhofer; S. 5: denisismagilov/Fotolia, Kamenetskiy Konstantin/shutterstock, JanVetter.com/DLR, pathdoc/shutterstock, Astrid Blank, Dr. Bela H. Buck/AWI; S. 6-7: denisismagilov/Fotolia, Kamenetskiy Konstantin/shutterstock; S. 11: Tanja Hildebrandt; S. 12: David Ausserhofer/acatech; S. 18: JanVetter.com/DLR; S. 19: oben links: DLR, mittig: A. Regis/Wikimedia Commons (gemeinfrei), rechts: Prof. Henning Wagenbreth/Otto-Lilienthal-Museum, unten: Peter Gotzner/Helmholtz; S. 20: DLR; S. 22-24: Jindrich Novotny; S. 25: Saimen/photocase.com, flaticon/Freepik, smithytomy/Freepik; S. 30-31: Astrid Blank; S. 33-35: Veronika Mischitz/Helmholtz (CC BY-ND 3.0); S. 36: Dr. Bela H. Buck/AWI; S. 38: Silke Winkler/IPP, Nir Friedmann/MDC, Jutta Jung/DKFZ, Stefan Berger/AVMZ/OVGU; S. 39: Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf

ISSN 2197-1579

Papier Circle Silk®



Liebe Leserinnen und Leser,

die Wissenschaft beschert uns immer wieder fantastische Ideen, die unseren Alltag bereichern. Seien es neue Medikamente, verbesserte Navigationsgeräte oder schnellere Computer. Selbstfahrende Autos werden sicherlich schon bald auf unseren Straßen zu sehen sein und schon heute versorgen uns neue Energiequellen mit Strom. Ob das, was Naturwissenschaftler in ihren Modellen und Laboren herausfinden, Einzug in unser Leben findet, hängt aber nicht nur von den Forschern ab. Auch wir Nutzer müssen es annehmen. Soziologen, Psychologen oder Juristen beispielsweise sind deshalb immer häufiger an Forschungsprojekten beteiligt. Denn letztendlich entscheidet der Faktor Mensch, welche neuen Errungenschaften wirklich Einzug in unser Leben halten. → [Seite 6](#)

Eine Technologie, die aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken ist, ist das Fliegen. In riesigen Jumbo-Jets reisen wir heute von Kontinent zu Kontinent. Innerhalb Europas kommen wir in wenigen Stunden von einer Hauptstadt in die andere. Von einer solchen Nutzung und Akzeptanz hätte einer der Luftfahrtpioniere schlechthin wohl kaum zu träumen gewagt. Vor 125 Jahren schwang sich Otto Lilienthal als einer der Ersten hinauf in die Lüfte – seinen Wagemut bezahlte er allerdings mit dem Leben. Forscher des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt haben jetzt herausgefunden, was seinen Gleiter zum Absturz gebracht haben dürfte. → [Seite 18](#)

Erfolgreich abgehoben ist Ende Juni ein Forschungszeppelin der Helmholtz-Gemeinschaft. Über der Ostsee macht er Station. Von dort aus suchen und untersuchen unsere Forscher kleine Meereswirbel. Diese könnten eine entscheidende Rolle für die riesigen Ozeanzirkulationen und damit für das gesamte Erdklima spielen. Kurz vor dem Start der Expedition in Berlin erhielten wir einen spannenden Einblick in die Meeresforschung aus der Luft. → [Seite 30](#)

Sie halten heute übrigens die erste Perspektiven-Ausgabe in der Hand, die ohne unseren geschätzten bisherigen Chefredakteur Andreas Fischer entstanden ist. Unser Kollege ist beruflich zu neuen Ufern aufgebrochen. Wir wünschen ihm dabei alles Gute und hoffen, dass wir Sie, liebe Leser, auch künftig in gewohnter Qualität mit spannenden Geschichten aus der Welt der Wissenschaft begeistern können.

Roland Koch

Pressesprecher

→ **Abonnement**

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



TITELTHEMA

06
FAKTOR MENSCH

Ohne Akzeptanz kein Fortschritt. Oder: Was die Naturwissenschaften mit den Sozial- und Geisteswissenschaften verbindet

12
**MEINUNGSBEITRAG:
DIE MENSCHEN MÜSSEN
MITMACHEN**

03
Helmholtz extrem
Der höchste Schrottplatz

14
Telegramm

17
Nachgefragt
Wer bestimmt die Erdzeitalter?



18
Gleiter aus dem Webstuhl
Forscher haben Otto Lilienthals „Normalsegelapparat“ nachgebaut

22
„Publish or Perish?“
Zwei Blickwinkel:
Alexander Lerchl und Bettina Eick

24
Denkanstöße fürs Urlaubsgepäck
Ein Kommentar von Anna Lehmann über Ideen, die unsere Wissenschaftspolitiker in den Sommerwochen in aller Ruhe wälzen könnten

25
Bazillen auf dem Bildschirm
Eine Geschichte aus dem Journal für ungelöste Fragen



26
Atemnot als Dauerzustand
Chronische Lungenkrankheiten sind kaum behandelbar. Forscher arbeiten daran, das zu ändern



30
Abgehoben für die Meeresforschung
Ein Forschungszeppelin untersucht kleine Meereswirbel

33
Comic
Energieerhaltung



36
Die Strippenzieherin
Sozialwissenschaftlerin Gesche Krause im Porträt

38
Personalien

39
Kleine Forscher
Dem Spektrum des Lichts auf der Spur



FAKTOR MENSCH

Egal ob Energiewende, selbstfahrende Autos oder neue Glühbirnen, Technik bietet uns immer wieder neue Möglichkeiten. Damit sich die Neuerungen durchsetzen, müssen wir sie aber erstmal akzeptieren





BIO business

Angespannt schaut der baden-württembergische Ministerpräsident Winfried Kretschmann vom Beifahrerplatz hinüber zum Lenkrad. Tempo 80 zeigt der Tachometer. Der gewaltige Lastwagen fährt über eine dreispurige Autobahn, und soeben hat der Mann am Steuer seine Hände hinter dem Kopf verschränkt. „Der fährt ganz von alleine“ – das will Daimlers Lkw-Vorstand Wolfgang Bernhard demonstrieren, als er die Steuerung an Front-radar, Stereokamera und Computer-Algorithmen übergibt.

Ein knappes Jahr liegt diese Jungfernfahrt des autonom steuernden Lastwagens nun zurück, und genau in dieser Momentaufnahme zeigt sich das Dilemma: Der Automobilkonzern Daimler verweist darauf, dass ein Großteil der Verkehrsunfälle auf menschliche Fehler zurückzuführen sei. Lagere man das Fahren an die Technik aus, ließen sich diese Unfälle vermeiden. Die entscheidende Frage aber drückt ganz unwillkürlich das angestrenzte Lächeln Winfried Kretschmanns aus, und selbst Daimler stellt sie ganz offen: „Will der Mensch, was die Technik kann?“

Das ist eine Frage, die auch die Wissenschaft beschäftigt. Ist der Faktor Mensch bei der Umsetzung von Technologien unberechenbar? Wovon hängt es ab, ob die Menschen eine technologische Veränderung akzeptieren oder nicht? „Sicherlich erscheint es manchmal paradox, wenn Menschen sich gegen eine Technik aussprechen, obwohl

vieles für sie spricht“, sagt der Soziologe Matthias Groß, der sich am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) mit Technikforschung, Innovationen und gesellschaftlicher Wahrnehmung befasst. „Meine Aufgabe ist es nicht, zu beurteilen, ob jemand irrational handelt oder ob ein bestimmtes Verhalten besser wäre als ein anderes. Ich forsche daran, Verhaltensweisen und ihre Ursprünge sowie kulturelle Prägungen zu verstehen.“

Ein anderes Beispiel für ein vermeintlich paradoxes Verhalten sind die Glühlampen: Als die EU-Kommission 2009 beschloss, sie schrittweise vom Markt zu nehmen, führte das bei den Deutschen zu Hamsterkäufen ihrer lieb gewonnenen Birnen. Obwohl bei ihnen 95 Prozent des Stroms als Wärme verlorengeht, mochten die Kunden bei effizienteren Alternativen wie Energiesparlampen nicht so recht zugreifen.

„Bei Prozessen wie bei der Energiewende, wo es um das Umweltverhalten geht, spielen immer auch sozio-kulturelle Faktoren eine wichtige Rolle“

Es ist eine Entwicklung der vergangenen Jahre, dass Sozialwissenschaftler wie Matthias Groß immer häufiger an technologieorientierten Forschungsprojekten beteiligt sind – Soziologen, Psychologen, Politikwissenschaftler oder Juristen etwa. Besonders durch die Energiewende wurde diese fächerübergreifende Zusammenarbeit relevant: Die geplante Umwälzung des deutschen Energiesystems ist nicht nur technisch komplex. „Bei Prozessen wie der Energiewende, wo es um das Umweltverhalten geht, spielen immer auch sozio-kulturelle Faktoren eine wichtige Rolle“, sagt Groß.

Er illustriert das mit dem Beispiel von Geothermie-Anlagen in Wohngebäuden, durch die Häuser mit Erdwärme geheizt werden können: Im Osten Deutschlands seien sie zwei- bis dreimal so verbreitet wie im Westen. „In der ehemaligen DDR hatte Erdwärme eine lange Tradition als Heizquelle. Damals ging es darum, unabhängig zu sein von Energieimporten und Technologien aus dem Ausland. Möglicherweise hat diese Vorgeschichte ein positives Bild der Erdwärme geprägt“, sagt Matthias Groß. In Westdeutschland seien es vor allem umweltbewusste und innovationsfreudige Hausbauer, die sich für eine Anlage entscheiden. „In den ostdeutschen Bundesländern besteht hingegen generell ein größeres Interesse



Autopilot LKW fahren und dabei im Internet surfen? Technisch wäre das längst möglich – viele Menschen sind jedoch von autonomen Fahrzeugen (noch) nicht überzeugt. Bild: Daimler



Streitfall Der Abschied von der alten Glühbirne fiel vielen Menschen schwer, obwohl sie ineffizient war.
Illustration: Tanja Hildebrandt

daran, selbst an einer Technologie zu basteln – und genau das geht bei einer Geothermie-Anlage im eigenen Haus.“ Solche sozio-kulturellen Hintergründe hätten oft größere Auswirkungen auf die Einstellung zu einem neuen Verfahren als detaillierte technische Informationen – denn die könnten den Einzelnen schnell überfordern. Um also Anreize zu schaffen, innovative Energieformen zu nutzen, müssten solche kulturellen Merkmale bekannt sein.

Das zeigt sich gerade bei der Energiewende. „Prinzipiell sind wir in unserer Gesellschaft für den Ausbau erneuerbarer Energien, weil wir so gegen den Klimawandel handeln können und der ‚Natur‘ etwas Gutes tun“, sagt Matthias Groß. „Wenn das dann aber mit Veränderungen des von uns als ‚Natur‘ empfundenen Landschaftsbildes einhergeht, ändert sich unsere Einstellung. Hier gilt es bei den Gründen noch vieles zu erforschen.“

Viele fühlen sich bei diesem Verhalten an das alte Sankt-Florians-Prinzip erinnert: „Heiliger Sankt Florian, verschon‘ mein Haus, zünd‘ and‘re an!“ Neudeutsch heißt das „not in my backyard“, nicht hinter meinem Haus, und die Wissenschaft spricht sogar vom NIMBY-Effekt. Er zeigt sich beispielsweise, wenn sich Bürger in lokalen Vereinen gegen den Bau von Windkraftträdern zusammenschließen. Allein die Europäische Plattform gegen Windkraftanlagen, EPAW, hat in Deutschland 178 Mitglieder: Bürgerinitiativen von Nordfriesland bis zum Allgäu, die sich gegen Windkraftanlagen in ihrer Region aussprechen.

Dass sich in diesem NIMBY-Effekt purer Egoismus äußert, ist jedoch selten. Damit beschäftigt sich Ortwin Renn, wissenschaftlicher Direktor am Institute for Advanced Sustainability Studies in Potsdam. Der Soziologe und Volkswirt befasst sich mit Technikfolgenabschätzung und war Vorsitzender einer Expertengruppe, die im Auftrag der Akademie der Technikwissenschaften (acatech)

politische Empfehlungen zum Thema „Mensch und Technik“ herausgegeben hat. „Teils wenden sich Menschen gegen die Sache selbst, wenn etwa bei hohen Kosten nur ein geringer Nutzen für das Allgemeinwohl besteht“, sagt Renn. „Teils sind es auch emotionale Vorbehalte gegen Landschaftsveränderung oder moralische Bedenken, die greifen.“ In Deutschland seien die Menschen weder technik-euphorisch noch technikfeindlich: Der NIMBY-Effekt trete auch auf, wenn ein Kindergarten in einem Wohngebiet geplant wird. ▶



Energie aus der Tiefe Mit Erdwärme kann man Häuser heizen. Im Osten Deutschlands ist die Technik aufgrund ihrer langen Tradition deutlich mehr verbreitet. Bild: vector/AngelaStolle/Fotolia

Auch bei der Energiewende sei die große Frage, wie man die Menschen beteiligen könne. „Es geht nicht darum, eine Technik ‚unters Volk zu bringen‘, sondern die Menschen so einzubinden, dass der Gestaltungsprozess für sie stimmig ist“, sagt Ortwin Renn. „Mehr als 80 Prozent der Bevölkerung drücken in Umfragen ja Zustimmung zur Energiewende aus. Wir müssen also die großen vorgegebenen Ziele und die Wünsche der Einzelnen möglichst in Einklang bringen.“ Die Ergebnisse der Helmholtz-Allianz ENERGY-TRANS zeigen, dass Politik und Wirtschaft die Bevölkerung strukturiert einbinden müssen. Der Forschungsverbund, in dem von 2011 bis 2016 Helmholtz-Zentren und Universitätspartner an der sozialverträglichen Gestaltung künftiger Energieversorgung forschen, stellte auch fest: „Bürgerbeteiligung ist jedoch nicht dazu geeignet, für bereits vorliegende Lösungsvorschläge Akzeptanz zu finden.“ Beteiligung setze voraus, dass verschiedene Alternativen bestünden.

Welche Art der Bürgerbeteiligung am besten geeignet ist, ein Runder Tisch etwa oder eher eine vermittelnde Mediation, hänge von den Gruppen und der Schärfe des Konflikts ab. Es brauche vorab eine ‚sozialwissenschaftliche Diagnose‘, so Renn,

also eine Einschätzung durch Fachleute. „Manche Formate sind leider ein reines Placebo, also ein Medikamentenersatz ohne Wirkstoff. In der Medizin mögen sie zwar einen positiven Effekt haben, aber in der Bürgerbeteiligung ist es ein Problem, wenn ich die Menschen zum Dialog bitte und die Ergebnisse nicht weiter nutze.“

Ob die Umsetzung eines Projektes schwierig wird, lasse sich bereits im Vorfeld analysieren, ist sich Ortwin Renn sicher. Gegen Solar-Module auf Dächern beispielsweise gebe es kaum Widerstand – anders sehe es in einigen Regionen bei Solaranlagen auf der freien Fläche aus, abhängig vom Umfeld oder der besonderen Vorgeschichte im Ort. Wie sieht die Parteienlandschaft vor Ort aus, welche alten Konflikte bestehen? Sind viele Neuzugezogene betroffen, die wegen der Idylle dorthin gezogen sind? „Wichtig ist, dass Soziologen, Psychologen und Politologen zusammenarbeiten und die ortsspezifische Lage analysieren“, sagt Renn.

