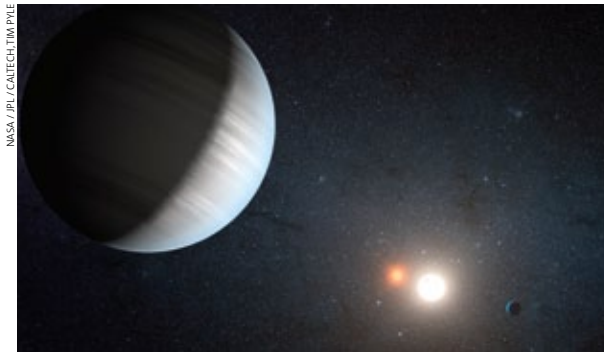


ASTRONOMIE

Erster Doppelstern mit zwei Planeten

Astronomen um Jerome Orosz von der San Diego State University (USA) haben erstmals einen Doppelstern entdeckt, den zwei Planeten umrunden. Sie werteten Daten des amerikanischen Weltraumteleskops Kepler aus, das auf eine Himmelsregion im Sternbild Schwan gerichtet ist, um dort extrasolare Planeten aufzuspüren. Der Fund beweist, dass selbst in der Umgebung von kreisenden Sternpaaren, in der die Gravitationskräfte ständig schwanken, mehrere Begleiter entstehen und überdauern können.

Um Exoplaneten zu erspähen, nutzt Kepler die Transitmethode – es registriert also die periodischen Helligkeitsänderungen, die entstehen, wenn der Planet immer wieder vor seinem Mutterstern vorüberzieht und diesen verdunkelt. Das funktioniert allerdings nur bei Himmelskörpern, die mit



Das Sternsystem Kepler-47 enthält zwei Sonnen (unten in der Illustration) und zwei Planeten. Der äußere Planet (links, im Vordergrund) bewegt sich in der habitablen Zone.

ihrem Stern und dem Teleskop regelmäßig in einer Linie stehen. Diese Voraussetzung ist beim Sternsystem Kepler-47 gegeben, das von der Erde etwa 4900 Lichtjahre entfernt ist.

Wie die Daten zeigen, besteht Kepler-47 aus einem Doppelstern mit zwei Begleitern. Die Sterne umrunden einander einmal in 7,45 Tagen. Der innere Planet benötigt etwa 50 Tage, um das Sternpaar einmal zu umlaufen,

der äußere rund 300 Tage. Beide sind mit 3 beziehungsweise 4,6 Erddurchmessern deutlich größer als die Erde.

Der äußere Planet bewegt sich in der habitablen Zone – auf ihm könnte es also flüssiges Wasser geben, wenn er ein Gesteinsplanet wie die Erde wäre. Allerdings vermuten die Forscher, dass er ein Gasriese ist; jedoch könnte er große Monde haben.

Science 337, S. 1511–1514, 2012

Spektrum DER WISSENSCHAFT DIE WOCHE

Mehr aktuelle Analysen und Spektrogramme!

Lesen Sie in **Spektrum DER WISSENSCHAFT DIE WOCHE**

- Evolution: Wie das Einhorn zu seinem Horn kam
- Fernerkundung: Methusalem im All
- Tumoren: Kombipackung gegen den Krebs

www.spektrum.de/diewoche

Deutschlands erstes wissenschaftliches Wochenmagazin!

HIRNFORSCHUNG

Frühe Isolation verändert Zellen im Gehirn

Erleben Kinder keine Zuwendung, entwickeln sie schwere seelische und kognitive Störungen, die teils lebenslang anhalten. Nun haben Forscher an Mäusen beobachtet, dass soziale Isolation im frühen Alter die Reifung von Hirnzellen ausbremst.

