Empfänglich für Musik

Schwangere Frauen reagieren auf Musik mit besonders stark verändertem Blutdruck

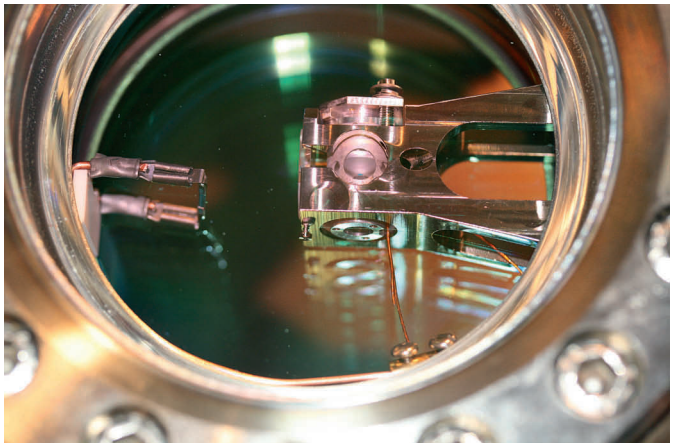
Musik kann beruhigen oder aufwühlen, sie kann zum Tanzen verführen oder traurig stimmen. Auch bei schwangeren Frauen löst sie offenbar starke körperliche Reaktionen aus. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Kognitions- und Neurowissenschaften haben herausgefunden, dass Musik den Blutdruck in der Schwangerschaft besonders stark verändert – und das, obwohl sie von schwangeren und nicht-schwangeren Frauen als ähnlich angenehm oder unangenehm empfunden wird. In den Experimenten der Forscher senkte vorwärts abgespielte dissonante Musik den Blutdruck besonders stark, während rückwärts laufende dissonante Musik nach zehn Sekunden zu einem höheren, nach dreißig Sekunden zu einem niedrigeren Blutdruck führte. Unangenehme Musik erhöht also nicht, wie andere Stressfaktoren, generell den Blutdruck. Die Antwort des Körpers ist vielmehr genauso dynamisch wie die Musik selbst. Musik scheint unter den Sinneswahrnehmungen einen Sonderstatus einzunehmen, denn während der Schwangerschaft reagieren Frauen schwächer auf die meisten Sinneswahrnehmungen. Möglicherweise wird so bereits der Embryo im Mutterleib auf Musik geprägt. (Psychophysiology, 19. Mai 2014)

Musik wühlt auf: In der Schwangerschaft reagiert der weibliche Körper um ein Vielfaches stärker auf Musik.

Rechnen mit Quantenkniff

Mit einem soeziellen Gatter entwickeln Max-Planck-Physiker ein essenzielles Logikelement für einen Quantencomputer

Mit Quanteninformation ist künftig zu rechnen. Physiker des Max-Planck-Instituts für Quantenoptik in Garching haben ein neuartiges Quantengatter, ein elementares Bauelement eines Quantencomputers, entwickelt. Ein solcher Rechner könnte manche Aufgaben in Zukunft wesentlich schneller bewältigen als klassische Computer. Als zentrales Element ihres Quantengatters verwenden die Max-Planck-Physiker ein Atom, das zwischen zwei Spiegeln eines Resonators gefangen ist. Damit schalten sie den Zustand eines Photons, das abhängig vom Zustand des Atoms am Resonator reflektiert wird. Darüber hinaus kann diese Rechenoperation das Atom mit dem Photon verschränken. Im verschränkten Zustand hängen die Eigenschaften verschiedener Quantenteilchen voneinander ab. Verschränkung erlaubt völlig neue Konzepte in der Informationsverarbeitung. Das Quantengatter, das die Garchinger Physiker nun vorstellen, ermöglicht es zudem, Quantennetzwerke zu konstruieren. In solchen Netzen könnte Information zwischen mehreren Quantenrechnern, die mit Atomen rechnen, in Form von Photonen übertragen werden. (Nature, 10. April 2014)



