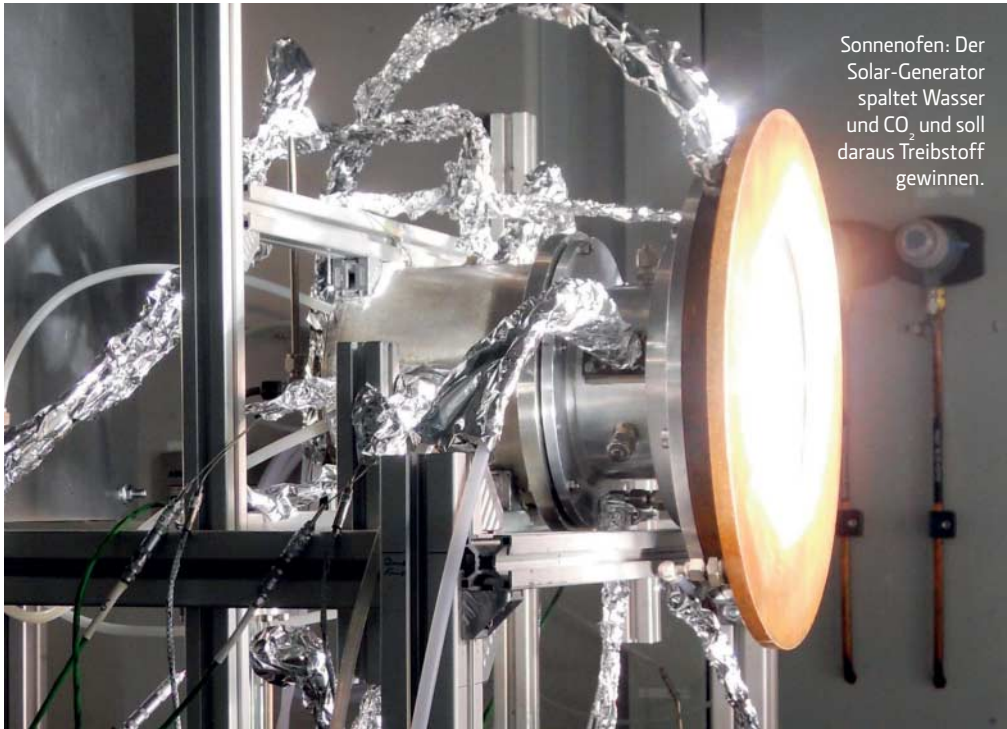




# update

Das Wichtigste aus den wissenschaftlichen Zeitschriften: diesen Monat Solar-Generator für Treibstoff, Darmgewebe aus dem Labor, weißer Wurm gegen Handy-Viren, Tarnkappe aus Kristall, Gummi für extreme Hitze und ein Flügel für Photonen.



Sonnenofen: Der Solar-Generator spaltet Wasser und CO<sub>2</sub> und soll daraus Treibstoff gewinnen.

## ENERGIE TREIBSTOFFE AUS SONNENHITZE

**KONTEXT:** Die Ausbeute künstlicher Photosynthese, bei der aus Sonnenlicht Treibstoff erzeugt wird, war bisher verschwindend gering. Mit einem neuen Prozess könnten nun Wirkungsgrade von 20 Prozent möglich werden.

**METHODE:** Aldo Steinfeld von der ETH Zürich und seine Kollegen vom California Institute of Technology in Pasadena heizten Ceroxid mit konzentriertem Sonnenlicht auf 1640 Grad Celsius. Dabei trennten sich Sauerstoffatome von der Keramik. Dann spülten die Forscher das Ceroxid bei 900 Grad Celsius mit Wasser oder Kohlendioxid. Dessen Moleküle wurden aufgespalten. Zurück blieben Wasserstoff oder Kohlenmonoxid.

**RELEVANZ:** Den Wirkungsgrad der Umwandlung bestimmten die Forscher auf 0,8 Prozent. Die geringe Ausbeute begründen sie mit dem noch nicht optimierten Aufbau ihres Solarreaktors. Prinzipiell halten sie 20 Prozent Wirkungsgrad für möglich. Weitere Versuche sind nötig, um dies zu belegen.  
■ Quelle: „High-Flux Solar-Driven Thermochemical Dissociation of CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O Using Nonstoichiometric Ceria“, W. C. Chueh et al.; Science, Vol. 330, S. 1797

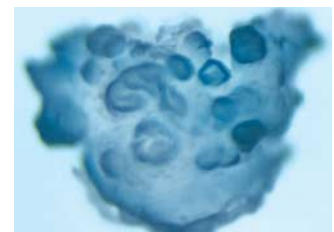
## MEDIZIN DÄRME AUS DEM LABOR

**KONTEXT:** Mit knapp 70 000 Neuerkrankungen pro Jahr gehört Darmkrebs in Deutschland zu einer der häufigsten Krebserkrankungen. Bei der Behandlung wird oft ein Teil des Verdauungstrakts ersatzlos entfernt. Mit der nun erstmals gelungenen Züchtung von Darmgewebe könnte die Transplantation von Darmabschnitten näherücken.

