

Die Gattung *Homo* bekommt Zuwachs

Wissenschaftler haben in einer Höhle in Südafrika die fossilen Überreste einer bisher unbekannten Menschenart entdeckt



Der Stammbaum des Menschen ist schon lange kein Baum mehr, sondern ein Busch. Vor lauter Ästen kann man da leicht den Überblick verlieren. Nun kommt ein weiterer Vertreter namens *Homo naledi* hinzu. Ein internationales Forscherteam – darunter auch Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für evolutionäre Anthropologie in Leipzig – hat in einer südafrikanischen Höhle weit über tausend Knochen von mindestens 15 Individuen gefunden und sie einer bislang unbekannten Menschenart zugeordnet. *Homo naledi* war etwa 1,50 Meter groß und wog 45 Kilogramm, sein Gehirn hatte die Größe einer Orange. Einige Eigenschaften seines Schädels und seiner Zähne zeigen, dass es sich bei ihm um einen frühen Vertreter der menschlichen Gattung handelt. Wann genau *Homo naledi* lebte, das wissen die Forscher aber noch nicht. Seine Hände konnten zwar Werkzeuge

benutzen, die stark gebogenen Finger deuten aber darauf hin, dass *Homo naledi* – „naledi“ bedeutet „Stern“ in der vor Ort gesprochenen Sprache – geschickt klettern konnte. Gleichzeitig war er auch ein guter Läufer, denn seine Füße unterscheiden sich kaum von denen eines modernen Menschen, und er hatte lange Beine. Seine Schultern wiederum ähneln eher denen eines Menschenaffen. Diese Kombination aus ursprünglichen und modernen Eigenschaften unterscheidet ihn von allen bisher bekannten Menschenarten. Die Forscher entdeckten die Knochen in einer tief im Höhleninneren gelegenen Kammer, die mit der restlichen Höhle nur über eine 20 Zentimeter breite Rinne verbunden ist. Aus den Fundumständen schließen die Wissenschaftler, dass *Homo naledi* seine Toten bewusst an dieser unzugänglichen Stelle abgelegt hat. (eLIFE, 10. September 2015)

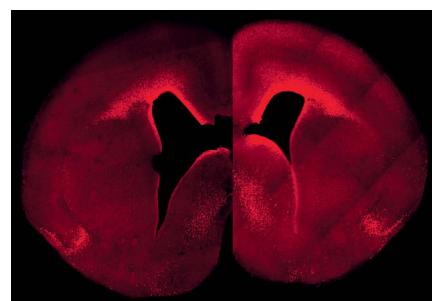
Modellierter Kopf von *Homo naledi*. Rund 700 Stunden Arbeit kostete es, den Kopf aus den erhaltenen Knochen zu rekonstruieren. (Bild aus der Oktober-Ausgabe von NATIONAL GEOGRAPHIC)

Stammzellen für ein größeres Gehirn

Ein einziges Schlüsselgen verändert die Produktion von Nervenzellen im Neocortex

Mit ihren Furchen und Windungen gleicht die Oberfläche des menschlichen Gehirns einer Walnuss. Dieses Äußere ist die Folge eines Platzproblems: Im Laufe der Evolution ist die Großhirnrinde – und dabei insbesondere der sogenannte Neocortex – so stark gewachsen, dass sie nur noch in gefaltetem Zustand in den Schädel passt. Der menschliche Neocortex ist aber nicht bloß größer, er enthält auch mehr Nervenzellen als der anderer Säugetiere. Diese Nervenzellen werden von Vorläuferzellen während der Embryonalentwicklung gebildet. Bei Menschen und Affen teilen sie sich mehrfach und produzieren so eine große Zahl von Nervenzel-

len, bei einer Maus beispielsweise teilen sie sich dagegen nur ein einziges Mal. Der Mäuse-Neocortex bleibt daher kleiner. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für molekulare Zellbiologie und Genetik in Dresden haben nun in einer bestimmten Gruppe von Vorläuferzellen des Mäusegehirns die Aktivität eines Regulatorgens an die Aktivität im menschlichen Gehirn angepasst. Diese Vorläuferzellen produzierten daraufhin im Gehirn der Nager ebenfalls mehr Nervenzellen und schufen so eine Voraussetzung für ein größeres Gehirn. Die Aktivität eines einzelnen Schlüsselgens kann also die Gehirngröße massiv beeinflussen. (PLOS BIOLOGY, 6. August 2015)

