

BEMANNTE RAUMFAHRT

Vor dem
großen Sprung?

DURCHBRÜCHE

Wie sie unser Leben
veränderten

UMWELT

Die Plastik-Pest in
unseren Ozeanen

16

26

32

HELMHOLTZ PERSPEKTIVEN

DAS MAGAZIN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT | NR 01 | JAN - FEB 2015

www.helmholtz.de/perspektiven

Wie wir morgen leben

Wissenschaftler forschen an der Stadt der Zukunft



Auch in Zukunft sollen unsere Städte auf einem starken Fundament stehen: gesellschaftliches Miteinander. Deshalb bauen Wissenschaft, Politik, Bürgerschaft und Privatwirtschaft gemeinsam auf gesellschaftliche Innovationen für eine starke Gemeinschaft. Erfahren Sie mehr dazu unter:

www.wissenschaftsjahr-zukunftsstadt.de

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2015

Zukunftsstadt

→ HELMHOLTZ extrem

Diesmal: Die feinste Waage der Welt

Um kleine Dinge zu vermessen, bedarf es manchmal großer Gerätschaften. Mitunter werden die Messwerkzeuge umso größer, je kleiner die zu untersuchenden Objekte sind. So bestimmen Forscher beispielsweise die Masse von Atomen in Laboren mit speziellen Massenspektrometern. Doch was passiert, wenn es noch kleiner wird? Wenn die Teilchen, die man wiegen möchte, als quasi masselose Geisterteilchen durch den Raum fliegen?

Die widerspenstigen Teilchen, für die sich die Forscher interessieren, sind Neutrinos. Erst seit kurzem ist bekannt, dass sie überhaupt eine Masse haben. Sie beträgt vermutlich deutlich weniger als ein Millionstel der Masse eines Elektrons. Um sie genau bestimmen zu können, entwickelt ein internationales Team am Karlsruher Institut für Technologie die feinste Waage der Welt: KATRIN. Mithilfe des radioaktiven Zerfalls des Gases Tritium, genauer gesagt dessen Betazerfalls, wollen Forscher die

Masse der Neutrinos bestimmen. Dazu bauen sie eine 70 Meter lange Anlage. Sie besteht aus einer Tritiumquelle, einer mehrstufigen Pumpstrecke, einem Vorspektrometer, einem 200 Tonnen schweren elektrostatischen Hauptspektrometer sowie einem Detektor. Allein das Hauptspektrometer lässt selbst ein Wohnhaus klein aussehen, wie 2006 der Transport durch die Karlsruher Innenstadt zeigte. Die Anforderungen an KATRINs Komponenten liegen oft an der Grenze des physikalisch Möglichen: Zum Beispiel muss die Kühlung der gasförmigen Tritiumquelle auf wenige Tausendstel Grad genau arbeiten. Doch die Mühen lohnen sich: Die genaue Neutrinomasse ist von großem Interesse, um wieder ein Stückchen weiter zu enträtseln, wie das Universum aufgebaut ist. Erste Messungen an KATRIN sollen 2016 beginnen. ■

Silvia Zerbe

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



Ungewöhnlicher Umzug Das Hauptspektrometer von KATRIN mit einer Länge von 24 Metern und einem Durchmesser von 10 Metern auf dem Weg zum Campus Nord des KIT. Bild: KIT



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
Jan-Martin Wiarda (V.i.S.d.P.)
Anna-Louisa-Karsch-Str. 2 · 10178 Berlin
Fon +49 30 206329-57 · Fax +49 30 206329-60

Bildnachweise Titel: Bild corbis/Icons Freepik, Icmoon, Icons 8, Zurb (alle CC-BY 3.0)/Collage Ann Katrin Siedenburg; S. 4: Kim Keibel; S. 5: Imaginechina/Corbis, JAGO-Team/GEOMAR, KIT, picture alliance/AP Images, adoc-photos/Corbis, Vanessa Rüttler/GEOMAR; S. 6: Imaginechina/Corbis; S. 22–24: Jindrich Novotny; S. 25: Meeko/shutterstock; S. 37: HZDR/Oliver Killig; S. 38: DESY, DLR CC-BY, dkfz.de; S. 39: HZI

Chefredakteur Andreas Fischer

Artdirektion/Layout Franziska Roeder, Ann Katrin Siedenburg (Umschlaggestaltung, S. 39)

Redaktionelle Mitarbeit Ramona Alborn, Kristine August, Bastian Berber, Saskia Blank, David Huesmann, Kilian Kirchgeßner, Roland Koch, Christiane Kühl, Christoph Meyer, Hans Pfeiffenberger, Martin Spiewak, Silvia Zerbe

Gestaltungskonzept Kathrin Schüller, Grafikdesign
Druck/Vertrieb mediabogen, Berlin

ISSN 2197-1579

Papier Balance Silk® (hergestellt aus 60 % Recyclingfasern und 40 % FSC®-Zellstoffen, FSC®-zertifiziert, verfügt über das Umweltlabel EU-Blume, zertifiziert nach ISO 14001 Umweltmanagement)

Liebe Leserinnen und Leser,

die Hoffnung auf ein vielfältigeres Job- und Freizeitangebot, bessere Versorgungsmöglichkeiten und einen höheren Lebensstandard zieht die Menschen weltweit in die Städte. Doch die Wanderung vom Land in die Stadt bringt viele Herausforderungen: dauerverstopfte Verkehrswege, überlastete Pflege- und Bildungseinrichtungen oder Behörden, die an den zu verwaltenden Datenmengen zu ersticken drohen. Mit zunehmender Einwohnerzahl einer Stadt steigen auch die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen, ein Feuer ausbruch in einem überfüllten Einkaufszentrum oder ein Rohrbruch können schnell katastrophale Ausmaße annehmen. Stadtforscher und Unternehmen begegnen dem Strom in die Städte mit dem Konzept „Smart City“ – die Stadt der Zukunft soll intelligent sein. Datenerfassung, Digitalisierung und Vernetzung sollen das Leben in der Stadt erleichtern. In unserer Titelgeschichte veranschaulichen wir die Idee der intelligenten Stadt an Beispielen aus China, das gleich mehrere Megastädte zu bieten hat (S. 6). Dass Smart City die ultimative Antwort auf alle Probleme wachsender Städte ist, scheint allerdings zweifelhaft: Wohnungsnot oder unzureichende ärztliche Versorgung kann sie ebenso wenig lösen wie den fehlenden Zugang zu sauberem Wasser oder Bildung, sagt eine Kölner Stadtforscherin (S. 11).

Dass Forschung – auch wenn sie gefühlt viel zu lange dauert – große gesellschaftliche Probleme lösen kann, zeigt ein aktuelles Beispiel: das sich schließende Ozonloch. Die nach seiner Entdeckung in den 80er Jahren getroffenen Maßnahmen zeigen inzwischen Wirkung. Und dies ist nur ein Beispiel aus unserer Geschichte über den „Problemlöser Forschung“, die Mut macht (S. 26).

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen und freue mich über Ihre Fragen und Anregungen per Mail an perspektiven@helmholtz.de.

Ihr Andreas Fischer

Chefredakteur



Abonnement

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

Inhalt

TITELTHEMA



06

Mehr Menschen, mehr Daten

Wissenschaftler forschen an der Stadt der Zukunft. Ein Werkstattbericht aus China

11

„In vielen Städten hat ein Großteil der Bewohner nicht mal Zugang zu sauberem Trinkwasser“

Ein Gespräch mit Frauke Kraas

+++ TELEGRAMM +++



12

Ungewöhnliche Unterwassereihen +++
Starke Kräfte für die Forschung +++
So entstand die Zangbo-Schlucht im Himalaya +++ Pforte zum menschlichen Gedächtnis entdeckt +++ und weitere Meldungen +++ Termine

38

Personalien

FORSCHUNG



03

Helmholtz extrem

Diesmal: Die feinste Waage der Welt

15

Nachgefragt!

Diesmal: Wie kommen Daten von entfernten Sonden zur Erde?



16

Vor dem großen Sprung?

Nach vielen ruhigen Jahren kommt wieder Aufbruchstimmung in die bemannte Raumfahrt

25

Ist Online-Shopping besser für die Umwelt?

Eine Geschichte aus dem Journal für ungelöste Fragen



26

Die Problemlöser

Eine Mutmach-Geschichte über wissenschaftliche Durchbrüche, die die Gesellschaft veränderten



32

Die Plastik-Pest

Millionen Tonnen Müll bedrohen das Leben in den Ozeanen. Forscher suchen nach Lösungen

STANDPUNKTE

22

Besser anonym?

Zwei Blickwinkel: Christoph Meyer und Hans Pfeiffenberger

24

Tut mehr für die Besten!

Ein Kommentar von Martin Spiewak über mangelnde Förderangebote für exzellente Studierende

PORTRÄT



36

Der Schülerflüsterer

Matthias Streller im Porträt

KLEINE FORSCHER

39

Der Hefe-Ballon



Mehr Menschen, mehr Daten

Forscher sind auf der Suche nach Konzepten für die Stadt der Zukunft. Wie bewegen wir uns fort? Wie kaufen wir ein, und wie wird unser Leben sicherer? Ein Werkstattbericht aus China, wo Wissenschaftler vor allem auf kluges Datenmanagement setzen

Das Gerät sieht aus wie eine normale Gemüseschale. Doch im Innern verbirgt sich ein Computer, der beim Kauf von Karotten, Broccoli oder Spinat deren Herkunft in Form eines Streifencodes ausdrückt. Ist das Gemüse verdorben oder belastet, kann der Käufer damit den Ursprung der Ware bis zum Hersteller zurückverfolgen. Etwa 100 Supermärkte in der zentralchinesischen Millionenstadt Wuhan haben diese Geräte bereits installiert, sagt Li Huimin, Vize-Präsidentin der Pekinger Firma GCKS. Gemeinsam mit einer Pekinger Universität hat das Unternehmen die spezielle Waage entwickelt. „So viele Menschen in China sorgen sich heute um die Sicherheit der Lebensmittel“, sagt Li. Die vielen Skandale um Verunreinigungen haben die Verbraucher verunsichert. Wenn sich nun dank der Waage die Sünder aufspüren lassen, soll das abschreckend wirken.

Die Firma GCKS entwickelt viele solcher Produkte, mit denen sie Städte in sogenannte Smart Cities umwandeln will. Ihr Portfolio reicht von Cloud-Plattformen für die riesigen Datenberge der Stadtverwaltungen über öffentliche WiFi-Stationen bis zur digitalen Steuerung von Straßenlaternen. Smart City – der Begriff bedeutet allerdings mehr als nur die Digitalisierung einzelner Teilbereiche in einer Stadt: Ziel ist eine Integration aller Datenströme. Die aus verschiedenen Quellen gewonnenen Datenberge – genannt „Big Data“ – werden in neue Anwendungen umgepackt, um bessere Leistungen der Städte für ihre Bürger aufzubauen. Dazu gehören etwa „Open Data“, also der freie Zugang zu Behördendaten, aber auch intelligente Stromnetze und Verkehrslösungen.

Smart Cities sind in den vergangenen Jahren auch für Forscher auf der ganzen Welt zu einem wichtigen Thema geworden: Der ungebremste Zuzug in die Großstädte stellt die Wissenschaft vor ungeahnte Herausforderungen etwa beim



Eine Folge der Verstädterung Die Hauptverkehrsadern sind regelmäßig verstopft, wie hier in Peking mit seinen insgesamt 5,53 Millionen Autos. Bild: TonyV3112/Shutterstock.com

Aufbau der passenden Infrastruktur und ausreichender Versorgung oder der Entwicklung innovativer Wohn- und Arbeitskonzepte. „Im Jahr 1975 waren lediglich 38 Prozent aller Menschen Stadtbewohner. Seit 2008 lebt mehr als die Hälfte der Menschheit in Städten, voraussichtlich im Jahr 2030 werden es zwei Drittel sein“, heißt es beim Forschungsprojekt Future Megacities, das das deutsche Bundesministerium für Bildung und Forschung initiiert hat.

Das Konzept der Smart Cities soll mithelfen, durch die Vernetzung der verschiedenen Behörden effizientere Lösungen für die Probleme zu finden als bisher möglich – nicht nur in Megastädten, aber auch dort. Ein Beispiel: Schon jetzt zeigen viele Städte in China auf elektronischen Schildern aktuelle Stauzonen an. ➤

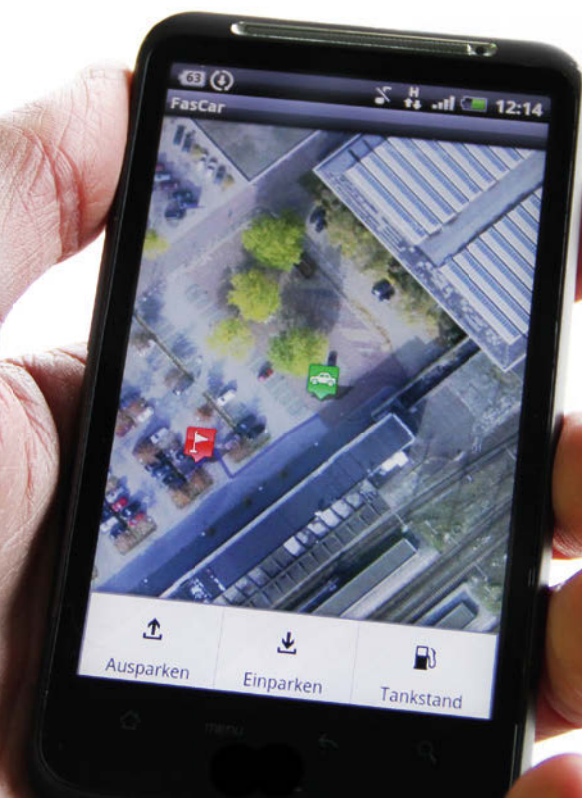
Wenn die Staumelder mit den Fahrzeugen vernetzt wären, könnten Autos künftig gezielt um verstopfte Gebiete herumgeleitet werden.

Jeder kleine Leuchtpunkt ist ein Elektrobust, ein elektrischer Kehrwagen oder ein anderes Nutzfahrzeug

Gerade im Verkehrsbereich gibt es viele Ideen für nutzerfreundliche Einzellösungen: Forscher haben in Peking eine App entwickelt, die alle Ladestationen der Stadt für Elektroautos aufzeigt – inklusive der Entfernung zu dem Fahrer, der eine solche Station sucht. Das ist sinnvoll, da es bisher noch nicht viele Ladestationen gibt. „Unterstützt wird die App von unserem Big Data-Zentrum für Elektroautos in ganz China“, sagt Sun Fengchun, Direktor des Nationalen Ingenieurlabors für Elektroautos am Beijing Institute of Technology. Ein großer Elektrobildschirm in seinem Institut zeigt einen Straßenplan Pekings, auf dem sich als kleine Leuchtpunkte die 300 Elektrobusse der Stadt, elektrische Kehrwagen und andere städtische Nutzfahrzeuge bewegen. Solche Datensammlungen sind laut Experten zunächst vor allem nützlich, um daraus Modelle für andere Städte abzuleiten, die etwa elektrische Busse einführen möchten. Nach Ansicht vor allem westlicher Experten ist allerdings die Hemmschwelle, zu Forschungszwecken große Datenmengen zu speichern, in China deutlich geringer als im Westen, wo dies sofort Debatten über den Datenschutz auslösen würde.

