

Aufmerksam zuhören

Kürzere Aufmerksamkeitsspannen sind eine Ursache für nachlassendes Hörvermögen im Alter



Ältere Menschen klagen oft über Hörschwierigkeiten, besonders wenn mehrere Personen durcheinandersprechen. Forschern am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig zufolge sind die Gründe dafür nicht nur in den Ohren zu suchen. Sie haben jüngeren und älteren Studienteilnehmern Höraufgaben gestellt und gleichzeitig die Spannungsschwankungen an der Kopfoberfläche gemessen, die durch die Arbeit des Gehirns entstehen. Dabei zeigt die Intensität sogenannter Alphawellen, wie aufmerksam die Teilnehmer zuhören. Die Wissenschaftler beobachteten, dass die Alphawellen der älteren Probanden während der Aufgaben schneller zurückgehen als die der jungen. Ältere Menschen bleiben demnach nicht mehr so lange aufmerksam. Bei schlechter Sprachqualität nimmt die Intensität der Alphawellen im Gehirn älterer Menschen zudem stärker zu. Im Alter erfordert das Zuhören unter schlechten akustischen Bedingungen also mehr Aufmerksamkeit als in jungen Jahren. Mit den Erkenntnissen könnten Hörgeräte künftig individuell und dynamisch daran angepasst werden, wie aktiv das Gehirn gerade ist, und so das Sprachverständnis in anspruchsvollen Situationen verbessert werden. (JOURNAL OF NEUROSCIENCE, 28. Januar 2015)

Ältere Menschen hören oft schlechter. Ein Grund ist die abnehmende Aufmerksamkeit im Alter.

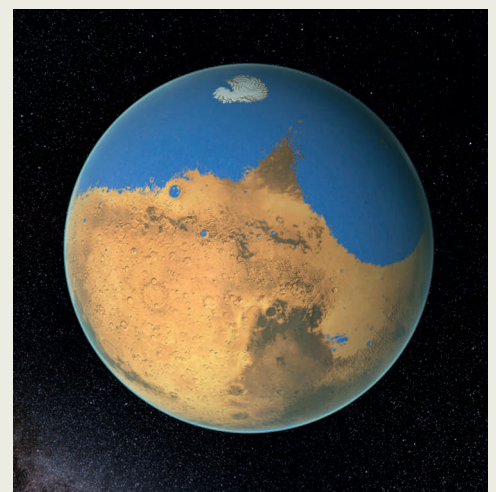
Mars – der blau-rote Planet

Der Himmelskörper war einst zu mindestens 20 Prozent von Wasser bedeckt

Vor 4,5 Milliarden Jahren war der Mars ein wasserreicher Planet. Ein Team unter Beteiligung des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung schätzt, dass einst 20 Millionen Kubikkilometer über die Oberfläche des Roten Planeten flossen. Dazu untersuchten die Forscher das Mengenverhältnis der Wasserstoffisotope in der Atmosphäre und am Boden des Mars. „Wir können daraus rekonstruieren, wie sich der Wasserhaushalt des Planeten im Laufe der Jahrmillionen entwickelte und wie viel Wasser ins All entweichen konnte“, sagt Paul Hartogh. Ergebnis: Der

Mars war ursprünglich zu mindestens 20 Prozent von Wasser bedeckt. Eine andere, konventionelle Methode analysierte Spuren, die dieses Wasser in der Oberflächengeologie des Planeten hinterlassen hat, und liefert eine etwas größere urzeitliche Wassermenge. Möglicherweise versteckt sich das fehlende Wasser tief unter der Oberfläche des Planeten. Dort stünde es in keinerlei Wechselbeziehung mit der Atmosphäre und wäre somit der oben beschriebenen jüngsten Untersuchung nicht zugänglich. (SCIENCE ONLINE, 5. März 2015)

Planet der Meere: So könnte der Mars vor 4,5 Milliarden Jahren ausgesehen haben. Mindestens 20 Prozent seiner Oberfläche waren von Wasser bedeckt.



