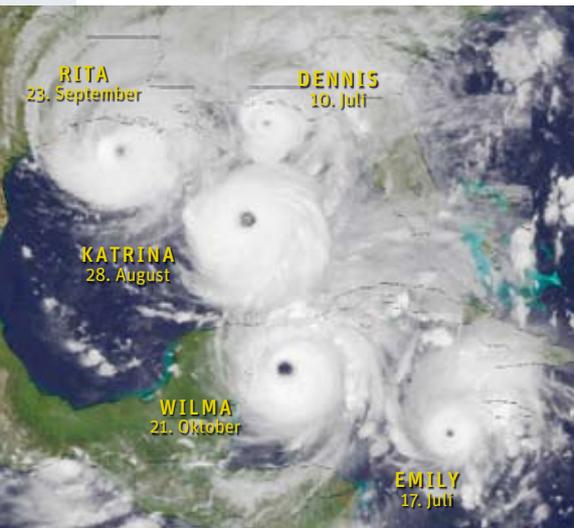


KLIMA

Wärmere Meere, stärkere Stürme



Zusammengesetztes Satellitenbild der besonders schweren Hurrikane von 2005: Dennis, Emily, Katrina, Rita und Wilma

Schon lange sind sich die meisten Klimatologen sicher, dass hinter der Zunahme der Hurrikanaktivität in jüngster Zeit ein Anstieg der Meerestemperatur im Nordatlantik steckt. Allerdings beruhte diese Überzeugung bisher nur auf qualitativen Überlegungen. Nun haben Forscher vom University College in London erstmals auch quantitative Belege dafür geliefert.

Mark Saunders und Adam Lea konstruierten aus experimentellen Daten über Wassertemperaturen und Windfelder ein statistisches Modell, das die Schwankungen der Hurrikanintensität zwischen 1965

und 2005 zu 75 bis 80 Prozent reproduziert. Dann ließen sie die Windkomponente weg und konnten so ermitteln, welchen Beitrag die Temperatur der Meeresoberfläche allein leistet.

Demnach hat die Erwärmung des Nordatlantiks rund 40 Prozent der Zunahme in der Hurrikanaktivität zwischen 1996 und 2005 verursacht. Der Rest ging auf das Konto natürlicher Schwankungen in der Atmosphärenzirkulation wie dem Übergang der atlantischen multidekadischen Oszillation von ihrer jahrzehntelangen negativen in eine positive Phase.

Generell fanden die Forscher eine starke Empfindlichkeit der Hurrikanaktivität gegenüber Änderungen der Meerestemperatur. Schon eine Erwärmung um ein halbes Grad erhöht demnach die von Wirbelstürmen freigesetzte Energie um etwa 40 Prozent. Nachdem Klimamodelle gezeigt haben, dass der vom Menschen verursachte Treibhauseffekt die Meerestemperatur steigen lässt, belegen die Ergebnisse von Saunders und Lea nun, dass er dadurch auch für mehr verheerende Hurrikane sorgt. *Nature*, Bd. 451 S. 557

KULTURGESCHICHTE

Kanus, Kultur und Darwin

Der kulturelle Fortschritt kann nach ähnlichen Mechanismen ablaufen wie die biologische Evolution. Das hat der Biologe und Bevölkerungsforscher Paul R. Ehrlich jetzt anhand der Entwicklung von Kanus nachgewiesen. Er verglich Boote, die von zehn verschiedenen polynesischen Inselgruppen stammten. Dabei unterschied er funktionelle und schmückende Elemente. Die schmückenden Merkmale – Ornamente und religiöse Schnitzereien – variierten zwischen den Gesellschaften stärker als rein funktionelle wie die Form des Bugs. Demnach haben sie sich offenbar schneller verändert.

Die langsamere Entwicklungsgeschwindigkeit funktioneller Elemente lässt sich laut Ehrlich durch negative Auslese erklären. Diese Merkmale haben einen Selektionswert: Sie bestimmen, wie gut ein Boot in der Umwelt »überlebt«. Werden sie verändert, verschlechtert sich in der Regel die Funktion. Nur in seltenen Fällen kommt es zu einer Verbesserung, die sich dann allmählich durchsetzt. Schmückende Elemente haben dagegen keinen Selektionswert, sie können nach Belieben »mutieren«. Ähnlich verhält es sich bei Proteinen: Solche mit großer Bedeutung für die Fitness eines Lebewesens weisen eine besonders geringe Evolutionsrate auf.