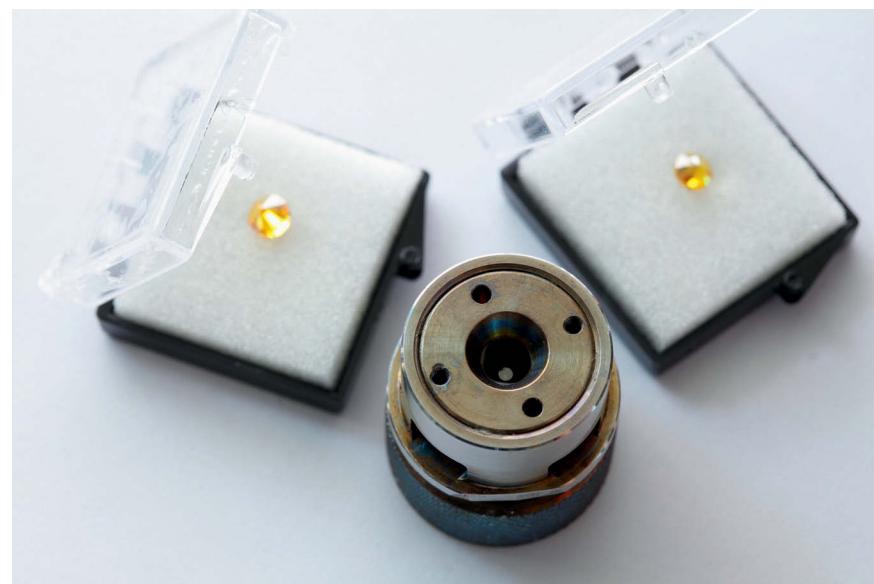


Mäusegehirn im Querschnitt: Im Neocortex einer genetisch veränderten Maus (rechts) ist das Regulatorgen Pax6 stärker aktiv als bei normalen Mäusen (links) und ähnelt in seiner Aktivität der beim Menschen. Diese Tiere besitzen mehr Vorläuferzellen mit aktivem Pax6 (rot).

Widerstandslos bei Rekordtemperaturen

Schwefelwasserstoff verliert seine elektrische Leitfähigkeit unter Hochdruck bei minus 70 Grad Celsius

Bei einer solch relativ hohen Temperatur hat bislang noch kein Material Strom ohne Widerstand geleitet: Forscher des Mainzer Max-Planck-Instituts für Chemie und der Johannes



Gutenberg-Universität Mainz beobachteten, dass Schwefelwasserstoff bei minus 70 Grad Celsius supraleitend wird – wenn sie die Substanz einem Druck von 1,5 Millionen Bar aussetzen. Das entspricht der Hälfte des Drucks im Inneren der Erde. Mit ihren Hochdruckexperimenten haben die Mainzer Forscher nicht nur einen Rekord für die Hochtemperatur-Supraleitung aufgestellt, sie geben mit ihren Erkenntnissen auch der Suche nach Materialien, die Strom bei Raumtemperatur verlustfrei transportieren, neue Impulse. Solche Supraleiter könnten sich nämlich unter besonders wasserstoffreichen Verbindungen finden. Und diese könnten ihren Widerstand möglicherweise sogar bei viel geringerem Druck verlieren. (NATURE, 17. August 2015)

Erstaunlich handlich: die Apparatur, mit der ein Team am Max-Planck-Institut für Chemie extrem hohe Drücke erzeugt. Im Zentrum sitzen zwei Diamanten, zwischen denen die Probe zusammengepresst wird.

