

hermann

Nachrichten der Helmholtz-Gemeinschaft



HELMHOLTZ
| GEMEINSCHAFT



Laser-Teilchenbeschleunigung in der ELBE - Zentrum für Hochleistungs-Strahlenquellen am HZDR: In dieser Kammer trifft der Lichtstrahl des Hochleistungslasers auf den Elektronenstrahl des ELBE-Beschleunigers. Ziel ist die Erzeugung brillanter Röntgenstrahlung. Bild: HZDR/Frank Bierstedt

Eine neue ELBE in Dresden

Mit einem gemeinsamen Knopfdruck haben Sachsens Ministerpräsident Stanislaw Tillich und Strahlungsquellen-Leiter Dr. Peter Michel vom Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) am 28. Februar die neue ELBE zum Laufen gebracht. Im Gegensatz zu ihrer Namenspatin bewegt ELBE jedoch kein Wasser, sondern Elektronen: Sie ist ein sogenannter „Elektronen-Linearbeschleuniger mit hoher Brillanz und geringer Emittanz“. Die Abkürzung ELBE bezeichnet nun auch das Zentrum für Hochleistungs-Strahlenquellen am HZDR. Nach dem 55 Mio. Euro-Ausbau ist ELBE Sachsens größtes Forschungsgerät.

Kernstück der ELBE ist ein Beschleuniger, der Elektronen bis auf eine Energie von 40 Megaelektronenvolt oder nahezu Lichtgeschwindigkeit bringen kann. Neben Elektronen können die Strahlenquellen von ELBE auch andere Elementarteilchen wie Protonen, Positronen oder Neutronen sowie Röntgen- und Gammastrahlung erzeugen. Zur ELBE gehört zudem der Hochleistungslaser DRACO, der mit seinen 150 Terawatt bereits jetzt eine Intensität erreicht, als würde man die gesamte Sonnenenergie,

die auf die Erdoberfläche trifft, auf einer Bleistiftspitze konzentrieren. Elektronenquelle und Hochleistungslaser sind einzeln schon wertvolle Werkzeuge, um Eigenschaften von Funktionsmaterialien wie Halbleitern zu untersuchen. Aber in Kombination bieten sie eine ganz besondere Möglichkeit: Prallen Elektronen- und Laserstrahl aufeinander, wirken die Elektronen wie ein Spiegel und verschieben die Wellenlänge des Lasers. So lassen sich ultrakurze Röntgenpulse erzeugen, mit denen zum Beispiel atomare Strukturen von Materialien oder biologische Prozesse sichtbar werden.

Wie andere Strahlungsquellen sendet ELBE nur kurze Pulse und keine dauerhafte Strahlung aus. Einzigartig ist aber ihre Fähigkeit, diese hochenergetischen Strahlungspulse ohne Pause beliebig oft wiederholen zu können. Dazu kommt, dass ELBE nicht nur den HZDR-Forschern zur Verfügung steht, sondern jeder Wissenschaftler Messzeit buchen kann – ganz im Sinne der Helmholtz-Mission, Großgeräte zu entwickeln und für die Wissenschaft frei zugänglich zu betreiben.

Liebe Leserinnen und Leser,



derzeit steht Helmholtz ganz im Zeichen der POF, der programmorientierten Förderung. Drei unserer sechs Forschungsbereiche werden von angesehenen Expertinnen und Experten aus dem In- und Ausland

begutachtet und auf wissenschaftliche Qualität und strategische Relevanz ihrer Forschungsprogramme überprüft. Es sind die Bereiche Erde und Umwelt, Gesundheit sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr. Die aus der Überprüfung resultierenden Empfehlungen dienen als Basis für die Grundfinanzierung unserer Forschungszentren bis zur nächsten Begutachtung in fünf Jahren. Die Wettbewerbssituation soll dazu beitragen, Forschungsvorhaben auf höchstem wissenschaftlichem Niveau zu entwickeln. Darüber hinaus bietet die POF eine Planungssicherheit über fünf Jahre, sodass die Wissenschaftler auch komplexen Fragestellungen mit gesellschaftlich hoher Relevanz und großem Zeitaufwand nachgehen können.