Ehrlichs Ergebnisse lassen die kulturelle Evolution in einem neuen Licht erscheinen. Eine Theorie dafür hatten Wissenschaftler bisher für unmöglich gehalten. Menschliches Verhalten galt als zu komplex, als dass es vorhersagbaren Mustern folgen könnte. *PNAS Online-Vorabpublikation*

der zuständigen Stelle im Gehirn an. Anders bei Säuren: Hier werden die Nozizeptoren gar nicht erst aktiviert. Die Forscher führen die Schmerzunempfindlichkeit auf die Anpassung der Tiere an ihre extremen Lebensbedingungen zurück. So herrscht in den dicht besiedelten Höhlengängen äußerst schlechte Luft: Die Konzentration an Kohlendioxid ist so hoch, dass sie zu einer Daueraktivierung der Schmerzsensoren führen würde. Dem haben die Nacktmulle offenbar ebenso vorgebeugt wie dem Entzündungsschmerz, der durch Irritation der nackten Haut in den engen Erdlöchern verursacht würde. *PLoS Biology Bd. 6, Nr. 1, e13*

ZOOLOGIE

Ein Nacktmull kennt keinen Schmerz

Der Afrikanische Nacktmull (*Heterocephalus glaber*) ist eines der ungewöhnlichsten Säugetiere. Unbehaart, wechselwarm und blind lebt der 15 Zentimeter große Nager in Erdhöhlen. Nun ist er auch noch zum Indianer der Unterwelt avanciert; denn der Nacktmull kennt keinen Schmerz.

Schon vor einiger Zeit hatten Forscher um Gary R. Lewin vom Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in Berlin-Buch eine überraschende Entdeckung gemacht: Den Nacktmullen fehlen zwei Botenstoffe, die normalerweise Schmerzsignale an das Gehirn leiten. Bei neuen Versuchen zeigte sich nun, dass sie tatsächlich nicht auf bestimmte Schmerzreize reagieren. Starke Säuren lassen die Nager ebenso kalt wie das brennende Capsaicin in Chilipeffer.

Wie das Team um Lewin feststellte, verfügen Nacktmulle aber sehr wohl über funktionsfähige Sinneszellen für die Schmerzwahrnehmung. Diese Nozizeptoren reagieren auch heftig auf das Capsaicin. Doch das Schmerzsignal kommt nicht an



Potthässig und blind, erscheint der Nacktmull als Stiefkind der Natur. Doch dafür empfindet er keine Schmerzen.

ASTRONOMIE

Sonnensystem im Kleinformat?

■ Den Aufbau rund 25 extrasolarer Planetensysteme haben Astronomen bisher genauer erkundet – doch keines davon ähnelt unserem eigenen. Nun ist es Forschern um Scott Gaudi von der Ohio State University in Columbus gelungen, immerhin ein Planetenduo in der Gewichtsklasse von Jupiter und Saturn aufzuspüren, das um einen Stern mit der halben Sonnenmasse rotiert.