Fotos: Kerstin Flake (oben), NASA/GSFC (unten)

Die Natur als Apotheke

Pflanzlicher Wirkstoff tötet Nierenkrebszellen



Der Strauch *Phyllanthus engleri* wächst vor allem in den trockenen Savannengebieten im südlichen Afrika. Seine Rinde enthält Englerin-A – eine Substanz, die Nierenkrebszellen absterben lässt.

Physiologie in Dortmund haben nun entdeckt, wie Englerin-A wirkt: Es erhöht die Kalziumkonzentration in den Krebszellen so stark, dass diese innerhalb von Minuten absterben. Engle-

rin-A hat den Vorteil, dass es ausschließlich Kalziumkanäle von Krebszellen aktiviert. Als Medikament hätte es daher möglicherweise weniger Nebenwirkungen auf gesunde Zellen als sehr viele andere Krebsmedikamente. Die Forscher wollen nun in Kooperation mit dem Lead Discovery Center in Dortmund untersuchen, ob Englerin-A als Krebsmedikament geeignet ist. Das Zentrum hilft dabei, Entdeckungen aus der Grundlagenforschung in die medizinische Anwendung zu bringen. (ANGEWANDTE CHEMIE, 16. März 2015)

rin-A hat den Vorteil, dass es ausschließlich Kalziumkanäle von Krebszellen aktiviert. Als Medikament hätte es daher möglicherweise weniger Nebenwirkungen auf gesunde Zellen als sehr viele andere Krebsmedikamente. Die Forscher wollen nun in Kooperation mit dem Lead Discovery Center in Dortmund untersuchen, ob Englerin-A als Krebsmedikament geeignet ist. Das Zentrum hilft dabei, Entdeckungen aus der Grundlagenforschung in die medizinische Anwendung zu bringen. (ANGEWANDTE CHEMIE, 16. März 2015)

Vom Computer für den Computer

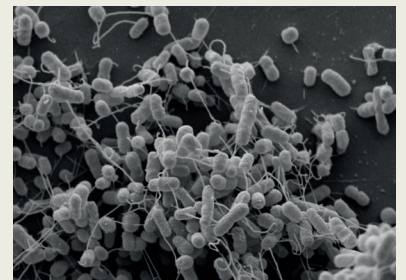
Mithilfe von Simulationen haben Forscher Materialien entwickelt, die sich stark magnetisieren lassen

Die Informationstechnik der Zukunft braucht neue Materialien, etwa für magnetische Speichermedien, die eine höhere Datendichte ermöglichen als heutige Festplatten. Bei der Suche nach Legierungen, die sich dafür eignen, sind Forscher um Claudia Felser, Direktorin am Dresdner Max-Planck-Institut für Chemische Physik fester Stoffe, nun ein gutes Stück vorangekommen. Sie haben Legierungen aus einer Familie besonderer magnetischer Materialien, sogenannter Heusler-Verbindungen, zunächst am Computer konzipiert. Auf diese Weise haben sie eine Legierung entwickelt, die

sich durch ein äußeres Magnetfeld stärker magnetisieren lässt als jede andere bisher bekannte Verbindung. Die Legierung aus Mangan, Platin und Gallium behält die starke Magnetisierung auch bei, wenn das äußere Magnetfeld abgeschaltet wird, und erfüllt somit eine Voraussetzung für ein leistungsfähiges Speichermedium. In diesem Material tritt der Effekt zwar nur bei sehr tiefen Temperaturen auf. Eine Verbindung aus Mangan, Eisen und Gallium haben die Dresdner Forscher aber auch bei Raumtemperatur magnetisiert – allerdings nicht so stark. (NATURE MATERIALS, 16. März 2015)