Die Wissenschaftler um Gabriel Corfas von der Harvard Medical School trennten drei Wochen alte Mäuse von ihrer Gruppe. Mit sieben Wochen schnitten die Tiere in Verhaltenstests deutlich schlechter ab als Artgenossen, die in Gesellschaft aufgewachsen waren. Weitere zwei Wochen später untersuchte das Team die Gehirne der Nager. Dabei zeigten sich Veränderungen im präfrontalen Kortex, einer Region der Großhirnrinde, die für soziales Verhalten und kognitive Funktionen wichtig ist. Bei den isoliert gehaltenen Tieren waren dort bestimmte Gliazellen

weniger ausgereift: Sie hatten kürzere Zellfortsätze und waren weniger verzweigt. Zudem statteten sie die Nervenfasern im präfrontalen Kortex mit dünneren Myelinscheiden aus. Diese Veränderungen bildeten sich auch dann nicht zurück, wenn die Tiere nach zwei Wochen Einsamkeit wieder zur Gruppe zurückkehrten. Bei Mäusen, die erst im Alter von fünf Wochen von den anderen getrennt wurden, zeigten sich keine solchen Veränderungen.

Die Myelinscheide beschleunigt die elektrische Signalübertragung in den Neuronen. Wenn sie dünner ist, beeinträchtigt das vermutlich die Informationsverarbeitung im Gehirn. Hier könnte ein Grund für das gestörte Verhalten der Tiere liegen. Vorangegangene Studien hatten bereits Hinweise in diese Richtung ergeben.

Science 337, S. 1357–1360, 2012

Kochendes Wasser – völlig blasenfrei

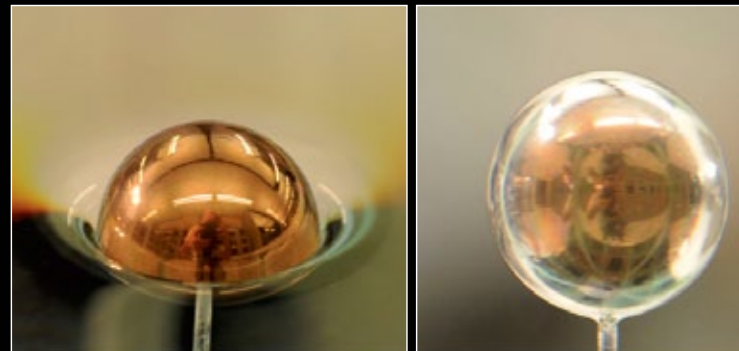
Auf einer heißen, rauen und nicht benetzbaren Oberfläche siedet Wasser, ohne Blasen zu bilden. Das haben Forscher um Ivan Vakarelski von der King Abdullah University of Science and Technology in Saudi-Arabien beobachtet. Der Effekt lässt sich möglicherweise für verschiedene Anwendungen nutzen – etwa, um Dampfexplosionen in Kernkraftwerken zu verhindern.

Eine Flüssigkeit, die auf einer erhitzten Oberfläche siedet, wechselt oberhalb bestimmter Temperaturen vom Bläschensieden – dem aus dem Alltag bekannten Brodeln kochenden Wassers – zum so genannten Leidenfrost-Regime, bei dem eine stabile, wärmeisolierende Dampfschicht die Oberfläche von der Flüssigkeit trennt. Diese Situation lässt sich etwa beobachten, wenn Wasser auf eine heiße Herdplatte spritzt; die Tropfen zischen dann auf einem Dampfpolster umher. Wie das Team um Vakarelski feststellte, hängt die Temperatur, bei der die eine Art des Siedens in die andere übergeht, stark von der Benetzbarkeit der Kontaktfläche ab.

Auf glatten, Wasser abweisenden (hydrophoben) Oberflächen geht das Bläschensieden bereits bei deutlich niedrigeren Temperaturen ins Leidenfrost-Regime über. Auf superhydrophoben Flächen, die im Nanometermaß-

stab rau sind, bleibt das Bläschensieden schließlich ganz aus: Hier entsteht die stabile Dampfschicht bei allen Temperaturen oberhalb des Siedepunkts. In einer früheren Arbeit hatte Vakarelski bereits gezeigt, dass diese Schicht den Strömungswiderstand eines Körpers in Wasser um etwa 85 Prozent reduzieren kann.

Nature 489, S. 274–277, 2012



VAKARELSKI, I.U. ET AL., NATURE 489, S.274–277, 2012, FIG.1 B+C

Kugeln mit superhydrophober Oberfläche erzeugen beim Eintauchen tiefe Krater im Wasser (links). Nach völligem Untertauchen sind sie von einer dünnen Gasschicht umgeben (rechts).

