

## Vegetarisch lebende Spinne entdeckt

(ddp). Forscher haben in Zentralamerika die erste Spinne entdeckt, die sich nahezu vollständig vegetarisch ernährt. Die Springspinne Bagheera kiplingi verschlingt eiweiß- und fettreiche Futterkörper aus den Blättern von Akazien. Das ist nicht ganz ungefährlich: Die Bäume kooperieren nämlich mit Ameisen, die rigoros Fressfeinde abweisen und dafür mit Nektar belohnt werden. Um den Bodyguards zu entgehen, ist Bagheera blitzschnell, verteidigt verbissen ihr abseits angelegtes Nest und schützt ihre gefährdeten Jungtiere mit einem Trick – sie ähneln im Aussehen den Akazienameisen. Die einzige Pflanzenfresserin unter etwa 40 000 Spinnenarten stellen die Forscher um Christopher Meehan von der Universität im US-amerikanischen Villanova im Fachmagazin »Current Biology« vor.

Die Spinne Bagheera kiplingi lebt in Zentralamerika und Mexiko auf Akazien und ernährt sich von Futterkörpern, die an den Spitzen der Blätter wachsen. »Damit ist sie die erste bekannte Spinne, die sozusagen Pflanzen jagt statt Insekten«, sagt Mitautor Christopher Meehan. Innerhalb von fünf Minuten verspeist Bagheera einen Futterkörper, der zu 80 Prozent aus Fasern besteht. Bislang war bekannt, dass Spinnen hauptsächlich Beutetiere fressen und nur gelegentlich Blütennektar oder Pollen naschen. Bei Bagheera ist es umgekehrt: Sie ernährt sich hauptsächlich von den Pflanzenbestandteilen, selten auch von Ameisenlarven. Der Name Bagheera kiplingi ist übrigens eine Hommage an den Panther Bagheera in Rudyard Kiplings »Dschungelbuch«.

## Forscher entschlüsseln das Genom der Kartoffel

(AP) Forscher haben das Genom der Kartoffel entschlüsselt. Der vorgestellte Entwurf des Erbguts, der 95 Prozent des Genoms erfasst, ist das Werk von mehr als 50 Wissenschaftlern von 16 Instituten. Mit diesen Informationen könnten nun schnell neue Varianten der Kartoffel entwickelt werden. Sie gehört weltweit zu den wichtigsten Nahrungsmitteln. Die Kartoffel wurde zuerst vor rund 7000 Jahren in Südamerika kultiviert, inzwischen wird sie in jedem Erdteil außer der Antarktis angebaut. Die Forscher des Potato Genome Sequencing Consortium begannen 2006 mit ihrer Arbeit. Beteiligt waren daran Einrichtungen in Argentinien, Großbritannien, Chile, China, Indien, Irland, den Niederlanden, Neuseeland, Peru, Polen, Russland und den USA. Die Kartoffel hat demnach zwölf Chromosomen mit 840 Millionen Basenpaaren. Das entspricht einem Viertel des menschlichen Genoms.

## Neuer Blick auf Saturn-Ringe

(ddp). Die Ringe um den Planeten Saturn sind keineswegs flach, wie Wissenschaftler bisher dachten. Vielmehr gibt es in den gewaltigen Ansammlungen von Gestein und Eis Höhenunterschiede von bis zu vier Kilometern. Das schließen Wissenschaftler aus der Auswertung von Bildern der Raumsonde »Cassini«, die vor einigen Wochen im sogenannten Äquinoktium entstanden waren – der Jahreszeitenwende auf dem Saturn, bei der die Sonne genau von der Seite auf die Saturnringe fällt. Da ein Umlauf des Saturns um die Sonne rund 30 Erdjahre benötigt, bietet sich Astronomen eine solche Gelegenheit nur etwa alle 15 Jahre. Über die Beobachtungen berichtet das Jet Propulsion Laboratory der amerikanischen Weltraumbehörde NASA in Pasadena. Seit 2004 umkreist die Raumsonde »Cassini« den Saturn und liefert hochauflösende Bilder seiner Monde und Ringe.