Essen in Schläuchen

In Bakteriengemeinschaften kann es für die einzelnen Arten vorteilhaft sein, sich auf bestimmte biochemische Prozesse zu spezialisieren und andere auszulagern. Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für chemische Ökologie in Jena haben entdeckt, dass manche Bakterien Nanokanäle zu anderen Bakterien ausbilden, welche den direkten Austausch von Nährstoffen ermöglichen. Für die Experimente nutzten die Wissenschaftler zwei genetisch veränderte Bakterienarten, die jeweils eine andere Aminosäure nicht mehr selbst produzieren können. Wuchsen die so veränderten Bakterien gemeinsam, ernährten sie sich gegenseitig, um so den Aminosäuremangel auszugleichen. Ein Blick durchs Elektronenmikroskop enthüllte, dass eine der beiden Arten winzige Röhren bildet. Durch diese können die beiden Arten dann Nährstoffe austauschen. Die Wissenschaftler wollen nun untersuchen, ob die auf den ersten Blick einfach strukturierten Bakterien eine eigene Form der Vielzelligkeit darstellen. Sie könnten ihre Komplexität dadurch steigern, dass sie sich mit anderen Bakterien verbinden und so ihre Fähigkeiten kombinieren. Ob einzelne Bakterienarten andere Bakterien auch parasitisch anzapfen und aussaugen, ist ebenfalls noch unklar. (NATURE COMMUNICATIONS, 23. Februar 2015)



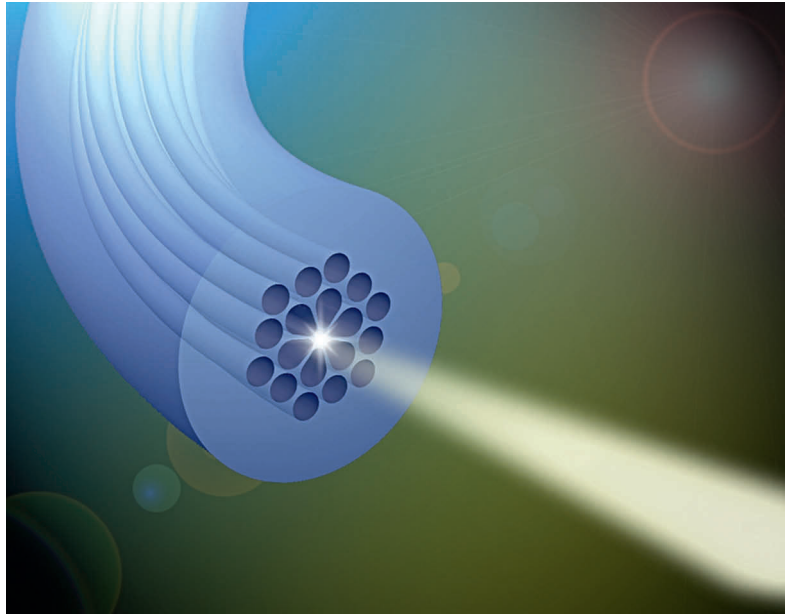
Bakterien können untereinander Nährstoffe durch schlauchähnliche Verbindungen austauschen. Die elektronenmikroskopische Aufnahme zeigt gentechnisch veränderte Bakterienstämme der Arten *Escherichia coli* und *Acinetobacter baylyi*.

Weltrekord in Farbe

Eine photonische Kristallfaser erzeugt Licht vom ultravioletten bis zum mittleren infraroten Bereich des Spektrums

Bunter als ein Regenbogen ist das Licht, das Forscher des Max-Planck-Instituts für die Physik des Lichts in Erlangen erzeugen. Die Wissenschaftler schicken einen infraroten Laserpuls

mit niedriger Energie durch eine photonische Kristallfaser (PCF), die sie so maßgeschneidert haben, dass sich das Spektrum des Laserpulses wegen der besonderen Wechselwirkung mit der Faser stark verbreitert und der Puls als helles weißes Licht aus der Faser tritt. Das Spektrum erstreckt sich dabei vom besonders kurzwelligem ultravioletten Teil bis zum infraroten Bereich – ein Weltrekord. Photonische Kristallfasern werden ihrer ganzen Länge nach von hohlen Kanälen durchzogen, die sich symmetrisch um den Kern der Faser anordnen. Nun haben die Erlanger Forscher solche Glasfasern erstmals aus einem Material gefertigt, das anders als herkömmliches Quarzglas besonders widerstandsfähig gegen ultraviolette Strahlung, aber schwer zu verarbeiten ist. Das Licht mit dem Weltrekordspektrum könnte viele Untersuchungen in der biomedizinischen Forschung, in der Physik und der Chemie erleichtern oder gar erst ermöglichen. (NATURE PHOTONICS, 19. Januar 2015)



Brillante Quelle für weißes Licht: Eine photonische Kristallfaser haben Erlanger Max-Planck-Forscher so maßgeschneidert, dass sie aus einem infraroten Laserpuls Licht mit einem besonders breiten Spektrum erzeugen können.