Krebsmedikament verlängert Fliegenleben

Trametinib hemmt bei Fliegen und Menschen denselben Signalweg und könnte deshalb auch bei uns wirken

Menschen, Hefen und Fruchtfliegen gehen in der Evolution seit Millionen von Jahren getrennte Wege, dennoch laufen in ihren Zellen oft ähnliche Vorgänge ab. Ein Beispiel ist der sogenannte Ras-Erk-ETS-Signalweg. Er steuert in allen drei Organismen die Zellteilung und den Zelltod. Ist das daran beteiligte Signalprotein Ras überaktiv, können aus gesunden Zellen Krebszellen werden – auch beim Menschen. So ist bei jedem dritten Krebspatienten das Ras-Protein mutiert. Krebsmedikamente wie Trametinib setzen hier an und halten das Tumorwachstum auf. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für

Biologie des Alterns in Köln haben nun entdeckt, dass Trametinib das Leben von Fruchtfliegen um zwölf Prozent verlängert. Wenn die Forscher den Wirkstoff älteren Fliegen verabreichen, erhöht sich die Lebenserwartung der Tiere immerhin noch um sieben Prozent. Negative Auswirkungen auf das Verdauungssystem oder die Futteraufnahme stellten die Forscher nicht fest. Da menschliche Zellen denselben molekularen Schalter für die Wirkung von Trametinib besitzen, könnte das Krebsmedikament möglicherweise in Zukunft auch als Anti-Aging-Medikament eingesetzt werden. (CELL, 25. Juni 2015)



Fruchtfliege im Alter. Medikamente, die das Fliegenleben verlängern, könnten auch beim Menschen die Lebenserwartung erhöhen.

Turbinen schwächen die Windenergie

Große Windparks mit einer hohen Leistungsdichte bremsen den Wind und erzeugen weniger Strom als bisher angenommen

Aus Wind lässt sich weniger Energie zapfen als bisher angenommen. Das Umweltbundesamt etwa kam in einer Studie aus dem Jahr 2013 noch zu dem Schluss, dass sich mit Wind-

energie knapp sieben Watt elektrische Leistung pro Quadratmeter erzeugen lassen. Doch wie ein internationales Team um Forscher des Max-Planck-Instituts für Biogeochemie in Jena nun zeigt, ist die Rate deutlich niedriger. Die Forscher berechneten für den US-Bundesstaat Kansas, dass Wind dort maximal 1,1 Watt Elektrizität pro Quadratmeter liefern kann. Denn die Turbinen bremsen den Wind, sodass die erzeugte elektrische Energie nicht linear mit der Anzahl an Rotoren pro Fläche steigt. Das macht sich vor allem bei einer sehr hohen Dichte von Windkraftanlagen bemerkbar. Der Effekt tritt überall auf. Wie viel Strom pro Fläche Windkraft tatsächlich liefert, variiert aber von Region zu Region leicht. In Kansas ließe sich noch viel mehr Windenergie effizient nutzen. Das Potenzial auszuschöpfen, das das Umweltbundesamt für die Windenergie in Deutschland sieht, wäre jedoch vermutlich nicht sinnvoll. (PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 24. August 2015)

Nur begrenzt ausbaufähig: Windparks wie hier auf der Smoky Hills Wind Farm in Kansas, USA.



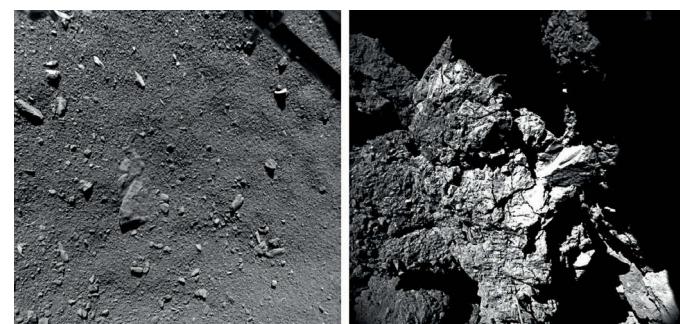
Botschaften von der Oberfläche

Die Messungen der Landeeinheit *Philae* auf dem Kometen Churyumov-Gerasimenko liefern erste Ergebnisse