Armin Grunwald kennt solche Unterschiede bei der Akzeptanz. Er ist Professor für Technikphilosophie am KIT und Leiter des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. „Es hängt stark davon ab, wie konkret



Umstrittene Energiewende Obwohl die meisten Menschen für die Energiewende sind, wollen sie Windräder und Solaranlagen nicht in ihrer Nähe haben. Bild: Guillermo del Olmo/shutterstock

das Thema ist“, hat er beobachtet: Gehe es um eine Schlüsseltechnologie wie etwa die Synthetische Biologie, die im jetzigen Stadium eher abstrakt ist, fühlen sich die Menschen in ihren Interessen nicht betroffen. Anders ist es, wenn die Technologien schon reif für die Nutzung sind, wie etwa bei Stromtrassen oder Windkraftanlagen.

„Wenn wir als Gesellschaft Vorteile einer Technologie wahrnehmen wollen, dann – und nur dann – müssen wir auch die Begleiterscheinungen akzeptieren. Wo die Akzeptanzgrenze verläuft, das ist meist verbunden mit einer persönlichen Risiko-Nutzen-Abwägung. Wir sträuben uns beispielsweise wegen der Strahlung gegen Funkmasten, nutzen aber fast uneingeschränkt Handys, weil ihr Mehrwert einfach zu groß ist“, sagt Armin Grunwald.

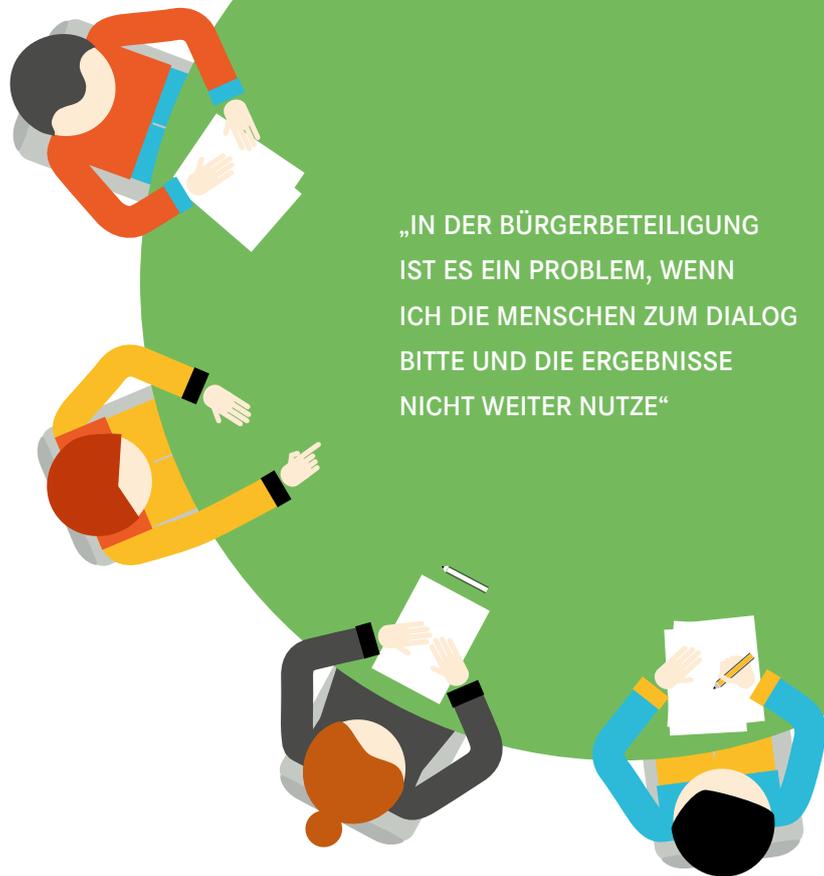
Es ist vielmehr der Mensch selbst, der all diese Prozesse anstößt und vorantreibt, als dass er als ‚störender‘ Faktor bei der Umsetzung einer Technologie erscheint

Künstlich herstellen lässt sich Akzeptanz nicht, das ist seine Beobachtung. Sie stelle sich ein, wenn der Staat oder ein Unternehmen Vertrauen genieße. „Man könnte Akzeptanz auch als ‚tolerierende Intransparenz‘ bezeichnen“, schlussfolgert Grunwald: Die Bürger können nicht alle Details einer Technik kennen – aber das ist in Ordnung, solange sie den Eindruck haben, dass bei einem Projekt alles richtig und gerecht zugeht.

Sozialwissenschaftler können mit empirischen Methoden herausfinden, welche Faktoren die Akzeptanz hemmen oder fördern, aus denen sich regelrechte Checklisten für Innovationsprozesse entwickeln lassen: Werden Probleme offen adressiert und Nachfragen ernst genommen? Besteht Kontakt zu allen Betroffenen?

Dass eine ‚soziotechnische Transformation‘, wie Armin Grunwald die Energiewende nennt, auch Verhaltensänderungen erfordere, verstehe sich von selbst. Er verweist auf das Beispiel der Elektroautos: Allein schon wegen der Reichweite können sie nicht einfach herkömmliche Fahrzeuge ersetzen. Auch das Tanken dauert derzeit noch Stunden statt Minuten. Der Mensch muss also seine Gewohnheiten anpassen.

Im Laufe der Zeit ändern sich Mensch-Technik-Verhältnisse, wie dieses Beispiel zeigt. „Wenn es um die Frage geht, wie heute entwickelte Technik in ferner Zukunft angenommen wird, dann können wir nur verschiedene Zukunfts-



„IN DER BÜRGERBETEILIGUNG IST ES EIN PROBLEM, WENN ICH DIE MENSCHEN ZUM DIALOG BITTE UND DIE ERGEBNISSE NICHT WEITER NUTZE“

szenarien entwickeln“, sagt Armin Grunwald. Es gebe keine Gesetzmäßigkeiten. Prognosen seien allein deshalb nicht möglich, weil sich Werthaltungen stark änderten. Grunwald verweist auf die 1980er Jahre: „Was damals nur von sogenannten ‚Ökospinnern‘ vertreten wurde, ist heute Mainstream“ – so wie die Anti-Kernkraft-Bewegung, die heute in die Mitte der Gesellschaft gerückt ist.

Was bedeuten solche unklaren Perspektiven für die heute geplante Technik? „Auf einen starren Zukunftsentwurf hinzuarbeiten, würde dem Streben nach einer Utopie gleichen – mit der Gefahr, dass man alle Mittel heiligt, die dahin führen“, sagt Grunwald. Wichtiger sei stattdessen die Klärung, wie Entscheidungswege und wissenschaftliche Politikberatung organisiert werden, welche Rechte gewährleistet und welche ethischen Fragen berücksichtigt werden sollen.

„Wir sollten sowohl in Politik, Wirtschaft und Wissenschaft immer bedenken, dass der Mensch nicht erst als ein – im schlimmsten Fall störender – Faktor bei der Umsetzung einer Technologie erscheint. Es ist vielmehr der Mensch selbst, der all diese Prozesse anstößt und vorantreibt.“

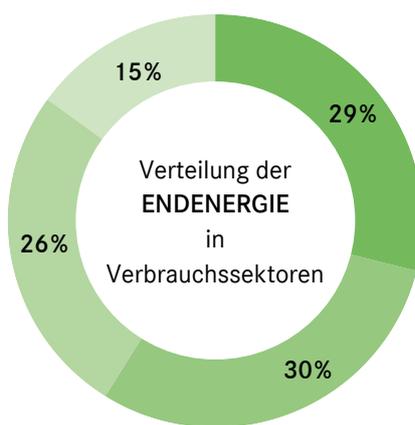
So ist es bei der Energiewende, der Frage nach den Glühlampen – und auch bei den selbstlenkenden Fahrzeugen.

Kristine August

„Die Menschen müssen mitmachen“

Der Geowissenschaftler Reinhard Hüttl über die Herausforderungen der Energiewende, den Startvorteil der deutschen Verbraucher angesichts des bevorstehenden Umbaus des globalen Energiesystems und den Austausch mit den Geistes- und Sozialwissenschaften

Es geht nicht nur um rein technische Fragen, wenn in Deutschland der Umbau der Energieversorgung hin zu nachhaltigen Energiequellen diskutiert wird. Die geplanten Maßnahmen greifen tief in das Alltagsleben jedes Einzelnen ein, wie allein der Blick auf die vorgesehenen Änderungen deutlich macht: Es geht um den Ausstieg aus der Kernenergie bis 2022, um die geringere Nutzung fossiler Energieträger, den Ausbau der Erneuerbaren Energien, eine stärker dezentrale Energieversorgung, den Ausbau großer Stromübertragungsstrassen und regionaler Verteilernetze sowie um mehr Energieeffizienz. Diese Maßnahmen gehen aus der Empfehlung der Ethik-Kommission „Sichere Energieversorgung“ hervor, die unter dem Eindruck der Katastrophe von Fukushima die nachhaltige Bereitstellung von Energie thematisiert hatte.



Verbrauchssektoren:

- Industrie
- Verkehr
- Private Haushalte
- Gewerbe/Handel/Dienstleistungen

Betrachten wir das in Zahlen: Als Endenergie standen im Jahr 2014 bundesweit 8647 PetaJoule zur Verfügung. Diese gingen zu 29 Prozent in den industriellen Verbrauch, zu 30 Prozent in den Verkehr, zu 26 Prozent in den Verbrauch durch die privaten Haushalte und zu 15 Prozent in den Bereich Gewerbe/Handel/Dienstleistungen. Diese auf den ersten Blick eher gleichmäßige Verteilung der Endenergie in die jeweiligen Verbrauchssektoren wird allerdings dadurch deutlich relativiert, dass etwa 56 Prozent des Endenergieverbrauchs im Verkehr von den privaten Haushalten verursacht werden. Damit wachsen die privaten Haushalte mit insgesamt 42 Prozent zum größten Einzelposten unter den Endenergieverbrauchern an. Unsere Gesellschaft, unsere private Lebensweise ist also ein bestimmender Faktor für den Energieverbrauch und folglich auch für die Umgestaltung des Energiesystems.

Von der *Endenergie* muss die *Nutzenergie* unterschieden werden, also die Energiemenge, die tatsächlich für die jeweils gewünschte Energiedienstleistung verwendbar ist. Bei der Umwandlung der Endenergie in Nutzenergie geht etwa die Hälfte verloren. Auch hier gilt: die Lösung dieses unzureichenden Nutzungsverhältnisses ist mehr als nur eine rein technische Frage. Nehmen wir das Beispiel Erdöl: Nur rund 17 Prozent des in Deutschland verbrauchten Mineralöls gehen in den so genannten nicht-energetischen Verbrauch, vom ubiquitären Plastik über Lippenstift bis zum Medikament.



REINHARD HÜTTL war Mitglied der Ethik-Kommission „Sichere Energieversorgung“. Er ist Vorstandsvorsitzender des Helmholtz-Zentrums Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ und Präsident von acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften.



Geofaktor Mensch Ideen für neue Energiequellen gibt es viele. Auf welche wir bei der Energiewende in welchem Maße setzen, hängt stark von unserer Akzeptanz im Alltag ab. Bild: denisismagilov/Fotolia

Die übrigen 83 Prozent werden verbrannt, aber jeder Geowissenschaftler weiß, dass Erdöl ein viel zu wertvoller Stoff ist, um ihn zu verbrennen. Wie wir mit dieser Ressource umgehen, ist Teil des Themenkomplexes „Geofaktor Mensch“. Oder, anders ausgedrückt: Es geht um die Frage, wie nachhaltig der Mensch im System Erde wirtschaftet.

Die Klimadebatte zeigt beispielhaft, dass sich der Mensch als global wirkende Einflussgröße bemerkbar macht. Dabei handelt es sich nicht nur darum, wie bestimmte Energieträger genutzt werden. Nein, in dieser Frage spiegelt sich das gesamte Thema der gerechten Verteilung der globalen Ressourcen – und jenes, wie wir mit den Abfallprodukten umgehen, also etwa mit den Treibhausgasen, für die wir die Atmosphäre als vermeintlich kostenlose Deponie nutzen.

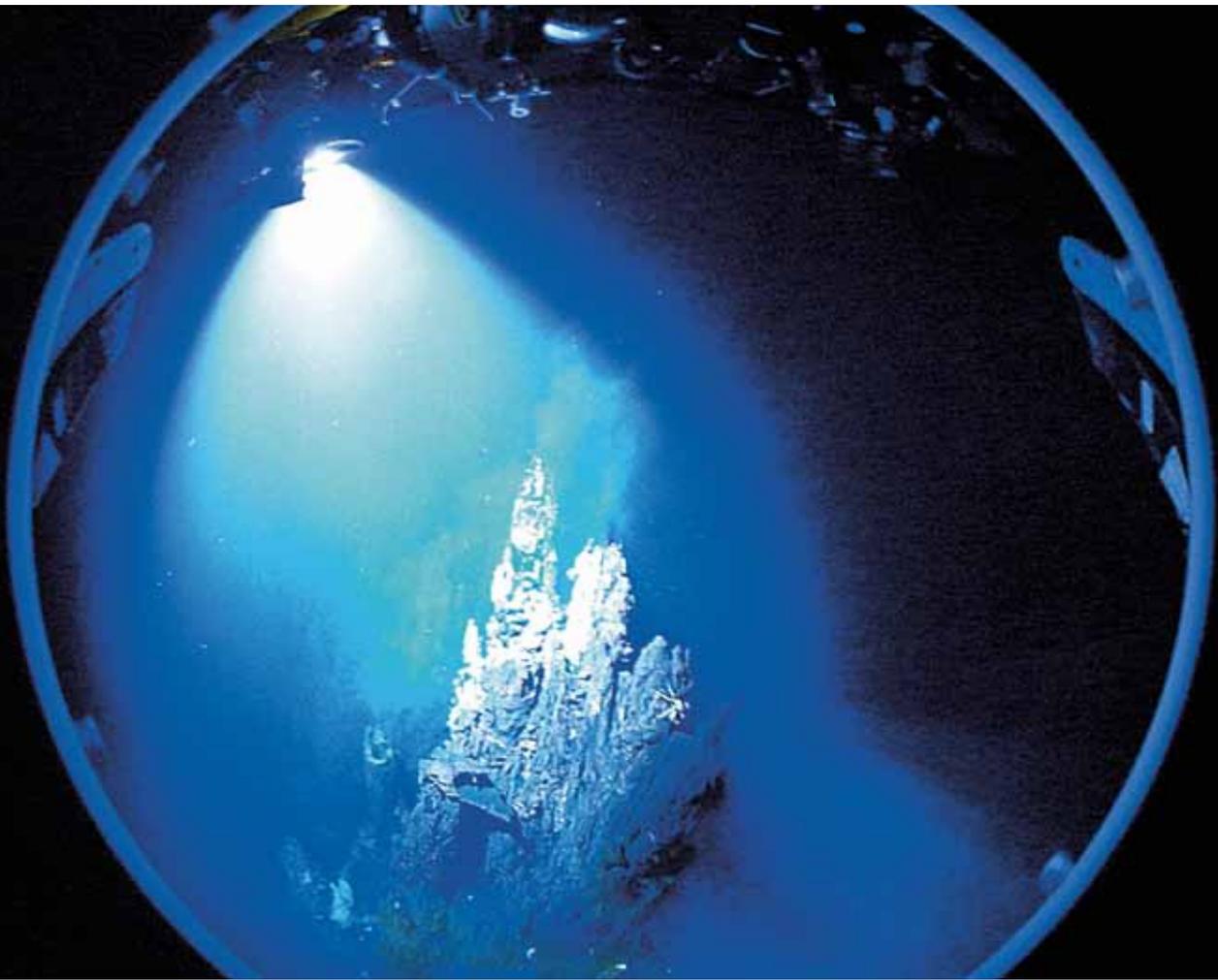
Eine nachhaltige Energienutzung bedeutet, dass die verwendeten Energie-

träger sich entweder in der gleichen Zeit regenerieren, in der sie verbraucht werden – Biomasse ist hier ein Beispiel. Oder dass sie aus dem laufenden Betrieb des Planeten Erde entnommen werden können. In diesen Bereich fallen Ressourcen wie Wind, Sonne, Erdwärme und Gezeiten. Um die neuen Energieträger sinnvoll zu nutzen, werden verschiedene Gebiete der Geowissenschaften benötigt. Erweitert man den Blick auf die gesamte globale Ressourcennutzung, so wird deutlich, dass den Geowissenschaften für die kommenden Dekaden die Funktion einer Leitwissenschaft zukommt.