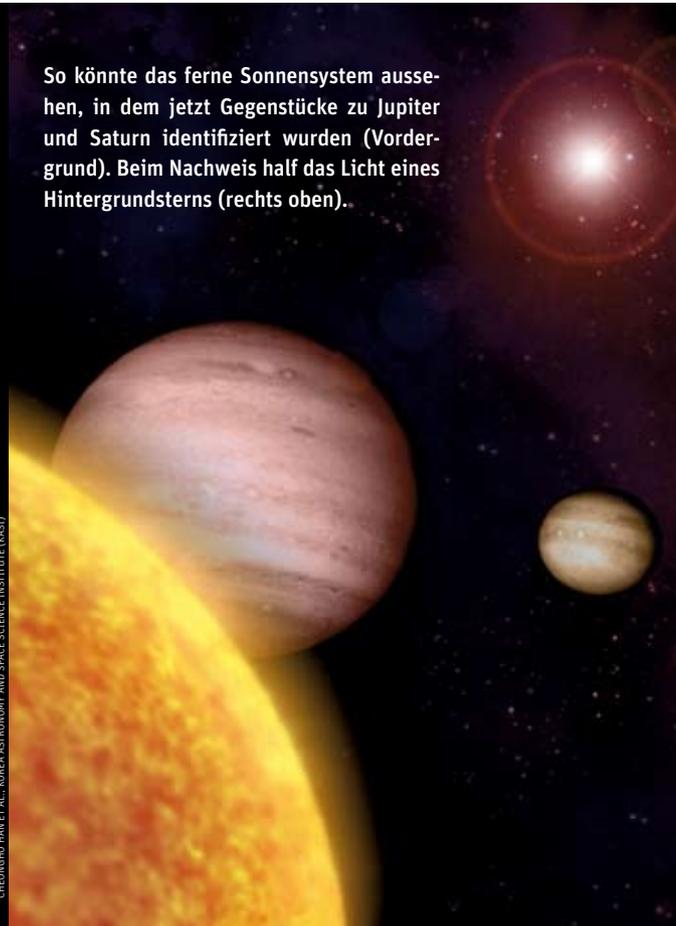
Im Rahmen des »Optical Gravitational Lens Experiment« (Ogle) beobachteten die Wissenschaftler das Himmelsfeld in Richtung der Kleinen Magellanschen Wolke. Dort überlagerten sich Ende März 2006 zwei Sterne. Dabei erstrahlte der hintere wegen des Gravitationslinseneffekts durch den vorderen für einige Tage besonders hell. Mehrfach flackerte er sogar zusätzlich auf und verriet damit die Existenz der beiden Exoplaneten, die ebenfalls als Linsen wirkten und das Aufleuchten nochmals verstärkten, sobald sie den Hintergrundstern passierten.

Aus dem Aufflackern konnten die Forscher berechnen, dass der innere Planet knapp drei Viertel der Masse von Jupiter und der äußere neunzig Prozent derjenigen von Saturn hat. Obwohl der Bahnradius von beiden jeweils nur etwa halb so groß ist wie bei ihren solaren Gegenstücken, dürften auf ihrer Oberfläche wegen der schwächeren Sonne ähnliche Temperaturen herrschen. Die Forscher sind deshalb überzeugt, ein zweites Sonnensystem gefunden zu haben – und zwar im Minifomat. Ob es dort allerdings auch kleinere Planeten wie die Erde gibt, lässt sich selbst mit der empfindlichen Microlensing-Methode auf die große Entfernung nicht feststellen.

Science, Bd. 319, S. 927

So könnte das ferne Sonnensystem aussehen, in dem jetzt Gegenstücke zu Jupiter und Saturn identifiziert wurden (Vordergrund). Beim Nachweis half das Licht eines Hintergrundsterns (rechts oben).

CHEONGHO HAN ET AL., KOREA ASTRONOMY AND SPACE SCIENCE INSTITUTE (KASI)



ARCHÄOLOGIE

Glitzernder Maya-Tempel

■ Die Maya verstanden es offenbar, ihre an sich schon imposanten Prachtbauten durch einen glimmerhaltigen Farbüberzug auch noch in der Sonne funkeln zu lassen. Das offenbart eine neue Analyse der Fassaden eines Tempels in Copán. Die in Hon-

duras gelegenen Ruinen dieser Stadt, die ein bedeutendes Machtzentrum in der Spätphase der Maya-Kultur war, zählen heute zum Weltkulturerbe der Unesco und werden systematisch erforscht. Auf den Tempel stießen Archäologen schon im Jahr

1989 bei einer Untertunnelung der großflächigen Akropolis. Er war ungewöhnlich gut erhalten, weil die Maya ihn später überbaut hatten.

Die Rosalila, so der Name der Anlage, dürfte einst zu den größten Gebäuden der Stadt gezählt haben. Ihre aufwändig verzierten Fassaden bestanden aus weißem Gips, der großenteils rötlich bemalt war. Hinzu kamen vielfarbige maskenartige Ornamente.