Der Staub des Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko enthält jede Menge organischer Moleküle: Nicht weniger als 16 Verbindungen haben Wissenschaftler unter Leitung des Göttinger Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung nachgewiesen. Sie nutzten dazu das Instrument COSAC an Bord von *Philae*, das die Daten kurz nach dem ersten Aufsetzen auf dem Kometen am 12. November 2014 gewann. Viele der Stoffe gelten als Schlüsselmoleküle für biochemische Reaktionen wie Alkohole, Amine und Nitrile, die man bereits in den Gashüllen verschiedener Kometen entdeckt hat; gefunden wurden aber auch Methylisocyanat, Aceton, Propanal und Acetamid. Die meisten Moleküle enthalten Stickstoff, Kohlen-

Eine weiche und eine harte Landung: Die linke Aufnahme der Landestelle Agilkia entstand mithilfe der ROLIS-Kamera aus einer Entfernung von neun Metern, kurz bevor *Philae* auf der Kometenoberfläche aufsetzte. Die rechte Aufnahme des endgültigen Landeplatzes Abydos machte die CIVA-Kamera am 13. November 2014.

dioxid und Ammoniak hingegen fehlen. Neue Daten von *Philae* zeigen zudem, dass der erste Landeplatz Agilkia von einer etwa 20 Zentimeter dicken Staubschicht überzogen zu sein scheint, deren Druckfestigkeit sich mit der von Neuschnee vergleichen lässt. Die endgültige Landestelle Abydos dagegen ist um das Zweitausendfache fester. (SCIENCE, 31. Juli 2015)



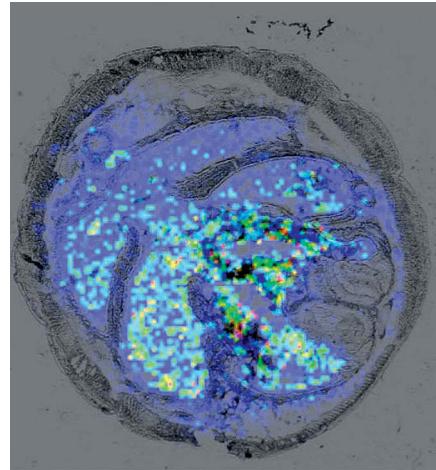
Regenwürmer entgiften ihre Nahrung

Dank ihrer Abwehrstoffe können die Würmer jährlich Milliarden Tonnen Laub zersetzen

Bis zu 300 Regenwürmer leben auf einer Fläche von einem Quadratmeter. Sie ernähren sich von abgestorbenem Pflanzenmaterial und gewinnen daraus lebensnotwendige Nährstoffe. Die Würmer müssen sich aber auch gegen giftige Substanzen der Pflanzen schützen. Sie tun dies mit sogenannten Drilodefensinen in ihrem Darm, wie Forscher des Max-Planck-Instituts für marine Mikrobiologie in Bremen herausgefunden haben. Je

mehr Giftstoffe in der Nahrung der Würmer stecken, desto mehr dieser Schutzstoffe werden im Regenwurmdarm gebildet. Diese Moleküle umhüllen die Nahrungsproteine und Verdauungsenzyme im Darm und verhindern, dass die pflanzlichen Giftstoffe daran binden können. Die Drilodefensine scheinen für die Würmer sehr wertvoll zu sein, denn sie recyceln die Substanzen mehrfach. (NATURE COMMUNICATIONS, 4. August 2015)

Querschnitt durch einen Regenwurm. In seinem Darm (dunkelblau) reichern sich Abwehrstoffe gegen giftige Pflanzenbestandteile an (hellblau bis rot).