Einparken per Smartphone

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt forscht an einer Fernsteuerung für Autos. Bild: DLR



Was die zunehmende Urbanisierung in Zahlen bedeutet, lässt sich schon heute in China beobachten. Seit Beginn der wirtschaftlichen Liberalisierung vor 30 Jahren sind mehr als 500 Millionen Chinesen in die Städte gezogen. 53,7 Prozent beträgt die Urbanisierungsrate derzeit, bis 2020 soll sie laut einem unlängst vorgelegten Urbanisierungsplan auf 60 Prozent steigen – das bedeutet noch einmal 90 Millionen neue Städter. Rund 40 Billionen Yuan (etwa 5,5 Billionen Euro) wird es kosten, diesen offiziellen Urbanisierungsplan umzusetzen, das Geld fließt vor allem in den Aufbau der nötigen Infrastruktur.

In Deutschland gelten „Smart Houses“ als Vorreiter einer vor allem energieeffizienten Bauweise und Gebäudenutzung. Sie stehen aber auch für die digitale (Fern-)Kontrolle des Gebäudes und der Wohnung. „Zahlreiche Produzenten von Heizungs- und Klimaanlage, Großgeräten und Lichthanlagen sind auf diesem Gebiet aktiv. Einige Initiativen zielen auf den Markt der älteren Menschen, um ihnen diverse Unterstützungssysteme im Haus anzubieten“, sagt Caroline Kramer, Professorin für Humangeographie am zur Helmholtz-Gemeinschaft gehörenden Karlsruher Institut für Technologie. „Solche intelligenten Häuser sprechen technikaffine Menschen an, die neben ihren Fähigkeiten im Umgang mit den entsprechenden Technologien auch über die finanziellen Ressourcen für die derzeit noch teure Ausstattung verfügen müssen.“ Da das Smart House vor allem über Smartphones und Tablets gesteuert werde, mit denen die nachwachsende Generation vertraut ist, sei eine stärkere Verbreitung smarter Haustechnologien sehr wahrscheinlich. „Welche Funktionalitäten sich tatsächlich langfristig etablieren und welche nur kurzlebig für Schlagzeilen sorgen, wird sich zeigen“, sagt Kramer.

In China sind – ebenso wie in der EU – Anwendungen im Bereich Umwelt, Energie und Transport am beliebtesten. Das ist die Bilanz einer Vergleichsstudie zu Smart City-Pilotstädten in China und Europa, die von der EU-Kommission und der China Academy of Telecommunications Research herausgegeben wurde. Beim Aufbau von Open-Data-Systemen und Cloud-Computing sind die EU-Städte demnach den chinesischen Städten noch etwas voraus. In China ist laut der Studie zudem ➤



Digitale Verkehrsüberwachung

In Shanghai überwachen Angestellte des Digital Road Management Center das aktuelle Verkehrsaufkommen.

Bild: Qilai Shen/In Pictures/Corbis



Gas, Wasser, Strom

Ein Peking Joint Lab forscht an der digitalen Vernetzung unterirdischer Rohrleitungen. Bild: Zhiltsov Alexandr/shutterstock.com

die Zentralregierung stärker involviert als in Europa, wo Städte zumeist recht unabhängig planen. Nach dem Willen der Planer soll in China der Zuzug zu den Megacities „strikt reguliert“ werden, sprich gebremst. Denn Peking und Shanghai haben bereits je 20 Millionen Einwohner, Guangzhou und Shenzhen im tiefen Süden je zehn Millionen. Zuzug in kleinere Städte hingegen wird gefördert. Und sie sollen besser angebunden werden: Bis 2020 bekommen laut Plan alle Städte mit bis zu 200.000 Einwohnern Bahnzugang, alle bis 500.000 Einwohner Anschluss an das Hochgeschwindigkeitsnetz der Bahn. „Da die kleineren Städte im Zentrum des Urbanisierungsprogramms stehen, sind sie auch Kern der Forschung zu Smart Cities“, sagt Jiang Chuyun vom National Smart City Joint Lab. Ihr Büro hat sie in einem Hinterhof in West-Peking; das Forschungszentrum ist eine Art Dachorganisation für mehrere von der Regierung unterstützte Forschungsprojekte. In diesen sogenannten Joint Labs arbeiten Kommunen, Universitäten und Unternehmen zusammen. 2013 hatte das Ministerium für Wohnungsbau und Urbane und Ländliche Entwicklung für das China National Smart City Pilot Project 193 Lokalregierungen und Entwicklungszonen ausgewählt, was diesen den Zugang zu einem milliardenschweren Finanztopf der staatlichen Entwicklungsbank eröffnete.

Eines der Joint Labs erforscht ein satellitengestütztes System zur Analyse urbaner Verkehrsflüsse – Daten, die später für den Aufbau von intelligenten Verkehrskonzepten genutzt werden können. Ein anderes forscht zur digitalen Vernetzung unterirdischer Rohrleitungen. „Die Behörden kennen nur ihre

eigenen Leitungen – also jeweils Wasser, Gas oder Rohre für Stromleitungen. Das Projekt sammelt die relevanten Daten, um diese Behörden miteinander zu vernetzen“, sagt Jiang Chuyun. Damit wüssten etwa die Wasserbehörden sofort, neben welchen Rohren auch Gasleitungen verlaufen – eine wichtige Information, um Unfälle zu vermeiden. „Mehrere Städte probieren das System bereits aus“, sagt Jiang. In einem weiteren Projekt arbeiten Forscher gemeinsam mit Kollegen vom amerikanischen Massachusetts Institute of Technology sowie den Firmen IBM und SoftStone an der intelligenten Überwachung von Regenfällen und Wasserständen an Flüssen in regenreichen Gebieten. Gehen diese Daten automatisch an Verkehrsbehörden, können sie viel schneller vor überschwemmten Straßen warnen. Wieder ein anderes Joint Lab testet Sensoren in Gebäuden, die die Anzahl der Personen in bestimmten Räumen messen und die Temperatur danach ausrichten.

„Wir brauchen die Unternehmen, um Ergebnisse der Forschung auch in die Tat umzusetzen“, sagt Wan Biyu, Chief Scientist der Joint Labs. Smart-City-Konzepte helfen dabei, die Urbanisierung in die richtige Richtung zu steuern, ist Wan überzeugt. „Allerdings muss man es richtig machen. Der Masterplan einer Stadt muss geeignet sein, und die Technologie muss sehr sorgfältig ausgewählt werden.“ Denn passen muss sie nicht nur in der Gegenwart, sondern auch in der Zukunft, wenn sich die Stadt weiterentwickelt. ■

Christiane Kühl, Peking

160 MILLIONEN NEUE STÄDTER

Chinas Großstädte haben einige der für Entwicklungsländer typischen Missstände vermieden, etwa die Entstehung großflächiger Slums. Dennoch gibt es Probleme, zum Beispiel das Auswuchern von Städten wegen unzureichender Landnutzungspläne, Wasserknappheit und die allgegenwärtige Luftverschmutzung. Sozialleistungen und Bildungseinrichtungen stehen nicht allen Stadtbewohnern offen. Das rigide Haushaltsregistrierungssystem „Hukou“ aus der Mao-Ära bindet Menschen an ihren Geburtsort – und nur dort kommen sie in den Genuss dieser Leistungen. Viele Migranten können daher keine Krankenversicherung abschließen oder ihre Kinder mit an den neuen Wohnort nehmen. Nur 35,5 Prozent aller Chinesen sind offiziell als Städter registriert – eine Quote, die deutlich unter der Urbanisierungsrate von 53,7 Prozent liegt.

Der offizielle Prozentsatz soll bis 2020 auf immerhin 45 Prozent steigen – das wäre ein Plus von 160 Millionen Menschen und erforderte eine Reform des Hukou-Systems. Diese würde viel Geld kosten, etwa für den Aufbau neuer Schulen. China nimmt als Gastland am Wissenschaftsjahr 2015 des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zum Thema „Zukunftsstadt“ teil. Beide Länder wollen ihre Zusammenarbeit bei Umwelttechnologien zum Schutz von Wasser, Boden und Luft verstärken und Stadtverwaltungen in beiden Ländern enger vernetzen. „Insbesondere gilt es, Ansatzpunkte für künftige Forschungen zu Zukunftsstädten beziehungsweise schnell wachsenden urbanen Regionen zu identifizieren“, teilte die Bundesregierung im Oktober mit. Geplant sind gemeinsame Veranstaltungen im Rahmen von Technologiemessen oder Tagungen in beiden Ländern.

„In vielen Städten hat ein Großteil der Bewohner nicht mal Zugang zu sauberem Trinkwasser“

Die digitale Vernetzung kann nicht alle Probleme der neuen Mega-Cities lösen, sagt Frauke Kraas

Frau Kraas, es heißt in allen Prognosen, die Zahl der Megastädte steige beständig an. Wie viele gibt es eigentlich inzwischen?

Sie sprechen gleich eine wichtige Frage an: Es gibt keine einheitliche Definition von Megastädten. Manche setzen zehn Millionen Einwohner als Kriterium an, ich selbst halte fünf Millionen für die geeignetere Marke, denn so sind die „emerging megacities“ eingeschlossen; jene Städte, die rasant wachsen. Die Bevölkerungszahl hängt davon ab, wie man die Städte abgrenzt – rechnet man also beispielsweise die umgebende Region mit ein? Durch solche Definitionsprobleme entstehen Unschärfen. Als Orientierung können die Zahlen der *world urban prospects* der Vereinten Nationen dienen: 2014 gab es ihnen zufolge 28 Städte mit mehr als zehn Millionen Einwohnern und 43 Städte mit fünf bis zehn Millionen Einwohnern.

Sind solche Städte überhaupt noch kontrollier- und gestaltbar?

Das hängt davon ab, wie die Städte administrativ und politisch aufgestellt sind. Bei schwachen Regierungen, wenn Gesetze und Regeln fehlen oder Korruption auftritt, entgleiten die Prozesse schnell einer transparenten Gestaltbarkeit. Zudem ist die Rolle der Zivilgesellschaft entscheidend: Wird die Bevölkerung beteiligt an den urbanen Entwicklungen, werden Bedürfnisse unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen berücksichtigt? Die Stadtentwicklung der Zukunft muss sich ernsthaft auf die Bedürfnisse der Menschen konzentrieren.

Das hört sich so an, als sei die Urbanisierung ein höchst individueller Prozess. Gibt es Problemlagen, die allen Megastädten gemein sind?

Ja, große Linien ähneln sich. So leiden sehr viele Megastädte an einer massiven Überlastung des Verkehrs, haben ökologische Probleme und Defizite bei der Versorgung der Bevölkerung mit Wasser, Energie und Rohstoffen. Außerdem weisen sie teils eine gravierende soziale Polarisierung auf. Die Ursachen dafür und die historischen wie soziokulturellen Entwicklungspfade sind jedoch sehr unterschiedlich. Diese Diversität gilt es besser zu verstehen und bei den nächsten Entwicklungsschritten zu berücksichtigen.

Als ein Lösungsansatz wird das Konzept der Smart Cities gehandelt, in denen mit umfassender Daten-Analyse gearbeitet wird. Lassen sich die Probleme mit Technik in den Griff bekommen?

Helfen kann der Smart City-Ansatz sicherlich, aber er trifft gerade in den Schwellen- und Entwicklungsländern oft nicht den Kern des Problems. In vielen Städten hat ein Großteil der Bewohner nicht einmal Zugang zu sauberem Trinkwasser, Bildung und Gesundheitsversorgung. Solche Probleme kann die digitale Vernetzung nicht lösen,



Frauke Kraas ist Professorin für Humangeographie an der Universität zu Köln, Chair der MegaCity Commission der International Geographical Union und Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen. Bild: M. Wodak

die Realitäten erfordern andere Ansätze. Um es klar zu sagen: Die zentralen sozialen, ökonomischen und ökologischen Probleme vieler Städte lassen sich nur durch Verbesserungen im Bereich der Regierungen, Verwaltungen und durch ernsthafte Kooperation der Entscheidungsträger lösen.

Ziehen die Menschen eigentlich freiwillig in die Megastädte?

In vielen Staaten dominiert Landflucht, weil die Menschen auf dem Land sich und ihre Familie nicht mehr ernähren können. Diese städtische Migration ist aus der Not geboren. Aber zumeist wandern die Menschen in Megastädte, weil sie sich

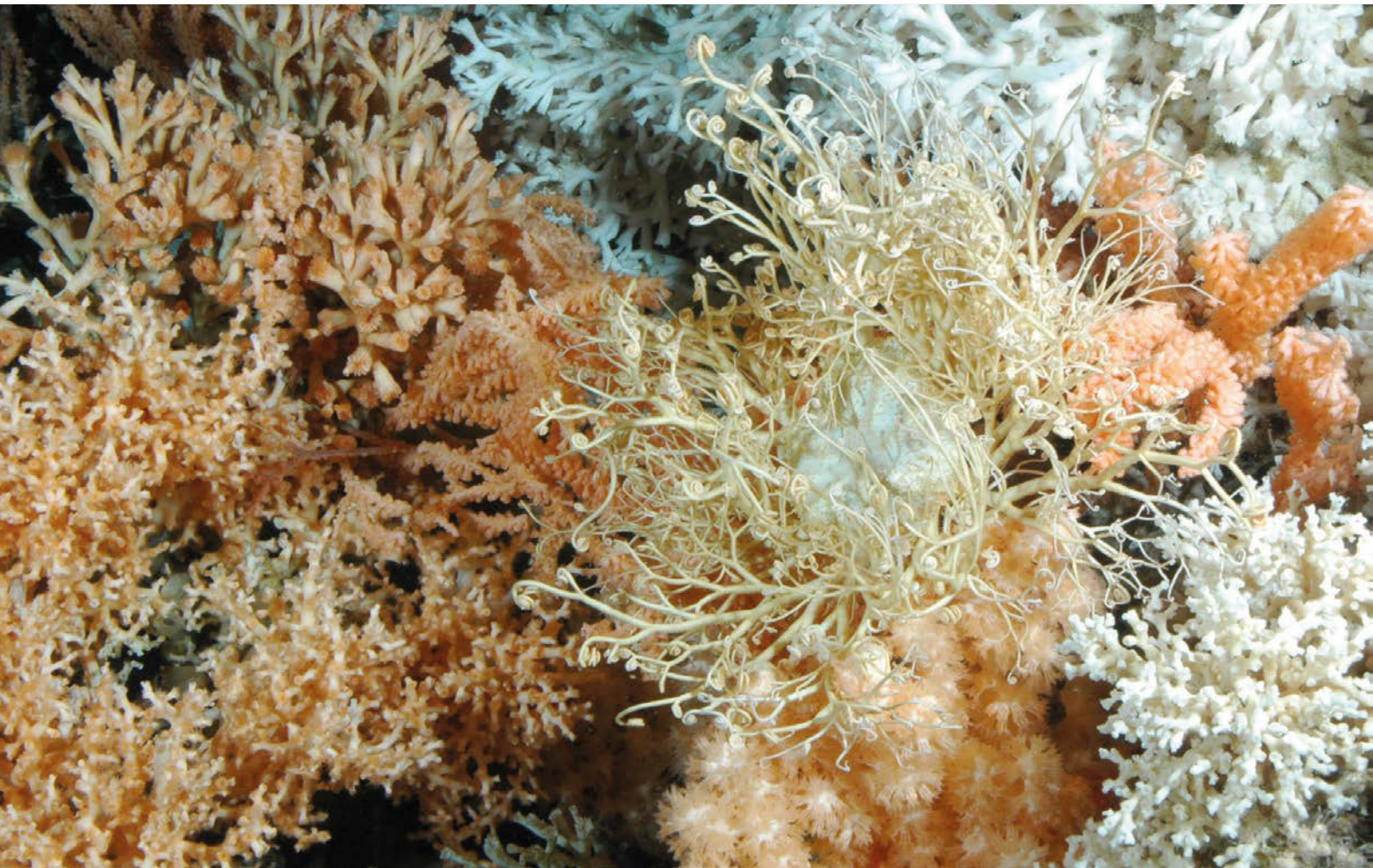
bessere Verdienstmöglichkeiten, eine bessere Versorgung, bessere Bildung für ihre Kinder versprechen. In prosperierenden Volkswirtschaften gibt es durch die Urbanisierung mehr Gewinner als Verlierer in Bezug auf die Einkommenssituation. Die Frage der Lebensqualität lässt sich nicht messen – das ist eine hoch subjektive Frage.

