

GESUNDHEIT
Deutschland im
Querschnitt

14

HELMHOLTZ

DEBATTE
Können wir unsere
Daten schützen?

18

PERSPEKTIVEN

TEILCHENPHYSIK
Im Kern
vom CERN

24

DAS MAGAZIN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT | NR 02 | SEPT - OKT 2013

www.helmholtz.de/perspektiven

Nieten im Abflug

Wie Forscher Flugzeuge noch leichter und sicherer machen

ICH FORSCHE HEUTE IM GARTEN

Neue Website für kleine Forscherinnen
und Forscher



Die neue Website unter: www.meine-forscherwelt.de



Unternehmen Sie mit den Kindern eine Expedition in den Forschergarten! Viele Ideen zum Forschen und Entdecken, interaktive Experimente und spannende Informationen rund um Naturwissenschaften und Technik für Mädchen und Jungen im Grundschulalter finden Sie auf der neuen Website der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“: www.meine-forscherwelt.de.

→ HELMHOLTZ extrem

Diesmal: Das stinkendste Forschungsprodukt

Vermischt man ein fauliges Ei und ranzige Butter, kann man den Stoff riechen, aus dem ein Teil unserer nachhaltigen Energie stammt. Sobald Bakterien und Archeen ihre Auftragsarbeit am biologischen Abfall erledigen, stinkt es nach einem Cocktail aus Buttersäure, Ammoniak und Schwefelwasserstoff. Der für die Forscher interessante Bestandteil ist der hochwertige Brennstoff Biomethan. Übel wird bei der Produktion aber niemandem, da die Mikroorganismen im Labor unter Verschluss arbeiten und Minimengen nur beim Befüllen entweichen. „Manchmal denkt man, dass zwei Kühe im Labor stehen“, schmunzelt Biogas-Laborleiter Jürgen Pröter, „aber das ist aushaltbar.“ Um das übelriechende Forschungsprodukt herzustellen, beschicken die Wissenschaftler von UFZ und DBFZ* in Leipzig täglich fünf bis 100 Liter große Forschungsbiogasanlagen mit Biosubstraten, die eine gute Mischung haben

sollten. Speisereste mit zu hohem Eiweißanteil aus Wurst oder Fleisch funktionieren nicht so gut, ebenso wenig wie reine Maissilage. Denn die Mikroorganismen brauchen eine ausgewogene Ernährung mit reichlich Spurenelementen und maßvoll Eiweißen. Genau hier setzen UFZ-Forscher gemeinsam mit ihren DBFZ-Kollegen an. Sie untersuchen, was die Mikroorganismen brauchen, um noch effizienter arbeiten zu können. Pröter & Co erforschen dabei nicht nur die Vergärung bekannter Bioreststoffe wie Gülle, Maissilage oder Speisereste. Zunehmend gefragt sind ungewöhnliche Substrate wie Schafswolle oder Hornspäne. Neu im Vergärungssortiment ist auch der Energielieferant Zuckerrübe. Die Abwechslung im Biogaskübel sorgt übrigens dafür, dass es jede Woche im Labor anders duftet. ■

Angela Bittner

* UFZ: Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ; DBFZ: Deutsches Biomasseforschungszentrum



Streng Note Wenn die Studentin Clara Wunsch die Biogasanlagen mit biologischen Abfällen befüllt, entweicht ein stinkender Gas-Cocktail. Bild: UFZ/André Künzelmann



Liebe Leserinnen und Leser,

gespannt blickt Deutschland auf den 22. September. Am Wahlabend und in den darauf folgenden Koalitionsverhandlungen wird sich entscheiden, wer die Bundesrepublik in den nächsten vier Jahren regiert. Aus Sicht der Wissenschaft beruhigend ist zunächst, dass sich alle Parteien, gleich welcher Couleur, die Themen Bildung und Forschung ganz oben auf ihre Agenda gesetzt haben. Der Wahlkampfretorik müssen dann jedoch auch Taten folgen. Die Prioritäten sind klar. Erstens brauchen wir eine verlässliche Weiterfinanzierung sämtlicher Pakte für Hochschulen und außeruniversitäre Forschung. Ohne regelmäßige, substantielle Zuwächse auch in den kommenden Jahren wird Deutschland die erreichte hervorragende Position im internationalen Wissenschaftswettbewerb nicht halten können. Zweitens brauchen wir gute Konzepte und mutige Politiker, um unsere Forschungslandschaft so weiterzuentwickeln, dass sie den großen gesellschaftlichen Herausforderungen der kommenden Jahrzehnte gewachsen ist. Nicht alles wird dabei immer im Konsens aller gehen. Und drittens: Wir brauchen den Bund. Eine Föderalismusreform zugunsten der Wissenschaft muss kommen. Und ich bin mir sicher: Sie wird kommen.

Die Titelgeschichte unserer zweiten Ausgabe beschreibt diesmal, wie Flugzeuge in Zukunft leichter, sparsamer und sicherer werden können. Mit diesem Magazin wollen wir unsere Faszination für Wissenschaft mit Ihnen teilen. Lassen Sie sich begeistern!

Ihr Jürgen Mlynek

Präsident

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 Titelbild: fotolia.com/Dirk70; S.22:
Gabi Zachmann/KIT; S.23: CC-BY Fiona Krakenbürger

Chefredaktion Dr. Andreas Fischer

Artredaktion Franziska Roeder

Redaktionelle Mitarbeit Lilo Berg, Bianca Berlin,
Prof. Angela Bittner, Saskia Blank, Dirk Eidemüller,
Christian Heller, Kilian Kirchgeßner, Prof. Jörn Müller-
Quade, Andreas Spaeth, Janine Tychsen

Gestaltungskonzept Kathrin Schüller, Graphikdesign

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)



3 **HELMHOLTZ extrem**
Diesmal: Das stinkendste Forschungsprodukt

4 **Vorwort / Impressum**

5 **Inhaltsverzeichnis**

TITELTHEMA

6 **Abheben mit Hightech**
Schweißverfahren ersetzt Nieten im Flugzeugbau

TELEGRAMM

10 **Hummer vor Helgoland ausgewildert +++ Forscher begleiten Renaturierung in der Eifel +++ Extremes Wetter begrenzt CO₂-Aufnahme +++ Neuartige Landeklappen sollen Sprit sparen +++ Tausendste Molekülstruktur entschlüsselt +++ Neues Dosimeter mit großem Messbereich +++ Zuwachs bei internationaler Charta +++ Borrás wird Vizesprecherin des Higgs-Detektors +++ Termine**

FORSCHUNG

13 **Nachgefragt!**
Diesmal: Wie wiegt man einen Exoplaneten?

14 **Deutschland im Querschnitt**
Interview mit Karin Halina Greiser und Karl-Heinz Jöckel zur Nationalen Kohorte

21 **Wundermittel aus dem Wasser**
Von Sushi bis Kosmetik

24 **Im Kern vom CERN**
Ein seltener Blick hinter die Kulissen

27 **Das Geheimnis des Kalks**
Eine Lektüre im Journal für ungelöste Fragen

STANDPUNKTE

18 **Können wir unsere Daten schützen?**
Zwei Blickwinkel: Jörn Müller-Quade und Christian Heller

20 **Nicht exzellent. Einfach nur gut.**
Ein Kommentar von Lilo Berg

HELMHOLTZ INTERN

28 **Der Schwächensucher**
Marc Erhardt, Salmonellenforscher

30 **Personalia**
Preise

KLEINE FORSCHER

31 **Wir bauen ein Barometer**

Abonnement

Sie können die Helmholtz Perspektiven kostenlos beziehen. Schreiben Sie dazu eine Mail an: perspektiven@helmholtz.de



Funkenfrei Im Fügetechniklabor verschweißen die Geesthachter Forscher Teile der Flugzeughaut. Bild: Helmholtz-Zentrum Geesthacht/Christian Schmid

Abheben mit Hightech

Leichter sollen sie werden, sparsamer – und natürlich sicherer: Flugzeuge sind für Materialforscher eine echte Herausforderung. Wissenschaftler in Geesthacht arbeiten an einem Verfahren, das für den Jet von morgen richtungsweisend sein könnte

Es war der 28. April 1988, der den Blick auf den Flugzeugbau für immer verändert hat: In mehr als 7.000 Metern Höhe löste sich bei einer Boeing 737-200 der Aloha Airlines ein großes Stück des oberen Rumpfes – nur mit Mühe konnte der Pilot den Jet noch notlanden, der urplötzlich zum Cabrio geworden war. Der Grund für das Unglück mit einer Toten und 65 Verletzten: Zwischen zwei Nieten-Reihen in der Flugzeughaut hatte sich ein Riss gebildet.

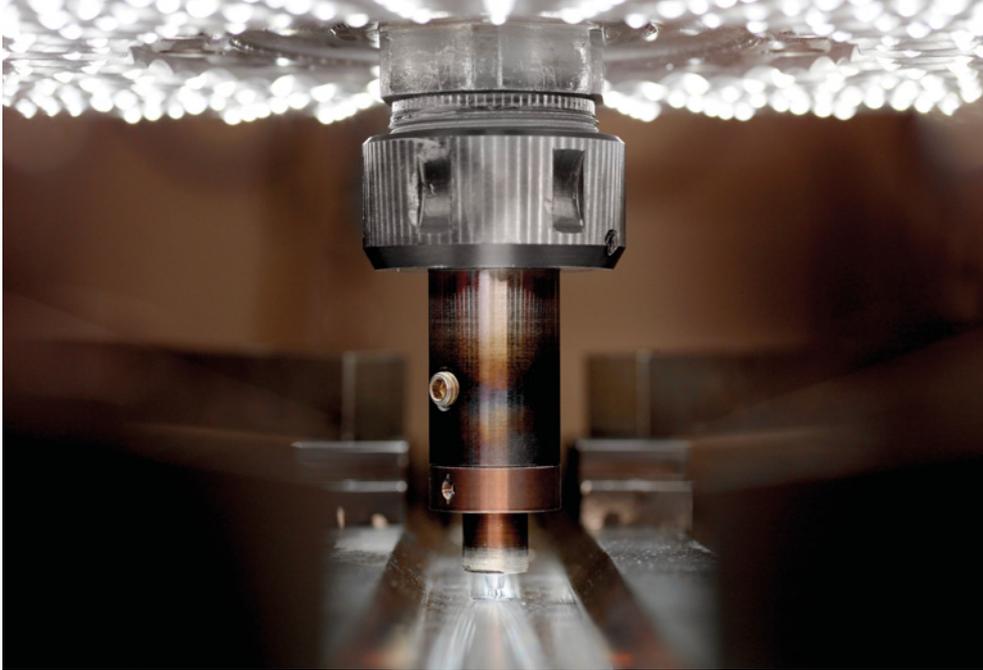
„Wenn man Flugzeuge ohne Nieten bauen kann, ist so ein Fall praktisch ausgeschlossen“, sagt Norbert Huber, Leiter des Instituts für Werkstoffforschung am Helmholtz-Zentrum Geesthacht. Mit seinen Kollegen arbeitet er an innovativen Methoden, um die verschiedenen Komponenten von Flugzeugrümpfen zusammenzufügen. Sicherheit ist dabei ein wichtiger Faktor – genauso wie die Suche nach Gewichtsersparungen, die das Fliegen in Zukunft deutlich umweltfreundlicher machen sollen.

Wie wichtig die Forschung ist, zeigt ein Blick auf die Statistik: Jedes Jahr wächst die kommerzielle Luftfahrt weltweit um rund fünf Prozent. Airbus schätzt den Bedarf an neuen Flugzeugen in den kommenden 20 Jahren auf rund 30.000 Jets, eine gigantische Zahl. Die große Revolution im Kampf gegen die Kilos bei der Konstruktionsweise steht dabei gerade am Anfang. Boeing baut seinen Zweistrahler 787, der schon im Einsatz ist, überwiegend aus Kohlefaser-Verbundwerkstoffen (CFK). Der neue Airbus A350, der ab Ende 2014 im Liniendienst fliegen soll, wird ebenfalls aus dem leichteren Material gebaut. Diese Flugzeuge sparen wegen der neuen Bauweise etwa ein Fünftel der bisherigen Betriebskosten, versprechen die Hersteller. Lukrativ ist das vor allem bei großen Flugzeugen. Aber: „Rund 80 Prozent der in den nächsten 20 Jahren gebauten Jets werden zu den kleineren Typen mit nur einem Mittelgang („single-aisle“) gehören. Nach heutigen Überlegungen

sollen diese Flugzeuge weiterhin aus Metall gebaut werden“, sagt Jorge dos Santos, Materialwissenschaftler in Geesthacht. „Das ist bei CFK vor allem eine Kostenfrage beim Material und bei der Herstellung, außerdem ist durch das bisher ungelöste Recycling-Problem bei CFK die gesamte CO₂-Bilanz ungünstig.“ Dos Santos arbeitet daran, Metall für den Flugzeugbau der Zukunft attraktiver zu machen – und zwar durch verbesserte Füge-technik.