Bis diese Technologien das derzeitige fossile Energiesystem weitgehend ersetzen, wird es – auch in Deutschland – eine Übergangsphase geben, in der die konventionellen Energieträger außer der Kernenergie weiter genutzt werden, mit- samt den Emissionen an Treibhausgasen. Kohle wird noch lange Zeit vorhanden

sein, wann „Peak Oil“, also der Zeitpunkt des globalen Ölfördermaximums, erreicht sein wird, ist unklar – klar ist aber, dass die aufstrebenden Schwellenländer ihre Ansprüche auf die fossilen Rohstoffe bereits anmelden.

Das Energieproblem muss daher global gelöst werden. Die Startbedingungen dafür sind in Deutschland gut, denn die hiesige Forschung zu nachhaltigen Technologien und Verfahren befindet sich im globalen Spitzenfeld. Dies gilt für die Erneuerbaren Energien und könnte – mit Blick in die etwas fernere Zukunft – auch für die Fusionsenergie zutreffen. Wie schnell diese Technologien umgesetzt werden, liegt jedoch nicht nur in der Hand der Naturwissenschaftler. Die Menschen müssen mitmachen – dafür brauchen wir den regen Austausch mit den Sozial- und Geisteswissenschaften und in der Folge den gesellschaftspolitischen Dialog.



Schwarze Raucher Im Fischaugenbild der 4K-Filmkamera bietet sich ein weites Panorama. Bild: GEOMAR

Telegramm

Forschung +++ Forschungspolitik +++ Termine

Virtuelle Tiefsee-Spaziergänge für jedermann

Wie Industrieschornsteine qualmen die Schloten der sogenannten Schwarzen Raucher am Meeresboden. Sie gehören zu den hydrothermalen Quellen, die als mögliche Rohstofflieferanten der Zukunft gelten. Ein Forscherteam unter der Leitung von Tom Kwasnitschka vom GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel untersuchte im Frühjahr 2016 ein Hydrothermalfeld am Niua-South-Vulkan zwischen Fidschi und Samoa in 1100 Meter Tiefe. Das Besondere: Jeder konnte live im Internet dabei sein, wenn die Spezialkameras des Unterwasserroboters ROPOS ihre Aufnahmen machten. „Das ist eine ganz andere Dimension

als früher“, sagte Kwasnitschka. „Früher sahen vielleicht nur zwei Wissenschaftler in einem Tauchboot diese faszinierende Welt. Jetzt hat theoretisch jeder Mensch die Chance, mit uns virtuell über den Boden der Tiefsee zu schweben.“ Mit den Kameras war sogar eine 180 Grad Sicht möglich. Außerdem dienten sie der Vermessung des etwa 40.000 Quadratmeter großen Hydrothermalfelds. Aus den Bildern entstand ein dreidimensionales Modell, das die Wissenschaftler an Bord nutzen, um gezielt Proben zu nehmen. Gleich nach der Rückkehr von der Fahrt begannen die Forscher, die Daten weiter aufzuarbeiten. Im Verlauf des Juni wird ein noch höher auflösendes 3-D-Modell des gesamten Hydrothermalfeldes errechnet, welches eine Auflösung von bis zu einem Zentimeter haben dürfte.

Atomuhr könnte noch präziser werden

Ein Team von Wissenschaftlern mit Beteiligung des GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung hat erstmals den Anregungszustand des Elements Thorium nachgewiesen, mit dessen Hilfe die Genauigkeit der Atomuhr verbessert werden könnte. Derzeit hält den Rekord eine Kernuhr, die in 20 Milliarden Jahren eine Sekunde abweicht, die neue Uhr würde nur eine Zehntelsekunde abweichen. Bisher wurde die Dauer einer Sekunde über Strahlung gemessen, die angeregte Elektronen in der Hülle des Elements Cäsium aussenden. Nun sind den Wissenschaftlern Messungen direkt im Kern einer besonderen Art des Thorium-Atoms gelungen. Der Kern ist gegenüber Störeinflüssen unempfindlicher und liefert so präzisere Ergebnisse.

Forscher ermitteln Regenfälle mit Mobilfunknetzen

Regentropfen dämpfen die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen. Meteorologen des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) machen sich dieses physikalische Phänomen zunutze: Mit einer eigens entwickelten Software leiten sie aus den Strahlungsschwankungen innerhalb der Richtfunkstrecken von Mobilfunknetzen Informationen über Regenfälle ab. Die Technik ergänzt die konventionelle Messung und bietet Potenzial für das Wassermanagement in Ländern, in denen es nur sehr wenige Wetterstationen gibt. Für Messungen mit Schnee ist die Methode aufgrund der besonderen Struktur dieser Niederschlagsart jedoch nicht geeignet.



Regenwächter Aus den Strahlungsschwankungen zwischen Sendemasten von Mobilfunkbetreibern können Meteorologen Informationen über Regenfälle ableiten. Bild: Christian Chwala

Film zur Endlagerforschung gewinnt Preis

Das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) war beim World Media Festival erfolgreich. Das Zentrum erhielt Anfang Mai den Intermedia-Globe in Gold in der Kategorie „Forschung und Wissenschaft“. Die Auszeichnung wurde für einen Film des Instituts für Ressourcenökologie zur Endlagerforschung verliehen. Mit der Produktion möchten die Wissenschaftler der interessierten Öffentlichkeit die Thematik der Endlagerung hochradioaktiven Abfalls näher bringen.



Endlagerforschung Mit Lasern werden die Bindungseigenschaften von radioaktiven Elementen untersucht. Bild: AVANGA

Wie Fasten den Stoffwechsel beeinflusst

Forscher vom Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) und vom Helmholtz Zentrum München konnten in einer Studie zeigen, wie sich Fasten auf den Stoffwechsel von Mäusen auswirkt. Durch Nahrungsentzug wird die Produktion eines bestimmten Proteins angekurbelt, das unter anderem dafür zuständig ist, die Fettsäureaufnahme in der Leber zu steuern. Mäusen, denen dieses Protein fehlt, entwickeln häufiger eine Fettleber. Auch beim Menschen konnten die Wissenschaftler das Ergebnis bestätigen.

Leitlinien zur guten Wissenschafts-PR vorgestellt

Um die Qualität in der Wissenschaftskommunikation langfristig zu sichern, wurden Mitte April die „Leitlinien zur guten Wissenschafts-PR“ vorgestellt. Vor dem Hintergrund der Veränderungen innerhalb der Wissenschaftskommunikation hat ein überinstitutioneller Arbeitskreis, organisiert von Wissenschaft im Dialog und dem Bundesverband Hochschulkommunikation, diese Leitlinien erarbeitet. Sie richten sich an alle Akteure der Wissenschaftskommunikation, an Journalisten und Wissenschaftler ebenso wie an PR-Vertreter.

Infos unter → www.bundesverband-hochschulkommunikation.de/nachrichten-und-aktuelles/artikel-lesen/article/leitlinien-fuer-gute-wissenschafts-pr-oeffentlich-vorgestellt/

Forschungsinfrastrukturen-Portal verbessert

Helmholtz-Büro Brüssel: Das EU-geförderte Internet-Portal MERIL (Mapping of European Research Infrastructure Landscape → <https://portal.meril.eu>) macht seit 2013 sichtbar, wo in Europa die wichtigen Forschungsinfrastrukturen sind. Potenzielle Nutzer können in ihm über die wissenschaftlichen Disziplinen hinweg nach frei zugänglichen Forschungsinfrastrukturen in ganz Europa recherchieren. Die Europäische Kommission fördert nun über das Rahmenprogramm Horizon 2020 ein Projekt, das in den kommenden Monaten das Portal und die dort dargestellten Daten neu aufstellt. Damit soll es unter anderem nutzerfreundlicher werden und sich besser als Datenquelle für das Europäische Strategieforum für Forschungsinfrastrukturen (ESFRI) eignen. MERIL hatte bereits den Anstoß für mehrere nationale Initiativen gegeben – etwa das kürzlich online gestellte österreichische Forschungsinfrastruktur-Portal: → <https://forschungsinfrastruktur.bmwf.gv.at/de>

Weltraumbahnhof „Wostotschny“ eingeweiht

Helmholtz-Büro Moskau: Erstmals ist am 28. April eine Träger Rakete des Typs „Sojuz – 2.1a Volga“ vom neuen russischen Weltraumbahnhof „Wostotschny“ gestartet. Das neue Kosmodrom befindet sich unweit der Grenze zu China. Die zur Einweihung abgehobene Sojuz-Rakete brachte drei Satelliten in die Erdumlaufbahn. Der Satellit „MVL-300“ ist ein Weltraumteleskop zur Untersuchung hochenergetischer Strahlung und für Experimente vorgesehen. „Aist 2D“ soll für die Vermessung der Erdoberfläche eingesetzt werden. Der Nano-Satellit „SamSat-218D“ soll erforschen, wie sich aus Würfeln aufgebaute Satelliten aerodynamisch in ihrer Bewegung stabilisieren lassen. Zudem testet er künftige Kommunikationstechnik. Der Weltraumbahnhof erstreckt sich über eine Fläche von etwa 700 Quadratkilometern und befindet sich seit 2010 im ständigen Ausbau.

Saskia Blank, Peter Gotzner

Anzeige



wissenschaft im dialog

WISSENSCHAFTSJAHR 2016*17

Meere und Ozeane

Die Mitmach-Ausstellung auf dem Schiff

Eintritt frei!



Welche Bedeutung haben die Weltmeere für Mensch, Umwelt und Klima? Wie können wir die geheimnisvolle Welt der Meere und Ozeane schützen und nutzen, ohne sie auszubehuten? Darum geht's auf der **MS Wissenschaft**.

www.ms-wissenschaft.de

www.wissenschaftsjahr.de



Wissenschaftsjahr 2016*17

MEERE UND OZEANE

Alle Ausgaben von
Nachgefragt:
→ [www.helmholtz.de/
nachgefragt](http://www.helmholtz.de/nachgefragt)



Kalender der Erde Gesteinsschichten der Erdkruste bestimmen die Gliederung der Erdgeschichte normalerweise. Bild: BarryTuck/shutterstock

Nachgefragt

Wer bestimmt die Erdzeitalter?

4,5 Milliarden Jahre ist die Erde inzwischen alt. Dieser riesige Zeitraum wird in Zeitabschnitte, wie das Äon Phanerozoikum, die Ära Mesozoikum oder die Periode Jura unterteilt. Das Jura umfasst zum Beispiel die Zeit von 201 bis 145 Millionen Jahre. Wir Menschen leben in der Epoche Holozän, das „völlig Neue“, das vor 11.700 Jahren begann. Ist es jetzt Zeit für einen neuen Abschnitt, das Anthropozän, die Epoche des Menschen? Über diesen Terminus wird im Rahmen des 35. Internationalen Geologischen Kongresses im Spätsommer 2016 in Kapstadt gestritten. Der Geologe Manfred Menning vom GFZ in Potsdam war acht Jahre lang Vorsitzender der Deutschen Stratigraphischen Kommission und damit an solchen Diskussionen und Entscheidungsprozessen beteiligt:

„Grundlage für die Gliederung der Erdschichten sind die Gesteinsschichten der Erdkruste. Zunächst wird das Unten-Oben der Schichten für ein Gebiet bestimmt, wobei eine Schicht immer nach einer Lokalität, also etwa als Hannover-Formation, benannt wird. Jede Region hat eine typische Abfolge. Dann werden die Abfolgen parallelisiert.“

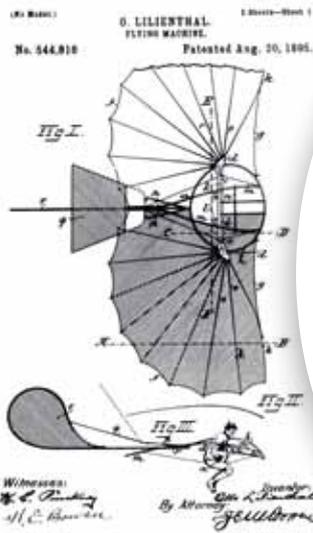
Die typischen Schichten verschiedenster Regionen und deren Namen werden ausgewählt, um Standardskalen zusammenzusetzen. Über die Standardnamen entscheiden in der Regel nichtstaatliche Gremien wie die Deutsche Stratigraphische Kommission mit ihren 450 Mitgliedern und die Internationale Stratigraphische Kommission auf Empfehlung ihrer Unterkommissionen. Global gibt es derzeit 15, die weltweit eine einheitliche Skalierung festlegen.

Um die kaum zu überschaubare Vielfalt geologischer Namen leichter verständlich zu machen und ausgewählte zu empfehlen hat die Deutsche Stratigraphische Kommission 2012 eine kompakte, doppelseitige A4-Tabelle mit Schichten, Bodenschätzen und Fossilien Deutschlands in Relation zur globalen geologischen Standardskala geschaffen (→ www.stratigraphie.de/aktuelles/index.html – Kapitel 9.6).