**METHODE:** Jason Spence und seine Kollegen von der University of Cincinnati wandelten sowohl embryonale wie pluripotente Stammzellen, die zuvor aus Hautspenden gewonnen wurden, in

Darmgewebe um. In mehreren Stadien, die der natürlichen Zellentwicklung eines Embryos entsprechen, entstanden in Laborkulturen unter der Zugabe von Wachstumsfaktoren verschiedene Darmzelltypen. Binnen 28 Tagen lagerten sich diese mithilfe eines stützenden Gels zu einer dreidimensionalen Gewebestruktur zusammen.

**RELEVANZ:** Dieser Versuch belegt, dass sich Stammzellen nicht nur als Basis für beliebige Einzelzellen, sondern auch für ganze Gewebe eignen. Bis zu einem aus körpereigenen



Hoffnungsträger: gezüchtetes Darmgewebe unter dem Mikroskop.

nen Hautzellen gezüchtetem Ersatzdarm ist der Weg allerdings noch sehr weit. Immerhin kann das gezüchtete Darmgewebe die Erforschung von Darmkrankheiten erleichtern und für Arzneimitteltests genutzt werden.

■ Quelle: „Directed differentiation of human pluripotent stem cells into intestinal tissue in vitro“, Jason R. Spence et al.; Nature, doi: 10.1038/nature09691

## MATERIALIEN

# GUMMI FÜR EXTREME HITZE

**KONTEXT:** Vom Ohrstöpsel über Kleidung bis zur Dichtung basieren zahlreiche Produkte auf gummiartigen Kunststoffen. Doch bei großer Hitze und Kälte zerfallen diese Polymere oder werden spröde. Das gilt nicht für ein neues Gummimaterial auf der Basis von Kohlenstoff-Nanoröhrchen, das über einen etwa 1200 Grad weiten Temperaturbereich elastisch bleibt.

**METHODE:** Das Team um Ming Xu vom Nanotube Research Center im japanischen Tsukuba ließ Kohlenstoff-Nanoröhrchen aus einer Ethylen-Atmosphäre wachsen. Durch die geschickte Anordnung kleiner Metall-Katalysatoren und unter Zugabe geringer Wassermengen entstanden elastische Netzwerke aus den Nanotubes. Dieses Material behält in flüssigem Stickstoff bei minus 196 Grad Celsius und bei hohen Temperaturen von 1000 Grad Celsius seine elastischen Eigenschaften. Bei Raumtemperatur verhielt es sich ähnlich wie herkömmliches Silikon.

**RELEVANZ:** Dieser Versuch belegt, dass sich Stammzellen nicht nur als Basis für beliebige Einzelzellen, sondern auch für ganze Gewebe eignen. Bis zu einem aus körpereigenen Hautzellen gezüchteten Ersatzdarm ist der Weg allerdings noch sehr weit. Immerhin kann das gezüchtete Darmgewebe die Erforschung von Darmkrankheiten erleichtern und für Arzneimitteltests genutzt werden.

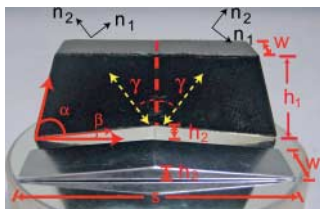
■ Quelle: „Carbon Nanotubes with Temperature-Invariant Viscoelasticity from -196° to 1000° C“, Ming Xu et al.; Science, Vol. 330, S. 1364, doi: 10.1126/science.1194865

## OPTIK

# EINFACHE TARNKAPPE

**KONTEXT:** Tarnkappen aus hochsymmetrisch angeordneten Metamaterialien ließen bereits einige Objekte unsichtbar werden. Doch waren diese entweder mikroskopisch klein, oder das Verschwinden funktionierte nur für einen schmalen Spektralbereich. Beide Hürden konnten nun von Forschern überwunden werden.