Bis heute nämlich bestehen Flugzeugrümpfe zumeist aus hochfesten Aluminiumblechen, deren einzelne Hautfelder durch Niete miteinander verbunden werden. Rund eine halbe Million davon steckten in einem Airbus A310 aus den 1980er Jahren, in einer Boeing 747 sind es rund fünfmal so viele. Die moderne Boeing 787 mit ihrem CFK-Rumpf dagegen braucht nur noch etwa 20 Prozent der Niete im Vergleich zu einem konventionell aus Metall gefertigten Flugzeug. Das ist ein großer Vorzug, denn Niete zu verarbeiten ist aufwendig.

„Auf die gesamte Struktur bezogen nimmt das Setzen einer Niete durchschnittlich etwa eine Minute in Anspruch“, sagt Norbert Huber. Niete bringen außerdem eine Menge zusätzliches Gewicht, verschlechtern die Aerodynamik der Flugzeugoberfläche und sind obendrein anfällig für Rissbildung in den eigens ausgebohrten Löchern. Eine Alternative zu den Niete im Metall-Flugzeugbau, so hat die Arbeit der Geesthachter Forscher ergeben, kann das Schweißen sein. Im kleinen Rahmen wird etwa bei den kleinsten Airbus-Typen A318 und A319 sowie beim Größten, dem A380, heute bereits das Laserstrahl-Schweißverfahren genutzt. Bisher allerdings ist die Branche zögerlich. „Die Flugzeughersteller müssen wir noch überzeugen, die haben oftmals Bedenken gegenüber dem Fügen, weil durch die entstehende Hitze das Material verändert wird“, sagt Jorge dos Santos. Das gilt für die ▶



Genau in der Spur Ein Schweißkopf fährt die Naht entlang. Bild: Helmholtz-Zentrum Geesthacht/Christian Schmid

herkömmlichen Schmelz-Schweißverfahren mit hohen Temperaturen von bis zu 700 Grad Celsius. Die Anforderungen an solche Fügeverfahren sind extrem hoch: „Sie müssen kostengünstig sein, hochproduktiv, effizient und vor allem den Sicherheitsanforderungen im Flugzeugbau genügen. Eine Schweißnaht muss die ganze Lebensdauer eines Flugzeugs halten“, sagt Norbert Huber.

Die Helmholtz-Forscher in Geesthacht setzen daher auf ein relativ neues Schweißverfahren, das erst 1991 patentiert wurde und seit Mitte der neunziger Jahre etwa im Raketens- und Schiffbau Anwendung findet: das Rührreibschweißen. „Hier wird mit wesentlich niedrigeren Temperaturen von um die 400 Grad Celsius gearbeitet. Dabei wird nichts geschmolzen, sondern das Material wird zunächst durch Reibungswärme teigig gemacht und dann miteinander vermischt“, erklärt dos Santos. „Es wird durch die Rotation eines mechanischen Werkzeugs in Scherströmungen versetzt, wie ein im Becher umgerührter Joghurt“, ergänzt Norbert Huber, von Haus aus Werkstoffmechaniker. „Nach dem Abkühlen bildet das Material eine neue und sehr viel feinere Mikrostruktur, die sehr gute mechanische Eigenschaften hat. Ein möglicher Qualitätsverlust bei der Erwärmung wird durch die feinere Mikrostruktur teilweise wieder wettgemacht.“

Die Vorteile des Rührreibschweißens für den Flugzeugbau sind vielfältig: „Es ist ein robustes Verfahren, das nicht auf kleine Fertigungsabweichungen reagiert und sich daher sehr gut als Produktionsverfahren eignet“, sagt Jorge dos Santos. Und es ist heute schon um die Hälfte schneller als das Setzen von Nieten, „anderthalb Meter pro Minute schaffen wir jetzt“, erklärt der Materialwissenschaftler.

Außerdem leichter – im Vergleich zu einer genieteten Konstruktion wird ein halbes Kilogramm pro Meter Schweißnaht eingespart. Die Lebensdauer der Flugzeugstruktur verlängert es ebenfalls, weil im Gegensatz zu Ermüdungsrissen an Nietlöchern keine Quellen für Rissbildung eingebracht werden – das war die Ursache bei dem Unglücksflug der Aloha Airlines.



Unfreiwillig luftig Risse an Nietreihen verwandelten diesen Flieger 1988 in ein Cabrio. Bild: picture alliance/AP Photo/Robert Nichols

Der sechsfache Lebenszyklus eines normalen Flugzeugs ist beim Hersteller Embraer in Brasilien mit Rührreibgeschweißten Teilen bereits simuliert worden, ohne dass Risse entstanden wären. Das neue Verfahren bietet sich nicht nur beim Zusammenfügen von Flugzeug-Hautfeldern an, sondern auch bei den Fensterrahmen in Flugzeugen, die heute stets genietet werden. „Da sparen wir zusätzlich pro Fenster nochmal 200 Gramm Gewicht“, sagt Huber.

Am Helmholtz-Zentrum Geesthacht wird nicht nur Grundlagenforschung betrieben, sondern auch die praktische Umsetzbarkeit von Innovationen erprobt. Dazu verfügt das Institut für Werkstoffme-

chanik über ein eigenes Fügetechniklabor. Darin befinden sich zwei Schweißroboter für komplexe 3D-Geometrien und eine sechseinhalb Meter lange Robotik-Portalanlage, mit der die Wissenschaftler die entwickelten Verfahren an Flugzeugschalen für die künftige Generation mittelgroßer Flugzeuge erproben. Hersteller wie Embraer oder der Airbus-Zulieferer Premium Aerotec sind schon lange Partner der Helmholtz-Forscher. Norbert Huber: „Die eingesetzten Robotik-Anlagen sind Prototypen, die wir in den vergangenen Jahren für rund drei Millionen Euro nach dem neuesten Stand der Forschung eigens für diese Arbeiten aufgebaut haben.“

Um die Abläufe beim Rührreißschweißen zu demonstrieren, reicht Jorge dos Santos auch eine einfache Demonstrationsanlage. Er legt zwei je zwei Millimeter dicke Blechstücke übereinander in das Gerät und senkt ein staffelholzgroßes Stahlwerkzeug ab. An dessen Spitze befindet sich zunächst die so genannte Schulter, 13 Millimeter breit, an deren Ende wiederum ein 1,9 Millimeter langer, sechs Millimeter breiter Stift mit einem Gewinde. „Das Werkzeug kostet nur 200 Euro. Damit

können wir problemlos 1,2 Kilometer Schweißnaht herstellen“, sagt dos Santos und lässt den Stift butterweich genau 1,9 Millimeter tief in das Blech eindringen, während er mit etwa 1.200 Umdrehungen pro Minute rotiert. Nach etwa fünf Sekunden sind Eindringvorgang und Aufheizphase beendet und das Schweißen beginnt, zügig bewegt sich der Stift über das Blech vorwärts. Aus der Nähe ist ein wenig Hitze zu spüren, schon sind beide Werkstücke extrem fest miteinander verbunden. Für einen Schweißvorgang läuft das ganze eher unspektakulär ab, keine hellen Lichtbögen, kein Brandgeruch ist zu bemerken. Und genau damit zeigen die Forscher in Geesthacht, dass sie ihren Zielen immer näher kommen. Bereits jetzt werden Boden-Paneele des neuen Airbus A400M-Militärtransporters per Rührreißschweißen zusammengefügt, in Zukunft soll das Verfahren in großem Stil in die zivile Flugzeugproduktion Einzug halten. ■

Andreas Spaeth



Schweiß-Experten Jorge dos Santos (links) und Norbert Huber vor der Robotik-Portalanlage. Bild: Andreas Spaeth



Besuch der Sponsoren Isabel Schmalenbach entlässt Junghummer vor den Augen ihrer Paten in die Nordsee vor Helgolands Küste. Bild: U. Nettelmann/AWI

Telegramm

Forschung +++ Forschungspolitik +++ Termine

Hummer vor Helgoland ausgewildert

In Begleitung ihrer Hummerpaten wurden 415 Junghummer vor Helgolands Klippen in die Freiheit entlassen. Die Wissenschaftler vom Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI), setzen schon seit 2008 jedes Jahr gezüchtete Hummer aus, um den Rückgang des Bestandes aufzuhalten. Der Hummer ist nicht nur das Helgoländer Wappentier, sondern spielt auch eine wichtige Rolle für das Ökosystem um Deutschlands einzige Hochseeinsel. Die Forscher um Heinz-Dieter Franke und Isabel Schmalenbach ziehen die Hummer im Labor vom Ei über die frei schwimmende Larve bis hin zu vier Zentime-

ter großen bodenlebenden Jungtieren auf. „Bevor die Tiere ins Freiland entlassen werden, bekommen sie eine Farbmarkierung, die dazu dient, sie später von Wildfängen zu unterscheiden“, sagt Schmalenbach, die von den Fischern und vom Institut gefangene Hummer begutachtet. Mehr als 1.500 Paten unterstützen das Projekt, das das AWI gemeinsam mit der Gemeinde Helgoland betreibt. Wenn der Forschungskutter Aade mit Hummern und Wissenschaftlern an Bord in See sticht, können die Paten ihre „Patenkinder“ in Booten der Gemeinde begleiten. Für die kannibalistisch veranlagten Junghummer ist die Fahrt allerdings deutlich weniger gesellig: Sie werden voneinander getrennt, um Kämpfe zu vermeiden.

Forscher begleiten Renaturierung in der Eifel

Im Süden des Nationalparks Eifel wird derzeit ein aufgeforsteter Fichtenwald wieder in den ursprünglichen Laubmischwald umgewandelt. Wissenschaftler vom Forschungszentrum Jülich begleiten das Vorhaben in den kommenden Jahren im Rahmen der Initiative TERENO. Sie erforschen, wie sich die großflächige Entnahme der Fichten auf den Standort auswirkt. Dabei untersuchen sie, wie sich Stoffkreisläufe – etwa der klimarelevante Kohlenstoffkreislauf – verändern. Bereits im Juni nahmen die Forscher erste umfassende Bodenproben. Der Nationalpark Eifel wird renaturiert, weil es sich bei den Fichten nicht um einheimische Bäume handelt. Sie wurden im 19. und 20 Jahrhundert nach großflächigen Rodungen zur Aufforstung angepflanzt. Diese durch den Menschen ausgelöste Veränderung soll nun wieder rückgängig gemacht werden. Das verbessert zum Beispiel den Lebensraum heimischer und teilweise selten gewordener Tiere, die auf Laubblätter von Erle, Birke und Weide als Nahrung angewiesen sind und selbst wiederum anderen Tierarten als Lebensgrundlage dienen.

Extremes Wetter begrenzt CO₂-Aufnahme



Große Dürren Vertrocknete Pflanzen nehmen kein Kohlendioxid auf. Bild: fotolia.com/thodsaph

Stürme, Starkniederschläge und vor allem Dürren greifen in den Kohlenstoffkreislauf ein und beeinflussen so, wie viel des Treibhausgases CO₂ Pflanzen aufnehmen. Forscher vom Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ und vom Max-Planck-Institut für Biogeochemie haben berechnet, dass extreme Wetterlagen die globale CO₂-Aufnahme durch Wälder, Wiesen und bewirtschaftete Flächen um durchschnittlich drei Milliarden Tonnen reduzieren können. Damit ist der Einfluss des Wetters auf den CO₂-Kreislauf und auf das globale Klima größer als bisher angenommen. Landwirte können zwar mit künstlicher Bewässerung und anderen Methoden dem Wetter in Maßen entgegenwirken, dennoch hängt der Bewuchs der Ackerflächen stark von der Witterung ab.

Neuartige Landeklappen sollen Sprit sparen



Turbulenzen im Griff Das neu entwickelte Landeklappensystem garantiert eine turbulenzarme Strömung. Bild: DLR (CC-BY 3.0)

Eine turbulenzarme Luftströmung und bis zu sieben Prozent Spriteinsparung – das schafft ein neues Landeklappensystem, das Ingenieure vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) entwickelt haben. Viele kleine Unebenheiten wie Nieten, Kanten und Spalten auf Tragflächen von Flugzeugen verursachen winzige Luftturbulenzen. So erhöhen sie den Widerstand und damit auch den Treibstoffverbrauch. Die Wissenschaftler haben die Landeklappen zunächst am Computer konstruiert und in Simulationen getestet. Anhand dieser Berechnungen haben sie dann einen Modellflügel mit den neuen Klappen gebaut und im Windkanal erprobt. Die Ergebnisse sind vielversprechend: Das Klappensystem reduziert den Spritverbrauch ohne jegliche Einschränkungen der Funktion.