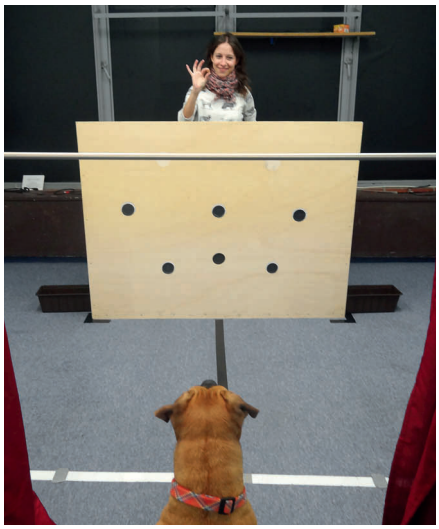
Atome und Photonen im Griff: In der Edelstahlhalterung sind zwei Glasspiegel in Form von Kegelstümpfen montiert, von denen einer rechts von der Bildmitte zu erkennen ist. Zwischen den Spiegeln fangen die Max-Planck-Forscher einzelne Atome. Durch die Glasfenster der Vakuumkammer strahlen sie Laserpulse ein.

Model Foto: Colourbox.de (oben), Stephan Ritter - MPI für Quantenoptik

„Fass!“

Hunde können anhand der Sprechrichtung des Menschen verstecktes Futter aufspüren

Die Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie in Leipzig haben wissenschaftlich belegt, was Hundeliebhaber wahrscheinlich schon immer geahnt haben: Hunde können anhand der Sprechrichtung eines Menschen eine verborgene Futterquelle finden. Dazu ließen die Forscher Welpen und erwachsene Hunde zwischen zwei identischen Schachteln wählen, von denen nur eine Futter enthielt. Hunde verlassen sich also nicht nur auf Zeigegesten oder die Blickrichtung, sondern auch auf ihre Ohren, um verstecktes Futter aufzuspüren. Andere Tiere sind dazu nicht in der Lage: Wölfe, die nächsten Verwandten der Hunde, und Schimpansen können mit solchen visuellen oder akustischen Hinweisen wenig anfangen. Wahrscheinlich hat der Mensch bei der Domestizierung des Wolfs unbewusst die Tiere ausgewählt, die dem Menschen besonders viel Aufmerksamkeit schenkten. Die Sensibilität für Signale des Menschen könnte so zu einem festen Bestandteil des Erbguts von Hunden geworden worden sein. (Proceedings of the Royal Society B, 7. Mai 2014)



Im Verhaltensexperiment wissen die Hunde, dass sich in einer Schachtel etwas zu fressen befindet, aber nicht, in welcher. Sie folgen nur der menschlichen Stimme, um die Nahrung zu finden.

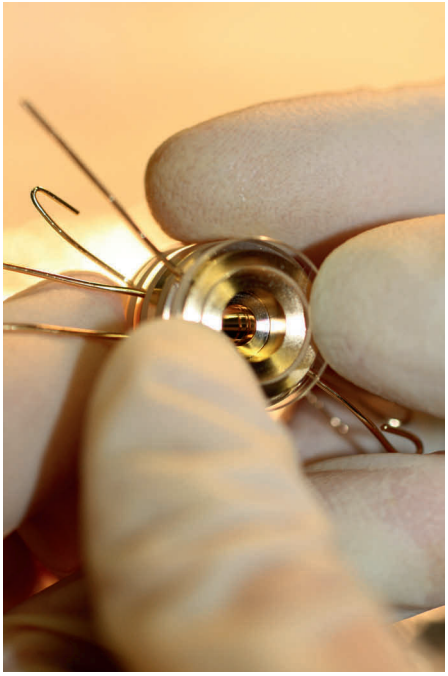
Egozentrik wächst sich aus

Bei vielen Konflikten spielt Egozentrik eine große Rolle. Auch Kinder sind häufig unfähig, den eigenen Standpunkt von dem eines anderen Menschen zu unterscheiden. Ein Team des Leipziger Max-Planck-Instituts für Kognitions- und Neurowissenschaften hat nun nachgewiesen, dass sie nicht nur die eigenen Vorstellungen und Wünsche, sondern auch ihre Gefühle auf andere übertragen. Ein solches Verhalten muss demnach nicht die Folge schlechter Erziehung sein, sondern kann eine organische Ursache haben. Den Forschern zufolge muss zunächst der Supramarginale Gyrus der rechten Gehirnhälfte genügend entwickelt sein, damit Kinder ihr egozentrisches Verhalten ablegen. Dieses Gehirngebiet ist stark mit anderen Regionen verbunden, die dafür zuständig sind, sich in die Gefühlszustände anderer Menschen hineinzuversetzen. Der Supramarginale Gyrus scheint also vor allem der Überwindung der eigenen Perspektive zu dienen. Erst wenn er mit zunehmendem Alter weiter entwickelt ist, können Kinder egozentrisches Denken überwinden. (Social Cognitive And Affective Neuroscience, 21. Mai 2014)