Sie kann vom GFZ kostenlos bezogen werden. Ich hoffe sehr, dass der Begriff „Anthropozän“ nicht in die Geologie eingeführt wird. Denn er ist vor allem politisch und nicht geologisch geprägt.“

Nachgefragt hat **Rebecca Winkels**





Gleiter aus dem Webstuhl

Nur 23,3 Kilogramm wiegt Luftfahrtgeschichte. Schwerer war er nicht, der „Normalsegelapparat“ des Flugpioniers Otto Lilienthal. Forscher vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) haben ihn jetzt gemeinsam mit Kollegen vom Lilienthal-Museum bis ins kleinste Detail nachgebaut

Genau 125 Jahre hat es gedauert. Nachdem Otto Lilienthal 1891 seine ersten Flugversuche im brandenburgischen Derwitz unternommen hat, konnten Forscher jetzt mit modernen naturwissenschaftlichen Methoden seine Arbeit untersuchen – und ganz nebenbei klären, was den Flugpionier beim letzten seiner vielen tausend Flugexperimente am 9. August 1896 das Leben gekostet hat.

„Wir wollten ergründen, wie gut Lilienthal seinen Segler überhaupt lenken konnte“, sagt Andreas Dillmann vom DLR. „Dafür mussten wir mit dem Nachbau in den Windkanal“, ergänzt Christian Schnepf, der gemeinsam mit Dillmann am DLR-Institut für Aero-

dynamik und Strömungstechnik die aufsehenerregenden Versuche begleitete. Die Wissenschaftler präsentierten auf der Internationalen Luft- und Raumfahrtausstellung in Berlin (ILA) das Forschungsobjekt – schwebend an der Decke einer transparenten Kuppel, samt historisch korrekt gekleideter Lilienthal-Puppe im Segler. Und Schnepf selbst berichtete den Besuchern am

Boden von den Eigenschaften des Fluggeräts und davon, wie es ist, es im Wind zu spüren.

„Lilienthal konnte seinen Segler nur mit Gewichtsverlagerungen steuern“, erzählt er. Mal mit den Beinen angewinkelt und die Gliedmaßen nach vorne geworfen, mal



OTTO LILIENTHAL (1848–1896)

gilt als Wissenschaftler unter den Flugpionieren: Systematisch entwickelte er Messapparaturen, verglich Flügelprofile und entdeckte, dass eine gewölbte Fläche fast doppelt so viel Auftrieb hat wie eine Ebene.

Fast 20 Jahre studierte er Vögel und veröffentlichte 1889 das Buch „Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst“. Eine Arbeit zum Normalsegelapparat stand aus und blieb durch seinen Tod unvollendet.



Schwerpunktversuche
DLR-Mitarbeiter Christian Schnepf testete die Manövrierfähigkeit des nachgebauten Fluggeräts.
Bild: JanVetter.com/
DLR (CC-BY 3.0)

hockend – so zeigen historische Aufnahmen Lilienthals Flüge. Der Luft- und Raumfahrt-Ingenieur Schnepf, hat das selbst ausprobiert: Immer wieder saß er in dem rund 10.000 Euro teuren Nachbau. Nicht nur sein Wissen um Aerodynamik machte den Forscher zu einem geeigneten Kandidaten für die Mitarbeit am Experiment. Mit seinen 1,83 Metern Körpergröße und einem Gewicht von 87 Kilogramm hat er ähnliche Maße wie Lilienthal. Nur war der bei seinen letzten Experimenten in den Rhinower Bergen in Brandenburg 48 Jahre alt. Auch das ringt Schnepf Respekt ab: „Ich bin jetzt 35 und fand, es war eine enorme körperliche Belastung“, sagt Schnepf: „Es ist wie im Geräteturnen am Reck – nur viel schwieriger, weil man viel länger drin hängen muss“, erklärt er.

Die Herstellung des fragilen Flugapparates war eine Fleißarbeit. Die Erbauer Bernd Lukasch und Ingolf Legat vom Lilienthal-Museum in Anklam, dem Geburtsort des Wissenschaftlers, mussten dabei immer wieder improvisieren. So standen während des Baubeginns im Winter keine biegsamen Weidenzweige zur Verfügung, wie Lilienthal sie für das Original verwendet hatte. Also griffen sie stattdessen auf tropisches Abachiholz zurück. Für die textile Flügelbespannung lieben sie die Probe eines noch erhaltenen Lilienthal-Seglers untersuchen. Rund 20 Quadratmeter misst der dichte, aber leichte Stoff, den Lilienthal damals verwendet hatte. Shirting heißt die alte Gewebeat, die üblicherweise als Hemdenstoff dient. Eine Spezialweberei aus Nordhessen produzierte ihn für die Flugzeug-Replik nach.

Die Forscher schafften den Gleiter mit einer Spannweite von 6,70 Metern zur Analyse in einen

der größten Windkanäle Europas im niederländischen Marknesse, der für Modelle von bis zu fast zehn Metern ausgelegt ist. Die an den Achsen anliegenden Kräfte, den Auftrieb und auch Drehmomente konnten sie dort mit einem Messarm und Computer errechnen, um die Stabilität des Fliegers verlässlich zu beziffern.

Ihr Ergebnis: Lilienthals Gleiter war in allen drei Achsen eigenstabil – so heißt es im Pilotenjargon, wenn sich der Gleiter immer wieder selbst in eine stabile Flugposition bringt, sobald er abgelenkt wird. Diese Eigenschaft besitzen alle modernen Flugzeuge. Lilienthals Gleiter, so die DLR-Forscher, entsprach in seinen Flugeigenschaften den Schul-Segelflugzeugen aus den 1920er und 1930er Jahren – die es erst mehr als ein Vierteljahrhundert später gab.

Damit hat der Nachbau die erstaunlich guten Konstruktionsfähigkeiten des ambitionierten Fliegers Lilienthal gezeigt, die Bernd Lukasch ihm zusätzlich zu seiner Erfahrung in etwa 2000 Flügen zuspricht. Doch der Gleiter ist ebenso ein exakter Prüfmaßstab für die Aussagen des Erfinders. So ermittelten die Aerodynamiker des DLR unter anderem, dass Lilienthal mit bis zu 50 Kilometern pro Stunde unterwegs war und Entfernungen von 250 Metern im Segler zurücklegte.

Neun Exemplare seines Fliegers hat der geschäftstüchtige Lilienthal samt Flugstunden bereits am Ende des 19. Jahrhunderts verkauft. Vier sind in Museen bis heute erhalten, aber im Gegensatz zu ihnen ist die jetzt gebaute Replik flugfähig – theoretisch zumindest. „Ich kann



es mir zwar vorstellen, das Gerät im Freien zu testen, weil es ein schönes Gefühl war bei einem Fototermin draußen, die aerodynamischen Kräfte zu spüren“, sagt Christian Schnepf. Doch was er täte, wenn er tatsächlich am Berg stünde, bereit zum Losrennen und Abspringen? „Ich weiß es nicht – vor allem nicht mit dem Wissen, dass Otto Lilienthal tödlich verunglückt ist.“

Wie die Forscher nun belegten, lässt sich sein Gleiter nur verlässlich lenken, wenn die Nase höchstens 16 Grad nach oben zeigt

Ob sich sein dramatischer Unfall hätte verhindern lassen? Auch das wollten die Forscher in ihren Untersuchungen herausfinden. Sie haben deshalb das Geschehen an jenem Unglückstag detailliert rekonstruiert. Die wahrscheinlichste Version: Lilienthal geriet mit seinem Segler in eine sogenannte Sonnebö; eine Blase aus warmer Luft am Boden, die vom Wind mitgetrieben wird und aufsteigt. Sie riss den Flieger nach oben. Ein Strömungsabriss war die Folge, der machte ihn unsteuerbar – Lilienthal stürzte zu Boden. Wie die Forscher nun belegten, lässt sich sein Gleiter nur verlässlich lenken, wenn die Nase höchstens 16 Grad nach oben zeigt. Die begrenzten Möglichkeiten, nur mit seinem eigenen Körpergewicht gegenzusteuern, wurden dem Flugpionier daher zum Verhängnis. „Pilotenfehler“, urteilten die Forscher daher. Der lag darin, dass er bei dem Wetter am 9. August 1896 nicht hätte



starten dürfen, so Andreas Dillmann vom DLR. Sein Gleiter war nur für Windstille und Gegenwind geeignet. Die Verhältnisse am Absturztag hat Lilienthal falsch eingeschätzt. „Grundsätzlich hat Lilienthal richtig reagiert“, sagt Dillmann. „Wir wissen, dass er Beine und Oberkörper nach vorne geworfen hat. Aber das hat nicht ausgereicht.“ Von einem „sehr klassischen Flugunfall“ spricht auch Bernd Lukasch. Dieser sei Seglern auch noch lange nach Lilienthal widerfahren.

Bei seinem Absturz aus 15 Metern Höhe hat Lilienthal sich Untersuchungen deutscher Flugmediziner aus dem Jahr 2008 zufolge vermutlich eine Hirnverletzung zugezogen, durch die er ins Koma fiel und am Folgetag im Universitätsklinikum Berlin verstarb. Eine Wirbelsäulen-Verletzung als alleinige Todesursache, die der Obduktionsbericht und die Berliner Zeitungen damals nannten, ist weniger wahrscheinlich, urteilen sie.

Als Erinnerung an Lilienthals Leistungen hofft Lukasch nach dem Ende der Untersuchungen auf einen prominenten Aufbewahrungsort für den Gleiter. Er wünscht sich eine ähnliche Würdigung, wie für die Gebrüder Wright im angelsächsischen Raum, die ihre motorisierten Flugversuche auf Lilienthals Arbeit stützten. „Wir haben da etwas aufzuholen“, sagt Bernd Lukasch vom Lilienthal-Museum. Nur die Wenigsten wüssten, dass dort, wo heute beliebte Berliner Clubs am Ostbahnhof und der Jannowitzbrücke residieren, das erste Mal in der Geschichte ein Flugzeug in Serie gebaut worden sei. „Berlin ist die Stadt, aus der das Flugzeug kommt.“

Probeflug Windkanal-Tests des Lilienthal-Gleiters in Marknesse/Niederlande
Bild: JanVetter.com/
DLR (CC-BY 3.0)

NEUER TRAUM VOM FLIEGEN IST ELEKTRISIEREND

Nach den vergeblichen Versuchen mit Muskelkraft, der erfolgreicheren Windkraft und dem Siegeszug der Turbinen und Verbrennungsmotoren, ist der neue Traum vom Fliegen elektrisch. Das DLR hat auf der ILA die Ära des gänzlich elektrischen Flugzeugantriebs angekündigt und wirbt mit dem Forschungskleinflugzeug HY4 und seiner Wasserstoff-Brennstoffzelle für eine zukünftig emissionsfreie Flugtechnologie. Abenteuerer und Luftfahrtindustrie stellen die Machbarkeit unter Beweis: Durch Solarzellen wird schwerer Treibstoff überflüssig. Mit Kohlefasern lassen sich 2,3 Tonnen schwere Flugzeuge mit Flügelspannweiten von 72 Metern realisieren, wie die Schweizer „Solar Impulse 2“. Sie ist seit 2015 auf einer Weltumrundung in Etappen mit 50 bis 100 Kilometern pro Stunde.

Peter Gotzner

Publish or Perish?

Der Druck, schon während der Promotion zu publizieren, wird für Doktoranden in den Naturwissenschaften immer größer. Doch sind Publikationen wirklich der richtige Indikator, um die Qualität von Doktoranden zu messen? Zwei Blickwinkel

„Viele Veröffentlichungen belegen nicht automatisch gute Wissenschaft“,

sagt Alexander Lerchl, Professor für Biologie an der Jacobs University Bremen



Zum wissenschaftlichen Arbeiten gehört selbstverständlich das Veröffentlichen. Die Frage ist, welcher Wert der Menge der Veröffentlichungen beigemessen wird und insbesondere, ob sich anhand der Zahl der Veröffentlichungen und des Ansehens der Zeitschriften Rückschlüsse auf die Qualität der einzelnen Wissenschaftler ziehen lassen. Meiner Erfahrung nach ist das nur bedingt möglich und sollte nie als das alleinige Qualitätsmerkmal genutzt werden.

Ein Beispiel ist der „Impact-Faktor“ (IF), der angibt, wie oft im Durchschnitt Artikel einer Zeitschrift innerhalb von zwei Jahren nach Veröffentlichung zitiert werden. Eine Veröffentlichung in Nature oder Science (IF jeweils über 30) bedeutet jedoch nicht, dass jeder der dort veröffentlichten Artikel 30-mal oder öfter zitiert wurde. Tatsächlich sind es nur wenige Artikel, die den IF nach oben treiben, viele werden überhaupt nicht zitiert. Besser ist es, die Anzahl der Zitierungen einzelner Artikel (ohne Eigenzitate) zu betrachten, zum Beispiel über den „h-Index“. Das ist die Anzahl h der Veröffentlichungen, die mindestens h-mal zitiert wurden. Aber auch dieser bibliometrische Index ist nicht unkritisch, da er gezielt manipuliert werden kann, etwa durch Salami-Publizieren oder Gruppenbildung mit Gefälligkeitszitierungen.

Besonders fragwürdig sind Praktiken, mit denen Wissenschaftler am Anfang ihrer Karriere traktiert werden, damit sie möglichst früh möglichst hochrangig publizieren oder sogar ihre Dissertation erst dann angenommen und begutachtet wird, wenn eine gewisse Anzahl Publikationen in peer-reviewed Zeitschriften erschienen oder zumindest zur Publikation angenommen sind. Zwar kann die jeweilige Institution mit Recht darauf verweisen, dass die Kandidaten auf diese Weise extern evaluiert wurden, jedoch ist der enorme Druck zum Veröffentlichen oft kontraproduktiv, insbesondere wenn auch noch Zeitdruck hinzukommt. Schludriges Arbeiten bis hin zum gezielten „polishing“ oder gar Fälschen von Daten sind leider allzu oft die Folge.

Viele Veröffentlichungen belegen nicht automatisch gute Wissenschaft. Besonders am Anfang einer wissenschaftlichen Karriere muss Qualität vor Quantität gehen. Aber auch als gestandener Forscher sollte man versuchen, dem Publikationsanalysenfetisch nicht zu viel Macht zu geben. ■





Vom 28.–30. September 2016 findet am **Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)** in Braunschweig das erste deutschlandweite Treffen der Helmholtz-Doktoranden statt.

Im Rahmen der Veranstaltung werden auch **Alexander Lerchl** und **Bettina Eick** zu Gast sein und an einer Diskussion zum Thema „Publish or Perish?“ teilnehmen.