Ich wünsche Ihnen eine angenehme Lektüre,

Ihr Jürgen Mlynek, Präsident

In dieser Ausgabe:

- Fracking: gut oder schlecht?2
- Interdisziplinäre Genomforschung3
- Hirnforschung: zwei Großprojekte4

Weitere und ausführlichere Artikel finden Sie in der Online-Ausgabe:

www.helmholtz.de/hermann



In Kürze

„Airwriting“: Schrifterkennung am Handgelenk

Nachrichten einfach in die Luft schreiben statt mühselig über eine kleine Tastatur ins Handy tippen – unmöglich? Eine Entwicklung von Christoph Amma, Doktorand am Karlsruher Institut für Technologie, könnte diese Vorstellung bald verwirklichen: Der Airwriting-Handschuh erlaubt es, wie auf eine unsichtbare Tafel oder einen unsichtbaren Block in die Luft zu schreiben. Am Handschuh befestigte Beschleunigungs- und Drehratensensoren zeichnen die Handbewegungen auf, ein Computersystem erfasst die wesentlichen Signale und übersetzt sie in Texte.

Nanoreaktoren aus Titandioxid

Eine Forschergruppe um Dr. Katja Henzler vom Helmholtz-Zentrum Berlin hat einen neuen Syntheseweg entwickelt, um Nanopartikel bei Raumtemperatur in einem Netz aus Polymeren zu erzeugen. Die kleinen Partikel aus Titandioxid werden in alltäglichen Produkten wie Wandfarbe, Zahnpasta oder Sonnencreme genutzt. Sie reflektieren das Licht oder wirken als Scheuermittel. Darüber hinaus lassen sie sich als Katalysatoren einsetzen: Angeregt durch den UV-Anteil im Sonnenlicht zersetzen sie Schadstoffe oder ermöglichen andere gewünschte Reaktionen.

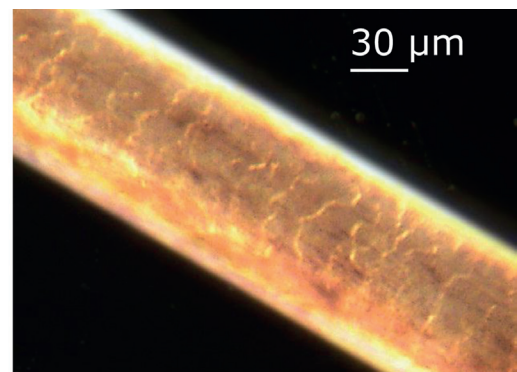
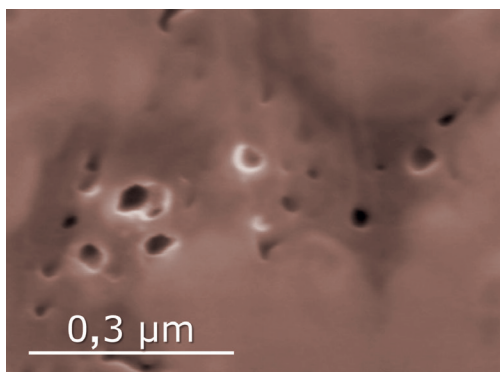
Zu viel Salz im Essen

Erhöhter Salzkonsum kann zu einem massiven Anwachsen einer Gruppe von aggressiven Immunzellen führen, die am Auslösen von Autoimmunerkrankungen beteiligt ist. Das hat jetzt eine internationale Studie unter Beteiligung des Max-Delbrück-Centrums für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch gezeigt. Bei Autoimmunerkrankungen attackiert das Immunsystem den eigenen Körper. Die Studie liefert einen ersten Hinweis darauf, dass ein zu hoher Salzkonsum einer der Faktoren für das zunehmende Auftreten von Autoimmunerkrankungen sein könnte.

Schülerlabore stellen Rekord auf

Die knapp 30 Schülerlabore der Helmholtz-Gemeinschaft haben im Jahr 2012 so viele Schülerinnen und Schüler betreut wie nie zuvor: Fast 65.000 Schüler experimentierten in den Laboren. Dazu kommen über 800 Studenten und mehr als 2.200 Lehrer, die an Fortbil-

Fracking: gut oder schlecht?