Am Kern des Antimaterie-Rätsels

Eine extrem genaue Messung des magnetischen Moments eines Protons könnte bei der Erklärung des Materieüberschusses im Universum helfen

Warum etwas ist und nicht nichts, ist nicht nur eine philosophische Frage, sondern auch eine physikalische. Denn Sekundenbruchteile nach dem Urknall entstanden Materie und Antimaterie in fast gleichen Mengen – um sich größtenteils gegenseitig wieder auszulöschen. Dass ein kleiner Materieüberschuss überlebte, muss an einem bisher unbekannten Unterschied zwischen Materie und Antimaterie liegen. Ein deutsch-japanisches Team, an dem Forscher des Max-Planck-Instituts für Kernphysik um Klaus Blaum maßgeblich beteiligt waren, hat nun einen Schritt unternommen, um diese Asymmetrie zu identifizieren. Die Wissenschaftler haben das magnetische Moment des Protons mit bisher unerreichter Präzision bestimmt. Eine ähnlich genaue Messung am Antiproton, die das Team nun plant, könnte einen Unterschied zwischen Materie und Antimaterie offenbaren. Mit den Daten können Physiker die Theorie von Materie und Antimaterie möglicherweise so formulieren, dass diese auch den Materieüberschuss erklärt. (Nature, 29. Mai 2014)



Ein einzelnes Proton wird in der vergoldeten Penning-Falle aus ringförmigen Elektroden gespeichert. Aus der Schwingung des Protons in der Falle lässt sich dessen magnetisches Moment ermitteln.

Foto: MPI für evolutionäre Anthropologie (oben), C. Rodegheri - MPI für Kernphysik

Ein Lexikon der Düfte

Die Angehörigen eines Volkes in Thailand besitzen viele Wörter für Gerüche

Gerüche spielen im Alltag der Maniq eine zentrale Rolle. Die Sprachforscherin Ewelina Wnuk hat diese Volk mehrere Jahre besucht und ein Lexikon für Gerüche dieser Jäger und Sammler im thailändischen Regenwald erstellt.

„Eine blumig-liebliche und orientalische Duftkomposition mit Jasmin- und Mairosen-Absolue" – so beschreibt ein bekannter Kosmetikhersteller eines seiner erfolgreichsten Damenparfums. Klingt ausdrucksreich, ist aber nur ein Rückgriff auf bildliche Ausdrücke und Vergleiche, denn westlichen Kulturen fehlen abstrakte Begriffe für die Vielfalt der Gerüche in unserer Umwelt, wie wir sie für Geschmacks- oder optische Eindrücke kennen. Sprachforschern vom Max-Planck-Institut für Psycholinguistik in Nijmegen, Niederlande, zufolge gibt es aber Sprachen mit einem speziellen Wortschatz für Düfte. Die Maniq, ein Volk von Jägern und Sammlern im Süden Thailands, können Gerüche mit mindestens 15 verschiedenen abstrakten Ausdrücken beschreiben. Im Unterschied zu Sprachen wie Deutsch oder Englisch leiten sich diese Ausdrücke nicht von einem einzelnen konkreten Objekt ab. Es sind stattdessen Begriffe, die für einen Geruch stehen, der von mehreren Quellen stammen kann. So besitzen die Maniq ein Wort für den Geruch eines alten Unterstandes, das aber auch für den Geruch von Pilzen oder der Haut eines toten Tieres steht. Die menschliche Sprache ist also sehr wohl in der Lage, auch die Vielfalt an Gerüchen in unserer Umwelt auszudrücken. Dies spiegelt wahrscheinlich die große Bedeutung wider, die der heutzutage vielfach unterschätzte Geruchssinn in der Menschheitsgeschichte für das Überleben hatte. (Cognition, Band 131, April 2014)