## Bläschen wichtig für den Geschmack



Zerplatzende Champagnerbläschen lösen eine regelrechte Explosion des Champagneraromas im Glas aus. (dpa)

(ddp). Die blubbernden Bläschen im Champagner sind mehr als nur Nasenkitzler: Sie tragen entscheidend zum Geschmack und Geruchsleistung bei, indem sie Aromastoffe an die Oberfläche des Getränks heben und in die Luft entlassen. Das haben französische und deutsche Wissenschaftler bei Analysen dieser sogenannten Aerosole gezeigt und damit bestätigt, was Kenner schon lange zumindest vermutet hatten. Ihre Ergebnisse stellen die Forscher um Gérard Liger-Belair von der Universität in Reims und seine Kollegen vom Helmholtz-Zentrum in München im Fachmagazin »PNAS« vor (Bd. 106, S. 16545).

# Leuchtende Tapeten und schimmerndes Glas

Licht von der Rolle: In wenigen Jahren könnten organische Leuchtdioden unsere Wohnkultur sichtbar verändern

Uli Lemmer schüttelt den Kopf: Die Menschen können Mobilfunktarife und DSL-Pakete im Schlaf herunterbeten; über die Kosten fürs Licht im Haus machen sie sich keine Gedanken. Dabei liegt der Anteil am Stromverbrauch für die Beleuchtung bei zwölf Prozent in Deutschland, weltweit sind es 20 Prozent. Mit effizienteren Lampen ließen sich viel Energie und Geld sparen, meint der Forscher Lemmer vom Lichttechnischen Institut der Universität Karlsruhe. Also: Glühbirne raus, und Kompaktleuchtstoffröhre in die Fassung reinrehren. Nichts anderes besagt die EU-Verordnung, die der Glühbirne das Aus beschiedet hat.

Doch Kompaktleuchtstoffröhren, die wegen ihres problematischen Quecksilbergehalts auch



Elektrischer Strom bringt die Kunststoffe in verschiedenen Farben zum Leuchten. (Foto: BASF)

in der Kritik stehen, bekommen in den nächsten Jahren kräftig Konkurrenz: Mit LEDs und sogenannten Oleds sind zwei neue Techniken auf dem Weg, die Forschungslabors zu verlassen und den Beleuchtungsmarkt zu erobern. »Die Tür ist offen«, sagt Stefan Grabowski vom Elektronikern Philips in Aachen, der weltweit zu den drei großen Leuchtmittelherstellern zählt.

Beiden Techniken, den Leuchtdioden (LEDs) und den organischen Leuchtdioden (Oleds) ist gemein, dass sie wie ein Sandwich im Wesentlichen aus drei Schichten bestehen. Die Ober- und Unterseite versorgen das Bauteil mit Strom. In der Mittelschicht entsteht das Licht. Damit sind die Gemeinsamkeiten auch schon erschöpft. LEDs sind Punktstrahler. Das Licht wird nur auf einer Fläche von rund einem Quadratmillimeter abgestrahlt. Das macht sie interessant beispielsweise für Stirnlampen oder Taschenlampen. Das jüngste Highlight ist allerdings die Lichttechnik eines Oberklassemodells der Fahrzeugmarke Audi. Dort haben die Ingenieure vom Blinker über Abblend- bis hin zum Fernlicht alles auf LED-Basis realisiert.

Oleds sind hingegen Flächenstrahler, die ein warmes, diffuses Licht abgeben. Das macht sie für die Beleuchtung im Haus interessant. »Die Menschen lieben indirektes Licht wie etwa über Deckenfluter«, meint Lemmer. Großflächige Oleds könnten genau diese behagliche Wohnatmosphäre bieten. Bislang produzieren die beiden deutschen Hersteller Philips und Osram

kleine Pilotserien, mit denen Lichtdesigner und Leuchtenhersteller experimentieren können. Die Leuchtflächen sind noch kleiner als ein DIN-A5-Blatt. Doch träumen die Entwickler davon, Oleds wie Tapeten herzustellen: in beliebiger Größe, formbar und biegsam.