Größenvergleich von Nanoporen in Tonstein mit einem menschlichen Haar ($1\ \mu\text{m} = 1$ Tausendstel Millimeter). Nanoporen enthalten Schiefergas, das durch Fracking gewonnen werden kann. Bild: D. Jarvie (links); Wikimedia/Jan Homann (rechts)

Mittels Hydraulic Fracturing oder kurz „Fracking“ fördern die USA in Tonsteinen gebundenes Erdgas (Schiefergas) und konnten so den Gaspreis deutlich senken. In Deutschland hat Fracking eine intensive, zum Teil hoch emotionale Diskussion entfacht. Wie gefährlich ist Fracking wirklich? Prof. Dietrich Borchardt vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, und Prof. Brian Horsfield vom Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, liefern Antworten.

Welche Risiken bestehen beim Fracking?

Borchardt: Das größte Risiko bildet das oberirdische Abwasser, das Schwermetalle, hoch konzentrierte Salze oder radioaktive Stoffe aus tiefen Gesteinsschichten enthalten kann. Daher muss ein sicherer Umgang mit dem Abwasser garantiert sein. Das Aus-

lassen von Trinkwasserschutzgebieten oder Regionen mit Heilquellen ist absolut sinnvoll. Die Gefahr der Grundwasserverschmutzung lässt sich weitestgehend bei der Wahl der Abbaustätten umgehen.

Horsfield: Neben der möglichen Verschmutzung von Grund- oder Oberflächenwasser besteht die Gefahr, ungewollte seismische Aktivität auszulösen: Es gibt einen Fall, bei dem schwache Erdbeben der Stärke 1 – 2 erzeugt wurden, die sensible Menschen möglicherweise spüren könnten. Allerdings ist das der einzig bekannte Fall, bei weltweit mehreren Hunderttausend Schiefergasbohrungen.

Wurde in Deutschland bereits Fracking betrieben?

Borchardt: Horizontale Bohrungen in der Tiefe gab es vereinzelt, schräge Bohrungen ►

Interdisziplinäre Genomforschung

Um neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu erlangen, müssen Forscher sehr tief in ihre Fachgebiete eintauchen. Spannend ist aber auch das Betreten unerforschter Bereiche, die sich zwischen etablierten Wissenschaftsdisziplinen befinden. Mit solch einem interdisziplinären Ansatz gelang der Arbeitsgruppe von Leibniz-Preisträger Prof. Nikolaus Rajewsky am Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch gemeinsam mit anderen MDC-Forschern eine Entdeckung, die auch die Fachwelt verblüffte. In einer Nature-Veröffentlichung berichten vier Nachwuchsforscher über die sogenannte zirkuläre RNA.

Lange galt die RNA lediglich als Übermittler für in der DNA gespeicherte Informationen. Seit etwa zehn Jahren weiß man, dass RNA die Aktivität von Genen steuern

kann. Praktisch alle bisher studierten RNAs haben eine lineare Struktur. Beispiele von zu einem Ring geschlossenen RNA-Molekülen waren zwar prinzipiell bekannt, aber ohne erkennbare biologische Funktion. Die MDC-Arbeitsgruppe und ihre Partner entdeckten nun Tausende solcher zirkulärer RNAs im Erbgut von Menschen, Mäusen und Fadenwürmern. Außerdem fanden sie heraus, dass zirkuläre RNAs andere RNA-Moleküle abschirmen und deaktivieren können. Erstautoren der Veröffentlichung sind die Bioinformatikerin Dr. Antigoni Elefsinioti, der Doktorand und Physiker Marvin Jens sowie die Molekularbiologie-Doktoranden Sebastian Memczak und Francesca Torti. Sie entdeckten zunächst ein ungewöhnliches Muster im Erbgut der Maus. Für eine Computeranalyse programmierten sie einen Algorithmus, der zirkuläre RNAs identifizieren ►

mit dem gleichen Druckverfahren werden aber routinemäßig durchgeführt, um Restbestände von Erdgas oder Erdöl aus den Abbaustätten zu fördern.