Mutation lässt Pferde im Passgang laufen

Eine einzige genetische Mutation ermöglicht Pferden, im so genannten Passgang zu laufen, bei dem die Beine der linken beziehungsweise rechten Körperhälfte gemeinsam nach vorn schwingen. Das berichten Genetiker um Leif Andersson von der Universität Uppsala (Schweden).



Flink zu Huf, und elegant noch dazu: Ein Islandpferd im schnellen Passgang.

Normalerweise beherrschen Pferde drei Gangarten: Schritt, Trab und Galopp. Einige Rassen sind noch zu weiteren in der Lage – etwa zum Tölt, einem schnellen Schritt, bei dem immer mindestens ein Fuß Bodenkontakt hat, oder eben zum Passgang. Bisher war man davon ausgegangen, dass diese exotischen Gangarten eine komplexe genetische Veranlagung erfordern. Nun haben die Forscher um Andersson als einzige Voraussetzung dafür eine Mutation im Gen *DMRT3* ausgemacht. Es kodiert für ein Protein, das an der Entwicklung von Rückenmarksneuronen beteiligt ist, welche die Bewegung der Gliedmaßen koordinieren. Infolge der Mutation ist das Protein um 174 Aminosäuren kürzer und ermöglicht die Bildung von Neu-

ronen, die sowohl die Bewegung von Vorder- und Hinterhufen als auch den Wechsel zwischen beiden Körperseiten flexibler koordinieren.

Die Forscher hatten in ihrer Studie 70 Islandpferde untersucht. 40 Tiere, die Tölt und Passgang beherrschten, wiesen die Mutation reinerbig auf, also auf beiden Kopien des Gens. Von den Pferden hingegen, die nur den Tölt konnten, trug immerhin jedes dritte die Mutation in reinerbiger Form, wie weitere Untersuchungen zeigten. Die Forscher werten das als Hinweis darauf, dass die Mutation zwar notwendig für das Beherrschen des Passgangs ist, aber nicht hinreichend: Sie spiegelt sich nur bei entsprechendem Training im Bewegungsrepertoire der Tiere.

Nature 488, S. 642–646, 2012

MEDIZINTECHNIK

Neuer Kunststoff tötet Bakterien

Ein antimikrobieller Kunststoff nach dem Vorbild natürlicher Abwehrstoffe, mit denen Lebewesen eindringende Mikroben in Schach halten, haben Forscher um Gregory Tew von der University of Massachusetts hergestellt. Er tötet Bakterien effektiv ab und lässt sich etwa als Nahtmaterial zum Verschließen von Operationswunden einsetzen.

Der Kunststoff besteht aus den Substanzen Aminoethylmethacrylat und Butylmethacrylat. Seine Molekülstruktur enthält sowohl positiv geladene als auch fettlösliche Bereiche. Bakterien können auf diesem Material die Funktion ihrer Zellmembran nicht aufrechterhalten und sterben ab.

Bei Versuchen im Reagenzglas reduzierte der Kunststoff in einer Konzentration, die zehnfach über der minimal wirksamen Dosierung lag, die Zahl von *Staphylococcus-aureus*-Bakterien um mehr als den Faktor 1000. Wenn die Forscher ihn mit gängigen Nahtmaterialien mischten, genügte ein Zusatz von 0,5 Gewichtsprozent, um eine antimikrobielle Oberfläche herzustellen, die alle aufgespritzten *Staphylococcus-aureus*-Zellen abtötete. Außer gegen grampositive Bakterien wie *S. aureus* wirkt das Material auch gegen gramnegative Arten wie *Escherichia coli*, das im menschlichen Darm vorkommt.

Langmuir 28, S. 12134–12139, 2012



In OP-Wunden dringen häufig Keime ein. Mikroben abtötendes Nahtmaterial könnte dazu beitragen, solche Infektionen zu verhindern.