Philips-Forscher Grabowski leitet das europäische Verbundprojekt Oled100.eu. Die Zahl 100 steht im Projektnamen für eine Zielvorgabe: Die Projektpartner, zu denen Wettbewerber Osram in Regensburg, weitere Unternehmen und Forschungsinstitute zählen, wollen die Effizienz von Oleds nochmal deutlich auf 100 Lumen pro Watt verbessern. Lumen steht für den sichtbaren Lichtstrom. Derzeit liegt der Wert bei rund 50 Lumen pro Watt. Zum Vergleich: Glühbirnen liefern rund zwölf Lumen pro Watt, Kompaktleuchtstoffröhren rund 60 Lumen pro Watt. Außerdem haben die Forscher Lebensdauern von 100 000 Stunden im Visier. Damit ließen sie Glühbirnen mit 2000 und Kompaktleuchtstoffröhren mit 8000 Stunden hinter sich.

Derzeit bleiben Oleds weit unter ihrem Potenzial: Die Lebensdauer liege beim weißen Licht bei rund 10 000 Stunden. Und das liegt an der Farbe Blau, sagt Grabowski. In der Mittelschicht einer Oled erzeugen organische Moleküle das Licht einer bestimmten Farbe. Dies kann Rot, Grün, Gelb oder Blau sein. Wollen die Entwickler andere Farben mischen, so können sie diese Moleküle mischen oder in verschiedenen Schichten übereinander in der Oled stapeln. Während die rot strahlenden Moleküle eine Lebensdauer von über eine Million Stunden haben, gehen die blauen Schichten schon sehr viel früher kaputt. Die genauen physikalischen Gründe sind noch nicht bekannt. »Unter den Forschern gibt es derzeit ein Rennen um die größte Lebensdauer im Blauen«, sagt Peter Erk, der bei BASF diese Farbmoleküle untersucht.

Zwei Verfahren gibt es, um weißes Licht aus farbigen Strahlern zu erzeugen. Und in beiden spielt Blau die wesentliche Rolle: Einmal können Rot, Grün und Blau zu Weiß gemischt werden. Zum anderen kann über eine blaue LED oder Oled eine phosphoreszierende Deckschicht zu orangem Licht angeregt werden; Blau und Orange mischen sich dann zu Weiß. Unter dem Namen

## Oleds im Kommen

Bis organische Leuchtdioden den Massenmarkt erreichen, müssen Forscher noch viele Details optimieren.

**Das Leuchtmaterial:** Bislang strahlen nur die Farben Rot und Grün intensiv und lang. Die Lebensdauer blau strahlender Moleküle muss noch deutlich vergrößert werden. Davon profitieren auch weiße Oled-Leuchten, denn Weiß entsteht aus dem Mischen von Rot, Grün und Blau.

**Das Bauteil:** Ein großer Anteil des Lichts bleibt im Bauteil durch Reflexion an den Oberflächen gefangen. Durch Oberflächenbearbeitung und weitere Tricks soll die Strahleffizienz gesteigert werden.

**Die Serienproduktion:** Die Abstrahlung der Oleds auf größeren Flächen ist noch zu inhomogen. Das heißt, an einer Stelle ist es einen Tick dunkler als an

anderer Stelle. Bislang liegen die Flächen der Pilotproduktionen noch unter einem DIN-A5-Blatt. Die aktiv strahlende Oled-Schicht hat nur die Dicke von einem Fünzigstel des menschlichen Haares; und diese Schicht zieht sich durch die ganze Oled-Fläche. Ein einziges Staubkorn in dieser Schicht würde die Bauelemente kurzschließen und unbrauchbar machen. Bislang produzieren Forscher Oleds auf dünnen Glas- oder Metallplatten. Diese sind natürlich nicht biegsam, wie die Oled-Schicht selbst. Forscher arbeiten daher an Verfahren, Oleds auf Kunststoffplatten aufzubringen, ähnlich einem Klebestreifen. Kunststoffe lassen jedoch Wasserdampf und Sauerstoff durch, was die Oled-Schicht langsam aber sicher zerstört. Mit besseren Trägermaterialien könnten Oleds tatsächlich später wie Papier oder Tefalim auf der Rolle produziert werden.