Weitere Informationen zur Veranstaltung finden Sie hier:
→ <https://indico.scc.kit.edu/indico/event/229/>

„Publikationen nutzen auch den Nachwuchswissenschaftlern“,

sagt Bettina Eick, Professorin für Mathematik an der Technischen Universität Braunschweig



Gerade für Doktoranden hat das Publizieren viele Vorteile. Sie haben damit die Möglichkeit, ihre Ergebnisse der Welt öffentlich zugänglich zu machen. Durch eine Publikation zeigt ein Forscher auch, was er geleistet hat, und bekommt internationale Anerkennung. Im besten Fall können dabei beispielsweise Einladungen zu Vorträgen oder Kontakte mit anderen Experten entstehen. Außerdem zeigt eine Veröffentlichung, dass ein Ergebnis relevant ist. So können Doktoranden ihre Dissertationen untermauern. Eine Publikation ist deshalb gerade für junge Autoren sinnvoll und nützlich.

Der Druck zu publizieren ist jedoch im Forschungsbetrieb oft hoch. Das ist nicht immer nützlich – insbesondere wenn man langfristige und zeitintensive Forschung betreiben will, die mehrere Jahre bis zur ersten Veröffentlichung erfordert. Doktoranden sind dabei zwar im Vorteil, denn ihnen stehen einige Jahre zur Verfügung, bis sie eine Publikation vorweisen müssen. Letztendlich müssen aber auch sie erst einmal lernen, mit dem Druck umzugehen.

Wenn ich neue Postdoktoranden einstelle, spielt es für mich immer eine wichtige Rolle, ob sie während ihrer Promotion bereits publiziert haben. Für mich ist dabei sowohl wichtig, in

welchem Journal sie veröffentlicht haben, als auch wie viele andere Wissenschaftler daran mitgearbeitet haben und wie umfangreich die Arbeit ist. Aus meiner Sicht ist es wichtiger, dass ein Forscher wenige solide Veröffentlichungen in renommierten Fachzeitschriften hat, als viele eher oberflächliche Publikationen. Das heißt: Qualität ist wichtiger als Quantität.

Aus meiner Sicht ist es jedem Doktoranden bei einer guten Betreuung möglich, seine Ergebnisse auch zu veröffentlichen. Daneben sollten sie allerdings Tagungsbesuche und Vorträge nicht vernachlässigen. Auch das gehört meiner Meinung nach zu einer guten Doktoranden-Betreuung. Ich versuche deshalb, jedem Doktoranden bei seinem ersten Projekt so viel Hilfestellung zu geben wie möglich, und danach dann zunehmend selbstständiger arbeiten zu lassen. So profitieren beide Seiten.

Zu diesem Thema haben wir auch einen Comic für Sie: → www.helmholtz.de/publishorperish

Denkanstöße fürs Urlaubsgepäck

Mit den jüngsten wissenschaftspolitischen Entscheidungen sind wichtige Weichen gestellt. Die Sommermonate sollten unsere Politiker aber nutzen, um über Grundsätzliches nachzudenken.

Ein Kommentar von Anna Lehmann

Geschafft! Rechtzeitig vor der Sommerpause haben Bund und Länder trotz einiger Nickeligkeiten aus Hamburg drei Programme für die Förderung deutscher Spitzenforscher und -forschung unterzeichnet: die Exzellenzstrategie, formerly known as ExIni, das Programm „Innovative Hochschule“ und den „Pakt für den wissenschaftlichen Nachwuchs“. Einige weitere Milliarden kommen damit in den nächsten Jahren ins System. Das hilft an einigen Stellen sicherlich weiter. Andere langfristige Fragen bleiben davon jedoch unberührt. Drei Ideen könnten das Urlaubsgepäck unserer Wissenschaftspolitiker bereichern:

Denkanstoß Nummer 1: Mit der neuen Exzellenzstrategie verabschiedet sich die Politik vor allem wieder ein Stück weiter von der Volluniversität, jener chimären Institution, in der jedes Fach ein vergleichbares Niveau besitzen sollte. Auch wenn WissenschaftsministerInnen egal welcher politischen Couleur inzwischen einhellig überzeugt von der Strategie der Profilbildung sind, darf doch eine Frage erlaubt sein: Wie werden die etwas schnöderen, das heißt nicht so forschungsattraktiven, Fächer künftig auskömmlich finanziert? Hochschulen haben ja nicht nur den Auftrag tolle Forschung auf internationalem Niveau zu betreiben. Sie leisten auch eine Grundversorgung, indem sie etwa genügend LehrerInnen für die Schulen dieses Landes ausbilden. Die Politik muss deshalb einen Weg finden, den Hochschulen die Entscheidung zwischen Pflicht und Kür zu erleichtern. Indem man die Möglichkeiten, die das geänderte Grundgesetz bietet, nutzt, um langfristig in die Unis zu investieren. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft und der Wissenschaftsrat haben vorgeschlagen, dass Bund und Länder besonders herausragende Forschungscluster mit langfristigen Perspektiven dauerhaft fördern. Keine schlechte Idee. Das verschafft den Unis Spielraum dafür, ihre Pflichtaufgaben wahrzunehmen.

Denkanstoß Nummer 2: Vergesst die Fachhochschulen nicht. Sie haben keine eigene Exzellenzinitiative bekommen wie von vielen gewünscht. Im Rahmen des Programms innovative Hochschule, das 550 Millionen Euro umfasst, gibt es für sie zwar die Chance, den eigenen Status aufzuwerten und leichter an Forschungsdrittmittel zu gelangen. Aber reicht das? Sicherlich nicht. Fachhochschulen sind neben Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen eine der drei Säulen des deutschen Wissenschaftssystems. Sie bilden zudem schwerpunktmäßig jene aus, die ohne elterliche Vorerfahrungen



Anna Lehmann ist Redakteurin der *Taz*

an die Hochschule kommen. Wenn diese Säule zu kurz kommt, stimmt die Tarifierung irgendwann nicht mehr.

Denkanstoß Nummer 3: Gebt jungen WissenschaftlerInnen eine Perspektive. Dass mit dem Pakt für den wissenschaftlichen Nachwuchs 1.000 zusätzliche Tenure-Track-Professuren ins System kommen, ist lobenswert, löst aber nicht das Grundproblem: Der wissenschaftliche Mittelbau ist fast ausschließlich befristet beschäftigt. Wieso bekommt jemand, der seit vielen Jahren an der Uni arbeitet, keine feste Stelle? Er oder sie wird doch offenbar gebraucht. Das muss sich ändern, nicht nur, weil es die Gefahr mit sich bringt, dass gute Leute lieber gleich in die Wirtschaft gehen, sondern weil es unethisch ist. Wieso also nicht die Vergabe staatlicher Drittmittel, die ja nun wieder reichlich fließen, an vernünftige Personalentwicklungskonzepte koppeln? Und bei der Gelegenheit: Bitte macht Euch Gedanken, liebe PolitikerInnen, wie ihr den Begriff „wissenschaftlicher Nachwuchs“ ersetzt. Die meisten Nachwuchswissenschaftler sind irgendwann zu alt für diese Bezeichnung – aber längst noch nicht ProfessorIn.



→ JUNQ – Ungelöste Fragen

Bazillen auf dem Bildschirm

Bedrohen Smartphones unsere Gesundheit? Möglicherweise unterschätzt die Wissenschaft ein Risiko, über das sich auch die meisten Nutzer der Geräte nicht im Klaren sind. Ein Plädoyer für einen neuen Forschungsansatz aus dem *Journal of Unsolved Questions (JUnQ)*

Mit dem Einfluss von Smartphones auf die Gesundheit hat sich die Wissenschaft schon mehrfach beschäftigt. So wurde untersucht, ob die Technik orthopädische Probleme mit sich bringt, weil die Nutzer sich über sie beugen. Forscher sind der Frage nach den psychischen Folgen der ständigen Verfügbarkeit nachgegangen oder der nach schädlichen Auswirkungen der elektromagnetischen Funkwellen. Auch das erhöhte Unfallrisiko durch Smartphones war schon Gegenstand einer Untersuchung. Doch lauert bei diesen fortschrittlichen Helferlein vielleicht eine ganz andere Gefahr – die, dass Benutzer von Smartphones ein höheres Infektionsrisiko haben?

Das könnte allein schon an der Eingabemethode liegen, also am Touchscreen. Nehmen Sie doch einfach mal Ihr Smartphone aus der Hosentasche und schauen Sie sich das Display an. Ist es sauber? Vermutlich nicht: Der normale Besitzer eines Smartphones arbeitet mit seinem Gerät, wäscht sich ab und zu die Hände – und fasst dann direkt wieder auf den Touchscreen. Doch dort lauern noch die Bazillen von vorher. Dadurch werden die gerade gereinigten Finger erneut kontaminiert und verteilen die Bakterien unter anderem auf die empfindlichen Schleimhäute etwa der Augen. Gelangen hierdurch mehr gesundheitsschädliche Erreger in den Körper?

Eine verlässliche Studie zu diesem Thema gibt es bisher nicht. Möglich ist sogar, dass die stärkere

Keimbelastung nicht schädlich ist, sondern im Gegenteil nützlich: Schafft das ständige Berühren des Smartphones vielleicht ein stärkeres Immunsystem, weil es schließlich besser trainiert wird? Ermöglicht das Tippen und Wischen auf dem kleinen Bildschirm einen Rückgang von Allergien, da das Immunsystem nicht mehr wie bisher unterfordert ist? Kurzum: Sind moderne Bürger gesünder als altmodische? Für die Forschung gäbe es hier noch viel zu untersuchen.

Andreas Neidlinger

Weitere
ungelöste Fragen:
→ www.junq.info





Unbekannte Volkskrankheit Viele Menschen, die an COPD leiden, sind rund um die Uhr auf Atemgeräte angewiesen. Bild: pathdoc/shutterstock

Atemnot als Dauerzustand

Chronische Lungenkrankheiten sind kaum behandelbar.

Doch Forscher arbeiten in vielen Disziplinen daran, das zu ändern

Am Morgen, gleich nach dem Aufstehen, hat er sich auf den Rand seines Bettes gesetzt und in sein Messgerät gepustet. 51 Prozent hat es angezeigt. Damit schafft Karl-Heinz Peters nur die Hälfte des Sollwertes. Ein Gesunder pumpt in der ersten Sekunde des Ausatmens doppelt so viel Luft wieder aus der Lunge heraus, um Platz zu schaffen für den nächsten Atemzug.

Halbe Kraft voraus, damit geht es dem 71-jährigen Berliner trotz seiner kranken Lunge noch ganz gut. Karl-Heinz Peters ist mobil: Er versorgt sich selbst, fährt in seinem kleinen Citroën durch die Stadt, radelt ein paar Runden im Park. Das Notfall-

spray hat er immer in der rechten Jackentasche. Einmal, manchmal zweimal pro Woche muss er es herausziehen, wenn er keine Luft mehr bekommt und die Panik wieder da ist, die Kontrolle zu verlieren. Irgendwann wird das nicht mehr reichen.

Bei Peters wurde COPD diagnostiziert, eine Abkürzung für „chronisch obstruktive Lungenkrankung“ (englisch: Chronic Obstructive Pulmonary Disease). Gemeint ist damit eine Verengung (Obstruktion) der Atemwege. Symptome der Krankheit sind starker Husten, vermehrte Schleimbildung in der Lunge und Atemnot, zunächst vor allem bei körperlicher Belastung, dann auch im Ruhezustand.

Das Risiko, daran zu erkranken, steigt mit dem Alter. Peters wusste mit der Bezeichnung zunächst wenig anzufangen. COPD, von der Krankheit hatte er nie gehört. Dann hat er sich belesen. Und war geschockt.

COPD ist eine unheilbare Volkskrankheit und stellt Wissenschaftler vor Rätsel. Schon heute leiden 6,8 Mio. Menschen in Deutschland darunter

Karl-Heinz Peters ist keine Ausnahme: Immer mehr Menschen leiden unter chronischen Lungenerkrankungen, an Bronchitis, Emphysem, Fibrose, Lungentzündung oder Asthma (siehe Kasten auf Seite 29). Laut dem 2014 herausgegebenen „Weißbuch Lunge“ der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin stirbt in Deutschland etwa jeder Achte an Erkrankungen des Atmungssystems. Hauptrisikofaktor ist das Rauchen, an zweiter Stelle stehen Umwelt- und Staubbelastungen.

Auch wenn der medizinische Name eher unbekannt ist, COPD ist eine Volkskrankheit: Schon heute leiden 6,8 Millionen Menschen in Deutschland darunter, bis zum Jahr 2050 werden es nach einer Hochrechnung schon acht Millionen sein. Die unheilbare Krankheit stellt Wissenschaftler vor Rätsel: Warum bekommt sie nicht jeder Raucher, sondern laut Weißbuch nur etwa jeder Vierzehnte? Warum erkranken auch Nichtraucher? Warum verläuft die Krankheit so unterschiedlich? Von Kiel bis München arbeiten Infektionsforscher, Molekularbiologen, Stammzellenmediziner, Genforscher und Biotechnologen daran, das herauszufinden – und Wege zu entdecken, die Krankheit zu stoppen.

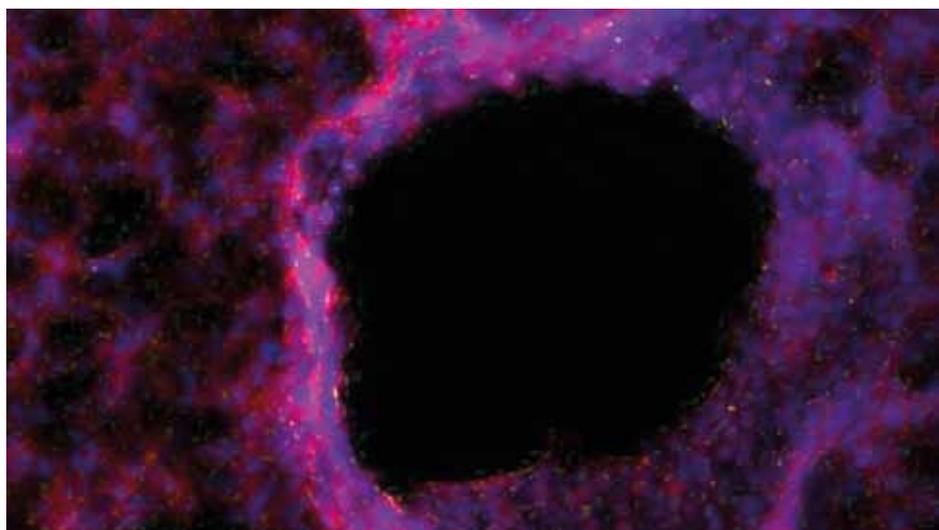
Über Berlin hängt kein grauer Nebel aus verschmutzter Luft. Der letzte Smogalarm wurde Anfang der 1990er Jahre ausgelöst. Karl-Heinz Peters hat in keiner Fabrik gearbeitet, auch nicht auf einer Baustelle, und er hat in keinem Tagebau giftige Stäube eingeatmet. Er war Informationstechniker, hat bis zur Rente mit Computern gearbeitet. Seine Krankheit hat der immer lebensfreudige Mann wohl selbst verursacht: Mit 25 Jahren begann er zu rauchen, zuletzt zwei Päckchen am Tag. Seine Geschichte erzählt er in den Selbsthilfegruppen der Patientenorganisation „Lungenemphysem COPD Deutschland“, die er seit Jahren betreut.