Worin sehen Sie die Prioritäten der Stadtentwicklung der Zukunft?

Städte müssen wieder Orte werden für Kultur, Identität, Heimat, Kreativität, Innovativität und Diversität. Es gibt meiner Meinung nach keine Alternativen zu Nachhaltigkeit, Dezentralisierung und Bürgergesellschaft. —

Interview: Kilian Kirchgeßner

Mehr zur
Stadt der Zukunft:
→ [www.helmholtz.de/
stadt](http://www.helmholtz.de/stadt)



Fremde Korallen willkommen Ein hellgelbes Gorgonenhaupt besucht das Riff aus Gorgonien und Steinkorallen. Bild: JAGO-Team, GEOMAR

Telegramm

Forschung +++ Forschungspolitik +++ Termine

Ungewöhnliche Unterwasserehen

Kaltwasserkorallen der Spezies *Lophelia pertusa* sind in der Lage, Skelett-Verbindungen mit genetisch fremden Artgenossen einzugehen. Das haben deutsche und schottische Wissenschaftler nun herausgefunden: Auf Fahrten mit dem Tauchboot JAGO, das am GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel stationiert ist, entdeckten die Forscher vor der norwegischen Küste erstmals verschiedenfarbige Korallenzweige, die nahtlos zusammengewachsen waren. Die Steinkorallen, die in den kalten und dunklen Tiefen der Meere leben, bilden mit ihren buschartigen und stark verzweigten Kolonien die Basis

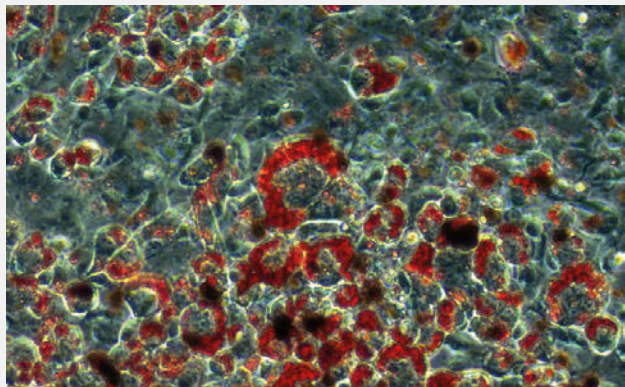
für ausgedehnte Riffe und ein gut funktionierendes Ökosystem. Bisher gingen Forscher davon aus, dass die Riffe der Steinkorallen von Geschwistern einer Art gebildet werden. Genetische Tests und Skelett-Analysen ergaben allerdings, dass es in den Riffen keine Geschwister sind, die miteinander verschmolzen sind. Die Wissenschaftler gehen davon aus, dass die Steinkorallen einen Mechanismus entwickelt haben, mit dem sie Vertreter ihrer Art über Verwandtschaftsgrenzen hinweg erkennen. Ihre Fähigkeit zur Fusion unterscheidet sie stark von tropischen Korallen, die chemische Stoffe freisetzen, um den Kontakt zu Artgenossen zu verhindern.

Starke Kräfte für die Forschung

Ein Magnetfeld von rund 26 Tesla produziert der neue Hochfeldmagnet des Helmholtz-Zentrums Berlin (HZB). Er ist damit über 500.000 mal stärker als das Erdmagnetfeld auf der geographischen Breite Deutschlands. Der neue Magnet soll für Experimente mit Neutronenstreuung eingesetzt werden, um quantenphysikalische Phänomene zu erforschen. Diese werden vielfach erst unter solch extremen Magnetfeldern deutlich sichtbar. Nach abschließenden Tests soll der Magnet zum Jahresende an seinen endgültigen Platz am HZB gebracht werden.

Neuer Signalweg gegen Übergewicht entdeckt

Körpereigenes Adenosin kann die Fettverbrennung in braunem Fettgewebe stimulieren. Zu diesem Ergebnis kommt die Studie eines internationalen Forscherteams, an der das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf beteiligt ist. Die Forscher fütterten Mäuse mit Adenosin-ähnlichen Substanzen und beobachteten, wie die Tiere an Gewicht verloren. Braune Fettzellen sind körpereigene Heizaggregate und wandeln überschüssige Energie in Wärme um. Weiße Fettzellen hingegen bilden unerwünschte Fettpolster. Wenn in den braunen Fettzellen das Adenosin an einen speziellen Rezeptor andockt, stimuliert das die Fettverbrennung. Die Forscher konnten weiße Fettzellen in braune umwandeln, wenn sie die dort fehlenden Adenosin-Rezeptoren transferierten. Damit wurde auch im ursprünglich weißen Fettgewebe Fett verbrannt.



Adenosin lässt Fett schmelzen Lichtmikroskopische Aufnahme von braunen Fettzellen, rot eingefärbt sind Lipidtröpfchen. Bild: A. Pfeifer/UKB

So entstand die Zangbo-Schlucht im Himalaya

Wissenschaftler des Helmholtz-Zentrums Potsdam (GFZ) haben zusammen mit chinesischen und amerikanischen Kollegen einen tief eingeschnittenen Canyon unterhalb des Betts des Yarlung Zangbo-Flusses gefunden. Die Entdeckung des verborgenen Urzeit-Canyons im Osten des Himalaya löst das Rätsel, wie die spektakulärste Schlucht des Himalaya, die Zangbo-Schlucht,

entstanden ist: Durch die Analyse der Sedimentschichten und eine Rekonstruktion des ehemaligen Talbodens konnten die Forscher zeigen, dass die Zangbo-Schlucht ihre steile Form als Folge der raschen tektonischen Hebung des Himalaya vor etwa zwei bis drei Millionen Jahren erhielt. Der verborgene Canyon liegt unter einer 500 Meter dicken Sedimentschicht vergraben.



Gut versteckt Unter den Wassermassen des Yarlung Tsangpo liegt ein mit über 500 Metern Sediment gefüllter Canyon. Bild: M. Kaban/GFZ

Pforte zum menschlichen Gedächtnis entdeckt

Mit einem besonders präzisen Magnetresonanztomographie-Verfahren haben Forscher den Entstehungsort von Erinnerungen entdeckt. In bislang unerreichter Genauigkeit konnten sie ihn auf einzelne Schaltkreise des menschlichen Gehirns eingrenzen: Das internationale Team unter der Federführung von Wissenschaftlern der Universität Magdeburg und des Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen ordnete die Gedächtnisbildung konkreten Nervenzell-Schichten innerhalb des Hippocampus und des angrenzenden entorhinalen Cortex zu. Mit ihrer Messmethode können die Forscher den Informationsfluss im Gehirn nachvollziehen und die Hirnbereiche untersuchen, die an der Verarbeitung von Erinnerungen beteiligt sind. Sie erhoffen sich nun Erkenntnisse darüber, wie die etwa für Alzheimer typischen Gedächtnisstörungen entstehen. In ihrer Arbeit untersuchten die Forscher Gehirne von Probanden, die an einem Gedächtnistest teilnahmen.

Mehr ozonzerstörende Stoffe gefunden

Um bis zu drei Prozent pro Jahr steigt in der Stratosphäre über der Nordhalbkugel der Chlorwasserstoff-Gehalt an. Das hat ein internationales Forscherteam, an dem Wissenschaftler des Karlsruher Instituts für Technologie beteiligt sind, mit regelmäßigen Messungen herausgefunden. Chlorwasserstoff (HCl) ist ein Indikator für ozonzerstörende Substanzen, deren Ausstoß durch das Montreal-Protokoll verboten ist. Die Forscher konnten indes zeigen, dass die steigenden Werte auf eine Änderung der

Luftzirkulation zurückzuführen sind und nicht auf einen gestiegenen Gebrauch der verbotenen Substanzen. Sie gehen deshalb davon aus, dass sich die Ozonschicht trotz des höheren HCl-Gehalts in der Stratosphäre in den nächsten 50 Jahren erholen wird, wie Klimaforscher vorhersagen.

Städte im Osten Deutschlands leuchten heller

Fotos von der Internationalen Raumstation ISS sowie Daten eines Strahlungsmessers auf einem Wettersatelliten haben es ans Licht gebracht: Auf jeden einzelnen Einwohner gerechnet strahlen Städte im Osten Deutschlands heller als die im Westen. Christopher Kyba vom Helmholtz-Zentrum Potsdam (GFZ) hat die Daten ausgewertet. Sie zeigen auch, dass die Lichtemission deutscher Städte im Vergleich mit Städten in den USA geringer ist. Als Ursache für diese Unterschiede vermutet Kyba die Art der Bebauung und die Konstruktion der Lichtquellen.



Hell erleuchtet Berlin bei Nacht, fotografiert von der ISS. Bild: Earth Science and Remote Sensing Unit, NASA Johnson Space Centre Kaban/GFZ

EU-Förderung für Helmholtz-Forscher

Helmholtz-Büro Brüssel: Bei der ersten Ausschreibungsrunde des Europäischen Forschungsrates (ERC) im aktuellen Rahmenprogramm Horizon 2020 lag Deutschland im Ländervergleich mit 70 Starting Grants vorn, gefolgt von Großbritannien (55) und Frankreich (43). Die Grants sind jeweils mit einer Fördersumme von bis zu 2 Millionen Euro für fünf Jahre verbunden. Sieben Starting Grants konnte die Helmholtz-Gemeinschaft für sich verbuchen. Erfolgreich waren das Forschungszentrum Jülich und das MDC (je zwei Grants) sowie das DESY, das DKFZ und das Helmholtz Zentrum München (je ein Grant). Hinzu kommt zum ersten Mal ein Grant in der Förderlinie „Proof of Concept“ für eine Wissenschaftlerin des MDC, die damit ihre Forschungsidee in die Anwendung bringen soll. Die bereits zweite Ausschreibungsrunde für Starting Grants läuft noch bis zum 3. Februar. Weitere Informationen: → www.helmholtz.de/erc-broschuere

Genom menschlicher Vorfahren entschlüsselt

Helmholtz-Büro Moskau: Einem internationalen Team von Wissenschaftlern aus Novosibirsk, Leipzig, Oxford und Peking ist es gelungen, aus einem 45.000 Jahre alten menschlichen Oberschenkelknochen intakte DNA zu isolieren und so das gesamte Genom zu entschlüsseln. Der Knochen wurde am Ufer des Flusses Irtysh in Sibirien gefunden und ist der bislang älteste außerhalb Afrikas und des Nahen Ostens entdeckte Knochen von *Homo sapiens*. Anhand der genetischen Analyse konnten die Forscher die Periode, in der sich *Homo sapiens* und Neandertaler miteinander kreuzten und ihre Gene austauschten, auf eine Zeitspanne von vor 50.000 bis 60.000 Jahren eingrenzen. Die Ergebnisse lassen die Wissenschaftler auch die Umsiedlungsprozesse unserer Vorfahren in Eurasien besser verstehen.

Russland strukturiert Forschung zur Luftfahrt neu

Helmholtz-Büro Moskau: Russlands Präsident Wladimir Putin hat im November 2014 die Rechtsgrundlage für die Einrichtung und den Betrieb eines zentralen Forschungszentrums für die Luftfahrt unterzeichnet. Das neue nationale Forschungszentrum „Schukowski-Institut“ ist nach dem Gründer des ersten russischen Luftfahrtinstituts benannt und soll die Forschung unter anderem auf den Gebieten der Flugzeugtechnik und des Flugzeugbaus steuern. Ziel ist es, Russlands Forschungsstrategie in der Luftfahrt zu vereinheitlichen und so technologische Innovationen zu fördern.

Saskia Blank

Termine

10.02.2015

Ideen 2020 – Ein Rundgang durch die Welt von morgen

Eröffnung der Wanderausstellung im Allrussischen Ausstellungszentrum, Moskau

→ www.ideen2020.de

22.02.2015

Helmholtz-Humboldt-Sonntagsvorlesung

„Wie leben wir morgen – Die Stadt der Zukunft liegt in unserer Hand!“

Gemeinsame Vorlesung der Helmholtz-Gemeinschaft und der Humboldt-Universität zu Berlin mit anschließender Diskussion 11 Uhr, Senatssaal der Humboldt-Universität, Unter den Linden 6
→ www.helmholtz.de/sonntagvorlesung

Nächste Vorlesungen: 15.03.2015: „Schneller, sicherer, individueller – So geht Fortbewegung morgen“; 26.04.2015: „In die Stadt oder aufs Land – Wo leben wir besser?“

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

Rosetta calls home Kometensonde Rosetta überträgt Daten an die Erde (künstlerische Darstellung). Bild: ESA-C.Carreau; Grafiken: istockphoto/carlacadesign

Nachgefragt!

Diesmal: Wie kommen Daten von entfernten Sonden zur Erde?

Wenn Raumsonden um ferne Planeten kreisen oder Roboter auf Kometen landen – wie kürzlich Rosettas Philae auf Churyumov-Gerasimenko –, sammeln sie wertvolle Informationen. Erich Lutz, Professor am Institut für Kommunikation und Navigation des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), erklärt, wie die Daten zu uns kommen:

„Im All gibt es die Herausforderung, dass die zu überbrückenden Entfernungen so gewaltig sind. Die heute gängige Datenübertragung funktioniert mit Radiowellen. Diese elektromagnetischen Wellen können sich – anders als Schallwellen – auch im Vakuum ausbreiten.“

Die große Entfernung hat zur Folge, dass die Kommunikation zwischen der Erde und den Raumsonden 30 bis 60 Minuten dauert, obwohl sich die Informationen mit Lichtgeschwindigkeit bewegen. Je weiter die Sendeantenne entfernt ist, desto schwächer kommen ihre Signale beim Empfänger an – das ist so wie mit dem Fernlicht der Autos, das auch irgendwann streut. Hinzu kommt, dass die Sendeleistung bei Raumsonden bewusst begrenzt

ist, denn sonst müssten die Komponenten für die Energieerzeugung zu groß sein. Umso wichtiger ist es, dass die Empfangsantennen auf der Erde empfindlich genug und genau auf die Raumsonde ausgerichtet sind. Die Radiowellen haben eine niedrigere Frequenz als etwa die der Fernsehsatelliten. Das hat zur Folge, dass die Forschung auf eine größere Informationsmenge verzichten muss, denn auf der niedrigeren Frequenz ist auch die Menge der übermittelten Daten eingeschränkt.