Bei Wiederholung Fehlanzeige

Open-Science-Projekt hat versucht, 100 Psychologiestudien zu verifizieren

Wie gut lassen sich psychologische Studien reproduzieren? Das hat ein internationales, fast 300-köpfiges Forschungsteam untersucht, darunter auch vier Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts zur Erforschung von Gemeinschaftsgütern um Susann Fiedler. Über die Webplattform Open Science Framework haben sie Daten zur Reproduktion von 100 Forschungsstudien zusammengetragen, die 2008 in drei renommierten Fachzeitschriften veröffentlicht wurden. Demnach führten weniger als die Hälfte der Wiederholungsversuche zu denselben Ergebnissen, die ursprünglich beschrieben wurden. Dies war unabhängig von der analytischen Methode. Das Team betont, dass ein Scheitern einzelner Replikationen nicht notwendigerweise heißt, dass der Originalbefund falsch war. Vielmehr gelte es zu verstehen, dass zum Teil kleine Veränderungen im Kontext oder in den Bedingungen der Forschung möglicherweise unentdeckt bleiben, obwohl sie grundlegend für das Zustandekommen des Ergebnisses sind. Susann Fiedler begrüßt denn auch, dass die Wissenschaft sich aktiv selbst analysiert und beginnt, korrigierend einzugreifen, um Qualität und Effizienz des Forschungsprozesses zu erhöhen. Die etablierten Anreizsysteme honorierten allerdings in erster Linie immer noch das Veröffentlichen möglichst neuer und überraschender Forschungsergebnisse. (SCIENCE, 28. August 2015)

Alarmsignal fürs Gehirn

Akustische Nische sichert Wirkung von Schreien

Jeder Mensch kann einen Schrei von allen anderen Geräuschen unterscheiden und gerät durch ihn in Alarmbereitschaft. Warum das so ist, hat David Poeppel vom Max-Planck-Institut für empirische Ästhetik zusammen mit Kollegen der New York University und der Universität Genf untersucht. Die Forscher stellten fest, dass sich Schreie durch sogenannte Rauigkeit auszeichnen. Geräusche erhalten durch Änderung der Amplitude oder der Frequenz eine zeitliche Struktur. Wenn diese Änderungen sehr schnell erfolgen, ist das Gehör nicht mehr in der Lage, diese zeitlichen Veränderungen aufzulösen – man empfindet das Geräusch als rau und damit als unangenehm. Auf diese Weise aktivieren Schreie das Hirnzentrum, das für die Verarbeitung und Erinnerung von Angst zuständig ist. (CURRENT BIOLOGY, 16. Juli 2015)



Der Schrei des norwegischen Malers Edvard Munch ist eines der bekanntesten Gemälde der Welt.

Wie wär's mit uns zweien?

Bonobo-Weibchen verdeutlichen ihre Absichten mit Zeigegesten und Pantomime

Menschen können Gegenstände, Personen oder Vorgänge durch ihre Mimik und Gesten beschreiben. Eine solche symbolhafte Verständigung ist ein wichtiger Teil menschlicher



Kommunikation. Forscherinnen des Max-Planck-Instituts für evolutionäre Anthropologie in Leipzig haben beobachtet, dass auch Bonobos sich auf diese Weise untereinander verstehen können. Demnach laden Bonobo-Weibchen andere Weibchen mittels Zeigegesten und pantomimischem Hüftschwung zu einem friedensstiftenden Techtelmechtel ein. Sie entschärfen so potenzielle Konflikte auf friedliche Weise. Dabei spielen sexuelle Kontakte mit anderen Weibchen eine besondere Rolle. Eine Aufforderung zu körperlicher Nähe unterstreichen die Weibchen den Beobachtungen zufolge durch Zeigegesten und unmissverständliche Hüftschwünge. Die Handlung wird sozusagen pantomimisch vorweggenommen. Ähnliche Gesten gibt es auch beim Menschen. Vielleicht waren sexuelle Beziehungen beim Menschen die Triebfeder für komplexere Formen der Kommunikation, denn gerade dabei sind Gesten und Mimik besonders wichtig. (SCIENTIFIC REPORTS, 11. September 2015)

Soziales Miteinander bei den Bonobos:
Die Tiere kommunizieren auch mittels Zeigegesten und Pantomime.