In einem sanierten Backsteinbau des Berliner Universitätsklinikums Charité arbeitet Oberärztin Simone Rosseau. Sie ist Spezialistin für Intensiv- und Beatmungsmedizin in der Klinik für Pneumologie. Die Therapie der COPD richtet sich nach dem indivi-

duellen Krankheitsbild und der Schwere der Erkrankung, sagt sie: „Immer aber ist der erste Schritt für den Patienten, mit dem Rauchen aufzuhören.“

Eine Heilung von COPD ist nicht möglich, durch Medikamente lassen sich allerdings die Symptome lindern. Manche Mittel weiten die Bronchien, andere lassen die Schleimhäute abschwellen und mindern die Schleimbildung oder hemmen die fortschreitende Entzündung. Leiden Patienten hauptsächlich an einem Lungenemphysem, bei dem zerstörte Lungenbläschen das vollständige Ausatmen der verbrauchten Luft verhindern, kann ein operativer Eingriff das Atmen erleichtern, erklärt Simone Rosseau: „Per Endoskopie setzen Ärzte kleine Ventile oder Metallspiralen in die Bronchien ein, durch die überschüssige Luft langsam entweichen kann. Dadurch sinkt das Volumen der überblähten Lunge und es gibt wieder mehr Platz, um neue Luft einzuzatmen.“ Fällt einem Erkrankten bei fortgeschrittener COPD das Luftholen zu schwer, kann eine häusliche Beatmung über eine Maske das Atmen erleichtern und die Lebensqualität verbessern. „Mittlerweile wissen wir, dass sie auch das Leben verlängern kann“, sagt Rosseau.

In München arbeitet Oliver Eickelberg an Therapien für Lungenerkrankungen. Er ist einer der führenden deutschen Forscher auf dem Gebiet: Eickelberg ist Direktor des Instituts für Lungenbiologie am Helmholtz Zentrum München, führt das Institut für Experimentelle Pneumologie an der Ludwig-Maximilians-Universität und baut gerade im Rahmen des Deutschen Zentrums für Lungenforschung als wissenschaftlicher Leiter des Com- ▶



Verengt Lungenbläschen sind für den Gasaustausch wichtig. Werden sie geschädigt (im Bild, Mäuselunge), wird die Atmung eingeschränkt. Bild: Dr. Christian Hennig/MHH

prehensive Pneumology Center ein regionales Forschungsnetzwerk auf. „Ist die Lunge erst einmal unwiderruflich erkrankt, ist eine Transplantation heute oftmals die letzte Chance für den Patienten“, sagt er. Etwa 250 solcher Operationen würden in Deutschland jährlich durchgeführt, aber das Risiko sei hoch und eine passende Spenderlunge häufig nicht leicht zu finden.

In Zukunft, ist sich Eickelberg sicher, wird es möglich sein, dass sich das kranke Lungengewebe selbst wieder aufbaut. Die Lunge könnte durch Botenstoffe dazu gebracht werden, krankmachende Vorgänge zu blockieren. Bei Mäusen sei das schon möglich: Für sie habe man Substanzen gefunden, die dazu führen, dass sich ihr Lungengewebe neu entwickelt. Auch in der Stammzellforschung sei man vorangekommen. „Wir arbeiten an einer exogenen Regeneration“, sagt der Forscher: Dabei werden Bindegewebsgerüste, das sind Netze aus Bindegewebszellen, die das Organ stützen, aus der Lunge entnommen und mit gesunden Stammzellen besiedelt. Auch dieses Verfahren wird bereits an Mäusen durchgeführt. Setzt man den Tieren diese künstlichen, im Labor erzeugten Lungen ein, werden sie von ihnen angenommen.

Im Münchner Forschernetzwerk wird auch an den Lungen von Schweinen geforscht, doch die Versuche stünden noch ganz am Anfang, sagt Eickelberg. Ziel sei es zunächst, die Lunge der Tiere zu explantieren und aus deren Bestandteilen, feinen Bindegewebsnetzen, Lungenbläschen, kleinsten Blutgefäßen und Lymphgefäßen, ein Lungengerüst aufzubauen.

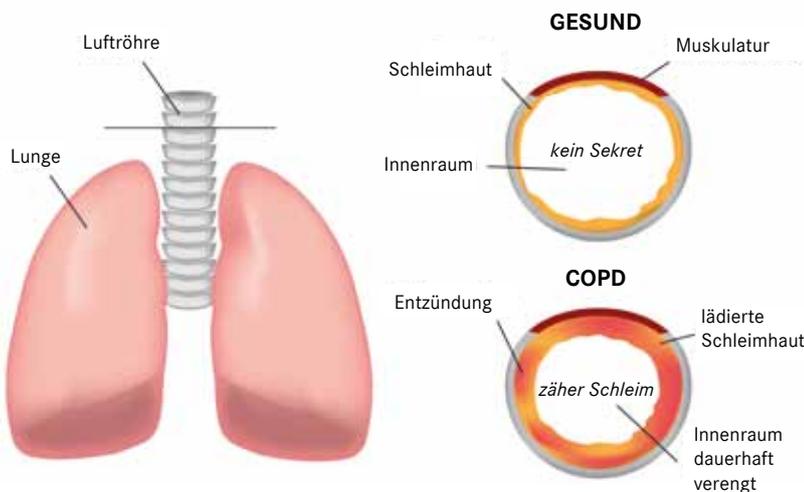
Dieses Gerüst soll dann mit menschlichen Stammzellen besiedelt werden. In fünf Jahren, sagt Oliver Eickelberg, lasse sich eine solche Lungenstruktur vielleicht schon per 3D-Drucker für jeden Patienten individuell anpassen und mit eigenen Zellen besiedeln. So werde auch eine Abstoßung durch das Immunsystem verhindert. Denkbar sei in fünf bis zehn Jahren auch eine passende Gentherapie: Man entnimmt eine Stammzelle, behebt den Gendefekt, vervielfacht die neue Zelle, besiedelt damit ein Lungengerüst aus biokompatiblen Material – und implantiert es.

Gelangt immer wieder neues Gift in die Lunge, reagieren die Immunzellen bald über und gehen auch gegen gesunde Zellen vor

Ortswechsel. Ein Labor im Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung in Braunschweig. An Mäusen untersuchen Wissenschaftler hier unter der Leitung von Dunja Bruder, wie chronische Lungenentzündungen verlaufen, die nicht durch Viren oder Bakterien verursacht werden – so wie bei Rauchern, deren Atmungsorgan sich durch inhalierte Gifte chronisch entzündet. Die Professorin erklärt, was dabei passiert: „Die geschädigten Zellen senden Botenstoffe aus, um das Immunsystem auf sich aufmerksam zu machen, das dann sogenannte Fresszellen schickt, um die entzündeten Zellen zu beseitigen. Damit verhindern sie, dass sich die Entzündung ausbreitet. Aber gelangt immer wieder neues Gift in die Lunge, reagieren die Immunzellen bald über und gehen auch gegen gesunde Zellen vor. Ein Teufelskreis, der dazu führt, dass die Entzündung immer weiter voranschreitet“, sagt Dunja Bruder.

An ihren Versuchstieren haben die Braunschweiger Forscher erst kürzlich zwei spannende Entdeckungen gemacht. Zum einen haben sie festgestellt, dass das Immunsystem der Mäuse in einem frühen Stadium der Entzündung plötzlich auf Protektion schaltet und die Immunzellen keine gesunden Zellen mehr angreifen: „Findet man heraus, welche Stoffe die fehlgeleiteten Immunzellen stoppen, könnte man daraus Medikamente entwickeln, die verhindern, dass sich die Entzündung ausbreitet – und damit den Teufelskreis aufbrechen“, prognostiziert Bruder.

Die zweite Entdeckung: Ihr Team erkannte, dass das Immunsystem der Tiere in einem bestimmten Krankheitsstadium die Lunge besser gegen Pneumokokken schützt als im übrigen Krankheits-



Symptome COPD betrifft die Bronchien und Lungenbläschen. Im Vergleich zu einer gesunden Lunge (oben) verengt sich der Innenraum der Bronchien dauerhaft und in den Lungenbläschen findet kaum mehr Gasaustausch statt. Bild: joshya/shutterstock

LEXIKON DER LUNGENERKRANKUNGEN

Asthma Bronchiale



In den Atemwegen von Menschen mit Asthma besteht eine dauerhafte Entzündung, die zu einer Verengung der oberen Atemwege führt. Typische Symptome sind pfeifende Atmung, Kurzatmigkeit und Luftnot, ein Enge-Gefühl in der Brust oder auch nur Husten.

Bronchitis



Es gibt drei Arten von Bronchitis. Die **akute Bronchitis** wird durch Bakterien oder Viren ausgelöst und führt zu starkem Husten und Schleimbildung. Die **chronische Bronchitis** hat die gleichen Symptome: starker Husten und Schleimbildung. Sie wird durch Rauchen oder das Einatmen von Schadstoffen ausgelöst, die immer wieder das Lungengewebe reizen, bis der Selbstreinigungsmechanismus der Bronchien nicht mehr funktioniert. Sie ist eine Vorstufe der **chronisch-obstruktiven Bronchitis**. Bei ihr führt die stetige Reizung durch Schadstoffe dazu, dass die Atemwege sich auf Dauer verengen. Zu dem starken Husten und dem Verschleimen der Lunge kommt die Atemnot hinzu.

COPD



Die Abkürzung steht für „Chronic Obstructive Pulmonary Disease“. Gemeint ist damit eine Verengung der Atemwege. Man unterscheidet COPD mit chronischer Bronchitis oder mit Lungenemphysem. Die Übergänge sind fließend und oft treten beide Formen auf. Erstes Anzeichen ist hartnäckiger werdender Husten. Hinzu kommen der Auswurf von Schleim und Atemnot, die zunächst nur bei Belastung auftritt, später auch in Ruhephasen. Die Krankheit hat einen fortschreitenden Verlauf und verschlechtert sich in Schüben. 80 bis 90 Prozent der Betroffenen sind Raucher. Die Krankheit kann aber auch auf Schadstoffe in der Umwelt, auf Ozon und Feinstaub zurückgehen.

Lungenemphysem



Beim Emphysem werden nach und nach die Lungenbläschen zerstört, die dafür zuständig sind, dass Sauerstoff ins Blut und Kohlendioxid an die Luft abgegeben werden. Es bilden sich große luftgefüllte Bläschen, die den Raum für den Gasaustausch verkleinern. Die verbrauchte Luft kann nicht mehr vollständig nach außen befördert und aus der Luft nicht mehr genügend Sauerstoff entnommen werden.

Lungenentzündung



Bei einer Lungenentzündung ist das Lungengewebe entzündet, je nach Art der Entzündung sind die Lungenbläschen oder auch das Gewebe zwischen den Lungenbläschen und den Blutgefäßen betroffen. Ausgelöst wird sie zumeist durch Infektionen mit Bakterien, Viren oder Pilzen. Sie kann aber auch durch äußere Einflüsse wie das Einatmen von Reizgasen verursacht werden.

Lungenfibrose



Man spricht auch von einer Narbenlunge: Zwischen den Lungenbläschen und den sie umgebenden Blutgefäßen bildet sich immer mehr Bindegewebe. Das zarte Lungengerüst wird weniger elastisch. Dadurch vernarbt das Lungengewebe, kann sich nicht mehr ausdehnen – und nimmt weniger Sauerstoff auf. Typische Anzeichen sind Luftnot und Reizhusten. Die Fibrose kann die Folge einer chronischen Infektion sein oder aus regelmäßig eingeatmeten Schadstoffen in der Luft resultieren.

Lungenkarzinom



Zum Lungenkrebs, Lungenkarzinom, zählen verschiedene Arten von Tumoren. Sie sind meist bösartig, die veränderten Zellen vermehren sich ungebremst. Sie wachsen in umliegenden Gewebe ein und zerstören es. Der größte Risikofaktor für Lungenkrebs ist Tabakrauch. Auch Schadstoffbelastungen in der Luft oder Feinstäube können Auslöser sein.

verlauf. Pneumokokken verursachen in der kranken Lunge oft schwere Infektionen; findet man heraus, wodurch diese Abwehr ausgelöst wird, könnte man solche bakteriellen Folgekrankheiten eindämmen. Doch das kann dauern. „Bis aus der Forschung am Tier angewandte Medizin für den Menschen wird, vergehen Jahre oder Jahrzehnte“, sagt Dunja Bruder.

Karl-Heinz Peters hat die Hoffnung noch nicht aufgegeben, dass die Forschung bald neue Ansätze

findet – „auch noch für mich“, sagt er. Doch er geht auch pragmatisch an die Sache: Gerade hat er angefangen zu planen, was sich in seinem Leben ändern muss, wenn ihm immer öfter die Luft wegbleiben wird und er irgendwann die kleine Treppe in seiner Maisonettewohnung nicht mehr nach oben steigen kann.

Marion Koch

Abgehoben für die Meeresforschung

„Uhrwerk Ozean“ heißt eine Helmholtz-Expedition, die kleine Meereswirbel aufspürt und untersucht. Dabei kam Ende Juni auch ein Forschungszeppelin zum Einsatz. Auf seinem Weg an die Ostsee machte er kurz Zwischenstation in Berlin und zeigte, was aus der Luft alles möglich ist





#UFO-Alarm über der Hauptstadt!!! 🚀

(...ok, es ist nur ein Werbe-#Zeppelin) 😊
@bzberlin

Quelle: www.twitter.com/boulevard_blum

Nein, weder ein UFO, noch ein Werbezeppelin, zogen am 16. Juni ihre Kreise über der Hauptstadt. Das 75 Meter lange Luftschiff „Zeppelin NT“ war im Dienst der Forschung unterwegs. Unterwegs nach Usedom um genau zu sein. Nördlich der Insel wollten Forscher des Helmholtz-Zentrums Geesthacht (HZG) mit Hilfe des Zeppelins kleine Meereswirbel in der Ostsee aufspüren und untersuchen.

Bevor die Forscher sich aber zu ihrer eigentlichen Mission aufmachten, drehte der Zeppelin am 16. Juni ein paar Runden über der Hauptstadt, um der Öffentlichkeit und Journalisten einen Einblick in die bevorstehende Mission zu geben. Vom Flughafen- Gelände des BER ging es für die jeweils sechs Passagiere, die in der Gondel platzfanden, in etwa 300 Meter Höhe über das Berliner Regierungsviertel. Ein einmaliges Erlebnis, schließlich ist der Zeppelin der erste, der für die Meeresforschung eingesetzt wird – und seine Messinstrumente einem interessierten Publikum zeigen konnte.