Tausendste Molekülstruktur entschlüsselt

Eine Lichtquelle feiert Jubiläum: Mit den Röntgenstrahlen von BESSY II konnten Forscher inzwischen 1.000 dreidimensionale Proteinstrukturen auflösen und erfolgreich veröffentlichen. BESSY II wird vom Helmholtz-Zentrum Berlin betrieben und liefert besonders reines Röntgenlicht, mit dem Wissenschaftler aus aller Welt Proteinkristalle durchleuchten und so die Anordnung der Proteinbausteine feststellen. Neben der Zusammensetzung gibt vor allem die 3D-Struktur eines Proteins Aufschluss über seine Funktionen. Ist sie bekannt, lässt sich in manchen Fällen ein Hemmstoff entwickeln, der die Proteinfunktion ausschaltet. So können Wissenschaftler zum Beispiel Krankheitserreger unschädlich machen. Ähnlich ist es mit der 1.000. entschlüsselten Struktur: Das Protein ist ein so genanntes Sirtuin, das bei Alterungs-, Stress- und Stoffwechselprozessen eine wichtige Rolle spielt. Ein Forscherteam um Clemens Steegborn von der Universität Bayreuth hat mit Hilfe der Daten von BESSY II nun einen Mechanismus entdeckt, mit dem ein Wirkstoff die Aktivität eines Sirtuins hemmen kann. ▶

Neues Dosimeter mit großem Messbereich

Ein neuartiges Strahlungsmessgerät hat ein Forscherteam von der GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH in Darmstadt entwickelt. Während handelsübliche Dosimeter entweder nur für hoch- oder niederenergetische Strahlung empfindlich sind, kann das nun in den Markt eingeführte Gerät einen größeren Energiebereich messen. Georg Fehrenbacher und sein Team haben unterteilte Detektorplättchen verwendet, die verschieden stark abgeschirmt sind. Eine spezielle Software kann die Messdaten exakt verrechnen. Dadurch kann das Messgerät niederenergetische Strahlung von wenigen Kiloelektronenvolt messen, aber auch höhere Energien bis etwa zehn Megaelektronenvolt. Ihr Dosimeter, das sie DORIS genannt haben („DOse Recording for Indoor and Outdoor Surveys“), ist ein Beispiel für den erfolgreichen Technologietransfer aus der Grundlagenforschung in Industrie und Wirtschaft.

Neue Partner bei internationaler Charta

Helmholtz-Büro Moskau: Die russische Raumfahrtbehörde Roskosmos ist der „International Charter Space and Major Disasters“ beigetreten. Die inzwischen 15 Raumfahrtagenturen, die an dem Netzwerk beteiligt sind, helfen sich im Fall von Katastrophen wechselseitig mit Satellitenaufnahmen der Unglücksregion. Der Vorsitz der Charta liegt derzeit beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt. Bei Katastrophenfällen wie etwa Überflutungen helfen die detailgetreuen Satellitenbilder den Rettungskräften vor Ort bei ihrer Arbeit. Die Charta wurde seit dem Jahr 2000 bei fast 400 Katastrophen aktiv, allein im vergangenen Jahr leistete sie in 40 Fällen Hilfe.

Borras wird Vizesprecherin des Higgs-Detektors

Die Teilchenphysikerin Kerstin Borras übernimmt ab 2014 das Amt der stellvertretenden Sprecherin für den Detektor CMS, mit dem im vergangenen Jahr das Higgs-Teilchen entdeckt wurde. Der Detektor ist ein Bestandteil des weltgrößten Teilchenbeschleunigers, des Large Hadron Collider (LHC) am europäischen Teilchenforschungszentrum CERN in der Schweiz. Borras leitet die CMS-Gruppe beim Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY. Derzeit beschäftigt sie sich mit den Verbesserungs- und Umbauarbeiten des Detektors, die bis Ende 2014 abgeschlossen werden sollen. Nach der mit Spannung erwarteten Wiederinbetriebnahme wird sie sich auf Experimente konzentrieren, bei denen Teilchen mit bislang unerreichter Energie zur Kollision gebracht werden.

Termine

23. - 26.09.2013

IPCC

Veröffentlichung des 5. Sachstandsberichts des Weltklimarates (Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC), Stockholm, Schweden

→ www.ipcc.ch

16.10.2013

Fokus@Helmholtz

„Frühkindliche Bildung“: Diskussion mit Vertretern aus Forschung, Politik und Gesellschaft

→ www.helmholtz.de/fokushelmholtz

13.11.2013

Helmholtz&Uni

Diskursveranstaltung zum Zusammenspiel von Universitäten und der außeruniversitären Forschung, Uni Hamburg

→ www.helmholtz.de/helmholtz&uni

14.11.2013

„HORIZON 2020“

Informationsveranstaltung zum neuen Rahmenprogramm der EU, congress centrum neue weimarhalle, Weimar

→ www.helmholtz.de/horizon-2020-info

19.11.2013

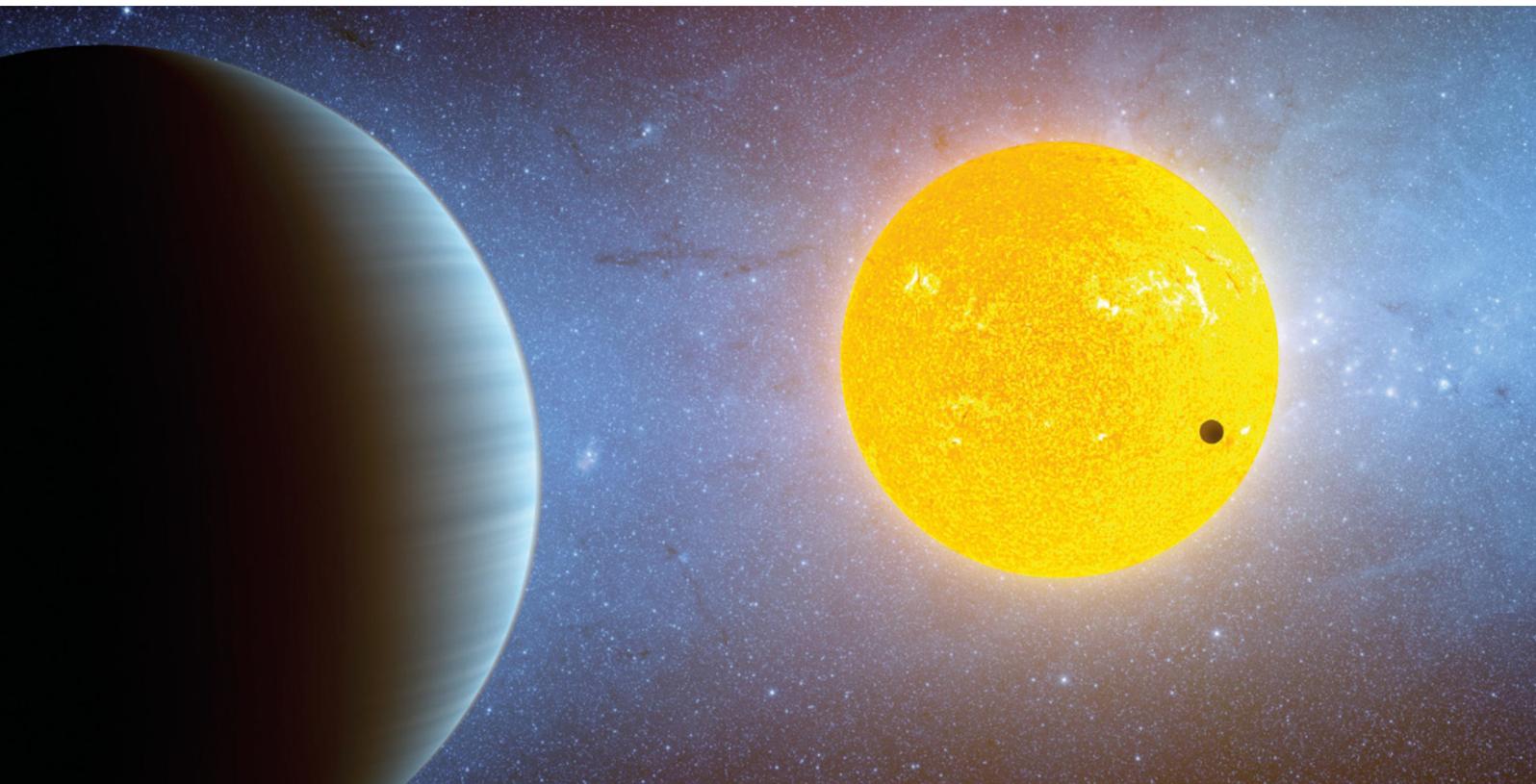
2. Helmholtz-Tag der Schülerlabore

Experimentiertag für Schüler zu Hermann von Helmholtz

03.12.2013

Helmholtz&Uni

Uni Leipzig



Zerren am Stern Ferne Planeten lassen ihre Sterne schwingen und verraten uns so ihr Gewicht. Bild: NASA/Ames/JPL-Caltech

Nachgefragt!

Diesmal: Wie wiegt man einen Exoplaneten?

Astronomen haben rund 1.000 Planeten entdeckt, die um fremde Sterne kreisen – so genannte Exoplaneten. Bereits das ist eine beachtliche Leistung. Aber es ist sogar möglich, die Masse dieser Planeten zu bestimmen. Tilman Spohn, Leiter des Instituts für Planetenforschung am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt, erklärt, wie es geht:

„Um Exoplaneten zu entdecken, beobachten wir die Sterne mit speziellen Teleskopen von der Erde und mit Weltraumteleskopen von Satelliten aus. Wird nun ein Stern von einem Planeten umrundet, eiert er. Das liegt daran, dass Stern und Planet um den gemeinsamen Schwerpunkt kreisen. Man könnte sagen, dass die Schwerkraft des Planeten am Stern zerrt. Die Schwingung des Sterns ist zwar nicht direkt zu sehen, zeigt sich aber in seinen Spektralfarben: Sie verschieben sich ins Rote, wenn der Stern von uns wegschwingt, und ins Blaue, wenn er auf uns zuschwingt. Dahinter steckt der Dopplereffekt. Er ist auch dafür verantwortlich, dass

eine Polizeisirene höher klingt, wenn sich uns das Auto nähert, als wenn es sich entfernt. Hat sich ein Exoplanet durch die Schwingung seines Sterns verraten, können wir von der Stärke der Schwingung auf die Planetenmasse schließen. Zieht der Planet bei seinen Umläufen von uns aus gesehen vor seinem Stern entlang und verdunkelt ihn kurz, können wir seine Größe bestimmen. Masse und Größe des Planeten ergeben wiederum seine Dichte. Ist sie klein, besteht der Planet vor allem aus Gas, wie zum Beispiel Jupiter. Ist sie groß, spricht das für einen festen Planeten wie die Erde. Von den bisher entdeckten Exoplaneten ist noch keiner ganz wie die Erde. Die nächste Teleskopgeneration lässt uns aber hoffen, bald eine zweite Erde zu finden und damit auf der Suche nach Leben im All weiter zu kommen.“

Sie haben auch eine Frage an die Wissenschaft?
Schreiben Sie an perspektiven@helmholtz.de

Andreas Fischer



Die Masse macht's In Deutschlands bislang größter Gesundheitsstudie untersuchen Forscher, wie Volkskrankheiten entstehen. Bild: fotolia.com/Ints Vikmanis

Deutschland im Querschnitt

Es ist eine spektakuläre Studie, die im kommenden Jahr startet: Mit 200.000 Probanden planen Forscher die bislang größte deutsche Langzeit-Gesundheitsuntersuchung. Die Wissenschaftler Karl-Heinz Jöckel und Karin Halina Greiser im Gespräch über Blutproben, Datenschutz – und die Hoffnung auf neue Therapien

Eine so aufwendige Studie ist in Deutschland ohne Beispiel. Warum sind Sie erst jetzt darauf gekommen?

Karl-Heinz Jöckel: Naja, wir arbeiten ja schon sehr lange an dem Konzept der Nationalen Kohorte. Eine erste Arbeitsgruppe dazu wurde bereits 2009 eingerichtet, mit dem Auftrag, Planungen und Vorstudien durchzuführen. Auch ein Studienprotokoll mussten wir entwickeln, das den Ansprüchen der aktuellen medizinischen und epidemiologischen Forschung genügt. Wir haben Ethik-, Datenschutz- und IT-Konzepte erstellt, die von unabhängigen Prüfern begutachtet worden sind. Das hat jede Menge Zeit gekostet. Aber es hat sich gelohnt: Jetzt können wir es kaum erwarten, mit dem ersten Probanden zusammenzuarbeiten.

Welche Erkrankungen nehmen Sie bei Ihrer Studie unter die Lupe?

Karin Halina Greiser: Im Vordergrund stehen chronische Krankheiten mit hoher gesellschaftlicher Relevanz, etwa Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, Diabetes, Lungenerkrankungen, Demenz und Depressionen. Es geht aber auch um Erkrankungen des Muskel- und Skelettsystems sowie um Nieren- oder Magen-Darm-Erkrankungen.

Kann diese Studie endlich alle Fragen zur Entstehung der Volkskrankheiten beantworten?

Jöckel: Es wird immer offene Fragen geben, da müssen wir uns nichts vormachen. Aber die Nationale Kohorte wird einen ganz erheblichen Erkenntnisgewinn liefern, der für die weitere Erforschung von Volkskrankheiten, ihrer Entstehung und Vermeidung immens wichtig ist.