Angst vor der Kuckuck-Mafia

Aus Furcht vor Vergeltung lassen sich Vögel von Brutparasiten zur Aufzucht fremder Nachkommen zwingen

Die Mafia muss Schutzgeldforderungen selten mit Gewalt eintreiben, denn allein die Furcht vor den Folgen lässt etwa Restaurantbesitzer bezahlen. Ein ähnlich mafiöses Verhalten gibt es auch bei parasitären Vögeln wie dem in Nordamerika vorkommenden Braunkopf-Kuhstärling (*Molothrus ater*). Er legt seine Eier in fremde Nester. Werfen die Wirtsvögel das Kuckucksei hinaus, nehmen die Brutparasiten Rache und zerstören das gesamte Gelege. Als Konsequenz akzeptieren die Wirte ein gewisses Maß an Parasitismus, denn so können sie neben den Kuckuckskindern auch ihre eigenen Jungen aufziehen. Was bisher nur aus Feldbeobachtungen bekannt war, konnten Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Evolutionsbiologie in Plön jetzt in einem mathematischen Modell als wirkungsvolle Verhaltensstrategie der Wirtsvögel bestätigen. Dabei schwankt der Anteil der Vögel, die Kuckuckseier in ihren Nestern akzeptieren, und der Parasiten, die auf unbotmäßiges Verhalten der Wirte mit Gewalt reagieren, periodisch – und zwar gegenläufig. (Scientific Reports, 4. März 2014)

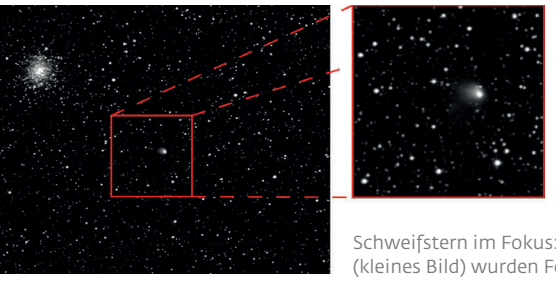
Mehrere Dutzend Eier kann der Braunkopf-Kuhstärling aus Nordamerika jedes Jahr in fremde Nester legen und von den Stiefeltern ausbrüten lassen.

Fotos: E. Wnuk (oben), GalawebDesign (unten links), http://www.naturespicsonline.com/ Creative Commons Licence (unten rechts)

Rosettas Zielkomet erwacht

Kamera an Bord der ESA-Raumsonde beobachtet 67P/Churyumov-Gerasimenko

Der Komet 67P/Churyumov-Gerasimenko, Ziel der ESA-Mission *Rosetta*, hat begonnen, eine Staubkoma auszubilden. Das zeigt eine Abfolge von Bildern, die OSIRIS – das wissenschaftliche Kamerasystem an Bord der Raumsonde – zwischen dem 27. März und dem 4. Mai dieses Jahres aufgenommen hat. Auf den Fotos, die von Ende April stammen, ist der Staub, den der Komet ins All spuckt, bereits als entstehende Koma klar zu erkennen. Die Staubhülle reicht etwa 1300 Kilometer in den Weltraum. Zum Zeitpunkt der Aufnahmen trennten 67P/Churyumov-Gerasimenko noch mehr als 600 Millionen Kilometer von der Sonne. Aus den periodischen Helligkeitsänderungen, die der Schweifstern im Laufe mehrerer Stunden zeigt, berechnete das OSIRIS-Team nun auch die Zeit, die der Kometenkern für eine Umdrehung benötigt: Mit 12,4 Stunden ist diese Spanne etwa 20 Minuten kürzer als bisher angenommen. Die Wissenschaftler präsentierten diese Ergebnisse bei einem Treffen am Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung.



Schweifstern im Fokus: Am 30. April reichte die Koma des Kometen etwa 1300 Kilometer ins All. Für die Nahaufnahme (kleines Bild) wurden Fotos in einer langen Abfolge aufgenommen und übereinandergelegt.