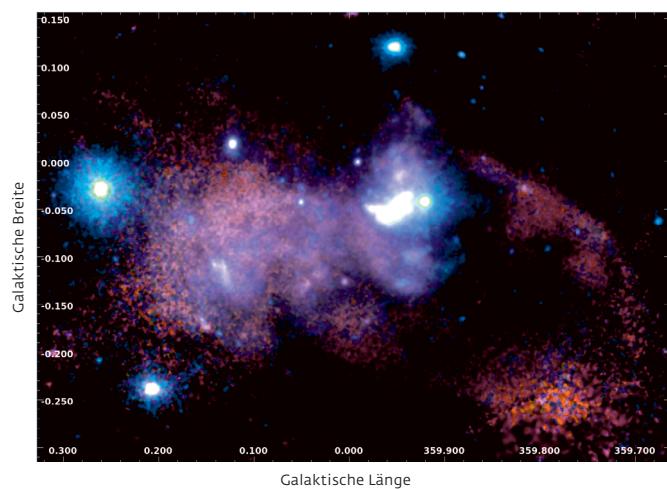
Das turbulente Herz der Milchstraße

Astronomen beobachten im Röntgenlicht die Vorgänge um das schwarze Loch im Zentrum unserer Galaxis

Mit dem Röntgensatelliten *XMM-Newton* haben Forscher des Max-Planck-Instituts für extraterrestrische Physik das Herz der Galaxis durchleuchtet. Die bisher beste Karte dieser Region zeigt unter anderem zwei bipolare Flügel, die Dutzende von Lichtjahren oberhalb und unterhalb der galaktischen Ebene hinausragen und auf das dort vermutete supermassereiche schwarze Loch zentriert sind. Materie und Energie, die in den Gasflügeln stecken, stammen offenbar aus drei möglichen Quellen: Abflüsse, die sehr nahe vom Ereignishorizont des schwarzen Lochs abgehen; Winde von massereichen Sternen in der Umlaufbahn um das Loch; und katastrophale Ereignisse, die mit dem Tod von massereichen Sternen in seiner Nähe zusammenhängen. Das Team spürte außerdem die Fingerabdrücke von warmem Plasma in den Außenbereichen

Zoom auf das Zentrum: Vergrößerte Darstellung der zentralen 100 Lichtjahre um das Herz der Milchstraße im Licht der weichen Röntgenstrahlung. Das galaktische schwarze Loch und die Emission aus seiner Umgebung befinden sich im hellsten, zentralen Bereich des Bildes; die biparen Flügel erstrecken sich oberhalb und unterhalb dieser Stelle.

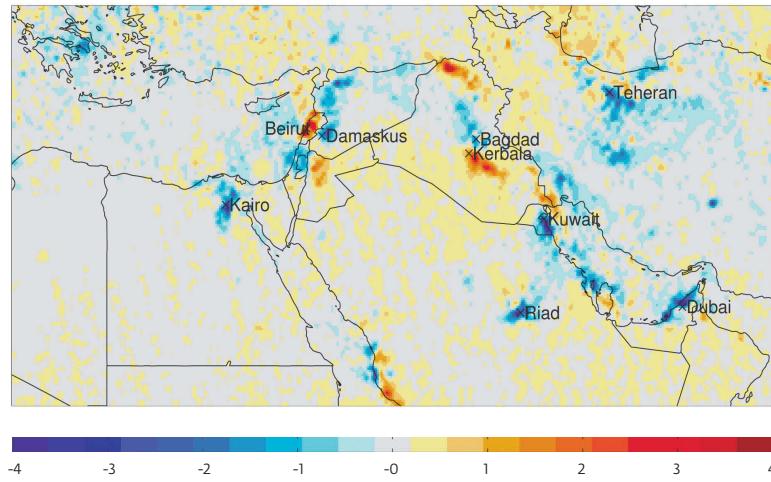
der auf den Karten abgebildeten Region auf. Offenbar haben die Prozesse im Herzen der Milchstraße Auswirkungen, die weit über dieses zentrale Gebiet hinausgehen. (MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY, 20. August 2015)