Greiser: Im Fokus stehen die Früh- und Vorstufen von Erkrankungen. Wir sehen deshalb einen langen Beobachtungszeitraum vor, um immer wieder Informationen zum Gesundheitszustand der Probanden einzuholen. So können wir zum Beispiel rückblickend feststellen, ob es bei später erkrankten Probanden vorher schon Faktoren gab, die deutlich ausgeprägter waren als bei gesunden Vergleichspersonen.

Die Studie basiert auf der riesigen Zahl von Teilnehmern. Aber wie finden Sie 200.000 Menschen, die über Jahrzehnte hinweg ständig zum betreuenden Arzt gehen?

Jöckel: Moment, von ständigen und über Jahrzehnte sich fortsetzenden Arztkonsultationen kann keine Rede sein. Es geht um zwei Untersuchungen im Laufe von etwa zehn Jahren. Und zur Auswahl der Probanden: Sie werden per ►

Zufalls-Stichprobe vom jeweiligen regionalen Einwohnermeldeamt gezogen. Wir schicken ihnen dann ausführliche Informationen und eine Einwilligungserklärung, die im Detail besprochen wird. Erst wenn sie unterschrieben ist, erfolgt die Registrierung. Selbstverständlich kann die Einwilligungserklärung jederzeit widerrufen werden.

Aber nochmal zum Aufwand: Wieviel Zeit kostet es, an der Studie teilzunehmen?

Greiser: Alle 200.000 Studienteilnehmer durchlaufen einige Basisuntersuchungen, die etwa zweieinhalb Stunden dauern. 40.000 zufällig ausgewählte Probanden untersuchen wir ausführlicher, das dauert dann rund vier Stunden. Danach folgt erst nach vier bis fünf Jahren die nächste Untersuchung. In der Zwischenzeit bekommen die Probanden alle zwei bis drei Jahre Fragebögen, um individuelle Veränderungen zu erfassen, zum Beispiel hinsichtlich des Lebensstils.

Profitieren die Probanden bei all dem Aufwand auch selbst von der Studie?

Jöckel: Sie bekommen eine Aufwandsentschädigung, die vor allem die Anfahrtskosten decken soll. Und sie erhalten nach der Untersuchung einen Brief, in dem wesentliche Ergebnisse zusammengefasst sind, soweit die Probanden darüber informiert werden wollen.

Greiser: Natürlich ist aber sowohl die ärztliche Diagnose als auch die Behandlung den Kollegen im Krankenhaus und der ärztlichen Praxis vorbehalten. Die Untersuchungsergebnisse können allerdings Anlass geben, den behandelnden Arzt aufzusuchen, um weitere Schritte zu besprechen.

Wenn ich ein Auserwählter wäre: Wie sähe ein typischer Untersuchungstag aus?

Greiser: Die Untersuchungen finden im Studienzentrum Ihrer Region statt. Als erstes erheben wir wichtige Daten wie Blutdruck und Lungenfunktion, Größe und Gewicht, Konzentrationsfähigkeit und Gedächtnisleistung. Wir stellen Fra-

gen zu Lebensstilfaktoren wie Ernährung oder sportlicher Aktivität, aber auch zu Faktoren wie Bildung, Überforderung oder Anerkennung am Arbeitsplatz. Das medizinische Fachpersonal im Studienzentrum nimmt von Ihnen unter anderem Proben von Blut, Urin, Speichel und Stuhl, die in einer Biobank eingelagert werden. Danach sind Sie fürs Erste entlassen – außer, Sie gehören zu den zufällig ausgewählten 40.000 Probanden mit umfangreichem Programm. Dann untersuchen wir noch Ihr Schlafverhalten, prüfen per Ultraschall Ihr Herz und machen ein Elektrokardiogramm (EKG).

Im Interview:



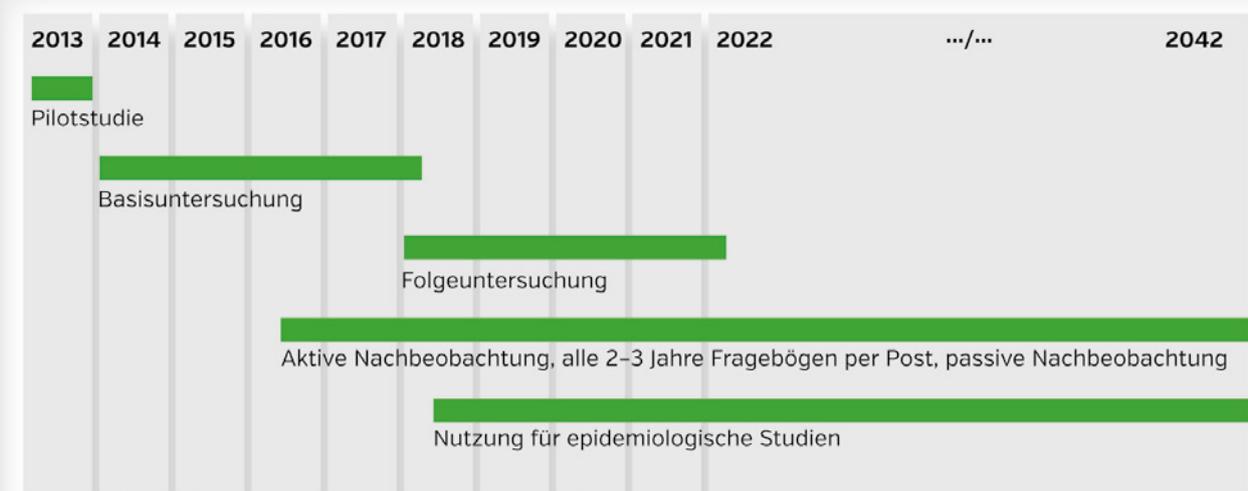
Karin Halina Greiser arbeitet am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg. Bei der Nationalen Kohorte ist sie für das wissenschaftliche Projektmanagement zuständig.

Karl-Heinz Jöckel ist wissenschaftlicher Vorstand des Vereins Nationale Kohorte. Zugleich leitet er das Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie am Universitätsklinikum Essen.

Was passiert anschließend mit den Daten?

Greiser: Die Studie unterliegt einem strengen Datenschutzkonzept. Das muss auch so sein, denn wir sammeln eine Vielzahl von Daten und Proben – derzeit gehen wir von etwa 20 Millionen Bioproben aus. Alle Informationen werden zentral zusammengeführt und verschlüsselt, so dass keine Rückschlüsse auf die individuellen Verhältnisse einzelner Personen gezogen werden können. Eine Re-Identifikation einer Person ist ausschließlich über die unabhängige

Die Nationale Kohorte auf einen Blick



Studienplan Die verschiedenen Phasen der Nationalen Kohorte laufen insgesamt über mehrere Jahrzehnte. Grafik: Nationale Kohorte

Es ist die größte Langzeit-Gesundheitsstudie, die es bislang in Deutschland gegeben hat: In der Nationalen Kohorte werden 200.000 Probanden aus dem ganzen Land über ein bis zwei Jahrzehnte hinweg medizinisch begleitet. Die Forscher erhoffen sich dadurch Rückschlüsse auf Entstehung und Vorbeugung von Volkskrankheiten. An der im Jahr 2008 von der Helmholtz-Gemeinschaft angestoßenen Initiative beteiligen sich auch Wissenschaftler von universitären Partnern und der Leibniz-Gemeinschaft. Die Kosten für die ersten zehn Jahre betragen 210 Mio. Euro und werden zu je einem Drittel vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, von den Bundesländern und von der Helmholtz-Gemeinschaft getragen. Die Untersuchungen sollen im Jahr 2014 starten.

→ www.nationale-kohorte.de

Treuhandstelle oder das Teilnehmermanagement im jeweiligen Studienzentrum möglich.

Gibt es im Ausland vergleichbare Studien?

Jöckel: In Frankreich zum Beispiel wird eine vergleichbare Studie aufgesetzt, auch in Großbritannien, Schweden, Holland, Kanada und China gibt es solche Untersuchungen. Die Nationale Kohorte in Deutschland hat einige Alleinstellungsmerkmale, etwa in Komplexität und Tiefe. Trotzdem ist sie so aufgebaut, dass sie mit anderen internationalen Studien möglichst kompatibel ist. Dadurch können sie für spezifische Fragestellungen zusammengefasst werden – das ist besonders von Vorteil, wenn man seltene Krankheiten untersucht, deren Erforschung eine sehr große Anzahl von Studienteilnehmern erfordert.

Werden die Ergebnisse in absehbarer Zeit zu neuen Therapien führen?

Greiser: Wir wollen Risiko- und Schutzfaktoren für bestimmte Krankheiten identifizieren. Im Idealfall führt das zu einer Verbesserung von Prävention, Früherkennung und Diagnostik. Mit Ergebnissen von ersten Folgestudien, die auf dem gewonnenen Datenmaterial aufbauen, kann bereits in den nächsten Jahren gerechnet werden. In einem zweiten Schritt kann es durchaus sein, dass mithilfe der Daten auch neue Therapieansätze entwickelt werden. Das ist aber Zukunftsmusik und lässt sich, wie immer in der Forschung, nicht vorhersehen. ■

Interview: Janine Tychsen

Können wir unsere Daten schützen?

Zwei Blickwinkel: Jörn Müller-Quade und Christian Heller

Der Informatiker Jörn Müller-Quade ist Professor für IT-Sicherheit am Karlsruher Institut für Technologie. Er beschäftigt sich mit einem Dilemma: Datenschutz ist ein hohes Gut – aber zugleich können offen verfügbare Informationen wichtige Fortschritte ermöglichen. In seiner Forschung will er beides kombinieren. Daten könnten verschlüsselt gesammelt und verarbeitet werden

Der Schutz persönlicher Daten ist eine wesentliche Voraussetzung für unsere Freiheit. Würde alles bekannt werden, was wir tun, änderten wir unser Verhalten. Unser Handeln wäre ständig mitbestimmt von der Angst um unser Bild in der Öffentlichkeit, um die Karriere und um Freundschaften. Das Recht auf Selbstbestimmung würde dadurch eingeschränkt, freie Wahlen wären kaum noch möglich. Zusätzlich ist zu bedenken, dass nicht jeder, der Daten sammelt und auswertet, auf unser Wohl bedacht ist.

Kryptographie könnte eine Lösung sein.

Ohne Datenschutz verbreiten sich Informationen ungehindert. Einbrecher profitieren von Energieverbrauchsdaten und Verkehrsdaten, aus denen sie schließen, wo sie ungestört einbrechen können. Wenn Krankendaten öffentlich werden, können Menschen bei der Arbeitssuche oder beim Abschluss von Versicherungen benachteiligt werden.

Datenschutz kann aber auch hinderlich sein. Für die Energiewende ist es viel besser, wenn wir über die

Verbraucher Bescheid wissen und Ressourcen optimieren können. Der Verkehr würde besser fließen, wenn eine zentrale Instanz wüsste, wer wann wohin fahren will und dadurch optimale Routen empfehlen könnte. Und: Würden wir etwa Medizindaten zentral auswerten, könnten seltene Krankheiten besser geheilt und Nebenwirkungen schneller erkannt werden.

Eine Lösung könnte in der modernen Kryptographie liegen, die inzwischen mehr als verschlüsselte Kommunikation bietet. Denkbar sind etwa so genannte sichere Berechnungen: Bei ihnen wird mit Daten gearbeitet, die aber soweit anonymisiert sind, dass außer dem Ergebnis nichts bekannt wird. Dadurch ist es möglich, Ressourcen wie etwa bei der Verkehrsführung oder der Patientenbehandlung zu optimieren, ohne dass die individuellen Daten zentral gespeichert oder ausgewertet werden. Für kleinere Anwendungen ist dies heute schon möglich, für Berechnungen auf großen Datenbeständen ist noch einiges an Forschung nötig. Das Beste aus beiden Welten zu bekommen, das ist eines unserer Ziele. ■



Jörn Müller-Quade

Der Publizist Christian Heller hat sich für einen radikalen Umgang mit dem Datenschutz entschieden: Er legt als Blogger sein gesamtes Leben offen. Seinen Kalender und selbst privateste Notizen stellt er ins Internet (www.plomlompom.de). Auf Privatsphäre verzichtet er von vornherein selbst



Christian Heller

Die Technologien zum Aushorchen, Archivieren und Analysieren unseres Lebens breiten sich immer weiter aus. Wer sie meiden will, muss sich anstrengen: Straßen, Plätze und Geschäfte sind voller Überwachungskameras; jeder unserer Klicks wird von Internet-Diensten nachverfolgt, immer mehr Mitmenschen versenden per Handykamera, Twitter und bald auch Google Glass live im Internet, was sie gerade erleben. Das schränkt unsere möglichen Zufluchtsorte für die Privatsphäre immer weiter ein.

Ein wirkungsvoller Datenschutz ist utopisch.