Horsfield: Für etwa ein Drittel der heimischen Erdgasförderung wird Hydraulic Fracturing angewendet. Dabei handelt es sich um vertikale Bohrungen in Lagerstätten, in denen Erdgas in schlecht durchlässigen Sandsteinen enthalten ist. Über negative Folgen der bisherigen Einsätze ist mir nichts bekannt.

Wie gefährlich sind die Chemikalien?

Horsfield: Welche Chemikalien eingesetzt werden, hängt vor allem von den Eigenschaften der Gesteine und den Druck- und Temperaturbedingungen in der Bohrung ab. Manche sind in reiner Form harmlos, andere giftig oder gefährlich. Sie werden allerdings stark verdünnt eingesetzt. Für viele der unterschiedlichen Gemische fehlen bisher Untersuchungen von Kurz- oder Langzeitwirkungen auf die Umwelt.

Gibt es „saubere“ Fracking-Methoden?

Borchardt: Umweltschonendere Verfahren als die derzeit in den USA eingesetzten sind auf jeden Fall möglich. Dazu muss der Einsatz von Wasser und Chemikalien minimiert werden. Bis zum umweltverträglichen Fracking ist aber noch viel Forschung nötig.

Horsfield: Fracking ist derzeit ohne Alternative. Vielversprechende Weiterentwick-

lungen gibt es aber bei den verwendeten Zusatzstoffen: Die Hersteller bieten zunehmend Additive an, die ungefährlicher oder gänzlich harmlos sind.

Lohnt sich Fracking unter den hohen Auflagen in Deutschland überhaupt?

Borchardt: Das Potenzial ist zwar nicht so groß wie in den USA, aber trotzdem signifikant. Bisher sind noch gar nicht alle Lagerstätten identifiziert, und um das tatsächliche Potenzial abzuschätzen, müssten Probebohrungen durchgeführt werden. Im Moment wehren sich selbst dagegen schon viele. Ohne Probebohrungen und die Weiterentwicklung der Methode lässt sich die Wirtschaftlichkeit aber nicht einschätzen.

Horsfield: Die von der Bundesanstalt für Geowissenschaften geschätzten Schiefergasmengen lassen ein großes Potenzial vermuten, das weit über dem des Erdgases aus konventionellen Lagerstätten liegt. Allerdings sind Dutzende von Erkundungsbohrungen nötig, um zuverlässig zu sagen, wie viel Schiefergas in Deutschland förderbar wäre. *Das Interview führte Andreas Fischer*

Die Wissenschaftler:

Dietrich Borchardt leitet das Department Aquatische Ökosystemanalyse und Management am UFZ, Brian Horsfield die Sektion Organische Chemie am GFZ.



konnte. Wie gut die theoretischen Vorhersagen für das Vorhandensein zirkulärer RNAs bei Mensch, Maus und Fadenwurm sind, prüften sie dann erfolgreich im Labor. Die Endfassung ihres Artikels reichten die Wissenschaftler am 24. Dezember 2012 bei *Nature* ein – spät am Nachmittag, wie sie mit einem Augenzwinkern betonen. Die Veröffentlichung erfolgte Ende Februar 2013. Das internationale Team hält außerdem den interdisziplinären Ansatz der Arbeitsgruppe

von Nikolaus Rajewsky für sehr hilfreich. Die vier Nachwuchs-Forscher und ihr Gruppenleiter vermuten, dass zirkuläre RNAs noch weitere Funktionen im Zusammenspiel der Erbsubstanz besitzen. Außerdem könnte die bislang vernachlässigte zirkuläre RNA interessante Anwendungen ermöglichen, zum Beispiel als Biomarker, die als Indikatoren für Krankheiten und Umweltbelastungen dienen.