Lust auf Belohnung

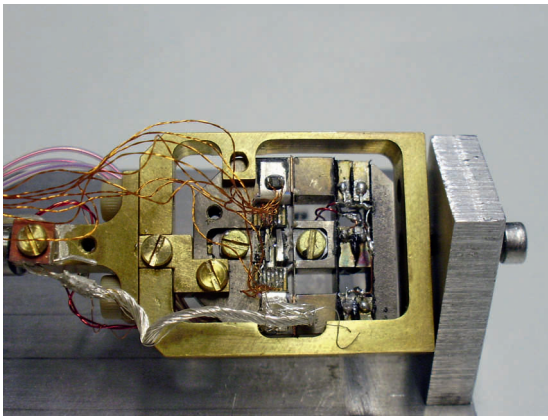
Pornografie ist ein gesellschaftliches Tabu – kaum jemand bekennt sich dazu, trotzdem zählen Pornoseiten im Internet zu den am häufigsten angeklickten Seiten. Intensiver Konsum von Pornografie hinterlässt aber nicht nur Spuren im Internet, sondern auch im Gehirn. Einer Studie von Forschern des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung zufolge besitzen Männer ein umso kleineres Striatum, je mehr Pornografie sie konsumieren. Diese Gehirnregion gehört zum sogenannten Belohnungssystem, welches für die Erzeugung von Glücksgefühlen verantwortlich ist. Außerdem sind die Aktivität der Nervenzellen im Striatum und ihre Kommunikation mit anderen Gehirnarealen beim Anblick sexuell stimulierender Bilder deutlich geringer, wenn Männer häufiger und regelmäßiger Pornos schauen. Offenbar benötigen Männer mit hohem Konsum immer stärkere Anreize, um das gleiche Belohnungsniveau zu erreichen. Unklar ist allerdings noch, ob der intensive Pornografiegenuss die Veränderungen im Gehirn verursacht oder ob umgekehrt die Veränderungen Grund für das unterschiedliche Verhalten sind. (JAMA Psychiatry, online vorab veröffentlicht, 2. Juni 2014)

Fotos: ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team / MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA (oben), MPI für Chemische Physik fester Stoffe

Widerstand unter Druck

Ein unkonventioneller Supraleiter leitet Strom bei höheren Temperaturen verlustfrei, wenn er gestaucht oder gedehnt wird

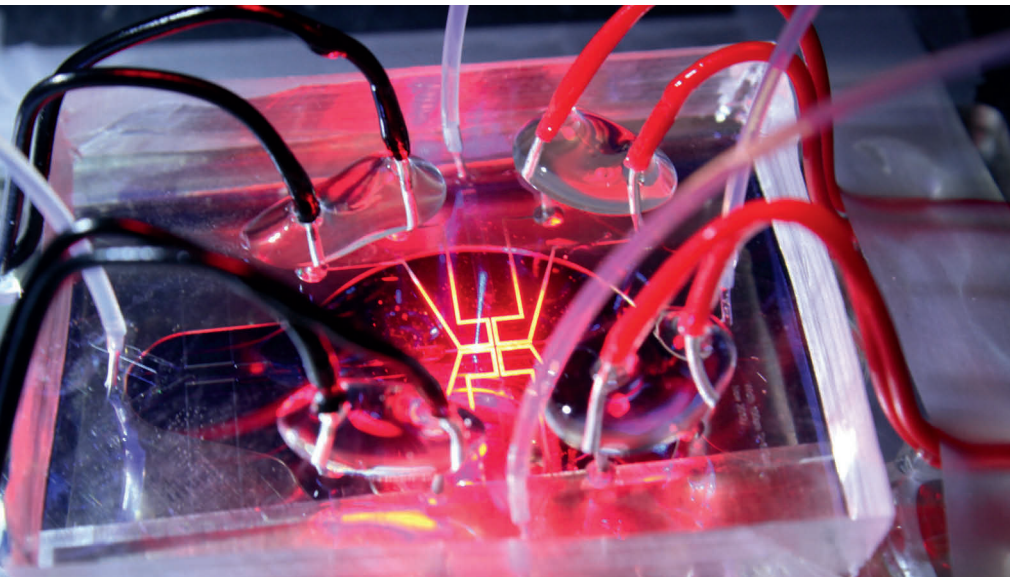
Manche Supraleiter bleiben Physikern ein Rätsel. Warum sie elektrischen Strom bei sehr tiefen Temperaturen ohne Widerstand leiten, lässt sich mit der gängigen Theorie der Supraleitung nicht erklären. Wenn Physiker solche unkonventionellen Supraleiter enträtseln könnten, kämen sie der Herstellung von künstlichen Materialien näher, die Strom bei Raumtemperatur verlustfrei leiten und so beim Energiesparen helfen würden. Andrew Mackenzie und seine Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für Chemische Physik fester Stoffe in Dresden haben nun in einer internationalen Kollaboration festgestellt, dass der Supraleiter Strontium-Ruthenat bei deutlich höheren Temperaturen als normalerweise supraleitend wird, wenn er gedehnt oder gestaucht wird. Für ihre Experimente hatten die Forscher eine Messzelle entwickelt, mit der sich eine Probe bei tiefen Temperaturen genau kontrolliert strecken und zusammenquetschen lässt. (Science, 18. April 2014)