Schaffen Datenschutzgesetze Abhilfe? Ihre Grundprinzipien – Datensparsamkeit, Zweckbindung und Kontrolle von Daten – verpuffen im Netz. Jede Handlung erzeugt hier Daten in Massen, die mit minimalem Aufwand verbreitet und kopiert werden können und sich (wenn überhaupt) nur mit maximalem Aufwand wieder einfangen lassen. Durch je mehr fremde Rechner die Daten laufen, umso eher werden sie auf andere Arten analysiert oder verwendet, als bei ihrer Erzeugung geplant war.

Regionales Datenschutzrecht versagt vor dem so globalen wie anarchischen Internet. Der Kampf gegen Datensünder wie Facebook scheitert aber nicht nur an deren Fluchten in lockerere Rechtsordnungen, sondern auch an denen, die er schützen soll: den Menschen selbst. Kommunikationsbedürfnis, Neugier und Bequemlichkeit treiben Menschen millionen- bis milliardenfach in die Arme solcher Daten-Maschinerien, sie füttern und legitimieren sie und fordern ihre Weiterentwicklung – und das beim anhaltenden exponentiellen Wachstum computer-technischer Kapazitäten.

Zuletzt scheitert Datenschutz an denen, die ihn als Recht für uns durchsetzen sollen: den Staaten. Deren Behörden und ihre internationalen Kooperationen schaffen mitunter die monströsesten Überwachungsapparate. Als direkte Produkte politischer und amtlicher Entscheidungen wären diese am ehesten gesetzlich zu bändigen – besäße Datenschutz als Staatsauftrag relevantes Gewicht. PRISM, Tempora & Co aber zeigen, wie wenig wir uns auf Staat und Recht als Garanten der Privatsphäre verlassen können. ■

Nicht exzellent. Einfach nur gut.

Ein Kommentar von Lilo Berg

Begonnen hat der Exzellenzkult wohl schon im frühen Mittelalter. Fränkische Könige sollen großen Wert auf den Titel Exzellenz gelegt haben. Später setzte eine gewisse Inflation ein und auch Gesandte, Minister, Bischöfe und Wirkliche Geheimeräte ließen sich so anreden, in Deutschland sogar die Professoren. Dann kam der Titel aus der Mode. Er wurde sogar peinlich.

Mit der Exzellenzinitiative kam die Wende. Seither sind hierzulande praktisch nur noch exzellente Wissenschaftler am Werk: Sie forschen exzellent, sie lehren exzellent und stets sind sie umringt von exzellenten Nachwuchskräften. Ihre Institute mögen wie Kästen aus verrottetem Waschbeton aussehen, in Wirklichkeit sind sie Exzellenzleuchttürme, wenn nicht gar Exzellenzhochburgen.

Es war ein hartes Stück Öffentlichkeitsarbeit – tausende Reden mussten gehalten, aber tausende Pressemitteilungen geschrieben werden –, aber jetzt haben es alle Deutschen begriffen: In Sachen Forschung ist ihr Land Spitze, die Wissenschaftler exzellent und die Unis Elite. Zwar krallen sich die Harvards und Oxfords dieser Welt noch an die vorderen Plätze internationaler Ranglisten. Aber der Blick ist bang auf Deutschland gerichtet. Elf exzellente Universitäten hat das Land jetzt schon und es könnten mehr werden. Die nächste Exzellenzinitiative ist so gut wie beschlossen. Nur ihr Name ist noch unklar. Die Vorschläge reichen von Brillanz-Initiative (derzeit beste Chancen) bis Magnifizienz-Initiative (Kandidat für die übernächste Runde?).

„Die ganze Gesellschaft scheint infiziert: Was früher gut war, ist heute großartig.“

Über die Ursachen der sprachlichen Blähsucht kann, solange die abschließende Bewertung aus den Geistes- und Sozialwissenschaften noch aussteht, nur spekuliert werden. Ist es die Amerikanisierung der Wissenschaft? Die Nähe zum englischen excellent? Sind es die Einflüsterungen aus der Marketingabteilung? Oder bricht hier ein lange verpöntes Elite-Denken durch? Die Lust am akademischen Brimborium? In Göttingen, einst Zentrum studentischen Aufbegehrens, wurden kürzlich wieder Professoren in Talaren gesichtet. Und für ihre Doktorhüte aus Pappe zahlen Absolventen heute bereitwillig stattliche Beträge. Auf die Universitäten ist die rhetorische Völlerei keineswegs begrenzt. Sie hat alle Bereiche des Wissenschaftsbetriebs erfasst, die Außeruni-



Lilo Berg war 16 Jahre lang Leiterin des Ressorts Wissenschaft und leitende Redakteurin der Berliner Zeitung. Seit August dieses Jahres betreibt sie als freie Wissenschaftsjournalistin ein eigenes Büro in Berlin. Bild: David Ausserhofer

versitären ebenso wie die Politik. Fröhlich reiht sich die Wirtschaft ein: Zahntechniker und Zahnärzte bohren jetzt gemeinsam in der „Initiative Dentale Exzellenz“ und ein Armaturenhersteller besingt seine „bedeutsamen Stellhebel für Exzellenz“, gemeint sind die Mitarbeiter. Die ganze Gesellschaft scheint infiziert zu sein. Was früher gut war, ist heute großartig und wem zu seinem Erstklässler nichts mehr einfällt, kann neuerdings das Lobmonster befragen: eine Stoffpuppe mit eingenähtem Fach für supertolle-großklasse Kärtchen mit vorgefertigten Lobesworten.

Was im Sprachnebel leicht untergeht: Die meisten Menschen sind mittelmäßig. Aber keiner will es sein. Studien zufolge glauben 94 Prozent der amerikanischen College-Professoren, dass sie ihre Arbeit besser machen als die Kollegen. Und jeder vierte Student ist überzeugt, zum leistungsfähigsten einen Prozent zu gehören. Erklären kann die Wissenschaft das Phänomen durchaus. Exzellenz ist meistens eine Selbsttäuschung, nur wenige sind zu klug dafür. Sie wissen: Was wirklich exzellent ist, lässt sich selten in der Gegenwart beurteilen.

Vielleicht sollten wir den Ausdruck den fränkischen Königen zurückgeben. Und unsere Sache einfach nur gut machen. ■



Energielieferanten Sarah Rocke züchtet Algen in Bioreaktoren mit möglichst geringem Energieaufwand. Bild: KIT

Wundermittel aus dem Wasser

Als schmackhafte Zutat im Sushi oder als lästige Plage im Gartenteich, so sind Algen bislang bekannt. Wissenschaftler wollen sich damit nicht begnügen: Sie erproben ihre Verwendung für den Treibstofftank, für Kosmetikprodukte – und sogar für Weltraumflüge

Die riesigen Glasbehälter sind das erste, was im Labor von Clemens Posten ins Auge fällt: Sie leuchten in grellem Grün, und blubbernd steigen Blasen in ihnen auf. „Das“, sagt der Biologe, „sind unsere Bioreaktoren.“ In den Hightech-Glaskästen baut er mit

seinem Team Algen an. Die gelten unter Forschern als Hoffnungsträger unter den Energiepflanzen. Daher suchen sie nach einer besonders effizienten Art der Zucht. Die Biologen wollen dabei ausnutzen, dass Algen wie kleine Kraftwerke ►



Multitalente Clemens Posten möchte Algen als Astronautennahrung und CO₂-Recycler ins All schicken. Bild: KIT

funktionieren: Sie nehmen jede Menge des Treibhausgases CO₂ auf und wandeln es in Sauerstoff um. Einige Algenarten können sogar Wasserstoff produzieren. Wenn es gelingt, die Algen energiesparend zu züchten, könnte das für die grüne Energie einen Meilenstein bedeuten.

Denn die Mikroorganismen können ihre Biomasse innerhalb eines einzigen Tages verdoppeln – und: Sie können das ganze Jahr über geerntet werden und verbrauchen vor allem keine wertvollen Ackerflächen, auf denen auch Lebensmittel angebaut werden könnten.

Der Haken daran: Um aus Algen Kraftstoffe zu produzieren, wird bisher mehr Energie verbraucht, als die Algen letzten Endes produzieren. Das liegt hauptsächlich an den Bioreaktoren, in denen sie wachsen: „Vor allem die Pumpen zu betreiben, die die Nährstoffe und das CO₂ durch Einblasen von Luft im Bioreaktor verteilen, kostet viel Energie“, erklärt Clemens Posten, der den Bereich Bioverfahrenstechnik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) leitet.

Mit seinem Team entwickelt er deswegen eine spezielle Membran, die den Bioreaktor umgibt und die Pumpen ersetzen soll. „Durch die dünne Membran kann das CO₂ gleichmäßiger zu den Algen gelangen“, erläutert der Ingenieur. „Man könnte das System mit unserer Lunge vergleichen: Wenn wir einatmen, diffundiert der Sauerstoff durch unsere Lungenbläschen in die Blutgefäße. Die Algen atmen stattdessen durch die Membran CO₂ ein.“

Algen könnten Astronauten ernähren und sie gleichzeitig mit Sauerstoff versorgen

Für ihre Algen haben die Karlsruher Wissenschaftler um Clemens Posten eine ganz besondere Anwendung im Blick: Schon bald, so ihre Hoffnung, könnten sie Astronauten als vitamin- und proteinreiche Nahrung dienen, sie mit Sauerstoff versorgen und das ausgeatmete CO₂ recyceln. Um diesem Ziel näher zu kommen, experimentieren die Forscher schon jetzt mit Algen, die sie ins All schicken wollen. Davor müssen sie aber einige Schwierigkeiten lösen: „Die erhöhte kosmische Strahlung könnte die Algen schädigen“, fürchtet Clemens Posten. „Und ihnen fehlt das Sonnenlicht zum Wachsen.“ Künstliches Licht aus LEDs könnte da Abhilfe schaffen. Dafür erforscht das Team gerade, bei welchem Licht die Algen optimal wachsen.

Ein weiteres Problem ist die Schwerelosigkeit: Die eingeblasene Luft steigt nicht im Wasser auf, so dass Nährstoffe und CO₂ nicht umgewälzt werden können. Auch hier kommt die neue Entwicklung der Karlsruher zum Einsatz. „Unsere Membran sorgt sogar bei Schwerelosigkeit für einen geregelten Stofftransport und kann einen Teil der aufwendigen Pumpen ersetzen“, sagt Posten. Nach den ersten Experimenten auf der Erde testen die Wissenschaftler das System jetzt bei Parabelflügen am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt. Wenn die Algen diese Flüge überstanden haben, folgen Tests auf Satelliten oder der Internationalen Raumstation ISS.