Gerade arbeiten wir am DLR wie auch andere Forscher an einer neuen Übertragungsart – mittels Laserlicht. Insbesondere im Weltall eignet es sich sehr gut für die Datenübermittlung, da hier keine Wolken das Licht behindern. Es ist auch über weite Strecken hinweg scharf gebündelt, so dass die Leistung noch konzentriert beim Empfänger ankommt. Derzeit wird diese Technik noch getestet, aber in einigen Jahren könnte sie den Radiowellen im All Konkurrenz machen.“

Nachgefragt hat **Kristine August**



Erster Start für Orion Am 5. Dezember 2014 schickte die NASA eine Orion-Testkapsel ins All. Orion soll in den 2020er Jahren Menschen zu Asteroiden und später auch zum Mars bringen. Bild: picture alliance/AP Images

Vor dem großen Sprung?

Viele Jahre lang hat sich die Menschheit nicht mehr weit von der Erde weg gewagt. Jetzt stehen gleich mehrere bemannte Missionen zu anderen Himmelskörpern auf dem Plan



Nach viereinhalb Stunden war schon wieder alles vorbei. Um 7.05 Uhr Ortszeit hatte die Delta-IV-Rakete ihre Triebwerke gezündet, um „Orion“ ins All zu bugsieren, 17 Minuten später schwebte das Raumschiff in 200 Kilometer Höhe über der Erde. Dann der Belastungstest: Die Triebwerke feuerten noch einmal, Orion stieg auf 5800 Kilometer – um dann mit über 30.000 Stundenkilometern wieder in die Erdatmosphäre einzudringen und sicher zu landen.

So kurz er war: Der Test Anfang Dezember und die folgende Begeisterung der Amerikaner über ihr noch unbemanntes Vehikel sagen viel über den gegenwärtigen Zustand der Raumfahrt. 5800 Kilometer – weiter von der Erde entfernt war seit mehr als vier Jahrzehnten kein von Menschen gebautes Raumschiff, das potenziell Astronauten transportieren kann. Nach den mittlerweile legendären Mondmissionen Ende der 60er, Anfang der 70er Jahre kam in Sachen bemannter Raumfahrt lange – nichts. Zumindest nicht, wenn es um Missionen ging, die sich nicht im erdnahen Orbit abspielen.

Szenenwechsel; 2014. Der Raum ist groß und nur spärlich beleuchtet vom Schimmern der Computermonitore. Vorne auf der Videoleinwand läuft ein Countdown. Drei. Zwei. Eins. Dann erscheint Alexander Gerst, dieser junge Mann, den man viele Male freundlich lächelnd in der Zeitung gesehen hat. Er trägt ein schwarzes Polo-Shirt. Gerst hantiert mit einer Digitalkamera. Er befindet sich 400 Kilometer über der Erde, im Columbus-Modul der Internationalen Raumstation ISS. Für die nächsten 43 Minuten können ihm die Techniker hier im

Kontrollzentrum des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Köln jetzt live zusehen, ihm Anweisungen geben. Gerst hat die Füße in zwei Halteschlaufen gesteckt, um in der Schwerelosigkeit nicht davonzuschweben. Er verstaut die Kamera. Dann schiebt er einen kleinen, schwarzen Kasten in ein größeres, silbernes Gehäuse. Er rüttelt daran. Alles scheint stabil zu sein. Gerst will schon weitermachen, da meldet sich ein Techniker im Kontrollzentrum. Da müsse noch eine Schraube festgezogen werden, spricht er ins Mikrofon. Gerst fängt an zu schrauben.

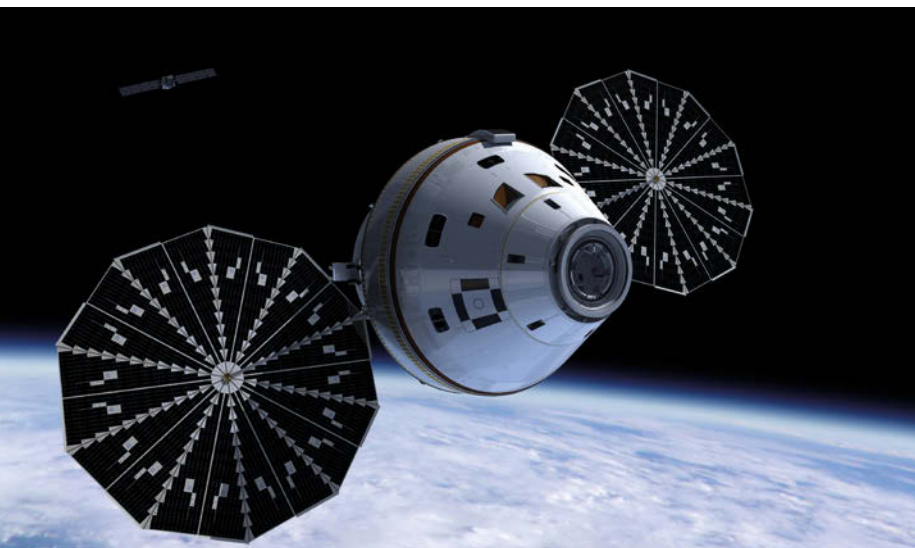
In dem silbernen Gehäuse steckt ein Experiment, eines von Hunderten an Bord der ISS. Die Wissenschaftler nennen es EML. Das steht für Elektromagnetischer Levitator; es geht um Materialforschung. Die Details sind kompliziert. So kompliziert, dass nur wenige Menschen sie verstehen. Die meisten davon sind jetzt hier im Raum und überwachen Gersts Arbeit. Auch er ist kein Experte für diese speziellen Details.

Die Astronauten von heute riskieren nicht mehr ihr Leben in draufgängerischen Manövern

Während die Mondfahrer wagemutige Abenteurer waren, steht die Raumfahrt der vergangenen 40 Jahre ganz im Zeichen der Wissenschaft. Die ISS eignet sich für Grundlagenforschung, weil dort Experimente unter minimalem Einfluss der Schwerkraft gemacht werden können. Auch wenn eine Reise zur Raumstation immer noch viele Gefahren birgt – das Risiko ist kalkulierbarer als bei den Fernmissionen. Die Astronauten von heute riskieren nicht ihr Leben in draufgängerischen Manövern, die noch nie ein Mensch zuvor ausgeführt hat. Sie sind keine Pioniere wie ihre Vorgänger, die in die noch unbekannten Weiten des Alls vorgedrungen sind.

Früher waren die Astronauten selbst die Forschungsobjekte: Was sie erlebt, was sie erzählt haben – das waren die wissenschaftlichen Erkenntnisse über das All. Mittlerweile ist ihr Weg in den Weltraum vor allem Mittel zum Zweck: Sie sollen dort Experimente durchführen, in denen sie nur noch selten Akteure sind. Und das einen kurzen Flug von der Erde entfernt. Die Raumfahrt ist zur Routine geworden.

Sie steht allerdings politisch in Frage. Die ISS hat bereits über 100 Milliarden Dollar verschlungen; Steuergeld, mit dem die beteiligten Regierungen auch neue Schulen und Straßen hätten bauen oder Sozialpakete schnüren können. Dinge, die



Erfolgreich getestet Das Raumschiff Orion im Weltall (künstlerische Darstellung). Bild: NASA



Fenster mit Meerblick ESA-Astronaut Alexander Gerst genießt die Aussicht aus der Cupola der Internationalen Raumstation ISS. Bild: NASA:2Explore

sich leichter in Wählerstimmen übersetzen ließen als komplizierte Experimente mit ungewissem Ausgang. Deutschland zahlt jedes Jahr etwa 300 Millionen Euro für die ISS. Bis 2020 wird es sie noch geben. Was danach passiert, darauf konnten sich die Regierungen noch nicht einigen. Das Ende der Internationalen Raumstation ist möglich.

Steckt die bemannte Raumfahrt also in einer existenziellen Krise? Nur vordergründig. Astronauten wie der aus dem All twitternde Alexander Gerst oder die vor wenigen Wochen mit einer Espressomaschine zur ISS aufgebrochene Italienerin Samantha Cristoforetti schaffen es, die Menschen wieder für die Faszination Weltraum einzunehmen. Und das Beispiel Orion zeigt: Der uralte Traum von der Entdeckungsreise in die Ferne des Alls ist auch 45 Jahre nach der ersten Mondlandung nicht tot. Im Gegenteil: Bis 2020 will die NASA wieder zum Mond, in den 30er Jahren dann zum Mars.

Der neue Schwung kommt nicht nur von den staatlichen Raumfahrtagenturen. Im Gegenteil: Es waren die Unternehmer, die der womöglich nächsten goldenen Ära der Raumfahrt überhaupt erst den Weg bereitet haben. Die Firma Virgin Galactic des britischen Milliardärs Richard Branson will

bald Touristen ins All fliegen. Für 250.000 Dollar pro Kopf. Brad Pitt, Angelina Jolie, Ashton Kutcher und Justin Bieber haben bereits Plätze reserviert und scheinen sich auch von jüngsten Rückschlägen nicht abschrecken zu lassen – Ende Oktober stürzte Virgin Galactics „SpaceShipTwo“ bei einem Testflug in Kalifornien ab.

Viele der geplanten Missionen hören sich eher nach Fantastereien an: Der US-Unternehmer Eric Anderson plant mit seinem Raumfahrt-Startup Space Adventures ab 2018 Rundflüge um den Mond. Der Hotelunternehmer Robert Bigelow arbeitet an einer Art aufblasbarer Raumstation, in der irgendwann Touristen die Erde umrunden sollen. Auch Silicon-Valley-Größen sind ins Raumfahrtgeschäft eingestiegen. Amazon-Gründer Jeff Bezos entwickelt mit seiner Firma Blue Origin einen Raumgleiter. Er soll in Zukunft ebenfalls Touristen ins All bringen. Und Google-Chef Larry Page investiert in die Firma Planetary Resources, die Bergbau auf Asteroiden betreiben will.

Es scheint so, als entstünde im Windschatten von ISS und Orion ein regelrechtes Raumfahrtfiebertal – womöglich hat die Menschheit nach all den Jahren Weltraumabstinenz Nachholbedarf. ➤



Marslandschaft So sieht der Marsrover Curiosity seine Umgebung. Bild: NASA/JPL-Caltech/MSSS

Es vergeht kaum ein Jahr ohne neues Raumfahrt-Startup. Der Ursprung der jüngsten Euphorie liegt im Jahr 1996. Damals versprach der amerikanische Raumfahrtvisionär Peter Diamandis demjenigen zehn Millionen Dollar, der als erstes einen Menschen in 100 Kilometer Höhe bringt. 2004 gewann die Firma Scaled Composites, aus der später Bransons Virgin Galactic hervorging.

Im Zentrum vieler Projekte, staatlich wie nichtstaatlich, steht der Mond. Einige aber gehen weiter und nehmen wie die NASA den Planeten ins Visier, der schon lange die Menschheit fasziniert: den Mars. Das radikalste Mars-Projekt heißt Mars One und ist die Idee des holländischen Unternehmers Bas Lansdorp. Der Hinflug zum Mars dauert lange, etwa ein Jahr, ist aber machbar. Der Rückflug hingegen ist technisch anspruchsvoll und teuer.

Warum also nicht einfach auf dem Mars bleiben? „Die Technologie zur Rückkehr existiert einfach noch nicht“, sagt Lansdorp der Website *gründerszene.de*. „Und ich bin ein Typ, der die Dinge gern so einfach wie möglich hält. Warum sollten wir dieses zusätzliche Risiko eingehen, diese zusätzlichen Kosten auf uns nehmen, wenn wir das gar nicht brauchen?“ Ein One-Way-Ticket zum roten Planeten, eine permanente Kolonie. Das ist sein Plan. Losgehen soll es 2025. Finanzieren will er das mit Einnahmen aus Fernsehrechten.

Der ehemalige Astronaut Gerhard Thiele sagt dazu in der *Süddeutschen Zeitung*: „Das halte ich nicht für vertretbar. Das Motto der Europäischen Weltraumorganisation ESA lautet „shape and share“. Das „Share“ verpflichtet uns, das Erlebte mit anderen Menschen zu teilen. Menschen zum Mars zu senden, die dort bleiben, bis sie sterben, gehe völlig an den Zielen und der Realität des Menschseins vorbei. „Auch wenn ich weiß, dass es genug Verrückte gibt, die dies machen würden.“

Bei Thomas Reiter, dem Direktor für bemannte Raumfahrt bei der ESA, löst Mars One auch Kopf-

schütteln aus. Ernstgenommen wird Mars One unter Wissenschaftlern nicht. Aber eines zeigen solche Projekte: Die Menschen lassen sich davon begeistern. Bei Lansdorp sind 200.000 Bewerbungen von Freiwilligen aus aller Welt eingegangen. Er nennt es „die wichtigste Auswahl in der Geschichte unserer Spezies“. Medien in aller Welt berichten, spekulieren, wie eine Mars-Kolonie aussehen könnte. Die Idee mag verrückt sein, das Nachdenken darüber macht vielen Spaß.

„Eine Stunde, die ein Mensch auf der Oberfläche eines fremden Planeten verbringt, ersetzt Jahre mühsamer Forschung auf der Erde“

Für die staatlichen Raumfahrtbehörden entsteht zudem ein schöner Nebeneffekt: Eben noch von Kürzungen bedroht, profitieren sie von der allgemeinen Aufbruchstimmung – und trauen sich, selbst waghalsige Missionen anzugehen. So hat die US-Regierung bereits 2010 der NASA das Ziel ausgegeben, den „deep space“ zu erobern. In etwa zehn Jahren schon sollen amerikanische Astronauten mithilfe der Orion auf einem Asteroiden landen. Gemeinsam mit der ESA entwickelt, soll das neue Raumschiff zum Rückgrat aller „deep space“-Missionen werden. „Wir wollen einen Sprung in die Zukunft machen. Wir wollen große Durchbrüche“, sagte Obama in einer Rede im Kennedy Space Center in Florida.

Doch je konkreter die staatlichen Raumfahrtagenturen das Reiseziel Mars formulieren, desto stärker mischen sich auch wieder kritische Töne in die Euphorie. Warum muss ein Mensch auf den Mars?, fragen Kritiker. Was bringt uns die bemannte Raumfahrt wirklich? „Die bemannte Raumfahrt in ihrer jetzigen Form ist eine hoffnungslose Sackgasse, die Zukunft gehört unbemannten Missionen“, schrieb der Grünen-Bundestagsabgeordnete Peter



Hettlich anlässlich des 40. Jahrestages der Mondlandung vor fünf Jahren in einem Gastbeitrag für die *taz*. Die Linke äußerte sich ähnlich. Und Wolfgang Hillebrandt, Astrophysiker und einer der prominentesten Kritiker der bemannten Raumfahrt, sagt: „Die Entwicklung in der Mikrotechnologie ist so rasant. Ich bin der Meinung, Proben nehmen, analysieren, kann man vor Ort von Maschinen machen lassen. Ich kann mir kaum etwas vorstellen, das die Anwesenheit des Menschen erfordert.“

Die Kosten für den Steuerzahler könnten dramatisch gesenkt werden, so der Gedanke, wenn man nicht Menschen mit all ihren komplizierten körperlichen und geistigen Bedürfnissen ins All schickte, sondern nur noch Rover und Sonden. Die könnten jahrelang in engen Kapseln reisen. Man müsste keine Raumanzüge mehr bauen, keine Sauerstoffversorgung, keine Lebensmittellager, keine Wassertanks. Die Arbeit der Raumfahrt-Ingenieure wäre einfacher.