Die Wirbel, die er gesucht und inzwischen gefunden hat, haben, so vermuten Forscher, einen großen Einfluss auf die so genannte Ozeanzirkulation, die Nahrungskette der Meere, das weltweite Klima und das Mikroalgenwachstum. Zu finden sind sie im gesamten Weltozean. Untersucht sind sie allerdings bisher kaum, vor allem weil sie schwer aufzuspüren sind und oft innerhalb weniger Stunden oder Tage wieder in sich zerfallen. „Mit einem Durchmesser von etwa 100 Metern bis zu zehn Kilometern und einer Lebensdauer von wenigen Stunden bis zu einem Tag stellen diese kleinen Meereswirbel noch immer eines der großen Rätsel der Ozeanografie dar“, sagt Burkard Baschek. Er leitet die Expedition und das Institut für Küstenforschung des Helmholtz-Zentrums Geesthacht.

Baschek und sein Team konnten die Wirbel bereits im Jahr 2009 erstmals genauer vermessen. Dank der einzigartigen Flugeigenschaften des Zeppelins wird dieses aufwändige Unterfangen nun einfacher: Anders als Flugzeuge kann das heliumgefüllte Luftschiff über der Ostsee zum Stillstand kommen – ein entscheidender Vorteil, wenn es darum geht die kleinen Wirbel nicht wieder aus den Augen zu verlieren. ▶

Aktuelle Ergebnisse zur Forschung unter:
 → www.helmholtz.de/zeppelin

Ausgestattet ist der Zeppelin mit modernen, hochsensiblen Messgeräten, die unter anderem Temperaturunterschiede von 0,03 Grad Celsius wahrnehmen und das Farbspektrum des Meerwassers erfassen. Temperaturunterschiede im Wasser sind der entscheidende Messwert, mit dessen Hilfe die Forscher die Strömungen überhaupt aufspüren. Die Differenzen kommen zu Stande, weil im Inneren des Wirbels kaltes Wasser an die Oberfläche gedrückt wird. Das kalte Wasser enthält vermutlich Nährstoffe, die das Mikroalgenwachstum fördern.

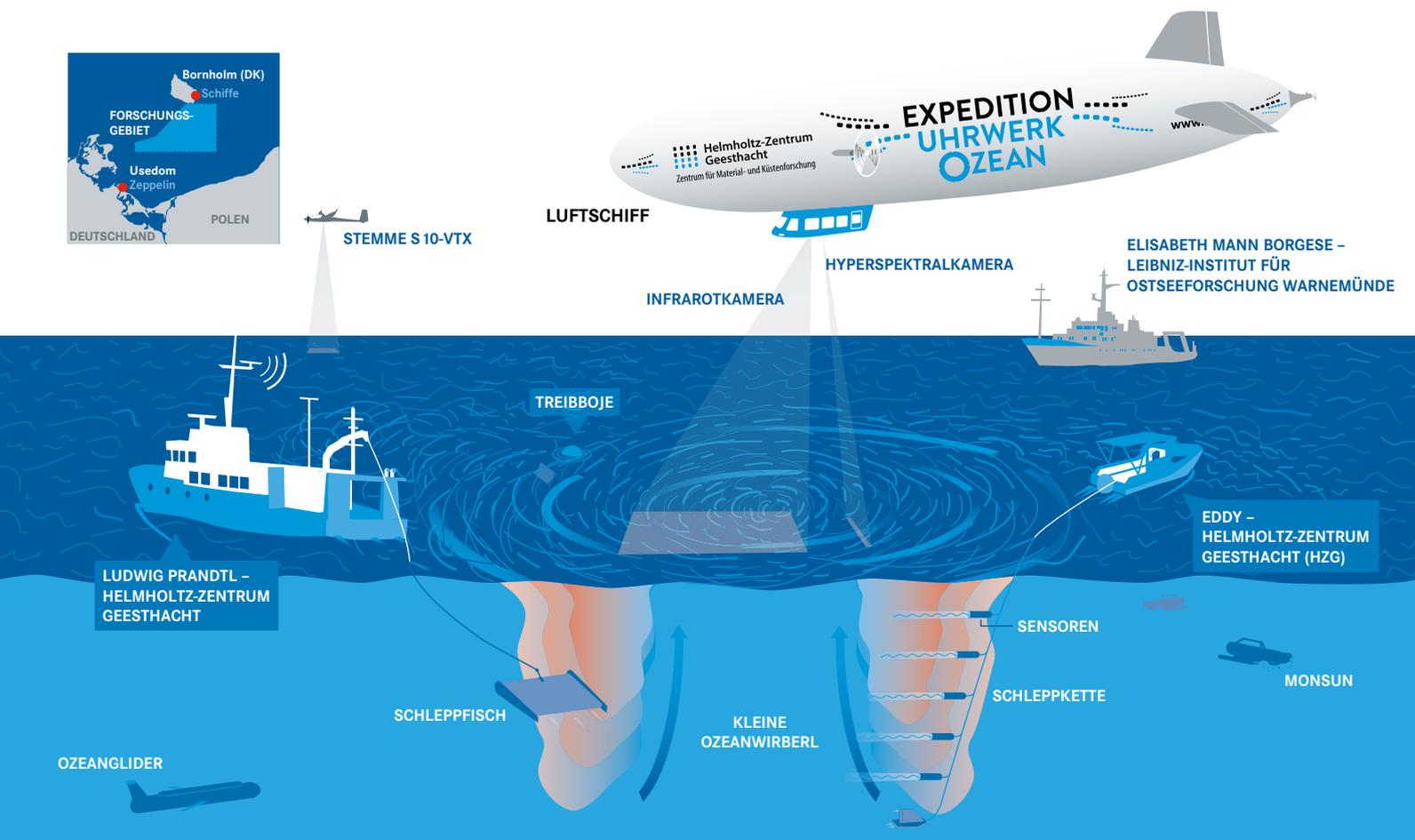
Nachdem der Zeppelin jetzt über der Ostsee den ersten Wirbel aufgespürt hatte, schwebte er über ihm und leitete eine ganze Reihe von unterschiedlichen Forschungsschiffen, autonomen Ozeanglidern, Schwarmrobotern und Driftern zu den Strömungen. Diese führen unterschiedlichste Messungen durch, um Informationen über den Zustand des Wassers zu erhalten. So messen die Geräte neben der Temperatur

unter anderem die Wassertrübung, den Chlorophyll-, Salz- und Sauerstoffgehalt, und sie bestimmen die Algengruppen und Nährstoffe in der Umgebung.

All diese Daten sollen den Einfluss der Wirbel auf unser Klima und die Produktivität der Meere nachweisen. Dabei ist es unwahrscheinlich, dass ein kleiner Wirbel alleine den gesamten Ozean beeinflusst. Die Forscher vermuten eher, dass das Zusammenspiel vieler kleiner und großer Wirbel entscheidend ist.

Über der Ostsee konnte nun erstmalig der gesamte Prozess eines Wirbels von rund 400 Metern Durchmesser von der Entstehung bis zum Zerfall verfolgt werden. „Die dabei gewonnenen Datensignale der Chlorophyll-Konzentrationen waren sehr deutlich erkennbar“, sagt Baschek. Auch insgesamt zeigte er sich zufrieden.

Rebecca Winkels

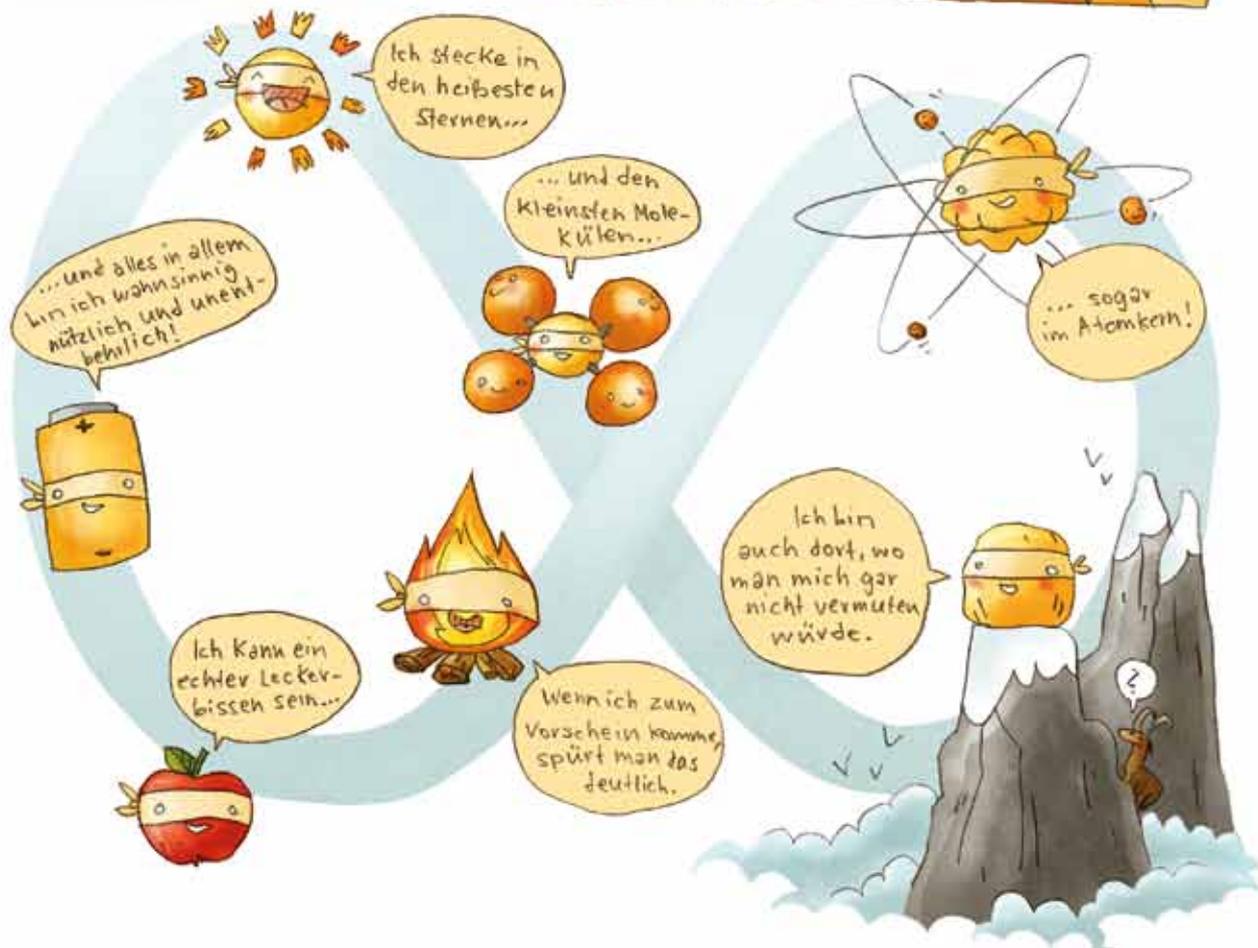


Wirbeljäger Unter Führung des Instituts für Küstenforschung (HZG) erforschen 40 Wissenschaftler in einer groß angelegten Expedition den Einfluss kleiner Meereswirbel auf die Ozeanzirkulation und das Wachstum von Mikroalgen. Im Forschungsgebiet werden zahlreiche Messinstrumente eingesetzt. Erstmals spielt dabei ein Zeppelin mit Spezialkameras eine zentrale Rolle. Infografik: Jörg Stiehler

KLAR SOWEIT?



WAS IST EIGENTLICH... ENERGIEERHALTUNG?





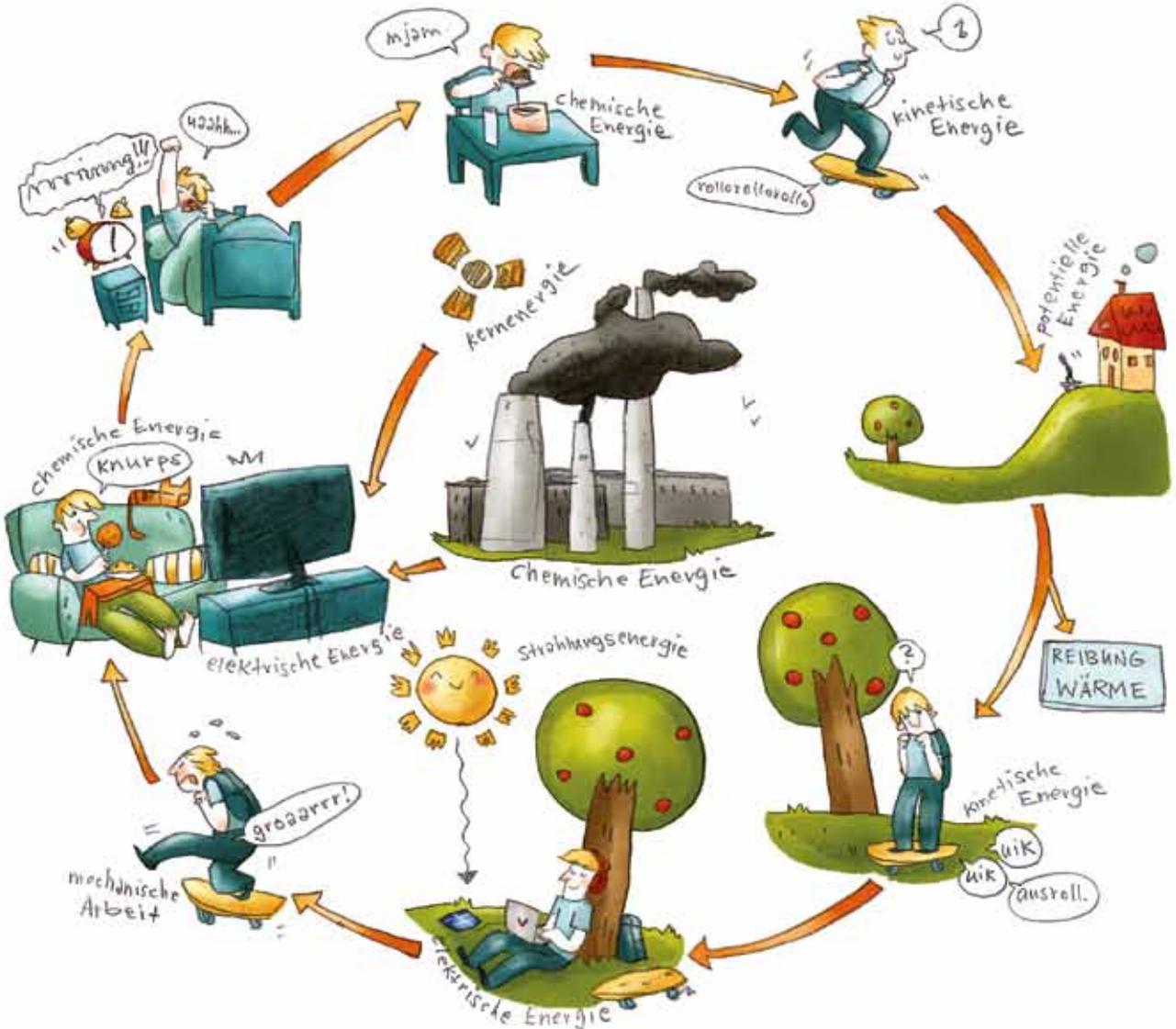
IM GRUNDE BIN ICH UNENDLICH UND ALLGEGENWÄRTIG. IN EINEM IDEALISIERTEN, GESCHLOSSENEN SYSTEM* WERDE ICH VON EINER FORM IN DIE ANDERE UMGEWANDELT - ABER NIEMALS AUS DEM NICHTS ERZEUGT ODER VERNICHTET. DAS IST DIE GRUND-IDEE DER ENERGIEERHALTUNG: ALLES BEFINDET SICH IN STETIGEM FLUSS.