## Explosive Eruption binnen Stunden

Rechtzeitige Warnung vor Ausbruch plinianischer Vulkane eventuell unmöglich

(AP). Die Menschen im Umfeld von hochexplosiven Vulkanen rechtzeitig vor Ausbrüchen zu warnen, könnte unmöglich sein. Das flüssige Gestein steigt im Vorfeld der Eruption zu schnell aus dem Erdinneren nach oben, wie Forscher in München und dem französischen Orleans herausfanden. »Dieses Ergebnis ist sehr beunruhigend«, erklärte Geowissenschaftler Donald Dingwell von der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) in München. Es lege nahe, dass ein explosiver, sogenannter plinianischer Ausbruch »mit ungeahnter Schnelligkeit stattfinden kann«. »Möglicherweise ist es in solchen Fällen unmöglich, rechtzeitig vor einem Ausbruch zu warnen insbesondere dann, wenn die Unruheperiode vor dem Ausbruch sehr kurz ist«, erklärte Dingwell. Diese Unruheperioden sind bei plinianischen Vulkanen, die oft über Jahrtausende schlafen, häufig die einzigen Vorboten ihrer plötzlichen Explosion. Sichere Zeichen sind sie aber nicht: »Das Problem bei solchen Unruheperioden ist, dass sie in einen Ausbruch münden

können, es aber nicht zwangsläufig tun«, betont Dingwell. Zu ihren Ergebnissen kamen die Wissenschaftler durch die Untersuchung von Gestein aus einem plinianischen Ausbruch in Chile im Mai 2008. Der Chaiten war dort nach 9000 Jahren Ruhe ausgebrochen, hatte eine 20 Kilometer hohe Aschewolke aufgetürmt. Versuchsreihen mit Bimsstein aus dem Ausbruch zeigten, dass das Material so schnell aus dem Erdinneren aufgestiegen sein musste, dass sich an seinen Rändern keine Kristalle bildeten. Daraus schlossen die Forscher auf eine Geschwindigkeit der Magma von etwa einem Meter pro Sekunde beziehungsweise vier Stunden aus dem Inneren des Vulkans zur Oberfläche.

Die plinianischen Vulkane, zu denen auch der Vesuv in Italien, der Pinatubo auf den Philippinen oder der Mount St. Helens in den USA gehören, sind nach dem römischen Schriftsteller Plinius dem Jüngeren benannt, der im Jahr 79 die Explosion des Vesuvs und den Untergang der Stadt Pompeji beschrieb.

## Saurier Sue konnte ihre Beute nicht mehr fressen

Tyrannosaurus-Weibchen fiel offenbar Einzellern zum Opfer – Mikroben zerstörten Rachen – Große Ansteckungsgefahr

(ddp). Das berühmte Tyrannosaurus-Rex-Weibchen Sue litt unter Parasiten – und starb möglicherweise sogar daran: Die Mikroben zerstörten seinen Rachen vermutlich so weit, dass es schließlich verhungerte. Das schließen Forscher aus Verletzungen in den Kieferknochen des fast 13 Meter hohen Skeletts, die typisch für die Parasitenkrankheit Trichomonose sind. Bisher wurden die Veränderungen einer Bakterieninfektion oder Kampfverletzungen zugeschrieben. Die neuen Untersuchungen weisen aber auf eine Ansteckung mit dem Parasiten hin, der auch heute noch Raubvögel befällt. Ewan Wolff von der Universität von Wisconsin in Madison und seine Kollegen berichten im Fachjournal »PLOS ONE« über ihre Entdeckung.

Das sieben Tonnen schwere Ungetüm Sue fand 1997 seine letzte Ruhestätte im Field-Museum für Naturgeschichte in Chicago. Aus dem Kiefer

ragen bis zu 18 Zentimeter lange Zähne, doch nicht einmal sie konnten laut den Forschern das Dinosaurierweibchen vor seinem Schicksal bewahren: Sue scheint vor gut 67 Millionen Jahren quasi vor gedecktem Tisch verhungert zu sein, nachdem Trichomonaden – winzige Geißeltierchen – ihren Rachen und die Speiseröhre zerstört hatten. »Ohne intakten Rachen überlebt kein Tier lange, egal wie kräftig es ist«, erklärt Wolff. Nach Ansicht der Forscher haben sich die Parasiten durch Knochen und Gewebe gefressen und dieses schließlich so weit zerstört, dass Sue zwar noch Beute jagen konnte, aber nicht mehr in der Lage war, diese auch zu fressen.