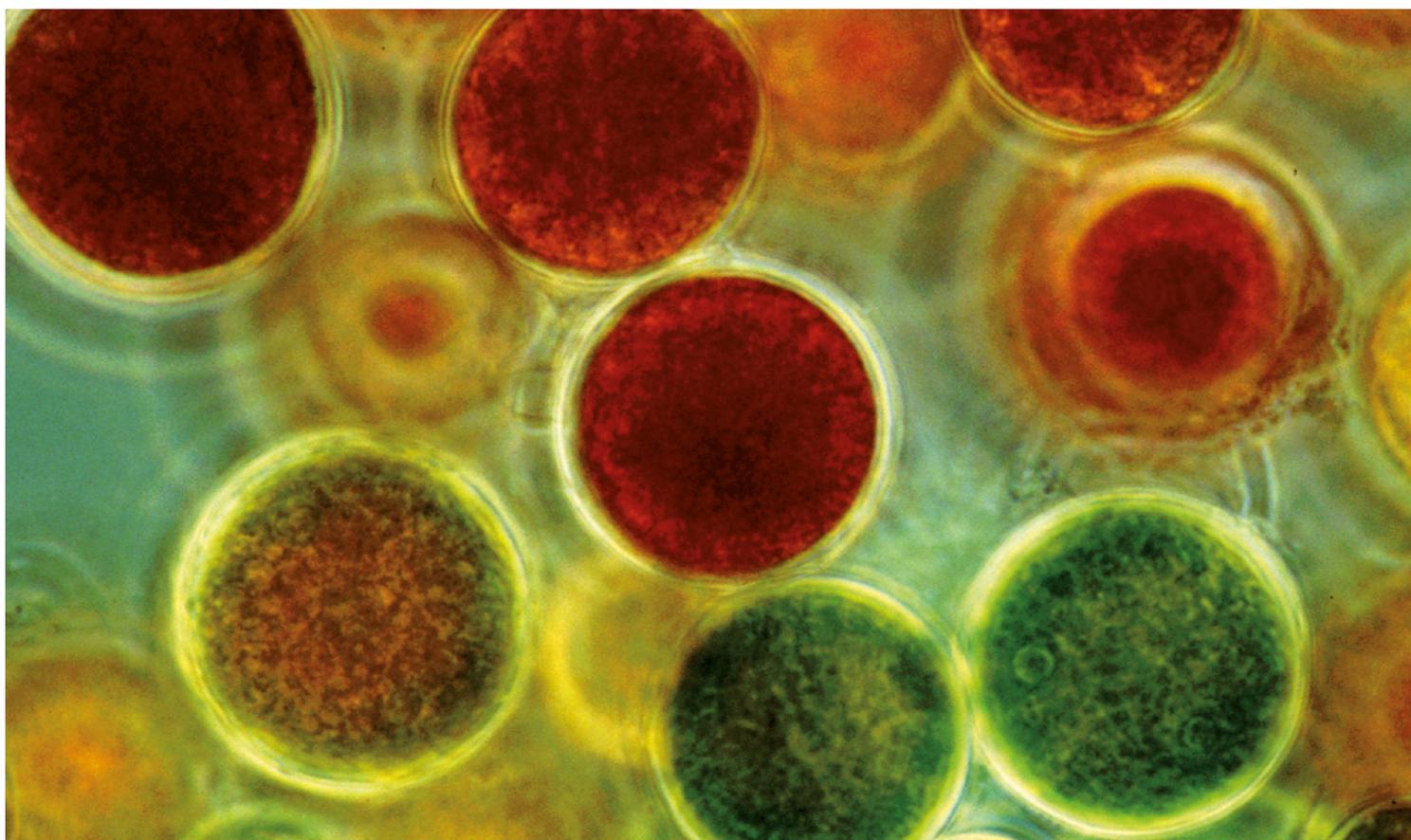
Algen liefern wichtige Nährstoffe

Die Karlsruher sind nicht die einzigen Forscher, die sich mit Algen beschäftigen. Auch Ulrike Schmid-Staiger setzt große Hoffnungen in die Mikroorganismen. Sie arbeitet in Stuttgart am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB. „Wir sind an der Nutzung einzelner Inhaltsstoffe von Algen interessiert“, sagt Schmid-Staiger. Mit ihrem Team sucht sie nach Möglichkeiten, um diese Stoffe effizient mit Hilfe der Algen herzustellen. Astaxanthin ist eine solche Substanz, der Schmid-Staiger auf der Spur ist. „Das ist ein Farbstoff, der als Futtermittelzusatz in der Fischzucht eingesetzt wird und unter anderem für die typische rosa Farbe von Lachsen verantwortlich ist“, sagt sie. Astaxanthin wird aber auch in Kosmetikprodukten und in Nahrungsergänzungsmitteln verwendet. Da die Algen den Farbstoff vor allem zum Schutz vor UV-Strahlung bilden, entwickeln die Stuttgarter Wissenschaftler Bioreaktoren, die unter freiem Himmel stehen können.

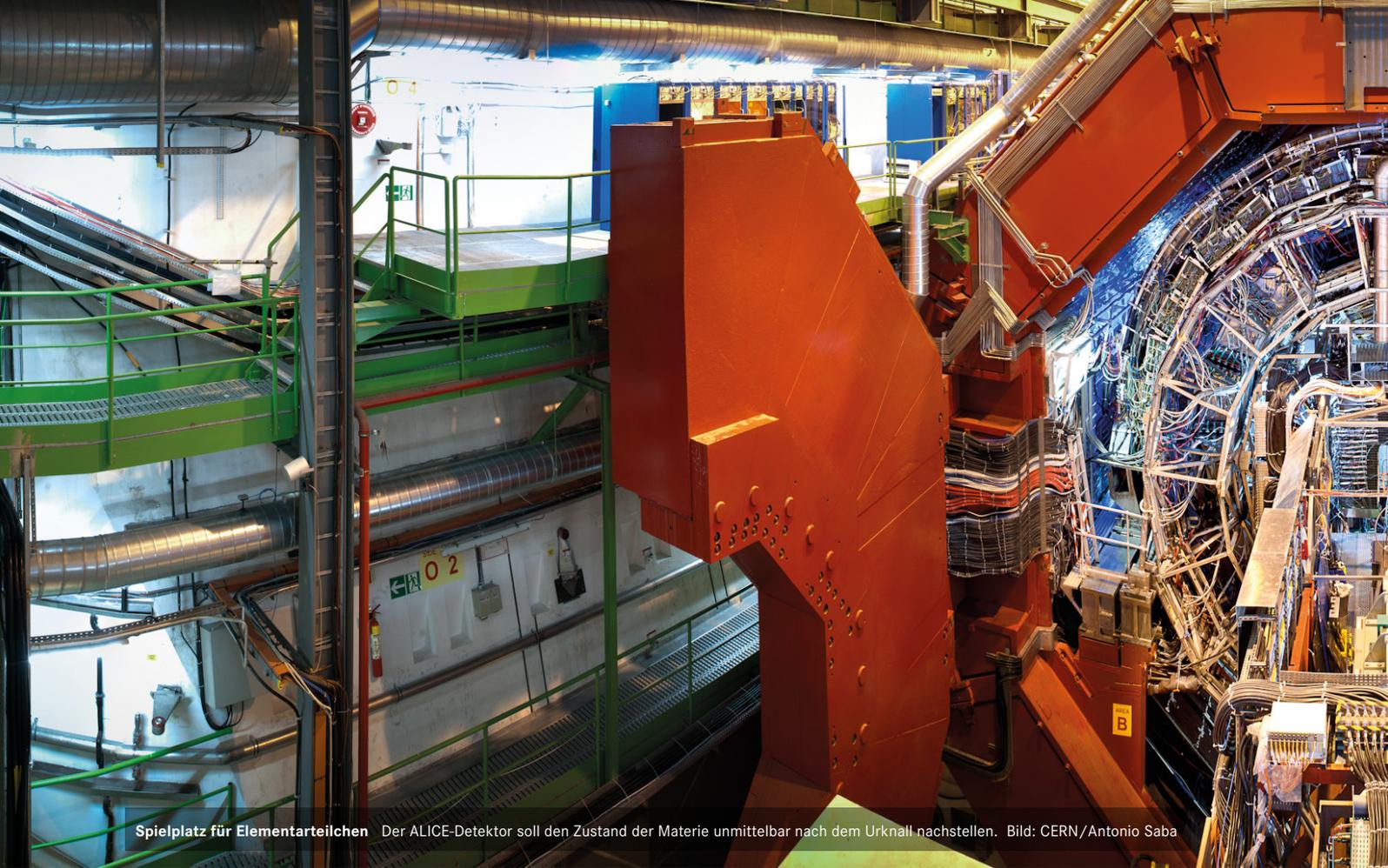
Ein weiteres Ziel ist es, Eicosapentaensäure (EPA) aus Algen zu gewinnen – das ist eine Fettsäure, die für die menschliche Ernährung unersetzlich ist und zudem entzündungshemmend wirkt. „Derzeit wird EPA aus Fischöl gewonnen“, sagt Ulrike Schmid-Staiger. „Darin kommt sie aber im Gemisch mit einer anderen Fettsäure vor.“ Die Trennung ist aufwendig, und es besteht die Möglichkeit einer Verunreinigung mit giftigen Schwermetallen. Die Algen könnten das künftig ändern: Wir arbeiten an einem Verfahren, um diese Fettsäure aus der Zellmembran von Algen herauszulösen“, sagt Schmid-Staiger.

Ob als Energiepflanze, als Nahrungsmittel oder als Farbstoff: Dass Algen das Zeug zu einem wahren Wundermittel haben, darin sind sich die Wissenschaftler einig. ■

Saskia Blank



Buntes Treiben In Ulrike Schmid-Staigers Labor produzieren Algen den Farbstoff, der Lachse rosa werden lässt. Bild: Fraunhofer IGB



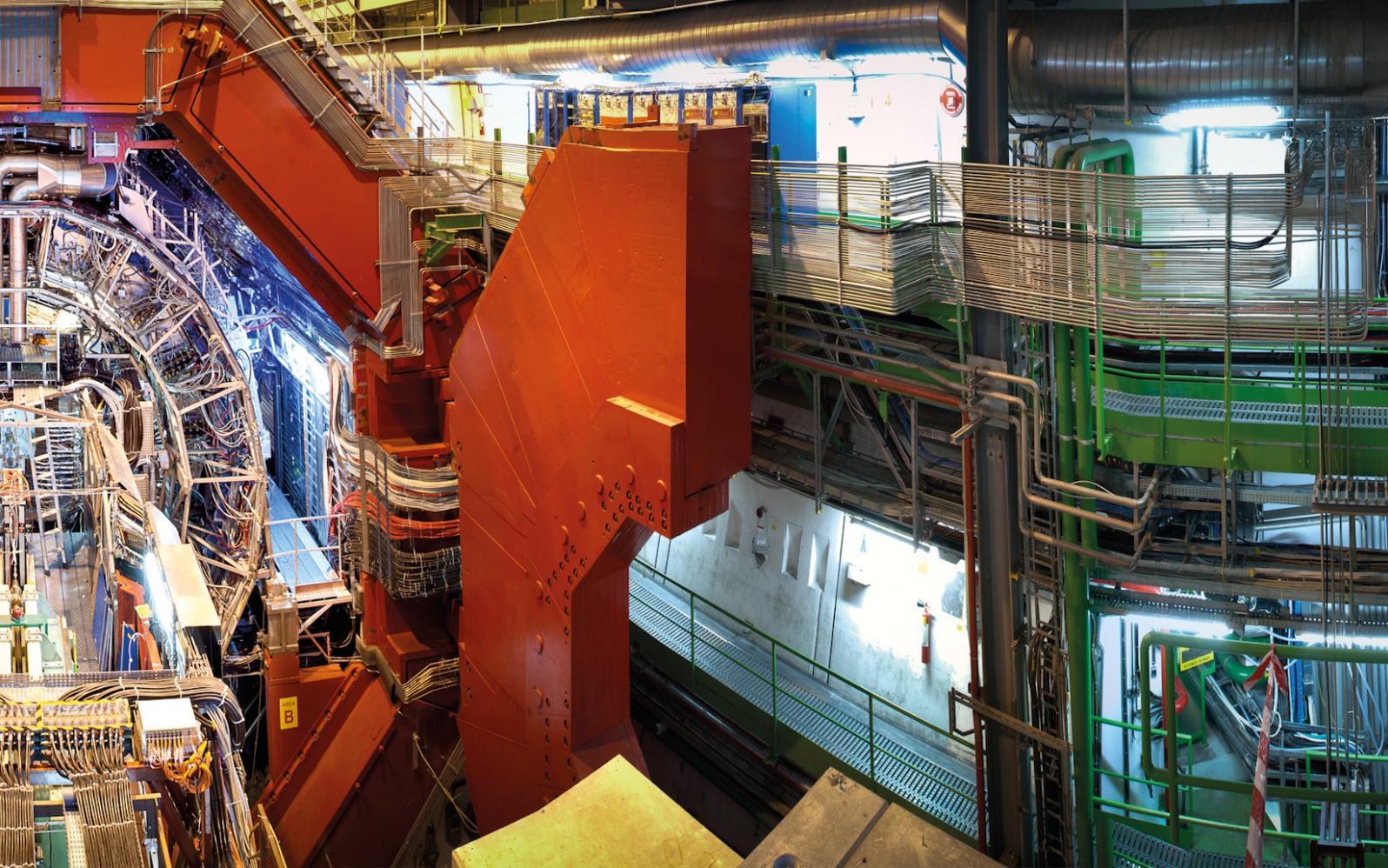
Spielplatz für Elementarteilchen Der ALICE-Detektor soll den Zustand der Materie unmittelbar nach dem Urknall nachstellen. Bild: CERN/Antonio Saba

Im Kern vom CERN

Es ist eine verschlossene Welt hinter Hochsicherheits-Schleusen: Das CERN ist das weltweit führende Forschungszentrum auf dem Gebiet der Teilchenphysik. Bis in die unterirdischen Tunnel der Teilchenbeschleuniger kommen üblicherweise nur Wissenschaftler. Ein seltener Blick hinter die Kulissen

Zu den heiligen Hallen der Teilchenphysiker führt ein unscheinbarer Aufzug: Wer hier einsteigt, der fährt 100 Meter in die Tiefe – dort, hin, wo die 27 Kilometer lange Röhre verläuft, die die Forscher für ihre Experimente nutzen. Im laufenden Betrieb sind die Hightech-Tunnel tief unter dem schweizerischen Kanton Genf nicht zugänglich. Derzeit aber ist Betriebspause, im CERN ein seltenes Ereignis. Und die einmalige Chance, bis zum Zentrum des Geschehens vorzudringen.