Forscher um Rosemary Goodall von der Technischen Universität von Queensland in Brisbane (Australien) haben nun Farbrückstände an den Außenwänden mittels einer modernen Variante der Infrarotspektroskopie untersucht. Dabei stießen sie überraschend auf Überreste des Minerals Glimmer und eines weiteren glitzernden grünen Pigments. Der Tempel muss also einst noch prächtiger gewirkt haben als seine heutigen unterirdischen Überreste oder seine Nachbildung im Archäologischen Museum in Copán: Er funkelte im Sonnenlicht.

Pressemitteilung der Universität von Queensland



QUEENSLAND UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (QUT)

Nachbildung der »Rosalila« im Archäologischen Museum von Copán. Wie jetzt entdeckt wurde, trug der unterirdische Originaltempel einen glitzernden Überzug aus Glimmer.

PALÄONTOLOGIE

Neue Saurier im Quartett

■ Es war der kleinste bekannte Flugsaurier. Die Flügelspannweite von *Nemicolopterus crypticus* betrug gerade einmal 25 Zentimeter, während die Herrscher der Lüfte im Erdmittelalter ihre Schwingen bis zu zwölf Meter weit ausbreiten konnten. Trotzdem sehen Forscher um Xialin Wang von der Chinesischen Akademie der Wissenschaften in dem Reptil, das vor 125 Millionen Jahren in der chinesischen Provinz Liaoning lebte, einen frühen Vorfahren der späteren Riesen.

Wahrscheinlich hauste *N. crypticus* auf Bäumen – darauf deutet die ungewöhnliche Biegung der mittleren Zehenknochen hin. Demnach klammerte sich der Saurier mit seinen Krallen an die Zweige und schnappte von dort nach Insekten; denn Zähne hatte er keine.

Nicht nur darin unterscheidet er sich von zwei anderen Echsen, auf die Stephen Brusatte von der Universität Bristol und Kollegen kürzlich bei Ausgrabungen in der Sahara gestoßen sind. Beide waren am Boden lebende, acht Meter große Kolosse,



GASTON DESIGN INC. / UTAH MUSEUM OF NATURAL HISTORY

Der Entenschnabel weist den elf Meter großen und acht Meter langen *Velafrons coahuilensis* als harmlosen Pflanzenfresser aus.

die sich von Fleisch ernährten. Doch während der kurzschnauzige *Kryptos paliaos* die Beute mit seinen kleinen Beißern eher umständlich zerlegte, riss *Eocarcharia dinops* sein Opfer mit messerscharfen Zähnen förmlich auseinander.

Auf Pflanzenkost spezialisiert war dagegen der Vierte im Bunde der nun neu entdeckten Saurier: der bis zu elf Meter große und etwa acht Meter lange *Velafrons coahuilensis*, dessen 72 Millionen Jahre alte Überreste Paläontologen im mexikanischen Bundesstaat Coahuila fanden. Nicht zuletzt sein Entenschnabel verlieh dem Tier ein ausgesprochen harmloses Aussehen.

NANOTECHNIK

Atomares Kräftemessen

■ Mit einem Rasterkraftmikroskop als Werkzeug lassen sich einzelne Atome gezielt manipulieren und zu neuen Strukturen anordnen. Aber wie viel Kraft erfordert es, mit der Mikroskopspitze ein Atom oder Molekül auf einer Oberfläche zu verschieben? Das haben Wissenschaftler um Markus Ternes vom IBM-Forschungszentrum in

San José (Kalifornien) nun erstmals direkt gemessen.

Dazu bestückten die Forscher ihr Rasterkraftmikroskop mit einem so genannten qPlus-Sensor. Man kann sich darunter eine Art Stimmgabel aus Quarz vorstellen. Einer der beiden »Zinken« dient dazu, die Atome zu verschieben. Die mechanische Spannung zwischen seiner Spitze und der Oberfläche beeinflusst die Resonanzfrequenz der Gabel. Dadurch werden die zur Manipulation benötigten Kräfte messbar. Die Schwingungen erzeugen, da das verwendete Material piezoelektrisch ist, ein elektrisches Signal.