Ceres – eine geheimnisvolle Welt

Nach fünfwöchiger Sendepause schickt die Raumsonde *Dawn* wieder Bilder von dem Zwergplaneten zur Erde

Es war eine Ankunft und ein Abschied zugleich: Als die NASA-Raumsonde *Dawn* am 6. März dieses Jahres Ceres nach zweieinhalbjährigem Flug durch den Asteroidengürtel endlich erreichte, versank der kugelförmige Zwergplanet zunächst im Dunkel. Da sich das Vehikel seinem Ziel von der Schattenseite her näherte, konnte das wissenschaftliche Kamerasystem an Bord keine neuen Bilder aufnehmen. Doch Mitte April meldete sich *Dawn* wieder – mit einem ersten Blick auf den Nordpol des Zwerg-

planeten. Die Fotos zeigen nur einen kleinen Ausschnitt der Oberfläche, da große Bereiche der nördlichen Hemisphäre im Schatten liegen. Ceres ist überzogen von Kratern, in auffällig vielen existieren prägnante Zentralberge. Zudem entpuppt sich der Himmelskörper als deutlich weniger dicht als etwa die steinigen Planeten des inneren Sonnensystems. Unterirdisches Wasser – egal ob gefroren oder flüssig – könnte zu solchen Messwerten führen. Dazu würde auch die Beobachtung von einzel-

ten hellen Flecken auf Ceres' Oberfläche passen. Möglicherweise haben hier Einschläge verborgenes Eis freigelegt.



Blick auf den Nordpol: Dieses Bild von Ceres zeigt eine kraterzerfurchte Oberfläche, die jener des Erdmondes ähnelt. Das Foto entstand aus einer Entfernung von 22000 Kilometern.

Babys lernen im Schlaf

Schlaf verbessert das Erinnerungsvermögen und strukturiert das kindliche Gedächtnis



Nur scheinbar untätig: Im Schlaf festigt das Babygehirn zuvor Gelerntes und verallgemeinert es.

Schlafen ist für unser Gehirn viel mehr als nur Erholung. Die meisten Hirnforscher gehen heute davon aus, dass das Gehirn im Schlaf zuvor Erlebtes noch einmal abrufen und so neue Gedächtnisinhalte festigt und in das bestehende Gedächtnis integriert. Auch bei Babys ist dies offenbar der Fall. Wissenschaftler vom Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig haben neun bis 16 Monate alten Babys Bilder von Objekten gezeigt und sie die Namen der Objekte lernen lassen. Die Analyse der Hirnaktivität mittels Elektroenzephalogramm (EEG) hat ergeben, dass sich die Babys die Namen der Gegenstände besser merken konnten, wenn sie nach der Lernphase geschlafen hatten. Außerdem können sie gelernte Namen nur nach einem kurzen Schläpfchen auf neue, aber ähnliche Gegenstände übertragen. Ihr Gehirn bildet also im Schlaf verallgemeinerte Kategorien – Erlebtes wird so zu Wissen. (NATURE COMMUNICATIONS, 29. Januar 2015)

Wiedergänger aus der Giftspritze

Der Klimawandel wird die Anreicherung von DDT in der Arktis verstärken

Manche Gifte sind hartnäckig und tauchen auch da auf, wo man sie nicht unbedingt erwartet. So wurden das langlebige Insektizid DDT und polychlorierte Biphenyle (PCBs), die bis in die 1980er-Jahre als Weichmacher verwendet wurden, im vergangenen Jahrhundert vor allem über Luftströmungen in die Arktis transportiert, reicherten sich dort in der Atmosphäre an und gelangten von da etwa über Niederschläge ins Wasser, in den Boden und ins Eis. Seit sie weitgehend verboten sind, verschwinden sie am Nordpol wie überall auf der Erde zwar allmählich wieder. Der Klimawandel könnte aber zur Folge haben, dass zumindest DDT in der Arktis ab etwa 2075 erneut zunimmt – obwohl es bis dahin in unseren Breiten, in den Subtropen und auch in den meisten tropischen