Druckkammer für Präzisionsexperimente: Um eine Probe zu dehnen und zu stauchen, wird sie in einen Halter zwischen den beiden rechten Schrauben in der Bildmitte gespannt. Rechts davon sitzen drei in einer Reihe angeordnete Piezokristalle, die mit gelöteten Stromkontakten versehen sind. Der mittlere Piezokristall setzt die Probe unter Druck, wenn eine Spannung an ihn angelegt wird und er sich ausdehnt. Die äußeren Piezokristalle schieben einen Bügel, der mit dem fernen Probenende verbunden ist, nach links und bewirken so einen Zug an der Probe.

Musik im Mikroröhrchen

Tröpfchen lassen sich auf einem Mikrofluidik-Chip so genau kontrollieren, dass sie zum Musikinstrument werden



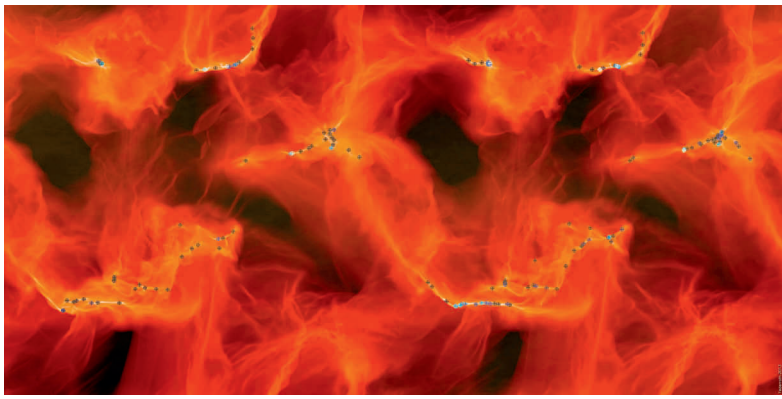
In Wassertröpfchen ist Musik drin. Forscher des Max-Planck-Instituts für Dynamik und Selbstorganisation in Göttingen können die Frequenz, mit der Tröpfchen durch Mikroröhrchen strömen, über eine Wechselspannung sehr genau kontrollieren und in Töne verwandeln. Auf diese Weise spielten sie Beethovens *Ode an die Freude*. Das ist nicht nur Spielerei: Die Tröpfchen so genau steuern zu können ist auch für medizinische Diagnostik interessant. Derzeit werden beispielsweise Labors auf Mikrofluidik-Chips entwickelt, mit denen man auf kleinstem Raum winzige Flüssigkeitsproben wie etwa Blut und DNA untersuchen kann. Das neue Verfahren bringt diese Entwicklungen einen großen Schritt voran.
(Scientific Reports, 30. April 2014)

Mit welcher Frequenz Wassertröpfchen durch die Kanäle eines Mikrofluidik-Chips fließen, können Göttinger Max-Planck-Forscher mit einer Wechselspannung präzise steuern. Durch die vier transparenten Schläuche werden Öl und Wasser in die feinen Röhrchen des Chips gedrückt. Die Elektroden sind als gelbe Linien zu sehen; bei den roten und schwarzen Kabeln handelt es sich um Stromleitungen.