Die Wissenschaftler hatten in ihrer Studie verschiedene Saurierskelette untersucht und bei zehn Exemplaren Schäden an den Kieferknochen gefunden, die nicht von Verletzungen durch andere Dinosaurier oder Bakterienbefall her-



Die erste kommerzielle Oled-Tischlampe des Designbüros Ingo Maurer. (PM)

»Early Future« hat Osram mit dem Industriedesignbüro Ingo Maurer vergangenes Jahr die erste Tischlampe in limitierter Auflage herausgebracht. Die Kosten: 10 000 Euro. »Das sind allerdings noch reine Labormuster«, erklärt Lichtdesigner Bernhard Dessecker vom Büro Ingo Maurer. Er wartet hoffnungsvoll auf neue Forschungsergebnisse und leistungsfähigere Oled-Module.

Mit den Energiesparlampen und deren fahlem Licht können sich die Lichtdesigner nicht anfreunden. Das warme Licht einer Glühbirne ist ihr Favorit. Das Licht der Oleds kommt da noch am ehesten ran, meint Dessecker. Die variablen Farbtöne und die Formbarkeit der Oleds faszinieren ihn schon jetzt. Denkbar seien frei gestaltete Ornamente und Formen, »vielleicht mit Ausparungen, die frei bleiben, kombiniert mit LEDs als Punktquellen«. Auch Oled-Module in Kachel-

form wie bei einer abgehängten Decke oder an der Wand seien denkbar. »Es gibt unendlich viele Möglichkeiten«, sagt Dessecker. Als Pionier wollte er mit der ersten Oled-Leuchte dabei sein. Den Durchmarsch der Oled-Technik erwartet er in fünf Jahren. Bis dahin wollen die Forscher die Oleds immer weiter verbessern. Ein Knackpunkt ist noch die sogenannte Auskoppelung des Lichts aus dem Bauteil, erklärt Jörg Amelung vom Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme in Dresden. Von dem im Bauteil erzeugten Licht gelangt nur ein Bruchteil nach draußen. Ein größerer Anteil bleibt beispielsweise durch Totalreflexion im Oled-Element. Durch geschickte technische Tricks wollen die Forscher mehr Licht herausholen und damit die Effizienz einer Oled automatisch steigern. Martin Schäfer

## Treu, aber nicht monogam

(ddp). Alligatorweibchen sind treu – zumindest teilweise: Sie paaren sich zwar generell mit mehreren Männchen, aber offenbar suchen sie immer wieder dieselben Partner auf, wenn die Paarungszeit näher rückt. Das haben amerikanische Wissenschaftler herausgefunden, während sie zehn Jahre lang den Alligator mississippiensis im Süden der USA beobachteten und genetische Proben von über 1800 Alligatorjungen sammelten. Dabei zeigte sich: Die Weibchen sind offenbar treu, nehmen es mit der Monogamie aber auch nicht allzu genau, denn die meisten Gelege hatten mehrere Väter. Zumindest einige davon blieben aber über Jahre dieselben. Das erinnert an das Paarungsverhalten von Vögeln und könnte Auskunft über dasjenige der Dinosaurier geben, erklären die Wissenschaftler um Stacey Lance und Tracey Tuberville von der Universität von Georgia im Fachjournal »Molecular Ecology«. Krokodilweibchen sind bekannt dafür, ihre Jungen im Maul herumzutragen, sie zu füttern und vor Feinden zu beschützen. Als einzige Reptilien kümmern sie sich um ihre Brut. Dem Schlüpfen der Jungtiere gehen genau festgelegte Paarungsrituale der Eltern voraus, bei denen die Weibchen am Schluss entscheiden.