Zur Überraschung der Forscher erwies sich die für eine seitliche Verschiebung erforderliche Kraft als unabhängig davon, wie fest die Nadel auf die Oberfläche gedrückt wird. Entscheidend ist vielmehr die Art und Stärke der Wechselwirkung zwischen zu verschiebendem Objekt und Untergrund. So kostete es zehnmal mehr Kraft, ein Kobaltatom über eine Oberfläche aus Platin als über eine aus Kupfer zu bewegen. Derlei Kenntnisse sind wichtig für Anwendungen des Rasterkraftmikroskops in der Nanotechnologie.

Science, Bd. 319, S. 1066



HENRY HUNTER, IBM

Ein Rasterkraftmikroskop mit einer Art Stimmgabel als Spitze diente zur Messung der Kraft, die zum Verschieben eines Atoms auf einer Oberfläche nötig ist.



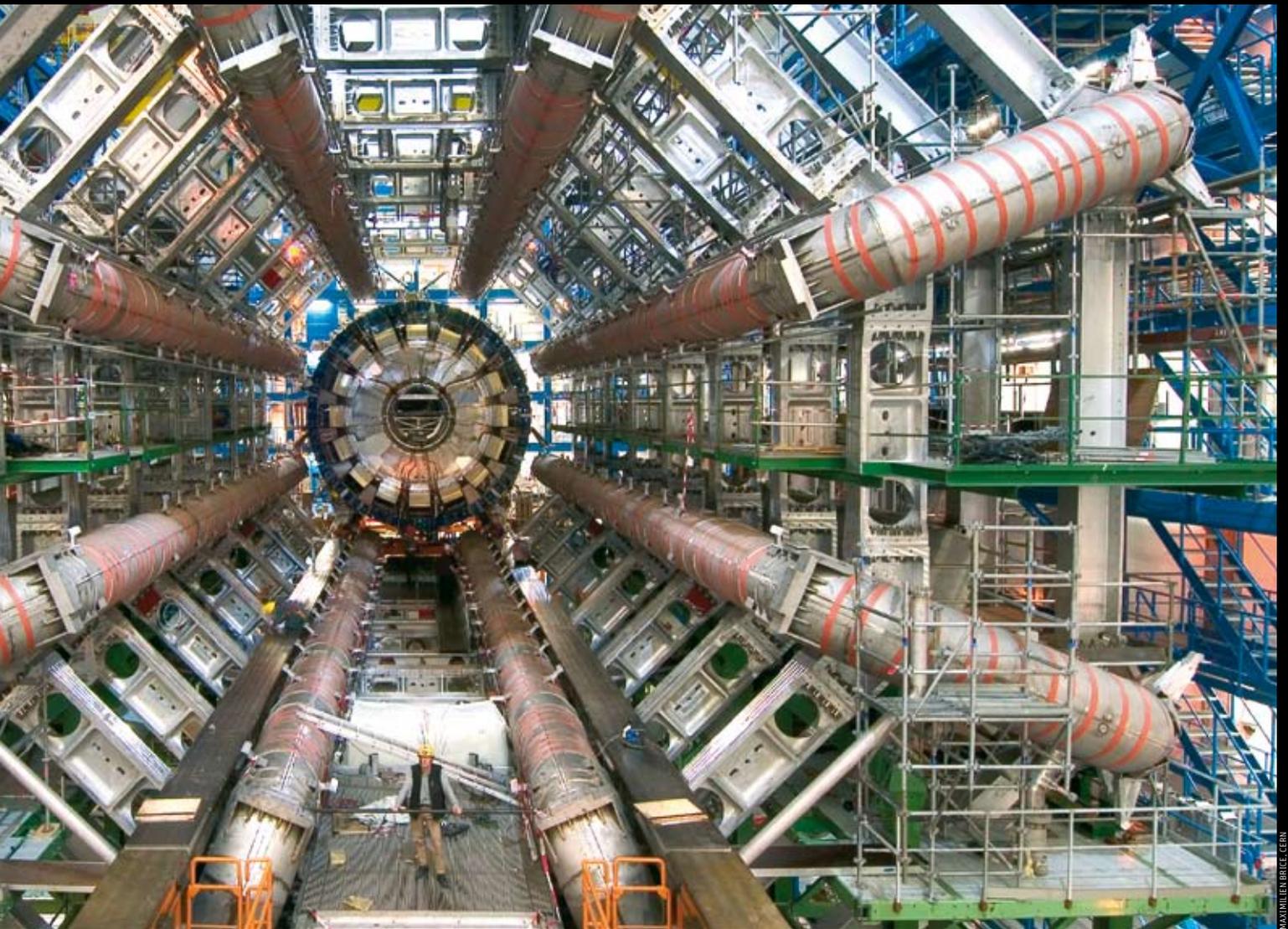
Superbeschleuniger in den Startlöchern

ENERGIETECHNIK

Kleider unter Strom

■ Den Strom für den Betrieb ihres MP3-Players können Jogger womöglich bald selbst produzieren. Forscher um Zhong Lin Wang vom Georgia Institute of Technology in Atlanta (Georgia) entwickeln derzeit Kleidung mit eingewebten Fasern, die elektrische Energie erzeugen, sobald sie sich verformen – etwa beim Laufen.

Die Fäden bestehen aus dem Kunststoff Kevlar und messen etwa einen Zentimeter. Damit sie paarweise einen Nanogenerator



MAXIMILIEN BRÜCKE, CERN

Im Mai fällt der Startschuss für das größte wissenschaftliche Experiment der Menschheitsgeschichte. Dann werden im Large Hadron Collider, dem leistungsfähigsten Teilchenbeschleuniger aller Zeiten, die ersten Protonen ineinanderkrachen. Sechs Detektoren sollen die Produkte der gewaltigen Kollisionen registrieren. Das Foto zeigt einen davon namens Atlas vor dem Einbau des Kalorimeters, das die Energien der Trümmerteilchen