Henning Krause

dungen teilgenommen haben. Die Schülerlabore dienen als Ergänzung zum naturwissenschaftlichen Unterricht in den Schulen und vermitteln den Schülern einen Eindruck von wissenschaftlichem Arbeiten. So wecken sie das Interesse und erleichtern den Zugang zu naturwissenschaftlichen Themen – eine wichtige Aufgabe, um Nachwuchs für die Forschung gewinnen zu können.

Internationales

Abkommen zwischen Russischer Akademie und Kurchatov-Institut

Am 12. Februar 2013 fand zum Andenken an den 110. Geburtstag des großen russischen Forschers Anatoliy Alexandrov im Moskauer Nationalen Forschungszentrum „Kurchatov Institut“ die erste gemeinsame Sitzung des Präsidiums der Russischen Akademie der Wissenschaften (RAS) und des wissenschaftlichen Rates des Kurchatov-Instituts statt. Während der Sitzung haben Prof. Mikhail Kovalchuk, Direktor des Kurchatov Instituts, und Prof. Yuriy Osipov, Präsident der Russischen Akademie der Wissenschaften, zwei strategische Abkommen unterzeichnet: eines zur Partnerschaft im Bereich der „Gründung, Optimierung und Nutzung von Megascience-Anlagen“, ein weiteres zur Schaffung eines gemeinsamen Exzellenzzentrums im Bereich der Synchrotron- und Neutronenforschung.

Barroso richtet neuen Rat ein

Wissenschaft und Innovation sieht der Präsident der EU-Kommission, José Manuel Barroso, als Schlüssel zur zukünftigen Wettbewerbsfähigkeit Europas. Um die richtigen Rahmenbedingungen für Innovation zu schaffen, hat er einen „Science and Technology Advisory Council“ eingerichtet. Dieser Rat soll Chancen und Risiken identifizieren, die aus wissenschaftlichem und technologischem Fortschritt resultieren, und gleichzeitig Vorschläge machen, wie diese Entwicklungen kommuniziert werden können, um auch gesellschaftliche Debatten zu fördern. Der neue Rat hat 15 Mitglieder – darunter zwei deutsche Wissenschaftler: Prof. Ortwin Renn von der Universität Stuttgart, Direktor des Forschungszentrums für interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung, und Prof. Hans Joachim Schellnhuber, Direktor des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung.

Preise

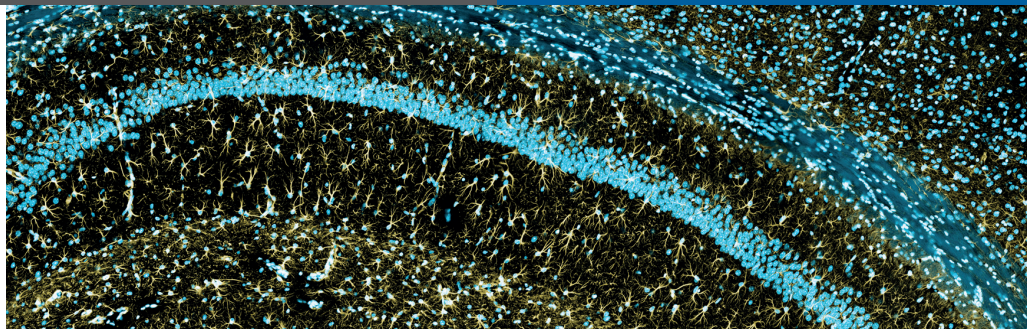
Die Informatiker **Christoph Amma** und Prof. **Tanja Schultz** vom KIT wurden mit dem Google Faculty Research Award ausgezeichnet. Den mit 81.000 US-Dollar dotierten Preis erhielten sie für ihre Forschung zu mobilen gestenbasierten Schnittstellen: Sie entwickelten einen Handschuh, der über Sensoren Handbewegungen aufzeichnet und sie über ein Computersystem in Texte umwandelt.

Prof. **Michael Platten**, Arbeitsgruppenleiter am DKFZ und Neuroonkologe am Universitätsklinikum Heidelberg, erhält den Sir Hans Krebs-Preis 2012 der Gesellschaft der Freunde der Medizinischen Hochschule Hannover. Platten entdeckte, dass besonders aggressive Hirntumoren verstärkt einen Botenstoff bilden, der dem Umweltgift Dioxin ähnelt. Dieser Botenstoff lässt Hirntumoren stärker wachsen und schwächt das Immunsystem. Der Preis ist mit 10.000 Euro dotiert.