Ein Rezept für die Sterngeburt

Neues Modell gestattet Rekonstruktion der räumlichen Struktur von Molekülwolken

Astronomen haben eine Möglichkeit gefunden, anhand von Beobachtungen an kosmischen Molekülwolken vorherzusagen, wie viele neue Sterne sich darin bilden werden. Dazu entwickelten sie eine Methode, mit der sich die räumliche Struktur individueller Gaswolken vereinfacht modellieren lässt. Die dafür notwendigen Daten stammen aus Durchleuchtungsbeobachtungen: Das Licht ferner Sterne, das durch eine Wolke hindurchscheint, ehe es die Erde erreicht, wird durch den Staub in der Wolke etwas abgeschwächt. Die Rekonstruktion der Wolkenstruktur nutzt Abschwächungsmessungen für Zehntausende von Sternen. Kennen die Wissenschaftler die räumliche Gestalt, können sie auch die Dichten der verschiedenen Abschnitte im Innern der Wolke bestimmen. Auffällig war dabei, dass sich erst bei Regionen ab einer bestimmten Dichte überhaupt neue Sterne bildeten. Den kritischen Wert schätzen die Forscher aus dem Max-Planck-Institut für Astronomie auf rund 5000 Wasserstoffmoleküle pro Kubikzentimeter.
(Science, 11. April 2014)

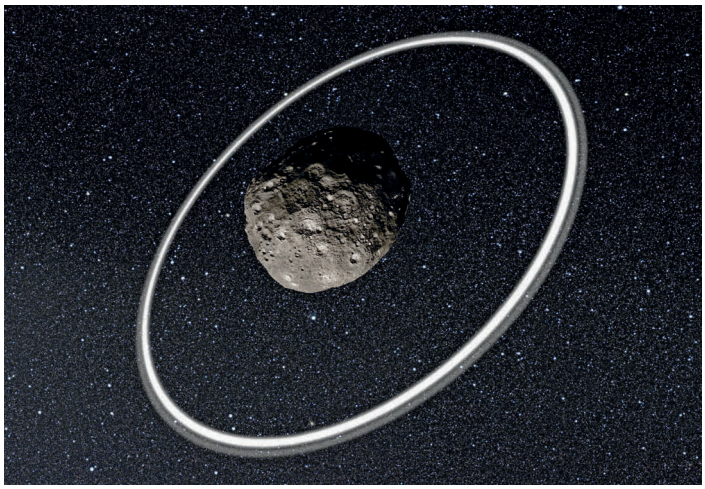


Geburt im Computer: Die Abbildung zeigt die Sternentstehung in einer turbulenten Gaswolke. Diese und ähnliche Simulationen benutzten die Astronomen, um ihre Methode zur Rekonstruktion der räumlichen Struktur solcher Gaswolken zu testen.

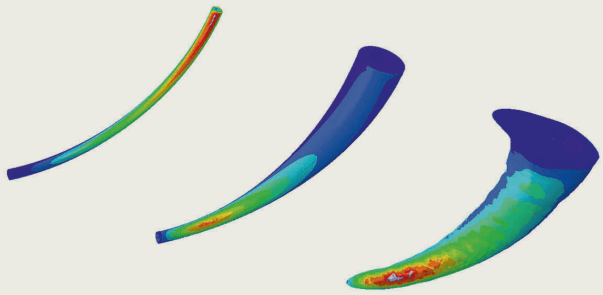
Fotos: Nature 2014 / MPI für Dynamik und Selbstorganisation (oben), C. Federrath, Monash University (unten)