**METHODE:** Baile Zhang und seine Kollegen vom Singapore-MIT Alliance for Research and Technology (Smart) verwendeten Kalkspat-Kristalle (Kalzit), deren optische Eigenschaften sie zuvor exakt bestimmten. Dieses Material ist von Natur aus doppelbrechend und zeigte bei einer einseitigen Beschichtung mit einem Metallfilm eine Totalreflexion von Laserlicht. Sowohl unter grünem als auch rotem Licht verschwand ein einige Millimeter großer Stahlkeil in einem Wasserbad unter der Kristall-Tarnkappe völlig aus dem Blickfeld.



Prinzipieller Aufbau einer Tarnkappe aus zwei Kalzit-Kristallen.

**RELEVANZ:** Eine weitere, noch unveröffentlichte Arbeit britischer Forscher zeigt einen vergleichbaren Erfolg an Luft und für alle drei Raumdimensionen. Kalzit-Kristalle könnten daher zu einem Durchbruch der Tarnkappen-Forschung führen.

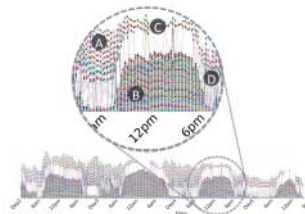
■ Quelle: „Macroscopic invisible cloak for visible light“, B. Zhang et al.; arxiv.org/abs/1012.2238

## MOBILFUNK

# WÜRMER GEGEN VIREN

**KONTEXT:** Nach Heimrechnern und Laptops werden zunehmend auch Smartphones von Viren befallen. Als Übertragungsweg nutzt die Schadsoftware oft direkte Funkverbindungen in Bluetooth oder WLAN-Netzen. Ein amerikanisch-europäisches Forscherteam entwarf dagegen nun eine aktive Abwehrstrategie.

**METHODE:** John Tang und seine Kollegen von der University of Cambridge schickten während eines Kongresses am MIT und auf dem Campus der Cambridge University ein Handy-Testvirus aus, das sich über Bluetooth-Verbindungen ausbreitete. Zeitversetzt immunisierten sie wenige Handys mit einer Schutzsoftware, einem sogenannten „Weißen Wurm“. Dieser konnte sich – analog



Analyse der Ausbreitung eines gutartigen Smartphone-Wurms.

zum Virus – ebenfalls selbstständig ausbreiten. Dabei übertrug sich der „Weiße Wurm“ bevorzugt auf mehrfach vernetzte Handys. Binnen weniger Tage war er so weit verbreitet, dass das Virus keine weiteren Handys infizieren konnte.

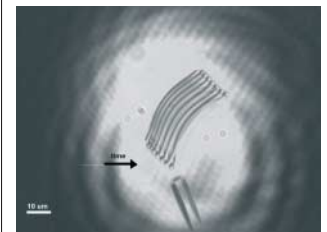
**RELEVANZ:** Das Experiment von Tang und Kollegen zeigt, dass die Abwehrstrategie in dynamischen Funknetzwerken funktioniert. Nun bleibt abzuwarten, ob Programmierer von Handy-Software diese Abwehr-Idee in ihre Produkte einfließen lassen.

■ Quelle: „Exploiting Temporal Complex Network Metrics in Mobile Malware Containment“, John Tang et al.; arxiv.org/abs/1012.0726

## RAUMFAHRT

# FLÜGEL AUS LICHT

**KONTEXT:** Flugzeugflügel erhalten Auftrieb durch Druckdifferenzen, die dadurch entstehen, dass Luftmassen die Tragfläche umströmen. Aber auch Lichtteilchen können einen messbaren Auftrieb erzeugen, haben US-Forscher jetzt gezeigt.



Zeiterien-Aufnahme eines Lichtflügels, um die Drift zu messen.

**METHODE:** Grover A. Swartzlander und seine Kollegen vom Rochester Institute of Technology fertigten aus transparentem Kunststoff einen zehn Mikrometer kleinen und 100 Picogramm leichten Halbzyylinder. Sie legten diesen Flügel in ein Wasserbad und beleuchteten ihn mit infrarotem Laserlicht. Durch den Lichtdruck hob sich der Flügel. Zugleich bewegte er sich seitwärts, da seine gewölbte Seite die Photonen stärker streute als die glatte. Die Differenz des Strahlungsdrucks bewirkte eine Drift von etwa 3,5 Mikrometern pro Sekunde.

**RELEVANZ:** Trotz der sehr geringen Auftriebskräfte halten die Forscher eine Anwendung solcher Lichtflügel zum Manövrieren von Raumfahrzeugen im luftleeren All und zum Antrieb mikroskopisch kleiner Maschinen für möglich.

■ Quelle: „Stable optical lift“, Grover A. Swartzlander et al.; Nature Photonics, doi: 10.1038/nphoton.2010.266

ZUSAMMENGESTELLT VON  
JAN OLIVER LÖFKEN