Ein Shuttle-Bus bringt die Besucher von der Rezeption zu dem Gebäude, in dem die Zugänge zu den unterirdischen Katakomben liegen: Schwere Lastenkräne und schnelle Personenaufzüge führen tief unter die Erde. Die Sicherheitsprüfungen sind streng: Den Zugang zum Herzen des Forschungszentrums reguliert eine vollelektronische Schleuse, die stets nur einen Besucher auf einmal passieren lässt. Mitarbeiter erkennt das Gerät über einen Iris-Scan. „Es bringt allerdings nichts, wenn sie mir ein Auge ausreißen“, sagt Christoph Rembser, einer der Forscher am CERN: „Der Scanner prüft auch, ob das Auge noch lebt.“



Unten in der gewaltigen Röhre ist das Reich der Forscher. Mehr als 2.400 Mitarbeiter sind am CERN beschäftigt, hinzu kommen zahlreiche Gastwissenschaftler. Nirgendwo sonst auf der Welt stehen Physikern solche experimentellen Möglichkeiten zur Verfügung: Die Forscher schicken zwei gegenläufige Protonenstrahlen durch den 27 Kilometer langen Tunnel, um sie miteinander kollidieren zu lassen und dabei neue, exotische Teilchen zu erzeugen. Extrem starke Magneten halten die Teilchen im Innern der beiden dünnen Strahlrohre auf Bahn. Die Protonen kreisen in Paketen, jedes sieben Zentimeter lang, aber haarfein gebündelt. Im Abstand von jeweils sieben Metern kommen diese Pakete mit beinahe Lichtgeschwindigkeit vorbei. An vier Kreuzungspunkten treffen die Protonenstrahlen aufeinander. Dort stehen vier haushohe Detektoren in riesigen Kavernen. Sie sind bis an den Rand mit Messinstrumenten und Elektronik gefüllt, um die Bahnen der vielen bei einer Kollision entstehenden Teilchen aufzuzeichnen. Die Kunst der Teilchenphysiker besteht dann darin, aus unzähligen

Ereignissen die wenigen entscheidenden herauszufiltern.

Die Detektoren sind schwerer als der Eiffelturm

Für den Nachweis der exotischen Teilchen haben sich Physiker aus aller Welt zu Kooperationen zusammengeschlossen, die jeweils einen der vier großen Detektoren am LHC betreiben. Diese riesigen Geräte, die zwanzig bis fünfzig Meter lang sind, sind teilweise schwerer als der Eiffelturm. Das liegt an den großen Mengen Eisen für das Magnetsystem. Die magnetischen Felder sollen die hochenergetischen Teilchen ablenken, um daraus ihre Masse und ihren Typ bestimmen zu können.

Zwei der Detektoren, ATLAS und CMS, sind Universalisten. Sie sind nicht nur dafür gebaut, nach dem Higgs-Teilchen zu suchen, das aller Materie Masse verleiht, sondern sie sind gewissermaßen Allround-Talente. Über das Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY ist die Helmholtz-Gemeinschaft an beiden Experimenten

beteiligt. Dann gibt es noch ALICE, der nach extrem dichten Atomkernzuständen suchen soll, wie sie kurz nach dem Urknall vorgelegen haben. Auch hier sind Helmholtz-Wissenschaftler über die GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH involviert. Der letzte der Detektoren, LHCb, soll die Unterschiede zwischen Materie und Antimaterie erforschen.

Die Magnete sind extrem kalt. Sollten sie sich erwärmen, kann das geschehen, was zur bislang größten Panne des neuen Teilchenbeschleunigers geführt hat: Im September 2008, kurz nach der Inbetriebnahme des LHC, kam es zu einem so genannten Quench. Die Verbindungsstücke zwischen den Magneten erwärmten sich durch Materialfehler plötzlich, wodurch ihr elektrischer Widerstand stieg und sie sich weiter erhitzen, bis sich schließlich die gesamte magnetische Energie in Wärme verwandelte. Dies führte zu schweren Schäden in einer von acht Sektionen des Teilchenbeschleunigers. Die Techniker brauchten ein Jahr, um alles so weit ►



Auf Kollisionskurs In Strahlrohren lassen Forscher Protonen mit großer Wucht aufeinander prallen. Bild: CERN/Maximilien Brice

zu reparieren, dass der Betrieb wieder aufgenommen werden konnte.

Sicherheitshalber entschieden die Wissenschaftler am CERN deshalb, zunächst bei halber Energie weiter zu machen und erst bei der jetzigen Betriebspause die rund zehntausend Verbindungen zwischen den Magneten durch neue Modelle zu ersetzen. Ab 2015 soll der Beschleuniger dann mit der vollen Energie von 14 Teraelektronenvolt wieder in Betrieb gehen.

Auf den Spuren des Higgs-Teilchens

Aber auch die halbe Energie war ausreichend, um das Higgs zu entdecken. „Damit konnten wir nach fünfzig Jahren endlich den Baukasten der Teilchenphysik komplettieren“, sagt CERN-Generaldirektor Rolf Heuer. Das Higgs-Teilchen zu finden war so wichtig, um die letzte Lücke im Standardmodell der Teilchenphysik zu schließen. Diese Theorie beschreibt die elementaren Teilchen der Materie und die Kräfte, die sie zusammenhalten. Aber nur das Higgs-Teilchen verleiht ihnen eine Ruhemasse, ohne die keine stabile Materie existieren könnte.

Ursprung der Masse, Herkunft der Materie und ihr Zustand kurz nach ihrer Entstehung: Wer solche Urfragen der Menschheit angehen will, muss sich durch ungeheure Datenmengen wühlen. Die vier Großgeräte verarbeiten so viele Informationen, wie sie entstünden, wenn jeder Erdenbürger gleichzeitig mehrere Dutzend Telefonate führte. Spezielle Filter reduzieren diesen Datenwust, der im Rechenzentrum des CERN gespeichert und Forschern weltweit zur Verfügung gestellt wird. Helmholtz-Forscher vom Karlsruher Institut für Technologie unterstüt-

zen hier die zahlreichen Wissenschaftler bei der Datenanalyse.

Aber wohin geht die Reise nun, da mit dem Higgs der letzte Baustein des Standardmodells nachgewiesen ist? „Wir wissen noch nicht, ob das gefundene Higgs genau die Eigenschaften trägt, die das Standardmodell vorhersagt“, erklärt Theoretiker Robert Harlander den Fokus der kommenden Untersuchungen. Manche Theorien erwarten ein Higgs-Teilchen, das ebenfalls zum jetzigen Fund passen, sich in Details jedoch unterscheiden würde. Andere Theorien gehen von mehreren Higgs-Teilchen aus oder von anderen, noch unbekanntem Partikeln, die sich mit dem auf volle Energie umgerüsteten Beschleuniger erzeugen lassen sollten. Vielleicht werden auch erst neue Beschleuniger Aufschluss bringen. Weltweit arbeiten Teilchenphysiker bereits an neuen Konzepten für künftige Großgeräte, die mit höherer Präzision laufen sollen. Das ist aber Zukunftsmusik. Bis dahin wird das CERN mit seinem riesigen unterirdischen Tunnel der wichtigste Anlaufpunkt für die Teilchenphysiker aus aller Welt bleiben. ■

Dirk Eidemüller

Large Hadron Collider:

→ www.lhc-facts.ch

Experimente am CERN und
Besucherdienst:

→ <http://home.web.cern.ch/about/experiments>

Das Geheimnis des Kalks

In der Naturwissenschaft zählen allein Ergebnisse. Aber auch Fehlschläge seien ein wichtiger Bestandteil des Erkenntnisgewinns, sagen Doktoranden aus Mainz. Ein Beispiel dafür ist ein bislang unlösbares Rätsel über Kalk

Nur, wenn Forschungsarbeiten eine Hypothese bestätigen oder widerlegen können, bekommen sie Platz in den renommierten Publikationen. Dabei sind auch die Arbeiten wertvoll, die keine Antwort auf die Forschungsfrage ergeben haben. Doktoranden der Graduiertenschule „Materials Science in Mainz“ haben deshalb das Journal für ungelöste Fragen (Journal of Unsolved Questions, kurz JUnQ) gegründet, in dem sie gezielt solche vermeintlichen Fehlschläge publizieren. Die Lektüre ermöglicht einen spannenden Einblick in den Alltag der Forscher.

Das Beispiel fällt Stefan Kuhn immer ein, wenn er sein Forschungsgebiet beschreiben will: „Wenn Sie sich Ihre Hände anschauen“, sagt der Mainzer Chemiker, „dann ist gleich klar, dass Sie sie nicht deckungsgleich übereinander legen können, wenn Sie die rechte Handfläche auf den linken Handrücken legen oder umgekehrt. Nur durch Spiegelung lassen sich beide Hände zur Deckung bringen.“ In der Chemie heißt dieses Phänomen Chiralität, dabei geht es um die Anordnung von Molekülen. „Aminosäuren zum Beispiel liegen in der Natur nur in einer ganz bestimmten Chiralität vor, ihr Spiegelbild wird nicht gefunden“, erläutert Kuhn. Seit seiner Diplomarbeit beschäftigt sich der Doktorand, der an der Schnittstelle von Physik und Chemie arbeitet, mit diesem Thema. Besonders interessiert ihn das Calciumcarbonat, das in der Natur häufig als Kalk oder in seiner stabilsten Form als Calcit vorkommt. „Die stabilste Oberfläche des Calcits könnte chiral sein“, so lautet seine Hypothese. Wenn sich das bestätigen würde, hieße das: Auf der Oberfläche von Calcit könnten sich nur Verbindungen anlagern, die ihrerseits die passende Chiralität haben. Dadurch ließe sich erklären, weshalb von Aminosäuren lediglich dieses eine Spiegelbild gefunden wird – das ist es, was die Chemiker als „Homochiralität des Lebens“ bezeichnen.

„In unserer Disziplin wird dieses Thema schon seit langem diskutiert“, sagt Stefan Kuhn. Er wollte

nun anhand des Calcits den Beweis antreten. Dazu nutzte er ein Nichtkontakt-Rasterkraftmikroskop. „Letzten Endes“, sagt er jetzt nach langen Untersuchungen, „ließ sich die Frage nicht beantworten.“ Damit ist auch das größere Rätsel noch offen: Warum Aminosäuren in der Natur nur eine Chiralität aufweisen. Widerlegt ist die Hypothese mit den gescheiterten Versuchen aber noch nicht. „Ich bleibe weiter dran“, sagt Kuhn. Das nächste Mal wählt er eine andere Herangehensweise – vielleicht gelingt ihm dann der erhoffte Durchbruch.

→ <http://junq.info>



Nicht deckungsgleich Unsere Hände sind ein gutes Beispiel für das Phänomen der Chiralität: Sie sind baugleich, lassen sich aber nicht in Deckung bringen. Bild: iStockphoto.com/4FR

Der Schwächensucher

Marc Erhardt erforscht Salmonellen. An ihnen will er einen Angriffspunkt finden und sie mit einem passenden Wirkstoff unschädlich machen. Ein Portrait

Die Entscheidung für den neuen Job war für Marc Erhardt zugleich der Schritt in eine neue Stadt: „Braunschweig kannte ich vorher noch gar nicht“, sagt der Biologe, der seit Januar am Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI) eine Nachwuchsgruppe leitet. Seine Entscheidung hat er nicht bereut: In Braunschweig fühlt er sich längst wohl – und die Arbeit ist für ihn ein echter Traumjob.

„Auch als Grundlagenforscher habe ich ein Interesse daran, Salmonellen zu bekämpfen.“

Mit seiner Forschungsgruppe untersucht Marc Erhardt Salmonellen. So gefürchtet diese Bakterien auch sind: Über ihre Lebensweise ist noch nicht viel bekannt. Erhardt möchte jetzt herausfinden, wie Salmonellen in den menschlichen Körper eindringen können und wie sie ihn krank machen. „Auch als Grundlagenforscher habe ich ein Interesse daran, Salmonellen zu bekämpfen. Aber ich bin kein Mediziner“, sagt Erhardt. Viele Ärzte greifen schnell zu Antibiotika, wenn sich Patienten eine Infektion eingefangen haben. Das ist ein Grund dafür, dass viele Bakterienstämme inzwischen gegen die gängigen Antibiotika resistent geworden sind. Marc Erhardt sucht nach Möglichkeiten, in Salmonelleninfektionen einzugreifen, ohne gleich Antibiotika einzusetzen. Deswegen forscht er daran, die molekularen Mechanismen zu verstehen, die einer Infektion zugrunde liegen. „Diese Mechanismen sind für mich die Voraussetzung, um überhaupt passende Wirkstoffe finden und einsetzen zu können“, sagt Erhardt.