Der beringte Asteroid

Der Asteroid Chariklo, der zwischen den Umlaufbahnen von Saturn und Uranus um die Sonne kreist, ist von zwei Ringen aus Eispartikeln umgeben. Zu diesem Ergebnis kommt ein Team von Wissenschaftlern, unter anderem des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung. Im Juni 2013 hatten sieben Observatorien in Südamerika ihre Teleskope auf den 250 Kilometer großen Asteroiden gerichtet, weil er einen Stern bedecken sollte. Dieser jedoch verschwand nicht abrupt für kurze Zeit: Auch einige Sekunden vor und nach der eigentlichen Bedeckung nahm seine Helligkeit sprunghaft ab – Zeichen für ein Ringsystem. Es besteht aus zwei sehr dünnen Strukturen; eine Lücke von nur neun Kilometern trennt den inneren, sieben Kilometer breiten und den äußeren, drei Kilometer breiten Ring voneinander. Bisher kennen die Astronomen Ringe nur von den Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun. Bei Asteroiden sind sie unwahrscheinlicher, weil deren Schwerefeld schwächer ist. (Nature, online vorab veröffentlicht, 26. März 2014)



Schmale Lücke: Ein nur neun Kilometer breiter Zwischenraum trennt den inneren, helleren vom äußeren, deutlich dunkleren Ring. Der innere Ring besitzt einen Durchmesser von 782 Kilometern.



Die Evolution im Test: In verschiedenen Modellstrukturen für die Giftklaue einer Spinne müssen die gelben und roten Areale die höchste Belastung aushalten. Diese tritt bei einem nadelförmigen Design (links) an der Basis auf, sodass die Klaue gegebenenfalls dort brechen würde. Bei einer hohlkegelförmigen Klaue (Mitte) bräche nur die Spitze ab. Bei der natürlichen Giftklaue (rechts) ist die Belastung an der Spitze größer als im Modell, weil die natürliche Klauenwand ein wenig dünner ist als die des Modells.

Guter Biss, ein Spinnenleben lang

Bis in die Spitze durchschlagend konstruiert ist die Giftklaue der Großen Wanderspinne (*Cupiennius salei*). Mit der gebogenen Klaue greift die Spinne ihre Beute, durchdringt deren Chitinpanzer und spritzt ihr Gift in das Opfer. Ein deutsch-österreichisches Forscherteam um Yael Politi hat am Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung in Potsdam-Golm festgestellt, dass sich die Giftklaue in Form und Struktur während der Evolution sehr gut daran angepasst hat, die todbringende Aufgabe ein Spinnenleben lang zuverlässig und möglichst unbeschadet zu erledigen. Die Forscher haben erstmals umfassend den Zusammenhang von Struktur und mechanischen Eigenschaften der hohlkegelförmigen Klaue analysiert und mit anderen möglichen Konstruktionen, etwa einer Nadel, verglichen. Auch die Chitinfasern, aus denen die Giftklaue im Wesentlichen besteht, sind demnach so in verschiedenen Schichten angeordnet, dass die Klaue der Belastung beim Zubeißen besonders gut standhält. Dank der Erkenntnisse könnten sich Vorrichtungen für Injektionen in Medizin und Technik verbessern lassen.
(Nature Communications, 27. Mai 2014)

Dein Stress ist auch mein Stress

Das Beobachten schwieriger Situationen kann eine körperliche Reaktion auslösen

Stress ist ansteckend. Das ist das Ergebnis einer Studie von Wissenschaftlern des Max-Planck-Instituts für Kognitions- und Neurowissenschaften und der Technischen Universität Dresden. In einem Stresstest verfolgten Beobachter, wie Versuchspersonen mit schwierigen Kopfrechenaufgaben und Vorstellungsgesprächen kämpften. Bei rund einem Viertel der Beobachter stiegen daraufhin die Blutwerte für das Stresshormon Cortisol – ein eindeutiger Hinweis auf eine Stressreaktion des Körpers. Waren Versuchsperson und Beobachter in einer Partnerschaft verbunden, sprang der Stress gar bei vierzig Prozent der Beobachter über. Aber auch bei völlig fremden Menschen besitzt Stress Ansteckungspotenzial. Er ließ sich selbst per Bildschirm zwischen gestresster Versuchsperson und Beobachter übertragen. Fernsehsendungen, die das Leid anderer Menschen zeigen, können also auch beim Zuschauer Stress hervorrufen. Darüber hinaus räumen die Forscher mit einem Vorurteil auf: Männer und Frauen reagieren gleich häufig mit empathischem Stress.
(Psychoneuroendocrinology, 17. April 2014)

Fotos: ESO / L. Calçada / Nick Risinger (links), Nature Communications 2014/MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung (rechts)