Gebieten der Welt nur noch in geringen Mengen zu finden sein dürfte. Wie ein internationales Team um Gerhard Lammel am Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz berechnet hat, ist zu erwarten, dass die Erderwärmung auf der Nordhalbkugel vermehrt zu solchen Konstellationen von Hoch- und Tiefdruckgebieten führt, die einen Transport von DDT zum Nordpol begünstigen. Denn dabei fließen verstärkt Luftmassen in die Arktis, die vergleichsweise viel von dem Gift enthalten, das in unterschiedlichen Konzentrationen über die Welt verteilt ist. Für die Menschen in Ländern, in denen Fisch aus dem nördlichen Polarmeer konsumiert wird, nähme das Gesundheitsrisiko durch DDT dann wieder zu. (ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY, 16. Februar 2015)



Sammelpunkt für langlebige organische Schadstoffe: In der Kälte der Arktis werden etwa DDT und PCBs besonders langsam abgebaut.

Sprachwurzeln in der Steppe

Vor 4500 Jahren haben Viehhirten aus Osteuropa möglicherweise zur Verbreitung der indoeuropäischen Sprachen beigetragen

Fast drei Milliarden Menschen sprechen heute eine der 445 indoeuropäischen Sprachen. Ein internationales Forscherteam, darunter auch Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Menschheitsgeschichte in Jena, hat aus Erbgutanalysen Hinweise auf den Ursprung dieser Sprachfamilie ge-

wonnen. Die Forscher analysierten das Genom aus Skeletten von mehr als 90 Individuen, die zwischen 6000 und 1000 vor Christus in Europa lebten. Demnach enthält das Genom heutiger Europäer drei wesentliche Bestandteile: Gene ursprünglicher Jäger-Sammler-Populationen sowie Gene der ersten Bauern, die etwa um 5500 vor Christus, aus dem Nahen Osten kommend, in Europa sesshaft wurden. Das Forscherteam hat auch die Herkunft und das Alter der dritten Komponente identifiziert: Sie stammt von Menschen der Yamnaya-Kultur – Viehhirten aus der eurasischen Steppe. Diese Menschen sind offenbar vor um 2500 vor Christus aus der heutigen Ukraine nach Mitteleuropa gekommen. In Deutschland taucht die dritte Komponente erstmals bei den sogenannten Schnurkeramikern auf, einem nach seiner charakteristischen Verzierung von Gefäßen benannten Kulturkreis am Übergang zwischen Jungsteinzeit und Bronzezeit. Aus der genetischen Verwandtschaft schließen die Forscher, dass das eurasische Steppenvolk auch die Sprache der Menschen in Mitteleuropa und somit die indoeuropäische Sprachfamilie beeinflusste. Dies widerspricht teilweise der Vorstellung, dass der Urahn der indoeuropäischen Sprachen mit den ersten Bauern aus dem Nahen Osten nach Europa kam. (NATURE, 2. März 2015)



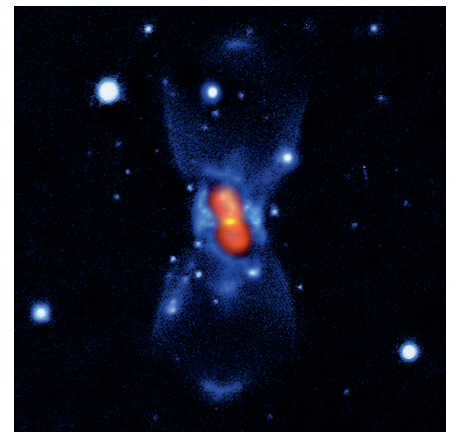
Vierfachbestattung von Vater, Mutter und zwei Söhnen um 2600 vor Christus in der schnurkeramischen Kultur in Sachsen-Anhalt.