Keine Frage, die Bedeutung der Robotik wird zunehmen. Bevor ein Mensch einen Fuß auf den Mars setzen wird, werden dort weitere Rover rollen. 2018 beispielsweise soll die Mission „Exomars“ einen auf der Marsoberfläche absetzen, um mögliche Gefahren für einen bemannten Flug zu untersuchen. Wo immer Neues erkundet wird, wird das zuerst eine Maschine tun. Aber reicht das?

Wenn man Thomas Reiter diese Frage stellt, dem ESA-Direktor, der als Astronaut sowohl auf der russischen Mir als auch auf der ISS war, sagt er: „Eine Stunde, die ein Mensch auf der Oberfläche eines fremden Planeten verbringt, ersetzt Jahre mühsamer Forschung auf der Erde.“ Er erzählt, wie er während seines Einsatzes auf der ISS ein kaputtes Gerät mit der E-Saite seiner Gitarre reparierte. „Bringen Sie das mal einem Roboter bei!“

Dieter Isakeit, der ehemalige Pressesprecher der ESA, sagt: „Einem Astronauten fallen womöglich Dinge auf, nach denen er gar nicht gesucht hat. Vielleicht liefert er Antworten auf Fragen, die

noch gar nicht gestellt wurden.“ Das Argument der Wissenschaft lässt sich auf die Formel eindampfen: Menschen denken, Roboter nicht.

Und selbst wenn sich das irgendwann ändern sollte – eines werden Roboter nicht können: etwas erleben. Damit taugen sie nicht als Helden. Sie begeistern uns nicht. Wir haben keine Angst um sie. Sie sagen auch keine Sätze wie Armstrongs „Es ist ein kleiner Schritt für einen Menschen...“. Roboter fügen sich nicht ein in die Erzählung vom Raumfahrer-Helden, die der Grund dafür ist, dass Astronaut für Kinder immer noch ein Traumberuf ist. ■

Bastian Berbner

Mehr zum Thema
Raumfahrt:
→ www.helmholtz.de/raumfahrt



Kekse im All Beim Testflug hatte Orion auch bekannte Requisiten der Sesamstraße an Bord, darunter Krümelmonsters Kekse und Ernies Quietsche-Entchen. Das war Teil einer gemeinsamen Kampagne, mit der die NASA und die Sesamstraße auf die Bedeutung naturwissenschaftlicher Fächer und der bemannten Raumfahrt aufmerksam machen wollte. Bild: NASA

Besser anonym?

Bei der Begutachtung von Forschungsanträgen gehe es mehr um die Personen als um die Inhalte, urteilen Kritiker. Denn Forscher wissen, wessen Anträge oder Paper sie bewerten. Die bisherige Praxis ist in die Diskussion geraten. Ist Anonymität die Lösung? Zwei Blickwinkel



„Es würde helfen, in den Ausschreibungskriterien mehr Risikobereitschaft zu zeigen und mehr internationale Gutachter einzusetzen“,

sagt Christoph Meyer, Professor für Europäische und Internationale Politik am King's College London

Wer exzellente Forschung fördern will und nicht einzelne Forscher, kann auf den ersten Blick gegen die Anonymisierung von Forschungsanträgen nichts haben. Schließlich werden auch Artikel für Fachzeitschriften doppelt-blind begutachtet – also so, dass weder der Gutachter weiß, wessen Artikel er liest, noch der Antragsteller, wer ihn bewertet. Gerade in kleineren Forschergemeinden, in denen jeder jeden kennt, scheint dies auf den ersten Blick ein Mittel zu sein, um dem Einfluss einzelner Gutachternetzwerke zumindest ein wenig zu entrinnen. Zugleich finden so die vielleicht besonders innovativen Forschungsanträge von jungen und unbekannten Forschern eine faire Chance. Doch dann muss man konsequent sein: Keinerlei Informationen zum Werdegang des Forschers und seinem institutionellen Umfeld dürften zugelassen sein, da sonst wieder leicht ersichtlich wird, wer sich bewirbt.

Auf den zweiten Blick hat eine solche Anonymisierung allerdings auch Nachteile. Immerhin geht es darum, Steuergelder auf Forscher zu verteilen – und da ist eine Einschätzung wichtig, wie groß die Chancen einer erfolgreichen Umsetzung sind. Denn gerade bei Anträgen zu hochinnovativen Vorhaben kann man schwerlich voraussetzen,

dass die Forschung bereits zu 70 bis 80 Prozent erledigt ist; solche Anträge erfordern Forscher, die über ihren gegenwärtigen Horizont hinausgehen und sich neue Bereiche erschließen können. Informationen über den Bewerber und die Institution sind da wichtige Anhaltspunkte.

Ich selbst dürfte mit meinem Antrag zu einer Arbeit über „Kommunikation und Wahrnehmung von Warnungen“ bei der auf Sicherheit setzenden Deutschen Forschungsgemeinschaft oder ihrem englischen Pendant ESRC deutlich weniger Chancen gehabt haben als beim ersten „Starting Investigator Call“ des Europäischen Forschungsrats, bei dem ich meinen Antrag schließlich eingereicht habe. Dort wurde deutlich gemacht, dass echte Innovation eben auch mit einem höheren Risiko des Scheiterns einhergeht. Außerdem war klar, dass nur jüngere Forscher miteinander konkurrieren. Dieses Verfahren ist sehr aufwendig und lässt sich sicher nicht eins zu eins auf eine nationale Ebene übertragen. Statt einer Anonymisierung wäre es besser, in den Ausschreibungskriterien mehr Risikobereitschaft zu zeigen, mehr internationale Gutachter einzusetzen, Interessenskonflikte klarer und weiter zu definieren und regelmäßig andere Gutachter einzusetzen. ■



„Weitgehende Transparenz sichert Qualität“,

sagt Hans Pfeiffenberger vom Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, und Sprecher des Arbeitskreises Open Science der Helmholtz-Gemeinschaft



Auf den ersten Blick scheint es besonders objektiv zu sein, das Konzept eines Doppelblind-Gutachtens für Forschungsanträge oder Publikationen, bei dem weder der Einreichende weiß, wer sein Manuskript beurteilt, noch der Begutachtende, wessen Text, Daten oder Software er kommentiert. In vielen Fällen kann der Gutachter jedoch aus dem Inhalt des Manuskripts auf den Autor schließen und umgekehrt der Autor aus den Kommentaren des Gutachters auf dessen Person oder Arbeitsgruppe. Obwohl solche Vermutungen natürlich falsch sein können, wird sich kaum jemand von gewissen Spekulationen frei machen können – womit das Ziel der Unbefangenheit illusorisch wird.

Eine Lösung könnte die größtmögliche Offenheit sein, mit der die Wissenschaft auch der in letzter Zeit zunehmenden Kritik an dem etablierten Begutachtungsverfahren entgegentreten kann. Die britische Royal Society gibt dazu als Grundton vor: „Open inquiry is at the heart of the scientific enterprise“ – oder, frei übersetzt: Offenheit ist Wesenskern der Wissenschaft. Copernicus, ein etablierter Verlag im Bereich Erde und Umwelt, hat bereits vor über zehn Jahren ein Verfahren eingeführt, das als „Open Peer Review“ bekannt ist; dabei werden sowohl die einge-

reichten Manuskripte als auch die Gutachten sofort veröffentlicht. Die Gutachter können selbst entscheiden, ob sie anonym bleiben oder nicht. Ulrich Pöschl, Pionier-Anwender dieses transparenten Verfahrens und Chefredakteur der internationalen Zeitschrift *Atmospheric Chemistry and Physics*, ist überzeugt davon, dass es eine deutlich höhere Qualität sowohl der eingereichten Manuskripte als auch der Gutachten zur Folge hat. Mehrere andere Verlage haben mittlerweile mit ähnlichen Ansätzen nachgezogen.

Natürlich darf man das Risiko nicht außer Acht lassen, dass sich ein kritizierter, womöglich blamierter Autor oder Antragsteller später revanchiert, wenn er den Namen des Gutachters kennt. Andererseits ist aber eine sorgfältige Begutachtung einer Publikation wie eines Forschungsvorhabens ein nicht zu unterschätzender wissenschaftlicher Beitrag. Sie sollte explizit gewürdigt werden, damit sie für junge Wissenschaftler weiter attraktiv ist. Sonst besteht die Gefahr, dass nicht mehr genug Gutachter zur Verfügung stehen. Angesichts dieser grundlegenden Qualitätsfragen gehört der anonymen Begutachtung in der Wissenschaft nicht die Zukunft. ■

Tut mehr für die Besten!

Im Wettlauf um Exzellenz geraten die Studierenden unter die Räder: Während es für die schwächeren Erstsemester viele Hilfsangebote gibt, bleiben die Starken oft mit sich allein.

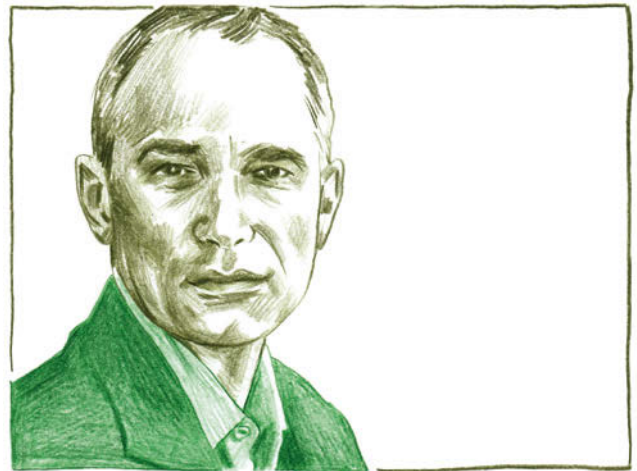
Ein Kommentar von Martin Spiewak

Was tun die deutschen Universitäten eigentlich für ihre besten Studenten, was tun sie, um bereits im Bachelor ihre Talente zu fördern? Die ehrliche Antwort muss lauten: So gut wie gar nichts. Stattdessen herrscht in der Universität ein Gleichheitsdiktat. Erst im Master beginnt eine formale Differenzierung nach Können und Fleiß – und selbst diese Auswahl ist umstritten, gefordert wird ein Master für alle.

Vielleicht war diese Egalität noch vor vier Jahrzehnten sinnvoll, als nur zehn Prozent eines Altersjahrganges die Universität besuchten und das Niveau der Studierenden annähernd gleich war. Heute kann man davon ganz sicher nicht mehr reden. Was Wissen, Neugier und Belastbarkeit angeht, unterscheiden sich Erstsemester mittlerweile fast so stark wie Erstklässler am Schulbeginn. Höchste Zeit also, dass die Universitäten auf diese unterschiedliche Klientel reagieren. Auf der einen Seite des Leistungsspektrums haben sie damit bereits begonnen: In Schreibwerkstätten können Studienanfänger ihre Ausdrucksfähigkeit (manchmal auch ihre Grammatikkenntnisse) nachschulen, und in Vorkursen holen sie das nach, was im Matheunterricht versäumt wurde. Auf der anderen Seite des Leistungsspektrums dagegen fehlen die Angebote.

An US-amerikanischen Hochschulen gehört es zum akademischen Grundverständnis, den Studierenden, die mehr können, auch mehr anzubieten. Und zwar nicht nur an den privaten Eliteunis: Gerade staatliche Hochschulen, die oft die ganze Leistungsskala abdecken müssen, bemühen sich dort vom ersten Semester an darum, die besonders Talentierten mit Extrastoff zu versorgen. So kennen fast alle Hochschulen sogenannte Bestenlisten (*Dean's List*) oder Exzellenzkurse. Die *Honors Classes* dienen der Auszeichnung der Leistungsbesten. Gleichzeitig versuchen die Universitäten auf diese Weise, schon früh potenzielle Wissenschaftler zu entdecken und an sich zu binden. Besondere Tradition in den Geisteswissenschaften haben die *Great-Books-Seminare*. Hier müssen die Studenten die Klassiker der westlichen Geisteskultur von Aristoteles bis Max Weber lesen, pro Woche ein Buch. Unter Anleitung eines renommierten Forschers tauchen sie in die Welt der großen Denker ein. Dieses Pensum neben dem regulären Lehrplan schaffen nur ganz wenige Studierende – die aber absolvieren so ein bestens betreutes *studium generale*.

Immerhin: Ein paar deutsche Universitäten haben damit begonnen, dem amerikanischen Beispiel nachzueifern und ihre



Martin Spiewak (50) ist Redakteur im Ressort Wissen bei der Wochenzeitung *DIE ZEIT*

leistungsstärksten Studierenden von Beginn an zu fördern. Die RWTH Aachen sowie die Universitäten in Köln, Frankfurt und Würzburg führen (meist in den Wirtschaftswissenschaften) eine *Dean's List*. Neben einer Urkunde erhalten die Spitzenstudenten Einladungen zu besonderen Vorträgen oder Kursen. Ein ähnliches Prinzip verfolgen die *Honors-Kurse* der Universität Bonn. An der Berliner Humboldt-Universität wiederum können Studierende aus allen Disziplinen schon im zweiten Semester Forschungsfragen bearbeiten, die sie sich selbst stellen. Dabei erhalten sie Unterstützung von Professoren und Doktoranden.

Es ist ein Skandal, wie ungleich die Bildungschancen in Deutschland immer noch verteilt sind. Zur Chancengleichheit gehört aber neben der dringend notwendigen Unterstützung der Schwächeren auch, dass die besten Studierenden gefördert werden. Höchste Zeit, dass die Universitäten dieses Thema entdecken. ■



→ JUNQ – Ungelöste Fragen

Ist Online-Shopping besser für die Umwelt?

Bequem ist es auf jeden Fall, wenn man im Internet einkauft, aber auch ökologisch besser als der Gang ins Einkaufszentrum? Forscher des Öko-Instituts e.V. haben verglichen – und stießen dabei auf viele offene Fragen. Ein Beitrag aus dem *Journal of Unsolved Questions (JUNQ)*

Bücher, Kleidung, Elektronik, Essen – es gibt nichts, was man nicht über das Internet bestellen kann. Und in Deutschland ist das bequeme Shopping so beliebt wie in keinem anderen europäischen Land: Zwei Drittel (65 Prozent) der Bundesbürger kaufen nach einer Statistik des Branchenverbands Bitkom im Internet ein, europaweit liegt der Durchschnittswert lediglich bei 45 Prozent.