Krisenzeichen in der Luft

Gesellschaftliche Spannungen wirken sich auf die Qualität der Atmosphäre aus

Bürgerkriege, aber auch politische und ökonomische Krisen können sich schnell und drastisch auf die Schadstoffemissionen in einer Region auswirken. Das haben Forscher des Max-Planck-Instituts für Chemie am Beispiel des Nahen Ostens herausgefunden. Die Wissenschaftler analysierten die Stickoxidbelastung der Atmosphäre während der letzten zehn Jahre. Die Daten ermittelten sie aus Satellitenmessungen der atmosphärischen Stickstoffdioxidmenge. Demnach sanken die Stickoxidemissionen besonders stark in den Regionen, in denen – wie in Syrien – bewaffnete Konflikte herrschen und aus denen viele Menschen geflohen sind. Im Libanon und anderen Gegenden, in die sich die Flüchtlinge zurückzogen, stiegen dagegen die Emissionen an. „Es ist sehr tragisch, dass die beobachteten Negativtrends der Stickoxidemissionen zum Teil mit humanitären Katastrophen einhergehen“, sagt Jos Lelieveld, der Leiter der Studie. (SCIENCE ADVANCES, 21. August 2015)



Im Nahen Osten sind die Stickoxidemissionen zwischen 2010 und 2014 in vielen Regionen gesunken. Die Farben stehen für die Änderungen der Konzentration an Stickstoffdioxid in 10^{15} Molekülen pro Kubikmetern Luft während des betrachteten Zeitraums.

Fraktale machen die Musik

Im Spiel eines Schlagzeugers treten beim Rhythmus und bei der Variation der Lautstärke selbstähnliche Muster auf

Musik verdankt ihre menschliche Note möglicherweise einem besonderen mathematischen Muster. Ein Team um Forscher des Göttinger Max-Planck-Instituts für Dynamik und Selbstorganisation und der Harvard University in Cambridge, Massachusetts, hat im Spiel von Jeff Porcaro, des Schlagzeugers der Band Toto, Fraktale beobachtet. So nennen Mathematiker selbstähnliche Strukturen, Muster also, die sich im Großen wie im Kleinen ähneln. Die Forscher stellten fest, dass sowohl der Rhythmus als auch die Lautstärke von Porcaros Schlägen, über ein ganzes Stück gesehen, auf ähnliche Weise variieren wie in wenigen Takten. Menschen bevorzugen offenbar genau diese Art von Variationen: Völlig präzise oder rein zufällig variierte Schläge empfin-

den sie als weniger angenehm. Porcaro setzte als Drummer nach Meinung vieler Fans Maßstäbe. Ob Fraktale auch im Spiel anderer Musiker auftreten, wollen die Forscher nun klären. (PLOS ONE, 3. Juni 2015)

Dosierte Unregelmäßigkeit: Im Spiel des Schlagzeugers der Band Toto gibt es fraktale Muster.



Babyblues

Die Analyse röhrt an ein Tabu: Familien Glück stellt sich nach der Geburt eines Kindes meist nicht so schnell ein. Zu diesem Ergebnis kamen Mikko Myrskylä vom Max-Planck-Institut für demografische Forschung und Rachel Margolis von der University of Western Ontario bei einer Analyse von Daten aus einem sozioökonomischen Panel. Dort bewerten Mütter und Väter ihre Lebenssituation im ersten Jahr ihrer Elternschaft um durchschnittlich 1,4 Einheiten niedriger als in den zwei Jahren zuvor. Nur knapp 30 Prozent beschreiben gar keinen Verlust an Zufriedenheit. Über ein Drittel der Eltern empfindet sogar ein Minus von zwei oder mehr Glückseinheiten. Durch Arbeitslosigkeit oder den Tod des Partners geht die Zufriedenheit im Mittel nur um etwa eine Einheit zurück. Die Auswertungen zeigen zudem, wie sehr die Erfahrungen beim ersten Kind die Chancen auf ein zweites beeinflussen: Von hundert Eltern, die ein Minus von zwei oder mehr Glückseinheiten beschrieben, bekamen nur etwa 60 innerhalb von zehn Jahren ein zweites Kind. (DEMOGRAPHY, August 2015)