HÖRT. HÖRT.

* KEIN AUSTAUSCH VON STOFFEN + ENERGIE

IM ALLTAG SIEHT DAS ALLERDINGS HÄUFIG ANDERS AUS. MANCHMAL „VERLIEREN“ WIR ENERGIE, MANCHMAL MÜSSEN WIR ENERGIE „HINZUFÜGEN“, UM EIN SYSTEM AM LAUFEN ZU HALTEN. WIE PASST DAS ZUSAMMEN?



ENERGIE WIRD WEDER GEWONNEN, NOCH GEHT SIE VERLOREN. WENN WIR VON „ENERGIEVERLUST“ SPRECHEN, MEINEN WIR DIE UMWANDLUNG IN NICHT NUTZBARE ENERGIEFORMEN.



* UND /ODER „REIN“

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



Die Strippenzieherin

Gesche Krause bringt Wissenschaftler in Kontakt – untereinander, aber auch mit Experten außerhalb der Forschungseinrichtungen. Was sie dabei antreibt? Vor allem ihre Leidenschaft für den Schutz der Meere

„Da muss doch ein bisschen Action in die Bude kommen“, sagt Gesche Krause und schmunzelt: Neulich saß sie in Bremerhaven bei einer Diskussion über die Folgen des Klimawandels für die Küstenregion. Wissenschaftler waren gekommen, Fischer, Vertreter aus der Fischverarbeitung, des Stadtmagistrats Bremerhaven und Vertreter des Landwirtschaftsministeriums. Krause mischte sie an den Tischen bunt durcheinander, und so kamen sie schnell ins Gespräch über das, was sie alle umtreibt. „Vielleicht schaffen wir es, hier in Bremerhaven eine Art Modellprojekt zu entwickeln, wie wir mit dem Klimawandel umgehen, das dann auch in anderen Regionen funktioniert“, sagt sie.

Die Veranstaltung ist typisch für ihre Arbeit: Sie bringt Menschen zusammen, die üblicherweise nicht miteinander im Kontakt sind – und dann feststellen, dass sie sich viel zu sagen haben. Sie ist die einzige Sozialwissenschaftlerin am Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) in Bremerhaven. Dort, mit Blick auf die Weser und weiter auf die Nordsee, soll sie den Wissenstransfer anschieben – also das Wissen der Forscher so aufbereiten, dass beispielsweise Politiker damit bessere Entscheidungen fällen können.

Für die Wissenschaftler bietet Gesche Krause immer wieder Workshops an, für Doktoranden ebenso wie Verwaltungsmitarbeiter und Vorstände. Dabei eröffnet sie den Teilnehmern eine andere Perspektive auf ihre Wissenschaft, hofft sie: „Es wird immer wichtiger, dass Wissenschaftler mit anderen Gesellschaftsgruppen und Wissenssystemen zusammenarbeiten können.“ Besonders stolz ist sie auf den Wettbewerb, den sie am AWI gestartet hat: Dabei können sich Wissenschaftler mit einem Projekt bewerben, das Querverbindungen schafft – der Workshop mit den Fischern war der Auftakt zu einem dieser Projekte.

So rund lief es 2013 noch nicht, als sie am AWI anfang: „Für die Klimamodellierer, Geologen, Ozeanographen und Biologen kam ich als Soziologin wie aus einer anderen Welt“, erzählt sie. Dabei arbeitete sie viele Jahre am Leibniz-Institut für Marine Tropenökologie (ZMT) in Bremen, untersuchte unter anderem die Auswirkungen von Überfischung auf das Leben der Menschen in Indonesien – und die Folgen der Bombenfischerei, bei der die Fischer Sprengsätze ins Wasser werfen, die die Fische töten oder betäuben und so zu leichter Beute machen. Doch dabei werden auch die Korallenriffe für immer zerstört.

Dahinter scheint die große Frage auf, die Gesche Krause antreibt: Wie kann die Menschheit die natürlichen Ressourcen der Erde gleichzeitig nutzen und bewahren? Um Antworten zu

suchen, engagiert sie sich ehrenamtlich im International Council for the Exploration of the Sea (ICES), einer Organisation, die Empfehlungen zu einer nachhaltigen Nutzung des Ozeans erarbeitet. Dort leitet sie eine Arbeitsgruppe zur nachhaltigen Aquakultur, einer Art umweltverträglicher Fischzucht im natürlichen Lebensraum der Fische. In dieser Mission zog sie 2015 für drei Monate mit ihrem Mann und den beiden Töchtern nach Neuseeland, gefördert von der Europäischen Union. „Mich hat interessiert, ob und wie die neuseeländische Regierung Ernst macht mit ihrem Vorhaben, das Wissen der Maori über das Meer und das Verhalten der Fische in die westliche moderne Forschung einzubinden und in welcher Weise dies umgesetzt wird.“

Indirekt hat das AWI schon die Kindheit von Gesche Krause geprägt. Ihr Vater ist Meeresphysiker und zog, bevor die Familie am AWI Bremerhaven „sesshaft“ wurde, als Ozeanograph mit Frau und Kind um die Welt: In Australien lebten sie lange, dort wurde Gesche Krause eingeschult, sie lernten die Fidschis kennen, Neu-Kaledonien, Hawaii und die Philippinen. „Zu mir passte dann ein Geografiestudium, doch mit der Zeit habe ich erkannt: Das ist mir zu weit weg von den Menschen.“ Daher wählte sie Soziologie dazu und wurde in Stockholm promoviert.

In den Berichten von Gesche Krause wird jedes Erlebnis zu einer Erfahrung, und jede Erfahrung steht „auf der Haben-Seite“, wie sie es nennt. Vielleicht liegt das an ihrer Behinderung. Gesche Krause ist auf einem Ohr taub und auf dem anderen stark schwerhörig. Ihre Eltern hatten immer die Hoffnung, dass es nur eine vorübergehende Taubheit sei und behandelten sie so, wie sie wohl auch ein nicht eingeschränktes Kind behandelt hätten. „Glück im Unglück“, so blickt Gesche Krause heute zurück: „Sonst wäre meine Mutter mit mir in Deutschland geblieben und ich wäre auf einer Spezialschule gelandet. Vielleicht hätte ich dann gar nicht studiert.“

Auf der Haben-Seite steht für Krause auch ihre Aufgabe am AWI. Bis der Wissenstransfer von allen Wissenschaftlern als selbstverständliche Leistung verstanden wird, sei es noch ein weiter Weg. „Ich stelle mir vor, dass wir auf einer Odyssee sind, eine räumliche und zeitliche Reise mit vielen Abenteuern und ab und zu mal einem Kampf.“ Die Voraussetzungen aber stünden gut: „Es gibt in Deutschland eine breite und gut verankerte gesellschaftliche Unterstützung für die Forschung. Das ist nicht in allen Ländern der Fall. Das gilt es gut zu nutzen!“

Susann Beetz

Personalien

Hartmut Zohm erhält Hannes-Alfvén-Preis



Hartmut Zohm, Experimentalphysiker vom Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) in Garching bei München, ist für seine herausragenden Beiträge zur Fusionsforschung mit dem Hannes-Alfvén-Preis 2016 ausgezeichnet worden. Zohm erhält den Preis der Europäischen Physikalischen Gesellschaft unter anderem für den theoretischen und experimentellen Nachweis, dass sich eine besondere Störung im Plasma, die „Neoklassischen Tearing-Moden“, durch Einstrahlen von Mikrowellen stabilisieren lässt. Störungen dieser Art wären vor allem in großen Testreaktoren wie ITER unerwünscht.

Humboldt-Preisträger Nir Friedman wird MDC-Gastwissenschaftler



Der israelische Systembiologe **Nir Friedman** von der hebräischen Universität von Jerusalem wird für einen Forschungsaufenthalt ans Berliner Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft (MDC) kommen. Der Aufenthalt ist Teil der Auszeichnung mit dem Humboldt-Forschungspreis. Dieser ermöglicht es ausländischen Wissenschaftlern Forschungsvorhaben mit deutschen Partnern in die Tat umzusetzen. Am MDC wird Friedman mit dem Systembiologen Nikolaus Rajewsky zusammenarbeiten, um neue regulatorische Signale auf Ebene der RNA zu identifizieren, also der kurzlebigen Zwischenform der Erbinformation, die beim Ablesen der DNA entsteht.

Hans-Reimer Rodewald wird EMBO-Mitglied



Hans-Reimer Rodewald vom Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) ist für seine Forschungsleistungen im Bereich Immunologie in die European Molecular Biology Organization (EMBO) aufgenommen worden. Rodewald forscht vor allem daran, wie sich Immunzellen und immunologische Organe entwickeln und welche Fehler dabei zu Krankheiten führen. Die rund 1.500 Mitglieder der EMBO zählen auf ihren Fachgebieten zu den international führenden Wissenschaftlern.

ARCHES-Preis für Jan-Philipp Junker und Raffaele Teperino

Mit dem ARCHES-Preis der Minerva-Stiftung sind zwei deutsch-israelische Teams ausgezeichnet worden. **Jan-Philipp Junker** vom Berliner Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft (MDC) erhielt den Preis gemeinsam mit Erez Levanon von der israelischen Bar-Ilan-Universität. **Raffaele Teperino** vom Helmholtz-Institut für Experimentelle Genetik München wurde zusammen mit Omry Koren von der Bar-Ilan-Universität ausgezeichnet. Der mit jeweils 200.000 Euro dotierte Preis ermöglicht es Nachwuchswissenschaftlern, ihre Expertisen im Bereich der Lebenswissenschaften zusammenzuführen.

Neuer Kanzler an der Universität Magdeburg



Jörg Wadzack ist neuer Kanzler an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Er vertritt den Rektor in Rechts- und Verwaltungsangelegenheiten und ist Beauftragter für den Haushalt. Vor seinem Wechsel nach Magdeburg war Wadzack fast vier Jahre lang Geschäftsbereichsleiter beim Projektträger Jülich.

Rebecca Winkels

Dem Licht auf der Spur

MIT GARDINENSPEKTROSKOP ZUM SELBERBAUEN

SO WIRD'S GEMACHT:

Zuerst bastelst du einen Rahmen: Schneide dazu aus festem Papier oder Pappe ein Rechteck aus. Die lange Seite soll doppelt so lang sein wie die kurze, etwa 5 x 10 cm. Falte das Rechteck nun in der Mitte der langen Seite und schneide je ein Quadrat in jeder Hälfte aus, so dass die Rahmen beim Falten übereinander liegen. Klebe auf einer Innenseite das Gardinenstück auf. Eines der ausgeschnittenen Rechtecke muss vollständig davon bedeckt sein. Lass den Kleber trocknen. Wenn er hart ist, klebst du das andere Rechteck fest und du hast ein Gardinenspektroskop. Halte es nun ins Licht, um zu experimentieren.



ERKLÄRUNG

Tritt Licht durch das feine Gitter der Gardine (das optische Gitter oder Beugungsgitter), wird es in alle Farben aufgeteilt, die es enthält. Du kennst das vom Regenbogen. Dort trifft weißes Licht auf Regentropfen und wird in die Farben aufgespalten, aus denen das weiß erscheinende Sonnenlicht besteht. Das gespaltene Farbmuster einer Lichtquelle nennt man Spektrum. Es zeigt uns, welche Farben einzeln im Licht enthalten sind oder fehlen. Wissenschaftler nennen diese Untersuchung Spektroskopie. Sie wird beispielsweise für Sternenlicht genutzt. Mit deren Spektrum lässt sich zeigen, aus welchen Elementen oder Bausteinen, den Atomen, Sterne aufgebaut sind.

MITMACHEFT

Für interessierte junge Forscher haben sich die Mitarbeiter der Schülerlabore in der Helmholtz-Gemeinschaft Versuche für zu Hause ausgedacht. Die naturwissenschaftlichen Experimente mit einfachen Mitteln wecken Aufmerksamkeit für unsere Umwelt und regen die Fantasie an. Die Broschüre ist erhältlich unter

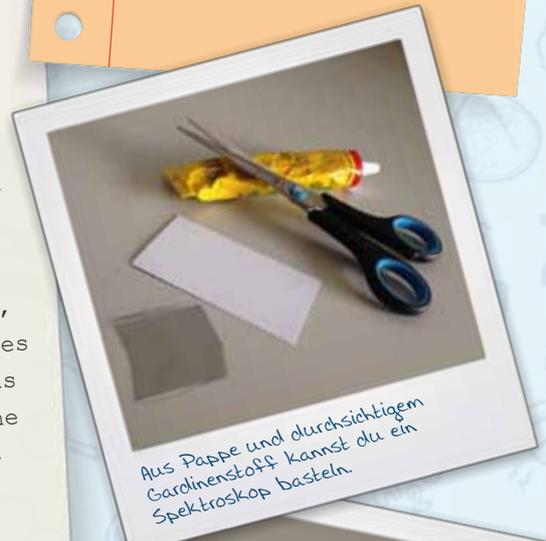
→ www.helmholtz.de/schuelerlabore

„Experimentieren wie die Forscher von morgen“ – unter diesem Motto besuchte in diesem Jahr der zehntausendste Schüler seit der Gründung 2011 das Schülerlabor DeltaX am Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf. Im DeltaX haben Kinder und Jugendliche ab der 5. Klasse die Möglichkeit, spannende Versuche durchzuführen, die so an Schulen nicht möglich sind. Nicht nur bei Schulklassen ist DeltaX gefragt. In den Ferien bietet das Labor Fortbildungen für Lehrer und Programme für wissbegierige Jugendliche an.

→ www.hzdr.de/deltax

Das brauchst du:

- festes Papier oder dünne Pappe (ca. 5 x 10 cm)
- feinmaschiges, gleichmäßiges Gardinenstück (ca. 5 x 5 cm)
- Kleber
- Schere



Aus Pappe und durchsichtigem Gardinstoff kannst du ein Spektroskop basteln.



Schneide dafür einen Rahmen zurecht und verklebe ihn im nächsten Schritt mit dem netzartigen Stoff.



Blicke nun durch den Stoff auf eine weiße Lichtquelle wie eine LED. Dein Spektroskop teilt ihr weißes Licht in seine Farbbestandteile auf.