Was aber macht der Online-Einkauf mit der Umwelt? Keine einfache Frage, wenn man bedenkt, wie viele Faktoren hier eine Rolle spielen. Die Lagerhallen der Versandhäuser brauchen zum Beispiel weit weniger Strom als Kaufhäuser, die ihre Räume stärker heizen und beleuchten. Andererseits verbrauchen die Käufer mehr Strom, weil sie ihre Computer nutzen müssen. Bleibt der Transportweg: Ein Paket zu verschicken, verursacht laut einer 2011 veröffentlichten DHL-Studie eine CO₂-Emission von durchschnittlich 500 Gramm. Die sechs Kilometer lange Fahrt, die ein Verbraucher mit einem Mittelklassewagen laut Statistik für einen durchschnittlichen Einkauf zurücklegt, setzt dagegen rund 900 Gramm CO₂ frei. Diese Rechnung geht allerdings nur auf, wenn das Produkt nicht zurückgeschickt wird – und gerade bei Käufern von Kleidung und Schuhen sind Retouren ja an der Tagesordnung: Eine aktuelle Studie der Otto-Friedrich-Universität Bamberg hat ergeben, dass zwischen 30 und 50 Prozent aller Pakete zurückgeschickt werden. Hinzu kommt,

dass der Paketbote den Empfänger nicht immer zu Hause antrifft und die Ware somit sinnlos hin- und hertransportiert.

Ob Online-Shopping also wirklich umweltfreundlicher ist als der Bummel in der Fußgängerzone, hängt stark vom Verhalten der Verbraucher ab. Es wird noch eine Menge Forschung zu den Gewohnheiten von Verbrauchern benötigt, bevor sich die Frage nach der Umweltfreundlichkeit des Internethandels beantworten lässt. Denn obwohl das Verbraucherverhalten bereits ausgiebig erforscht wird, spielen ökologische Faktoren bei diesen Studien meist keine Rolle. ■

David Huesmann

Weitere
ungelöste Fragen:
→ www.junq.info





Pioniertat Edward Jenner verabreicht einem Kind eine Impfung gegen die Pockenkrankheit. Bild: adoc-photos/Corbis

Die Problemlöser

Der Wissenschaft gelingen immer wieder Durchbrüche, mit denen sie die Gesellschaft verändert. Eine Mutmach-Geschichte zum neuen Jahr

Am Anfang glaubte Janet Parker an eine Grippe, als sie sich im Sommer 1978 urplötzlich schlecht fühlte. 40 Jahre alt war die Engländerin, die mit ihrem tragischen Schicksal in die Medizingeschichte eingehen sollte: In Wirklichkeit hatte sie sich mit Pocken infiziert, wenige Wochen später starb sie auf einer Isolierstation. Sie ist die vermutlich letzte Pockentote in der Geschichte der Menschheit – das letzte Opfer in einer Schlacht, aus der die Medizin als heldenhafte Siegerin hervorgegangen ist.

„Das war ein riesiger Sprung in der Geschichte der Gesundheit“, sagt Heiner Fangerau, der Leiter des Kölner Instituts für Geschichte und Ethik der Medizin. „Bis heute dient die Ausrottung der Pocken als Muster für die Bekämpfung anderer Seuchen. Polio zum Beispiel hofft man auf diese Art besiegen zu können – und irgendwann einmal auch Ebola.“ Eine konsequente Impfpolitik stand vor vierzig Jahren hinter dem Erfolg im Kampf gegen die Pocken, befeuert durch eine konzertierte Kampagne der Weltgesundheitsorganisation (WHO). „Sicherlich hat damals eine Rolle gespielt, dass es seit langer Zeit gute Erfahrungen mit einer Impfung gab“, sagt Fangerau: Der britische Landarzt Edward Jenner hat schon 1796, fast zweihundert Jahre zuvor, zum ersten Mal eine Pockenimpfung verabreicht, die er aus den für Menschen harmlosen Kuhpocken gewonnen hatte. Von dieser Pioniertat stammt der Begriff Vakzination – es hat seinen Ursprung im lateinischen Wort für Kuh: vacca. Eine flächendeckende Wirkung indes hatte die Pockenimpfung nicht gezeigt. „Als die WHO 1967 ihren Feldzug begann, befahl die Seuche jährlich noch etwa 2,5 Millionen Menschen“, schreibt der Spiegel im Jahr 1979 – kurz nach dem Tod der Engländerin Janet Parker, des letzten Pocken-Opfers. Wissenschaftliches Knowhow, gepaart mit

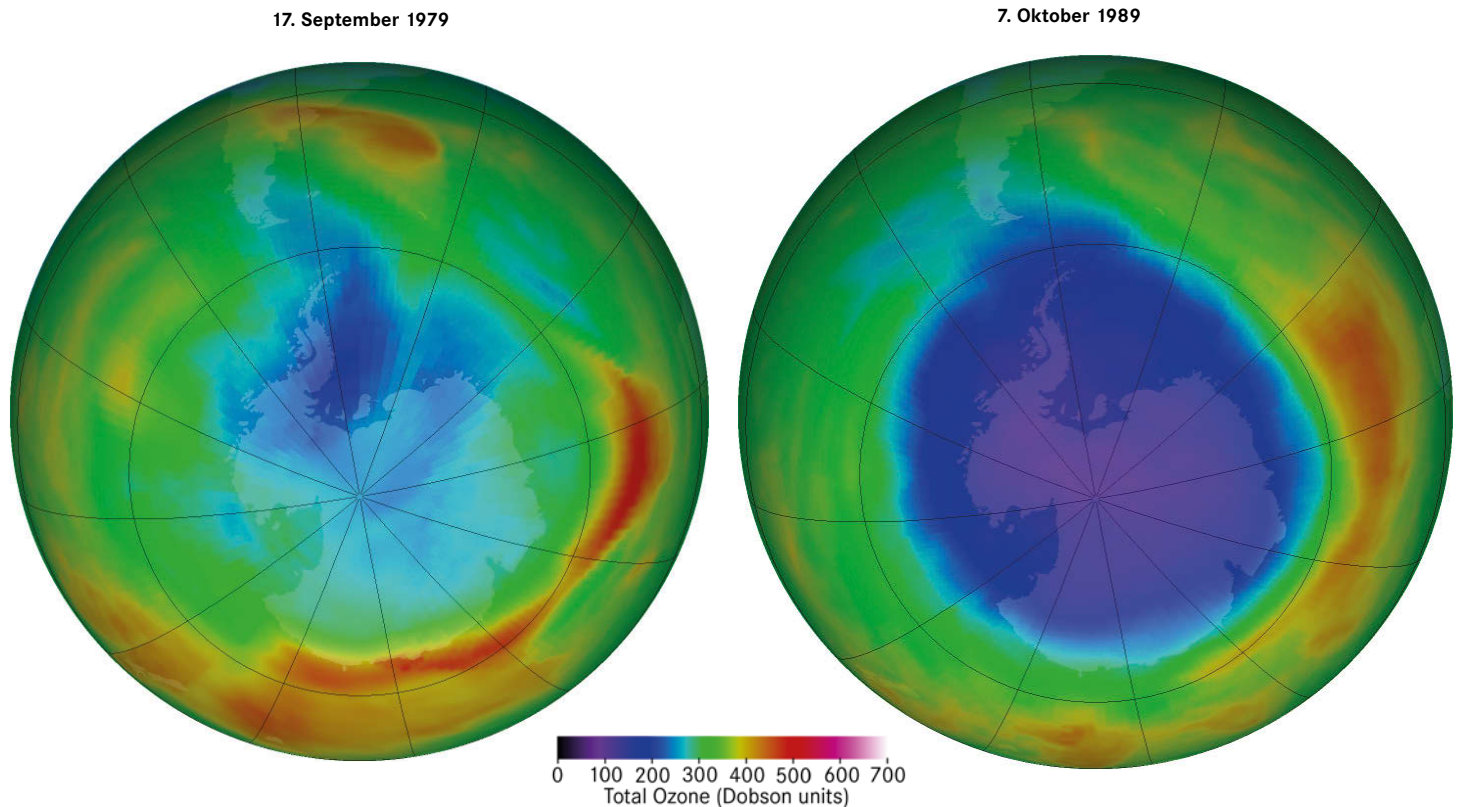
politischer Entschlossenheit, hat schließlich nach jahrelangem Kampf zum Erfolg geführt.

Immer wieder gelingt es Forschern, mit ihrer Arbeit Menschheitsprobleme zu lösen. Manchmal sind es spektakuläre Durchbrüche, die auf einen Schlag die Welt verändern; häufig ziehen etliche Wissenschaftler-Gruppen viele Jahre lang am selben Faden, bis sie nach schrittweisen Verbesserungen schließlich ein grundstürzendes Ergebnis erzielen. Die Entwicklung der Leuchtdiode, die nach und nach die energiefressenden Glühlampen ersetzt, ist ein Beispiel dafür – die Forscher, die der neuen Technik Bahn gebrochen haben, sind für ihre Arbeit in diesem Jahr mit dem Nobelpreis ausgezeichnet worden. Ein anderer Anlass, wo Durchbrüche gefeiert werden, ist die Falling Walls-Konferenz, die jährlich in Berlin stattfindet. Hier treffen sich Wissenschaftler aus sämtlichen Disziplinen mit Wirtschaftsführern, Politikern und Kulturschaffenden, um sich zu vernetzen und um neue Ideen für ihre Arbeit zu gewinnen. Um hochauflösende Lichtmikroskope geht es da, aber beispielsweise auch um Traumaforschung oder Korruption; allesamt Bereiche, in denen Forscher an Lösungen arbeiten.

Ziehen alle gemeinsam an einem Strang, lassen sich auch gewaltige gesellschaftliche Probleme in den Griff bekommen

Die jüngste Nachricht von einem spektakulären Durchbruch, der dank der Leistung von Forschern gelungen ist, liegt erst wenige Monate zurück. Tagelang hat sie Markus Rex in die Schlagzeilen gebracht, der sich als Atmosphärenphysiker am Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für





Zersetzung gestoppt Auch dank der Leistung von Forschern schließt sich das Ozonloch über der Antarktis allmählich wieder. Bilder: NASA

Polar- und Meeresforschung, mit dem Ozonloch beschäftigt. „Wir können davon ausgehen, dass der Spuk in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts vorbei ist“, erklärte er in den Interviews immer wieder: Die gefährliche Zersetzung der Ozonschicht ist gestoppt, allmählich schließt sich das Ozonloch sogar wieder – das ist die Essenz eines bahnbrechenden Berichts der World Meteorological Organization, an dem Rex mitgewirkt hat.

Wenn Forscher in aller Welt einmütig auf ein Problem hinweisen, wie in den 80er Jahren auf das Ozonloch, steigt der Handlungsdruck auf die Politik

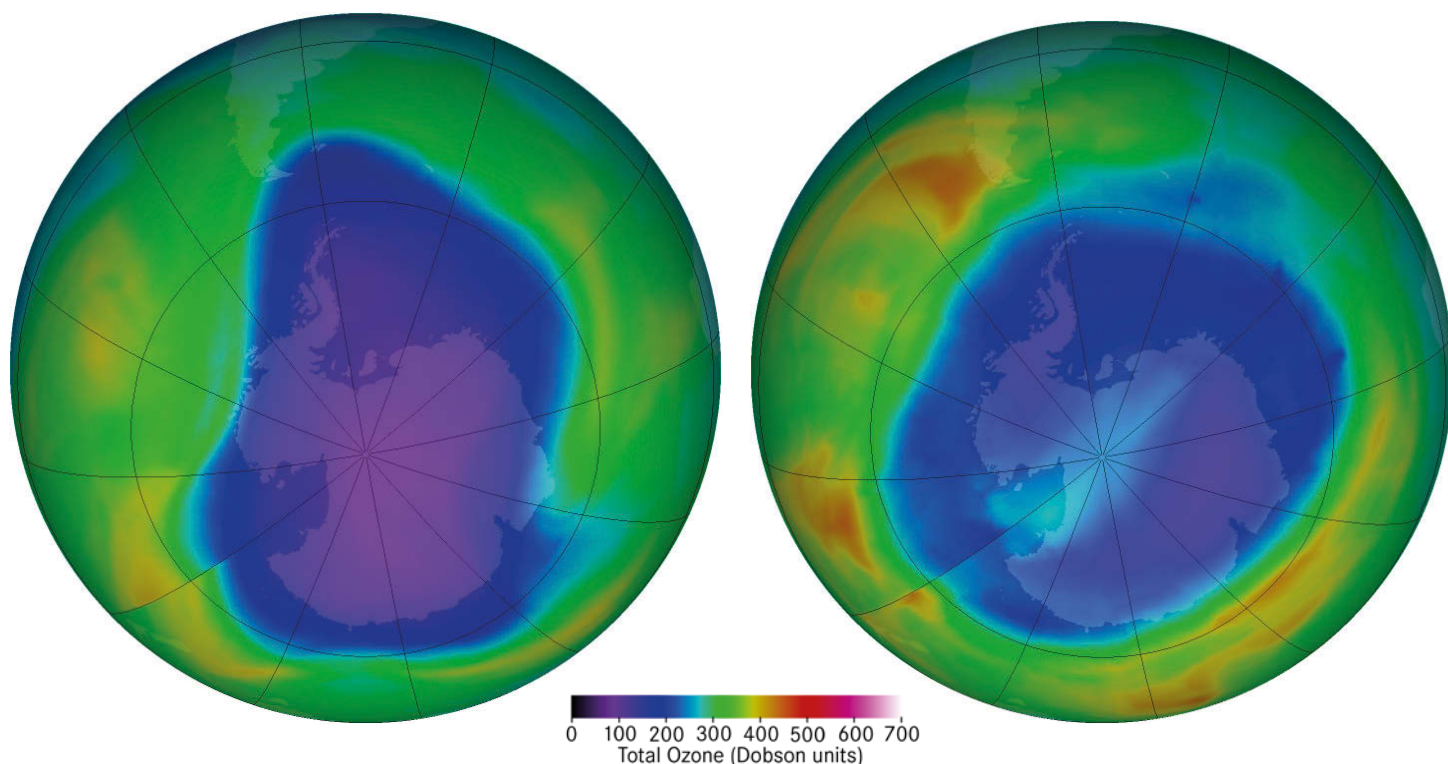
Die Erfolgsgeschichte nimmt zu einer Zeit ihren Ausgang, als Rex selbst noch Abiturient war: 1984 veröffentlichten Wissenschaftler erstmals ihre beunruhigenden Messungen, nach denen der Ozongehalt in der Atmosphäre über der Antarktis dramatisch sinke. „In der Wissenschaft gab es sehr schnell eine große Einigkeit über Ursache und Wirkung, auf das Problem haben Forscher in aller

Welt einmütig hingewiesen“, sagt Markus Rex – der Druck auf die Politik war dadurch gewaltig. Gerade einmal drei Jahre nach den ersten Meldungen, im Jahr 1987, haben fast alle Regierungen auf der Welt das so genannte Montreal-Protokoll unterzeichnet, mit dem Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) verboten worden sind. Die hochgradig schädlichen Substanzen kamen unter anderem in Spraydosen und Kühlschränken zum Einsatz und gelten als Hauptursache für die zerstörte Ozonschicht.