Prof. **Sibylle Günter**, Wissenschaftliche Direktorin des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik, hat das Bundesverdienstkreuz am Bande erhalten. „Frau Prof. Günter engagiert sich neben ihrer wissenschaftlichen Arbeit in hohem Maße für den wissenschaftlichen Nachwuchs und hat sich in beeindruckender Weise um Wissenschaft und Lehre verdient gemacht“, begründete das Bundespräsidialamt in Berlin die Auszeichnung.

Umbenennung

Ein weiteres Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft trägt deren Namenspatron nun auch in seiner offiziellen Bezeichnung: Das AWI hat sich kürzlich in **Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung** umbenannt. Damit führen inzwischen 10 der insgesamt 18 Helmholtz-Zentren den Namen „Helmholtz“.



Teilbereich von Hippocampus und Neocortex mit fluoreszenzgefärbten Zellkernen (blau) und Gliazellen (gelb).
Bild: Ungarische Akademie der Wissenschaften, Gabor Nyiri, IEM HAS (CC-BY-NC-SA)

Hirnforschung: EU vs. US

Das Gehirn in seiner Gesamtheit besser verstehen wollen sie beide: das von der Europäischen Union als Flaggschiff geförderte „Human Brain Project“ und das geplante US-Projekt „Brain Activity Map“. Warum sich beide Ansätze sehr gut ergänzen, zeigt unsere Übersicht.

	Human Brain Project	Brain Activity Map
Vorhaben	Detailgetreue Simulation des menschlichen Gehirns mit all seinen Bausteinen von der Genaktivität bis zur Interaktion ganzer Zellverbände	Kartierung des menschlichen Gehirns: Entwicklung einer Art „Mikroskop“ zur Visualisierung der Gehirnaktivität – Nervenzelle für Nervenzelle
	Kosten: 1,19 Mrd. Euro über 10 Jahre	Voraussichtliche Kosten: 3 Mrd. Dollar (ca. 2,3 Mrd. Euro) über 10 Jahre
	EU-gefördertes Gemeinschaftsprojekt von etwa 80 internationalen Forschungseinrichtungen	Geplantes US-amerikanisches Forschungsprojekt unter Beteiligung aller nationalen Forschungseinrichtungen
Methode	Simulation bisher nicht erforschter Vorgänge auf Basis bereits erfasster neurologischer und klinischer Daten	Messung der Aktivität einzelner Nervenzellen mit Hilfe von Nanosonden und DNA-Analysen
Meilensteine	Teile des Rattengehirns sind bereits simuliert – die Simulation des menschlichen Gehirns beginnt jetzt	5 Jahre: Kartographie aller Nervenzellen kleiner Tiere (Würmer, Mäuse); 10 Jahre: Kartographie der Großhirnrinde mit ca. 10 Mio. Nervenzellen; 15 Jahre: Start der Rekonstruktion der menschlichen Gehirnaktivität
Ziele	Funktion des Gehirns und seiner Erkrankungen besser verstehen, verbesserte Therapien, Weiterentwicklung von Computer- und Robotertechnologie	

Impressum

Hermann

Nachrichten der Helmholtz-Gemeinschaft
hermann@helmholtz.de
www.helmholtz.de/hermann

Hinweis für die Medien:

Alle Beiträge des hermann-Newsletters sind zur weiteren redaktionellen Verwendung freigegeben.

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

Grundgestaltung: unicom-berlin.de

Redaktion

Dr. Andreas Fischer (Redaktionsleitung, Wissenschaft), Franziska Roeder (Text- und Bildredaktion), Bianca Berlin (Personalia, Preise, Ausschreibungen), Lisa Liebenau (Redaktionsassistentin)

Druckversion

Produktion/Vertrieb: Unicom Werbeagentur GmbH/
Druckerei Heenemann
Auflage: 1000 Ex.