TECHNOLOGIE

Aus Wärme wird Strom

In technischen Geräten geht die eingespeiste Energie oft überwiegend als Abwärme verloren. Thermoelektrische Materialien können diese zum Teil wieder nutzbar machen, indem sie Temperaturdifferenzen in elektrische Energie umwandeln. Bis-

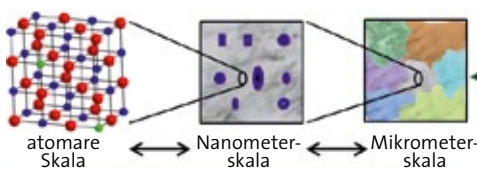
lang haben sie jedoch einen schlechten Wirkungsgrad. Kanishka Biswas von der Northwestern University in Evanston (USA) und seine Kollegen präsentieren nun einen thermoelektrischen Werkstoff, der deutlich effizienter arbeitet als frühere Materialien.

Die Forscher gingen von dem Halbleiter Bleitellurid aus, der bereits als Wärme-Strom-Wandler eingesetzt wird. Um dessen Wirkungsgrad zu erhöhen, veränderten sie seine innere Struktur auf drei ver-

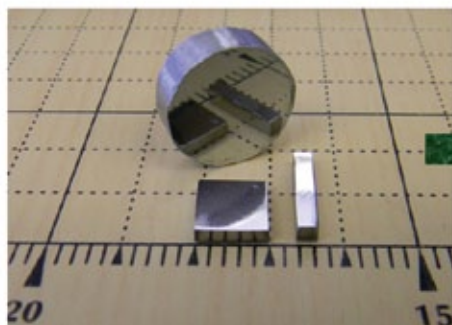
schiedenen Ebenen. Sie dotierten ihn mit Natrium und manipulierten so sein Atomgitter; sie sorgten dafür, dass sich in seinem Innern nanometergroße Kristalle aus Strontiumtellurid bildeten; und sie verarbeiteten das so gewonnene Material zu mikrometergroßen Körnchen, die sie in einem Sinterprozess zusammenbackten. Mit diesen Maßnahmen erreichten sie, dass der Werkstoff Gitterschwingungen außergewöhnlich effektiv streut, wodurch er Wärme besonders schlecht leitet. Das verleiht ihm einen Rekordwirkungsgrad: Bei Temperaturunterschieden um 600 Grad Celsius könne er bis zu 20 Prozent der Abwärme in elektrische Energie umwandeln, schreiben die Forscher.

Möglicherweise führt diese Entwicklung zu einem vermehrten Einsatz von Wärme-Strom-Wandlern. Sie könnten überall dort nützliche Dienste leisten, wo viel Abwärme entsteht, etwa in Autos, auf Schiffen oder in Kraftwerken.