„Der Fall zeigt“, sagt Markus Rex, „dass sich auch gewaltige Probleme in den Griff bekommen lassen, wenn alle an einem Strang ziehen.“ Bis 2050 dürfte nach derzeitigen Prognosen in der Arktis der Zustand von 1980 wieder hergestellt sein, gute zwei Jahrzehnte später auch über dem Südpol. Diese Erfolgsgeschichte weckt bei vielen Klimaforschern Hoffnungen für ein anderes drängendes Problem – um den Ausstoß des Treibhaus-Gases Kohlendioxid zu reduzieren, wünschen sie sich eine ähnlich effiziente Vereinbarung wie das Montreal-Protokoll. „Man kann die Fälle aber leider nicht ganz vergleichen“, sagt Rex. „Für FCKW gab es damals schon Ersatzsubstanzen, so dass der

9. Oktober 2006

8. September 2014



Umstieg keine Probleme verursacht hat. Bei Kohlendioxid hingegen wären weitreichende Einschnitte und Verhaltensänderungen nötig.“

Aus dem Durchbruch in Sachen Ozon könne man indes noch eine weitere wichtige Lehre ziehen: „Die Wissenschaft braucht die Geduld und die Ressourcen für Langzeitbeobachtungen. Seit 1957 hat der Forscher Joe Forman in der Antarktis Messungen durchgeführt, und jedes Jahr waren die Ergebnisse die gleichen. Nur weil er trotzdem durchgehalten hat, konnte er dann in den 80er Jahren die dramatischen Veränderungen an den Ozonwerten überhaupt feststellen“, sagt Markus Rex.

Eine Geschichte von Geduld und Durchhaltevermögen ist es auch, die auf dem Forschungsgebiet von Martin Winter ein lange unüberwindliches Problem gelöst hat. Der Chemiker leitet an der Universität Münster das Batterie-Forschungszentrum „MEET“ (Münster Electrochemical Technology) und ist designierter Gründungsdirektor des Helmholtz-Instituts Münster, das derzeit entsteht. Er erinnert sich noch gut an die Begrenzungen der früheren Technik:

„Wenn man konventionelle Nickel-Akkumulatoren in ein tragbares Gerät eingebaut hat, reichte die Ener-

gie immer nur für kurze Zeit“, sagt er. Den Durchbruch brachte schließlich im Jahr 1991 eine Technik, an der Grundlagenforscher und Entwicklungsingenieure in Chemie- und Elektronikkonzernen seit Jahren gearbeitet hatten: der Lithium-Ionen-Akku. „Er beruht auf einem komplexen elektrochemischen Verfahren, das nicht einfach zu kontrollieren ist“, erklärt Winter. Bis der neuartige Akku marktreif war, hat es deshalb lange gedauert – aber er hat schlagartig fast alle Probleme gelöst, die es damals wegen der mangelhaften Speicher-Möglichkeit für Energie gegeben hatte. „Zum ersten Mal kam der Akku in einem Camcorder von Sony zum Einsatz. Bei diesem Gerät hat sich die Laufzeit auf einen Schlag mehr als verdoppelt“, sagt Martin Winter.

Der erste moderne Akku kam in einem Camcorder von Sony zum Einsatz

Eine ganze Palette von tragbaren Produkten, die heute zum Alltag gehören, setzte sich dank der Lithium-Ionen-Akkus am Markt durch: ➤



Auf den Speicher kommt es an Elektroautos brauchen langlebige und leistungsstarke Akkus. Bild: Martin Schuh/istockphoto

Radeln leicht gemacht

Elektromotoren kommen auch an immer mehr Fahrrädern zum Einsatz. Bild: Friedrich Stark



Bei Mobiltelefonen etwa, deren Ära in den 90er Jahren begann, setzten die Hersteller von vornherein auf die leistungsstarken Akkus, auch tragbare Musikspieler, Digitalkameras und Laptops verdanken ihre Verbreitung nicht zuletzt der Lithium-Ionen-Technik. Die neuartigen Akkus sind aber zugleich ein Beispiel dafür, wie ein gelöstes Problem schon bald unter neuen Vorzeichen wieder auftauchen kann: Die Batterieforschung steht plötzlich wieder im Scheinwerferlicht. Für Elektroautos beispielsweise werden leistungsstarke und zugleich leichte Akkus benötigt, auch das Projekt der Energiewende setzt auf innovative Speichertechniken, um die Sonnen- und Windenergie aus Spitzenphasen konservierbar zu machen. „Die Entwicklung hat in den 2000er Jahren einen neuen Schub bekommen, als eine Firma erstmals einen Akkuschrauber mit der Lithium-Ionen-Technik auf den Markt gebracht hat. Das war der praktische Beweis dafür, dass sich die Akkus auch im Hochleistungsbereich einsetzen lassen“, sagt Martin Winter. Derzeit setzt er mit seinen Kollegen einen Schwerpunkt im Bereich der Hochvolt-Batterien – und weiß, dass die Forschung auf dem Feld wieder vor einem neuen Anfang steht. „Bei Batterien arbeiten wir immer im Spannungsfeld zwischen Leistung, Energie, Lebensdauer, Kosten und Sicherheit“, erläutert er. „Während es zum Bei-

spiel für ein Handy reicht, dass ein Akku vier Jahre durchhält, müssen wir jetzt für Autos und vor allem für große Energiespeicher auf einmal mit einer Lebensdauer von bis zu zwei Jahrzehnten rechnen.“ Zugleich müssen die Akkus deutlich billiger werden, um im Straßenverkehr zu einer ernsthaften Konkurrenz zur fossilen Energie zu werden. Dass die Antwort darauf erst einmal keine revolutionär neue Batterie sein dürfte, sondern eine stetige Verbesserung der Lithium-Ionen-Technik, davon ist Martin Winter überzeugt: „Die Entwicklung verläuft evolutionär, die Technik können wir sicher noch in den nächsten 15 Jahren stetig verbessern. Da ist noch viel Luft drin!“

So ähnlich wie in der Batterietechnik kann auch in der Medizin ein einzelner Durchbruch eine ganze Disziplin für immer verändern.

Die Erfindung der Herz-Lungen-Maschine war für die Chirurgie ein Quantensprung

Seit im Jahr 1953 zum ersten Mal ein stillstehendes Herz operiert wurde, während die neuartige Herz-Lungen-Maschine den Kreislauf der Patientin weiter in Gang hielt, hat sich die Kardio-

logie dank der neuen Möglichkeiten gewaltig weiterentwickelt. „Für die Chirurgie war das ein Quantensprung, den man vielleicht noch mit der Einführung der Anästhesie vergleichen kann“, sagt Heiner Fangerau, der Kölner Medizinhistoriker. Seine Disziplin kennt etliche Heldengeschichten wie eben jene des Arztes John Gibbon, der diese erste Operation am stillstehenden Herzen wagte – aber mindestens genauso häufig, berichtet Fangerau, gibt es die Geschichten der Misserfolge und der überschätzten Möglichkeiten.

Für die Mediziner war 1971 ein Jahr, das mit einer solchen spektakulären Fehleinschätzung verbunden ist: Damals brachten die USA den National Cancer Act auf den Weg. Vollmundig verkündeten Politiker und Forscher, dass der Krebs innerhalb von fünf Jahren ausgerottet sein werde – eine Annahme, die von den gigantischen 1,6 Milliarden Dollar genährt wurde, die in dieser Zeit in die Forschung fließen sollten. „Das Muster dahinter ist auch heute noch verbreitet“, sagt Heiner Fangerau:

„Der Hoffnung, dass man ein Problem schon in den Griff kriegen werde, wenn man nur mit ausreichend großem Aufwand daran arbeitet, erliegen auch heute noch viele.“

Unterschätzt werden dabei die wichtigsten Faktoren, die hinter allen diesen spektakulären Problemlösungen in der Wissenschaft stehen, sei es die Pockenausrottung oder die Schließung des Ozonlochs: Ausdauer, zündende Ideen – und immer auch jede Menge Glück. ■

Kilian Kirchgeßner

Lebensretter Die Herz-Lungen-Maschine hat die Chirurgie revolutioniert. Bild: KEYSTONE Hamburg





Hören Sie einen
aktuellen Audio-
Podcast unter:
→ [www.resonator-
podcast.de](http://www.resonator-podcast.de)

Die Plastik-Pest

In den Weltmeeren schwimmen viele Millionen Tonnen Plastikmüll. Längst hat sich daraus ein Problem von globalem Ausmaß entwickelt. Wissenschaftler untersuchen die Folgen für die Meeresfauna – und suchen nach Ansätzen, um den Müll in den Griff zu bekommen

Die Idee klingt abenteuerlich: 50 Kilometer lange Fangarme will ein niederländischer Erfinder im Pazifik installieren, um mit ihnen den Müll aus dem Wasser zu fischen, der auf den Wellen treibt. Im Internet warb er um Geld für seine eigenwillige Konstruktion. Ob der Müllstopper jemals funktioniert, steht noch nicht fest. Eines immerhin hat der Niederländer geschafft: „Er hat zusätzliche Aufmerksamkeit auf den Müll im Meer gelenkt“, sagt Lars Gutow. „Und das ist erstmal positiv!“

„Wir wissen noch viel zu wenig darüber, wie sich der Müll unter dem Einfluss von Strömungen und Wind verhält“

Der Biologe Lars Gutow arbeitet am Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI), und beschäftigt sich mit dem Plastikmüll, der im Meer treibt. Dahinter steckt ein gewaltiges Problem: Verschiedene Schätzungen gehen davon aus, dass inzwischen rund 100 Millionen Tonnen Müll im Meer gelandet sind, davon drei

Viertel aus Kunststoff. Ob Pazifik, Atlantik oder Mittelmeer – die Verschmutzung ist global. Dennoch sei schwer zu beurteilen, wie viel Plastik sich wo in den Weltmeeren befindet. „Das ist absurd, weil Müll ja eigentlich etwas sehr Greifbares ist“, sagt Gutow. „Aber wir wissen noch viel zu wenig, auch beispielsweise darüber, wie sich der Müll unter dem Einfluss von Strömungen und Wind verhält.“

Ursprünglich hat sich Gutow mit der Verbreitung von Organismen auf treibenden Objekten wie etwa Algen oder Bimsstein beschäftigt – bis er schließlich am Plastikmüll nicht mehr vorbeikam. Heute befasst er sich unter anderem damit, in der Deutschen Bucht das Ausmaß der Verschmutzung zu messen. Dazu nutzt er mit seinen Kollegen Forschungsfahrten auf Schiffen: Im Vorbeifahren sichten sie den Müll und rechnen die Mengen auf größere Flächen hoch. Auch wenn sie Proben nehmen, werten sie die Müllmengen aus: Als sie zuletzt mit Netzen arbeiteten, die über den Meeresgrund geschleppt wurden, fanden sie bei fast jedem Fang auch Plastikmüll.

Ins Meer gelangt der Müll auf verschiedenen Wegen. Häufig wird er über Flüsse angespült,



wenn er irgendwo im Hinterland etwa von schlecht gesicherten Deponien verweht oder einfach in die Landschaft geworfen wird. Auch bei Naturkatastrophen wird Müll ins Meer gespült. Schiffsbesatzungen entsorgen Abfälle auf offenem Meer, teils gehen Gegenstände wie Fischereigeräte einfach verloren – die sind neben Verpackungsmaterial tatsächlich das größte Problem. Eine schnelle Lösung ist nicht in Sicht, wenn das Plastik erst einmal im Meer gelandet ist: Selbst bei einer Plastiktüte dauert es nach heutigen Schätzungen 450 Jahre, bis sie sich zersetzt hat.

Wenn das Plastik im Meer landet, wird es mit der Zeit von Organismen bewachsen und sinkt ab. Sterben die Organismen, steigen die Plastikstücke wie bei einem Jo-Jo-Effekt zunächst wieder auf. Wenn sie dann aber schließlich auf den Meeresboden gelangen, lagern sich Sedimente darauf ab und der Müll bleibt dort. Experten vom Umweltbundesamt schätzen, dass 70 Prozent des Plastiks auf den Meeresboden sinken, 15 Prozent an der Wasseroberfläche schwimmen und 15 Prozent an Strände gespült werden. Doch der Müll stört nicht nur den Ausblick an heimischen Stränden: Verlorene Geisternetze fischen weiter in den Ozeanen, Tiere verhungern bei gefülltem Magen, weil sie Plastik mit Nahrung verwechseln, und in Küstennähe sammelt sich in einigen Regionen Müll in unvorstellbaren Mengen.

Ein spektakuläres Phänomen sind die enormen Müllstrudel im Pazifik: Entlang der natürlichen Meeresströme sammelt sich auf sehr großen Flächen Plastik, besonders ausgeprägt vor Japan und in der Region um Hawaii. Bis zu zweieinhalb Kilo – nach anderen Schätzungen fünf Kilo – Abfälle finden sich dort auf einem Quadratkilometer. ➤

Plastikmeer

Immer mehr Kunststoffabfälle belasten die Meere und die dort lebenden Organismen.

Bild: Jurgen Freund/
Nature Picture Library/Corbis



Probennahme Die GAME-Studentinnen Valeria Hidalgo-Ruz und Vanessa Rüttler sind an einem Strand nahe Coquimbo, Chile, auf der Suche nach Mikroplastik.
Bild: GEOMAR

„Pacific Garbage Patches“ heißen sie in der Fachwelt, „Pazifische Müllflecke“.

„Zum Zentrum der Strudel nimmt die Mülldichte deutlich zu – und das fernab menschlicher Zivilisation“

Man dürfe sie sich nicht so vorstellen, dass man dort über eine geschlossene Mülldecke hinweg schaue, sagt Biologe Lars Gutow: „Wenn Sie da rausfahren, sehen Sie zwar vor allem Wasser, aber zum Zentrum dieser Strudel nimmt die Mülldichte deutlich zu – und das fernab menschlicher Zivilisation.“ Wie bei einem Eisberg ist auch in diesen Strudeln nur ein Bruchteil sichtbar. Zudem ist das sogenannte Mikroplastik kaum zu erkennen: Es sind Plastikstücke, die bis zu fünf Millimeter groß sind – feine Industriegranulate etwa oder Gummibrieb. Am häufigsten entsteht es jedoch, wenn größere Müllstücke durch UV-Licht brüchig und dann von Wellenbewegungen langsam zerrieben werden. Die riesigen Müllstrudel im Pazifik bestehen vor allem aus diesem Mikroplastik, und das nicht nur an der Wasseroberfläche, sondern auch in der Wassersäule, in einer Tiefe von bis zu 50 Metern. Der National

Ocean Service der staatlichen amerikanischen Forschungsagentur NOAA vergleicht das Wasser in den Strudelregionen daher mit einer von Pfefferkörnern durchzogenen Suppe.

Wie stark die Meeresböden und die Küsten mit Mikroplastik belastet sind, lässt sich zumindest lokal ermitteln. „In Meeresgebieten wie dem Hawaii-Archipel, das in der Nähe eines ozeanischen Müllstrudels liegt, finden sich in einem Kilogramm Küstensediment bis zu 30 Gramm Mikroplastik“, erklärt Mark Lenz vom GEOMAR, dem Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel. Er koordiniert das GAME-Programm, in dem Masterstudierende grundlegende Zusammenhänge in der Ökologie mittels eines globalen Ansatzes erforschen. Zwei Jahre in Folge widmete sich GAME zuletzt dem Mikroplastik. „Besonders wichtig für ein Ökosystem ist es, wie sich die Plastikverschmutzung auf Schlüsselarten, die zum Beispiel Lebensräume strukturieren, auswirkt. Wir haben deshalb an sieben Standorten weltweit untersucht, wie unter anderem Meereswürmer und Muscheln auf Mikroplastikpartikel reagieren.“ Das Resultat: Tiere, die ohnehin schon unter Stress stehen – etwa durch hohe Umgebungstemperaturen oder verschmutztes Wasser – reagieren empfindlicher. So filterten Grünlipp-Muscheln aus der Bucht

von Jakarta, Indonesien, bei einer Belastung mit Mikroplastik weniger Wasser, produzierten weniger Hauffäden und starben letztlich früher. „Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass Mikroplastik mit anderen Umweltstressoren in Wechselwirkung tritt“, sagt Lenz.