bestimmt. Wie riesige Spinnenbeine erscheinen die acht toroidalen Magnete, welche die Protonen auf ihrer Bahn halten. Das gigantische Experiment am Europäischen Kernforschungszentrum Cern bei Genf soll unter anderem klären, warum die gängigen Teilchen eine Masse haben, und woraus die Dunkle Materie im Universum besteht. Erste Ergebnisse sind Anfang des nächsten Jahres zu erwarten.

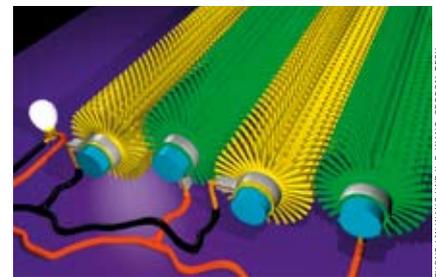
bilden, lassen die Wissenschaftler aus einem Polymer an ihrer Oberfläche feine, nur etwa 3,5 Mikrometer lange Nanodrähte aus Zinkoxid in einer speziellen Lösung gleichmäßig radial emporwachsen. Jeweils eine der beiden Fasern ist zusätzlich mit einer 300 Nanometer dicken Goldschicht überzogen und dient so als Schottky-Kontakt, der den Stromfluss garantiert.

Schon bei geringsten Bewegungen reiben die borstigen, parallel angeordneten Nanodrähte gegeneinander. Dadurch biegen sich die Halbleiter und wandeln wegen ihrer piezoelektrischen Eigenschaften mechanische in elektrische Energie um. Bei

einer Ausgangsspannung von vier Millivolt erreichte ein solcher Nanogenerator eine Stromstärke von etwa vier Nanoampere.

Durch Zusammenschluss mehrerer Exemplare wollen die Forscher die Stromausbeute erhöhen. Theoretisch ließe sich pro Quadratmeter eine Leistung von bis zu 80 Milliwatt erzielen; die genügsamsten heutigen MP3-Spieler brauchen 200 Milliwatt. Einziger Nachteil: Das Zinkoxid ist wasserempfindlich. Nach dem Jogging kann man den Anzug also nicht einfach in die Waschmaschine stecken. *Nature*, Bd. 451, S. 809

Mitarbeit: L. Fischer, M. Jessl und Ch. Marty



ZHONG-LIN WANG UND X. D. WANG, GEORGIA TECH

Im Nanogenerator reiben die mit Gold beschichteten Fasern (gelb) gegen die nackten (grün). Beim Verbiegen der piezoelektrischen Nanodrähte, die von den Fäden abstehen, wird elektrischer Strom erzeugt.