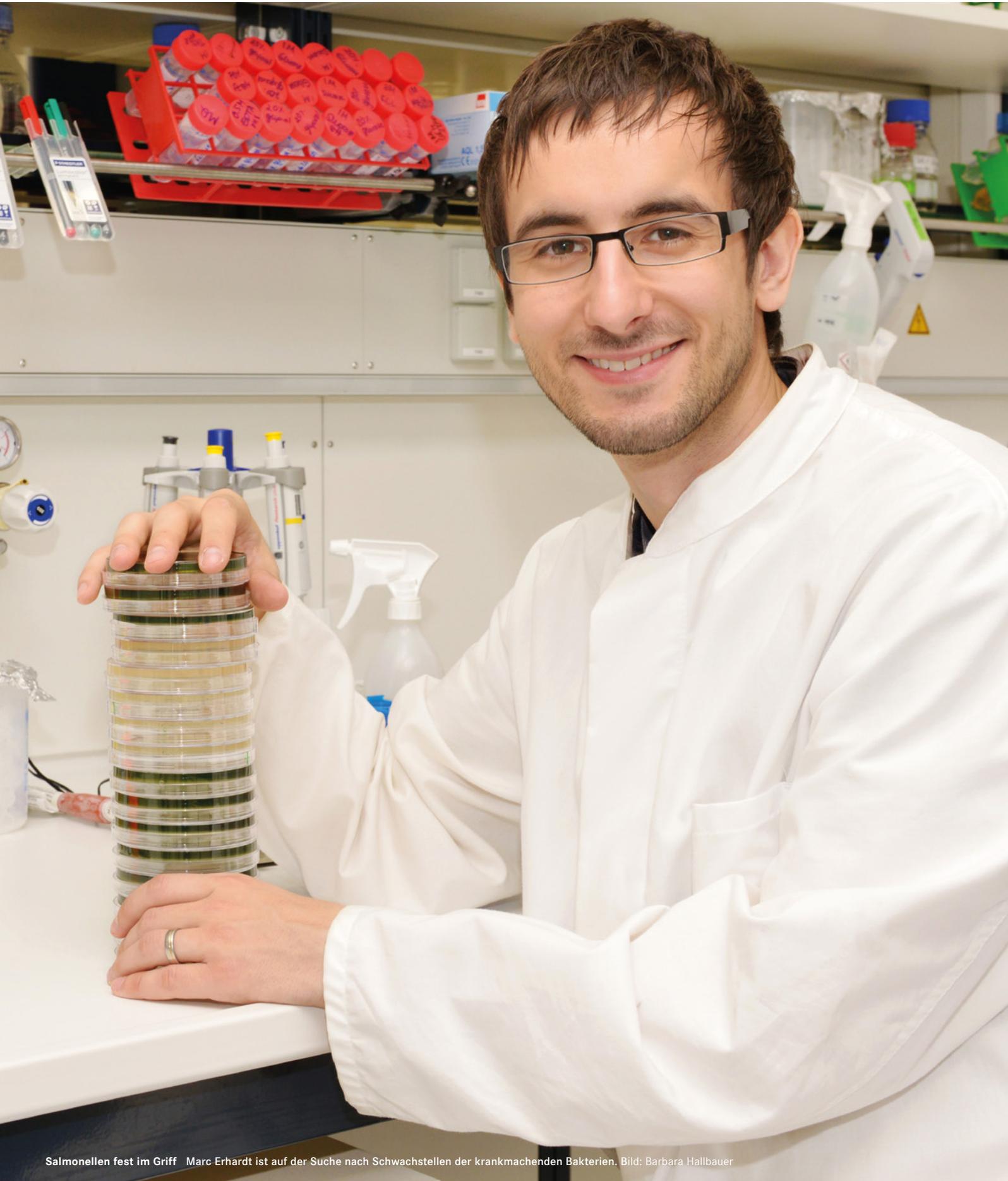
Sein Augenmerk liegt dabei zum Beispiel auf den Flagellen, diesen kleinen fadenähnlichen Schwänzchen an den Bakterien, mit denen sie sich fortbewegen. Wie eine Schiffsschraube treibt ein rotierendes Flagellenbündel die Bakterien an. Damit steuern Salmonellen ihre Bewegung im Darm, um dort in die Zellen der Darmwand einzudringen. Diese Fortbewegung der Bakterien will Erhardt verstehen und so einen Ansatzpunkt finden, sie frühzeitig zu unterbinden. Erhardt untersucht auch das so genannte Typ-III-Sekretionssystem der Salmonellen. Er vergleicht es gern mit einer Injektionsnadel, über die die Bakterien krankmachende Giftstoffe in menschliche Zellen injizieren. Auch hier möchte Erhardt einen Ansatz finden, um die Injektionsnadeln schon früh außer Gefecht zu setzen. So können die Toxine gar nicht erst in die menschlichen

Zellen gelangen. Gleichzeitig würde er damit die Bewegung der Bakterien beeinflussen, da das Typ-III-Sekretionssystem auch ein Teil des Flagellums ist.

Aber wie kommt Marc Erhardt darauf, sich tagtäglich mit für manche Menschen ekligen Bakterien zu befassen? Für ihn seien die Bakterien nicht abstoßend, zumal sie sich meist in einer Petrischale befinden, sagt Erhardt. Und unter dem Elektronenmikroskop zeigen sich faszinierende Bilder. Zufall war auch seine Entscheidung für das Biologiestudium nicht: „Ich hatte einen tollen Biologielehrer beim Abitur, der uns gut motiviert hat.“ Bei der Salmonellenforschung landete Erhardt dann schon früh. Zum Ende seines Studiums in Ulm und Konstanz ging er für seine Diplomarbeit in die USA. Dort kam er zum ersten Mal mit Salmonellen in Kontakt. Nach einem kurzen Zwischenstopp in Heidelberg zog es ihn für seine Doktorarbeit wieder in die USA zurück, wo er an der Universität von Salt Lake City promovierte. 2010 ging er dann mit einer Forschungsgruppe in die Schweiz. Seitdem bestimmen die kleinen Bakterien seinen Arbeitsalltag.

Als die Möglichkeit kam, am HZI eine Nachwuchsgruppe zur Salmonellenforschung zu leiten, musste Marc Erhardt einfach zugreifen. „Was mich aber überrascht hat, ist die viele Bürokratie auf dieser Arbeitsebene“, gibt Erhardt zu. Das sei als Doktorand und Postdoc von ihm ferngehalten worden und erschwere nun schon seine aktive Forschung. In seinem Büro sind nicht nur Pinnwände voller Skizzen, Formeln und Tabellen, es reihen sich nun auch säuberlich Ordner zu Budget und Personal aneinander. Dennoch sieht er es gelassen, denn er weiß genau, wohin er will. „In fünf Jahren strebe ich eine Professur an“, sagt er. Wo? Das wisse er nicht genau. Vielleicht ja sogar am Bodensee, denn da könne er seinem Hobby am besten nachgehen, dem Segeln. Aber auch für neue Städte sei er offen – schließlich hat sich der Mut zum Unbekannten für ihn in Braunschweig schon ausgezahlt. ■

Bianca Berlin



Salmonellen fest im Griff Marc Erhardt ist auf der Suche nach Schwachstellen der krankmachenden Bakterien. Bild: Barbara Hallbauer

Personalia



Elena Eremenko. Bild: Helmholtz-Büro Moskau

Elena Eremenko leitet Helmholtz-Büro in Moskau

Seit dem 1. September ist Elena Eremenko neue Leiterin des Moskauer Büros der Helmholtz-Gemeinschaft. Eremenko promovierte in Germanistik und Literaturwissenschaft an der Staatlichen Herzen-Universität in St. Petersburg. Vor ihrer neuen Aufgabe in der Helmholtz-Gemeinschaft arbeitete sie als Wissenschaftsreferentin an der Deutschen Botschaft in Moskau. Dort erschloss sie neue Kooperationsfelder, unterstützte die deutsch-russische Zusammenarbeit in Bildung, Forschung und Innovation und pflegte Kontakte zu Ministerien und Forschungseinrichtungen. Sie engagierte sich auch bei deutsch-russischen Verhandlungen zu Großprojekten in der Grundlagenforschung. So war sie unter anderem in die Vereinbarungen zu Russlands Beteiligung an zwei neuen Forschungsanlagen in Deutschland eingebunden: der Röntgenlaserquelle European XFEL, die derzeit am Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY in Hamburg entsteht, und dem Beschleunigerzentrum FAIR, das auf dem Gelände der GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH in Darmstadt errichtet wird.

Preise

Helmholtz verleiht neuen Doktorandenpreis

Die Helmholtz-Gemeinschaft zeichnet künftig in jedem ihrer sechs Forschungsbereiche jährlich einen Doktoranden aus, der an einem Helmholtz-Zentrum eine herausragende Promotion absolviert hat. Die Preisträger erhalten jeweils 5.000 Euro. Sollten sie sich darüber hinaus für einen Auslandsaufenthalt an einer internationalen Forschungseinrichtung entscheiden, bekommen sie zusätzlich zum Preisgeld noch bis zu 2.000 Euro monatlich für maximal sechs Monate. In diesem Jahr geht der neue Doktorandenpreis an:

David Fellhauer vom Karlsruher Institut für Technologie, Forschungsbereich Energie

Sebastian D. Rokitta vom Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Forschungsbereich Erde und Umwelt

Jan Krumsiek vom Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, Forschungsbereich Gesundheit

Anja Bauermeister vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr

Lena Lore Hecht vom Karlsruher Institut für Technologie, Forschungsbereich Schlüsseltechnologien

Stefan Ulf Pabst vom Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY, Forschungsbereich Struktur der Materie

Acta Student Award für Melanie Timpel

Melanie Timpel hat den „Acta Materialia Student Award 2012“ gewonnen, der mit 2.000 US-Dollar dotiert ist. Timpel hat in ihrer Promotion am Helmholtz-Zentrum Berlin gezeigt, wie das Metall Strontium moderne Leichtbaulegierungen veredeln kann. Dazu setzte sie hochauflösende Mikroskopie- und Tomographieverfahren ein. Trotz intensiver Forschung war es seit der Entdeckung der Leichtbaulegierungen im Jahr 1921 unklar, wie der Veredelungseffekt genau funktioniert. Leichtbaulegierungen kommen in der Flugzeug- und Autoindustrie zum Einsatz und können nun dank dieser neuen Erkenntnisse gezielter verbessert werden.

Helmholtz-Forscher erhält Felix Chayes Prize 2013

Der Geologe Raimon Tolosana-Delgado vom Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie erhält den diesjährigen Felix Chayes Prize des Internationalen Verbandes für mathematische Geowissenschaften. Tolosana-Delgado hat mathematische Modelle zur Entwicklung von Gesteinen und Sedimenten erstellt, die Hinweise auf Lagerstätten von Erdöl und anderen Rohstoffen geben. Der Preis ist mit 7.000 US-Dollar dotiert.

Vermischtes

DKFZ-Mitarbeiter sammeln für Kinderhospiz

Etwa 600 Mitarbeiter des Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ) haben über zwölf Monate hinweg die Cent-Anteile ihres Gehalts gesammelt. Dabei kamen rund 3.300 Euro zusammen, die im Rahmen der DKFZ-Spendenaktion „Mit dem Kleinen hinterm Komma – kleines Geld statt großer Worte“ an das Kinderhospiz Sterntaler e.V. gingen. ■

Bianca Berlin

Wir bauen ein Barometer

Mit ein paar Tricks kannst Du selbst zum Wetterfrosch werden. Dafür brauchst Du nur ein Instrument, das den Luftdruck misst. Das kannst Du leicht selber bauen – hier eine Anleitung vom Helmholtz-Schülerlabor am Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY.

Du brauchst:

- ein leeres, sauberes Marmeladenglas
- einen großen Luftballon
- einen Einweggummi
- einen Strohhalm
- Klebestreifen
- ein Blatt starkes Papier oder Karton

So wird's gemacht

1. Nimm den Luftballon und schneide ihn quer in der Mitte durch.
2. Spanne den halben Luftballon über die Öffnung des Marmeladenglases und befestige ihn mit dem Einweggummi.
3. Kürze den Strohhalm auf eine Länge von etwa 12 cm.
4. Befestige nun mit einem Stück Klebestreifen das eine Ende des Strohhalms in der Mitte des gespannten Luftballons. Nun ist dein Marmeladenglasbarometer einsatzfähig.
5. Stell dein Barometer vor ein Blatt Papier und markiere auf dem Papier die aktuelle Stellung des Strohhalms. Beobachte über mehrere Tage, ob sich dessen Position verändert. Markiere gegebenenfalls die neue Position. So kannst du die Veränderungen im Luftdruck beobachten. Kannst du einen Zusammenhang zwischen Luftdruck und Wetter feststellen?

Das passiert beim Experiment:

Wenn der Luftballon mit dem Gummiband auf dem Glas befestigt ist, kann weder Luft in den Behälter eindringen, noch kann Luft entweichen. Der Luftdruck im Marmeladenglas bleibt also immer gleich. Der äußere Luftdruck ändert sich jedoch abhängig vom Wetter. An kalten Tagen ist auch die Luft kalt und braucht weniger Platz, wodurch der Luftdruck sinkt. Der äußere Luftdruck ist also niedriger als der im Marmeladenglas und der Luftballondeckel wölbt sich nach außen. Daher geht der Stab nach unten. An sonnigen Tagen jedoch steigt der äußere Luftdruck, da warme Luft mehr Platz braucht. Der äußere Luftdruck ist in diesem Fall stärker als der innere und der Luftballondeckel wölbt sich nach unten, wodurch der Stab nun nach oben wandert.

Vorsicht: Das Wetterbarometer kann auch mal falsch liegen, denn nicht nur der Luftdruck hat einen Einfluss auf das Wetter, sondern auch die Luftfeuchtigkeit und der Wind.