Auch Lars Gutow, der Biologe vom Alfred-Wegener-Institut, beschäftigt sich zusammen mit seinen Kollegen mit den Folgen des Mikroplastiks für die Fauna. Er konzentriert sich dabei auf kleine Organismen. „Wir wollen wissen, ob es ähnliche Folgen hat wie großes Plastik für manch größere Tiere.“ Eine eindeutige Antwort haben die Biologen, Ökologen und Ökotoxikologen des AWI bislang nicht gefunden: Meeresasseln schieden in Versuchen die Mikroplastikpartikel einfach wieder aus, bei Miesmuscheln hingegen gelangten die Partikel ins Gewebe und lösten dort Entzündungen aus. „Wir möchten eine Gefährdungsmatrix entwickeln, die uns zeigt: Was charakterisiert – salopp formuliert – den typischen Verlierer-Organismus?“ Das hänge von der Fresstechnik, der inneren Anatomie der Tiere und auch vom Lebensraum ab, so Gutow. Doch die Forschung stehe bei diesen physischen Effekten noch relativ am Anfang.

Indes interessieren sich auch Behörden und Politik für die Forschungsergebnisse auf diesem Gebiet. 2008 trat die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie der Europäischen Kommission in Kraft, laut der die EU-Staaten bis 2020 einen „guten Umweltzustand der europäischen Meere“ schaffen müssen. Was aber heißt das konkret? Um das zu umreißen, stellen Facharbeitsgruppen, an denen Wissenschaftler wie Gutow mitwirken, spezielle Bewertungskriterien auf und empfehlen politische Maßnahmen.

Ein konkreter Schritt auf politischer Ebene ist die EU-weite Regelung, die seit Anfang 2015 den Verbrauch von Einweg-Plastiktüten deutlich reduzieren soll. Allerdings werden sogenannte Oxo-Plastiktüten auch in Zukunft nicht grundsätzlich verboten. Ihnen sind Salzmehle beige mischt, damit sie sich schneller zersetzen – auch dabei wird neues Mikroplastik frei.

Aus dem Meer lässt sich das Plastik kaum wieder herausfischen, soviel steht fest. „Mit dem Gros der Maßnahmen, die wir entwickeln, wollen wir daher vermeiden, dass weiterer Abfall ins Meer gelangt“, sagt Meeresexpertin Stefanie Werner vom Umweltbundesamt. „Hierzu müssen wir Abfall- und Abwassermanagement, Freizeitaktivitäten auf See und an den Küsten, Schifffahrt, Fischerei und viele andere Faktoren bedenken.“ Obwohl es in Deutschland beispielsweise ein gutes Abfallmanagement

gebe, würden derzeit auch hier nur 42 Prozent des Plastikmülls wiederverwertet – viele Kunststoffprodukte seien wegen Zusatzstoffen gar nicht recycelbar. Der Rest landet hauptsächlich in der Müllverbrennung. Um zu verhindern, dass der Müll in den Weltmeeren künftig weiter zunimmt, sei es wichtig, international zusammenzuarbeiten und zum Beispiel dafür zu sorgen, dass die Recyclingquote höher wird. ■

Kristine August



Mikroplastik Im Vergleich zu den aller kleinsten Partikeln sind diese Plastikreste aus dem Meer noch wahre Riesen. Bild: Stefanie Meyer/Alfred-Wegener-Institut

Der Schülerflüsterer

Bloß nicht belehren: Matthias Steller erforscht, warum sich Teenager im Schülerlabor plötzlich für Naturwissenschaften interessieren

Bunte Geschenkpackchen liegen auf den Tischen, sorgsam verpackt in Folie. 15 Schüler schütteln und drehen die Schachteln neugierig hin und her. Es rasselt und klappert. In jedem Päckchen sind Styroporblöcke eingeklebt, durch die sich eine Marmor unsichtbar den Weg bahnt. Die Berufsschüler aus Riesa, die heute zu Besuch im Schülerlabor des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rosendorf sind, sollen herausfinden, wie es im Inneren der Pakete aussieht. Nur fünf Minuten später zeichnen sie feinsäuberlich die Struktur an die Tafel.

Matthias Steller, Lehrer im Schülerlabor DeltaX, ist zufrieden. Er stützt die Arme in die Hüften und sagt: „Ihr habt gerade selbst geforscht!“ Die Schüler schauen ungläubig. Steller, stechend blaue Augen und dunkelblonde Haare, wirkt zierlich zwischen den Heranwachsenden, von denen manche einen Kopf größer sind als er. Mit kräftiger Stimme spricht er weiter: „Auch Forscher gehen so vor! Sie experimentieren, um der Wahrheit näher zu kommen.“ Dabei, so betont Steller, gebe es nie die eine Wahrheit. Die Schüler, die im Unterricht meist nur starre Fakten vorgepredigt bekommen, staunen.

„Genau deswegen beginne ich den Experimentiertag immer mit diesem Versuch“, sagt Steller schmunzelnd. Er ist 29 Jahre alt und seit der Gründung des Schülerlabors vor vier Jahren dabei. „Mich interessiert die Frage, wie man Schüler motivieren kann, Dinge zu hinterfragen.“ Das ist auch der Grund, weshalb er mehr Freiheit will, als ihm der Lehrplan ließe: Der gebürtige Riesaer ist Mathe- und Physiklehrer, studiert hat er an der Technischen Universität Dresden. „Schon damals habe ich mich besonders für die Fachdidaktik interessiert“, erzählt Matthias Steller und räumt ein: „Als Lehrer der alten Schule habe ich mich eigentlich nie gefühlt.“

Im Schülerlabor DeltaX – einem von 30 Schülerlaboren in der Helmholtz-Gemeinschaft – hingegen hat er genau die Aufgabe gefunden, die ihn fasziniert: Er hat gemerkt, dass es bei jeder der Schülergruppen, die er mit seinen Kollegen täglich betreut, irgendwann den Punkt gibt, an dem die anfängliche Skepsis der Begeisterung weicht – der Begeisterung für die Naturwissenschaften, die in der Schule häufig nicht zu den Lieblingsfächern zählen. „Ich finde diese Verwandlung so spannend, dass ich darüber meine Doktorarbeit schreibe“, sagt Steller. In seiner Promotion will er herausfinden, welche Wirkung ein Experimentiertag bei den Schülern hinterlässt: Kann er eine Art

Initialzündung sein, um sie langfristig für naturwissenschaftliche Themen zu interessieren? „Dass es einen Effekt gibt, wissen wir mittlerweile, aber nicht, wie er genau gesteigert werden kann. Außerdem will ich erfahren, inwiefern das geweckte Interesse tatsächlich in die Berufs- und Studienwahl einfließt.“

Um der Sache auf den Grund zu gehen, reiste Matthias Steller für mehr als ein halbes Jahr an eine Pionier-Einrichtung: Das Weizmann-Institut in der Nähe von Tel Aviv in Israel unterhält an zwei Standorten zehn Labore für Schüler – viel Vergleichsmaterial also für Steller. Beeindruckt hat ihn die Vielfalt des israelischen Schulunterrichts: Neben den klassischen Naturwissenschaften gehören Biotechnologie, Umwelttechnologie und Informatik zum festen Fächerkanon. Auch bei deutschen Schülern sei das naturwissenschaftliche Grundverständnis hoch. „Der Stoff könnte in Deutschland aber anwendungsbezogener unterrichtet werden – und vor allem so, dass sich auch mehr Mädchen dafür interessieren.“ Denn die Schülerinnen experimentieren begeistert, das stellt er immer wieder fest: Zwar seien sie anfangs zurückhaltender, entwickelten dann aber viele gute Ideen. Genau darauf kommt es ihm an. „Die Schüler sollen bei uns lernen, selbstständig zu arbeiten und eigene Gedanken zu verfolgen.“ Nicht immer klappt das auf Anhieb. Steller seufzt: „Es kommt vor, dass Lehrer auch hier im Labor ihre Schüler verbessern oder gut gemeinte Ratschläge geben.“ Wenn er das mitbekommt, schreitet er sofort ein – freundlich, aber bestimmt. Nachdenklich ergänzt er: „Das Problem ist, dass Lehrer ihren Schülern oft zu wenig zutrauen.“

Seine Doktorarbeit will Matthias Steller bald abschließen. Um sich nach den langen Tagen abzureagieren, joggt er gelegentlich am Terrassenufer der Dresdner Altstadt und an den Elbwiesen entlang. Über Kopfhörer hört er dabei hebräische Vokabeln – er denkt immer noch häufig an die Zeit in Israel zurück. Prägend sei sie gewesen, sagt er: Er habe viel Herzlichkeit erfahren, neue Freunde gewonnen. Aber er habe auch zum ersten Mal in seinem Leben Grenzen erlebt, unverschiebbare Schranken. „In Israel habe ich die europäische Idee richtig verstanden“, sagt Steller.

Dass Forschung ein offener Ort für Menschen aus allen Nationen ist, auch das will er den Schülern mitgeben. ■

Silvia Zerbe



Personalien

Leibniz-Preis für DESY-Forscher

Der DESY-Forscher Henry Chapman wurde mit dem Leibniz-Preis 2015 geehrt. Er erhielt die mit 2,5 Millionen Euro dotierte Auszeichnung für seine bahnbrechenden Beiträge in der Entwicklung der sogenannten seriellen Femtosekunden-Kristallografie. Sie ermöglicht es, mit Hilfe von Röntgenlasern die Struktur komplexer Biomoleküle in ihrer natürlichen Umgebung atomgenau zu entschlüsseln. Die Technik eröffnet neue Möglichkeiten bei der Erforschung von etwa 100.000 bisher noch nicht entschlüsselten Biomolekülen. Henry Chapman kam 2007 zum DESY und wurde Gründungsdirektor des Center for Free-Electron Laser Science, einer gemeinsamen Einrichtung der Universität Hamburg, der Max-Planck-Gesellschaft und des DESY. Das Preisgeld will Chapman dazu nutzen, seine Forschung mit der im Bau befindlichen Elektronenlaser-Anlage XFEL zu vertiefen.



Forschungsverbund Windenergie erhält Norddeutschen Wissenschaftspreis

Der Wissenschaftspreis für Norddeutsche Kooperationen 2014 ging an den Forschungsverbund Windenergie (FVWE). Drei Partner bilden den FVWE: das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt, ForWind – Zentrum für Windenergieforschung und das Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik Nordwest. Das Ziel des Verbundes ist es, gemeinsam mit der Windenergiebranche innovative und wettbewerbsfähige Produkte, zum Beispiel intelligente Rotorblätter, zu entwickeln. Der mit 50.000 Euro dotierte Preis wird jährlich von den Wissenschaftsministerien der Länder Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Freie Hansestadt Bremen und Freie und Hansestadt Hamburg vergeben. Er prämiiert bereits bestehende und bewährte, länderübergreifende Kooperationen in der Wissenschaft.

Johann-Dietrich Wörner wird Generaldirektor der ESA

Am 18. Dezember 2014 hat der Rat der Europäischen Weltraumorganisation ESA Johann-Dietrich Wörner zum neuen Generaldirektor gewählt. Wörner ist derzeit Vorstandsvorsitzender des zur Helmholtz-Gemeinschaft gehörenden Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt und wird dieses Amt voraussichtlich noch bis Mitte 2015 behalten. Mit Wörner steht nach 25 Jahren erstmals wieder ein Deutscher an der Spitze der ESA.



Krebsforscher Hellmut Augustin und Roland Eils ausgezeichnet

Der Zell- und Tumorbiologe Hellmut Augustin und der Bioinformatiker Roland Eils erhielten von der Initiative „Heidelberg Molecular Life Sciences“ (HMLS) den „HMLS Investigator Award“. Die beiden Wissenschaftler arbeiten sowohl an der Heidelberger Universität als auch am Deutschen Krebsforschungszentrum. Die Auszeichnung ist mit 100.000 Euro dotiert.



Karl Heinz Beckurts-Preis für Andreas Marx

Für seine interdisziplinäre Verbindung von Chemie, Biologie und Biotechnologie wurde Andreas Marx von der Universität Konstanz mit dem Beckurts-Preis geehrt. Die Auszeichnung ist mit 30.000 Euro dotiert. Marx' Ansatz habe zu wichtigen Anwendungen für die medizinische Diagnostik und Therapie von Krebserkrankungen geführt, urteilte die Jury. Die Karl Heinz Beckurts-Stiftung wurde 1987 von der Helmholtz-Gemeinschaft ins Leben gerufen. ■

Ramona Alborn

Der Hefe-Ballon

So wird's gemacht:

- 1.) Zur Vorbereitung füllst du warmes Wasser etwa zur Hälfte in einen Topf oder eine Schüssel.
- 2.) Danach gibst du in eine kleine Plastik- oder Glasflasche mit Hilfe eines Trichters die Trockenhefe und den Zucker. Füge 2 Esslöffel warmes Wasser hinzu und schwenke kurz, so dass sich Hefe, Zucker und Wasser vermischen.
- 3.) Dann spannst du zügig den Luftballon über den Flaschenhals. Nun stellst du die Flasche in den Topf mit dem warmen Wasser.
- 4.) Beobachte den Luftballon und den Flascheninhalt mindestens 15 Minuten lang.

Erklärung:

Die Trockenhefe besteht aus unzähligen lebendigen Zellen, denn Hefe ist tatsächlich ein einzelliger Pilz. Sobald du Wasser, Zucker und Wärme hinzufügst, erwacht die Hefe gewissermaßen zum Leben und betreibt Stoffwechsel. Das heißt, dass die Hefe den Zucker abbaut („frisst“), um daraus Energie zu gewinnen und körpereigene Bausteine zu bilden. Hierbei entsteht ein Gas, das auch wir beim Atmen ausstoßen: Kohlenstoffdioxid. Denn auch wir betreiben Stoffwechsel, bauen Zucker ab und bilden Kohlenstoffdioxid, das wir dann ausatmen. Wegen dieser Eigenschaft von Hefe kann man sehr lecker Hefebrot oder Hefekuchen backen!

Das brauchst Du:

- 1 Päckchen (Trocken)Hefe
- 1 Teelöffel Zucker
- 1 klare Flasche (Plastik oder Glas)
- 1 Trichter
- 1 Luftballon
- 1 Topf oder Schüssel
- Esslöffel
- warmes Wasser



Das Experiment kommt aus dem Biotechnologischen Schülerlabor Braunschweig (BioS) am Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung. Das BioS steht bereits seit 2002 Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufen 10 - 13 offen. Es bietet die Möglichkeit, durch eigenes Experimentieren grundlegende biotechnologische Methoden kennenzulernen und sich mit Fragestellungen aus der aktuellen Forschung auseinanderzusetzen.