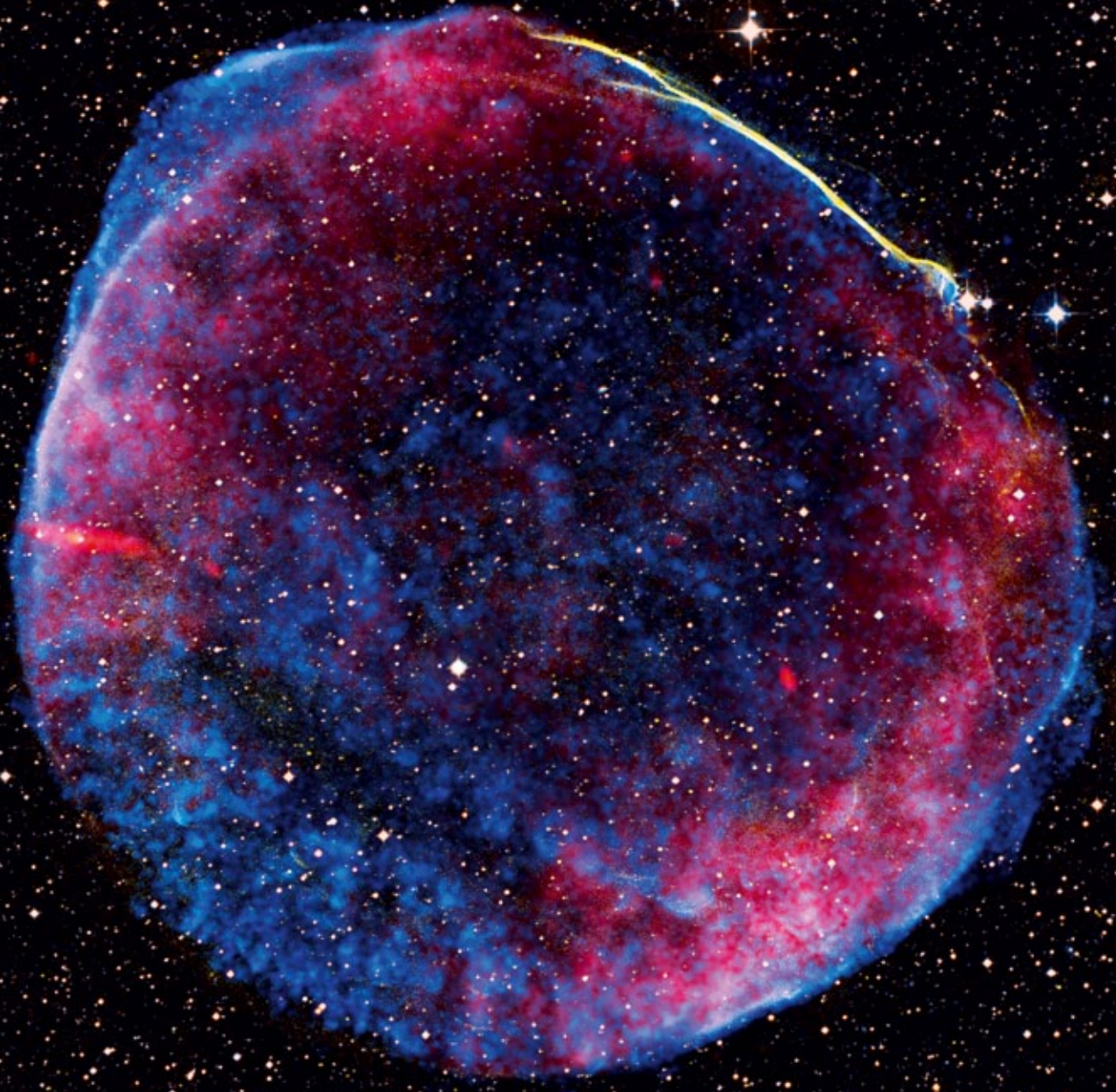
Nature 489, S. 414–418, 2012



Wirkungsgrad bei Energieumwandlung steigt.



Dank manipuliertem Atomgitter, nanometergroßen Einschlüssen und mikrometergroßer Körnung wird Bleitellurid (unten) zum überragenden Wärme-Strom-Wandler.



KEIN ÜBERLEBENDER IN SICHT

RÖNTGEN: NASA / CXUC / RUTGERS / G. CASSAM-CHENAI, J. HUGHES ET AL.; RADIO: NRAO / AUI / NSF / GBT / VLA / DYER, MADDALENA & CORNWELL; OPTISCH: MIDDLEBURY COLLEGE / F. WINKLER, NOAO / AURA / NSF / CTIO SCHMIDT & DSS

Zu einer Supernova vom Typ Ia kommt es, wenn die Masse eines Weißen Zwergs durch Materiezufuhr von einem anderen Stern einen bestimmten Wert überschreitet. Lange Zeit hielten Forscher vor allem größere Himmelskörper, etwa Rote Riesen, für die Lieferanten. Inzwischen mehren sich aber Hinweise, dass solche Supernovae auch aus der Verschmelzung von zwei Weißen Zwergen hervorgehen, die beide bei der Explosion zerstört werden. So entstand die Supernova SN 1006, die im Jahr 1006 am

Himmel erstrahlte, wohl aus einem Doppelsystem von Weißen Zwergen. Denn Forscher des Instituto de Astrofísica de Canarias entdeckten in der Umgebung des Schauplatzes trotz intensiver Suche keinen ehemaligen Begleiter. Ein größerer Beteiligter hätte jedoch »überlebt« und wäre in Teleskopen sichtbar. Nach neuen Schätzungen könnten bis zu 80 Prozent der Supernovae vom Typ Ia auf Doppelsysteme von Weißen Zwergen zurückgehen.

Nature 489, S. 533–536, 2012