Rätsel um die Nova Vul 1670 gelöst

Im Jahr 1670 erstrahlte am Himmel über Europa ein neuer Stern, der sich sogar dem bloßen Auge zeigte. Bisher gingen die Astronomen davon aus, dass der Stern aufgrund einer Nova aufleuchtete, bei der ein Weißer Zwerg von einer nahen Nachbarsonne Materie absaugt und explosionsartig verbrennt. Hinter dem Ausbruch steckte jedoch ein viel selteneres Phänomen: die heftige Karambolage zweier Sterne. Die heute noch vorhandenen Spuren sind so schwach, dass es einer sorgfältigen Analyse von Beobachtungen mit modernen Submillimeterteleskopen bedurfte, um das Rätsel um die Nova Vul 1670 nach 345 Jahren zu lö-

sen. Einem Team unter Leitung von Wissenschaftlern des Bonner Max-Planck-Instituts für Radioastronomie ist das mit dem APEX-Teleskop in Chile jetzt gelungen. Die Strahlung von Molekülen in der Gaswolke, die von der Kollision übrig geblieben ist, brachte die Forscher auf die richtige Spur. Mit ihrer Hilfe fanden sie heraus, dass die Masse des kalten Gases im Sternüberrest zu groß ist, um in einer klassischen Nova entstanden zu sein. Auch die gemessenen Isotopenverhältnisse sowie die Mischung der Moleküle passten nicht ins Bild. Nahezu perfekt erklärt werden die Beobachtungen jedoch durch die erwähnte kosmische

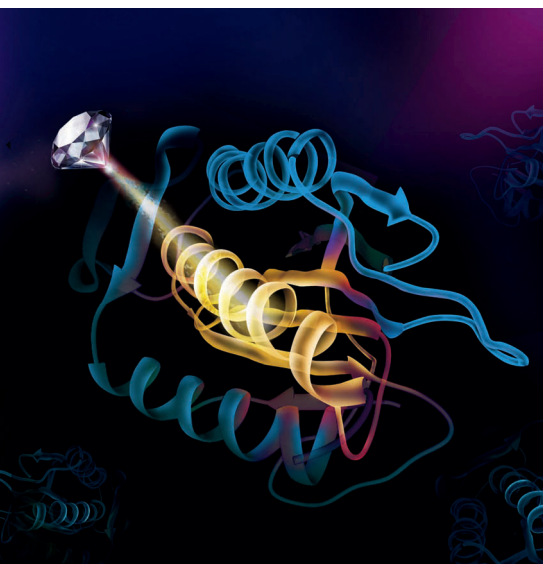
Kollision – ein sehr seltenes Ereignis, bei dem ein Stern aufgrund des Zusammenstoßes mit einem anderen explodiert. (NATURE ONLINE, 23. März 2015)



Was von der Kollision übrig blieb: Reste des im Jahr 1670 beobachteten neuen Sterns. Für dieses Bild wurden eine Aufnahme im sichtbaren Licht mit dem Gemini-Teleskop (blau) sowie eine Karte von APEX und dem Submillimeter Array (orange) überlagert.

Kernspin am einzelnen Protein

Mit einem besonders empfindlichen magnetischen Sensor lassen sich Form und Bewegung von Biomolekülen beobachten



Brillanter Blick auf ein Protein: Ein NV-Zentrum, an dem in einem Diamanten ein Stickstoffatom sitzt, dient einem deutsch-chinesischen Team als besonders empfindlicher Sensor, um die Form und die Bewegung eines einzelnen Moleküls des Proteins MAD-2 zu untersuchen.

teiltig sind, hat nun in einer Kernspin-Untersuchung erstmals Bewegungen eines einzelnen Proteinmoleküls beobachtet, und zwar bei Raumtemperatur und in einem Milieu, das jenem im Zellinneren ähnelt. Die Biophysiker setzen dabei auf die Prinzipien, die auch die Kernspin-Untersuchungen in der Medizin ermöglichen, sie nutzen allerdings einen viel empfindlicheren Sensor: eine Stelle in einem Diamanten, an der ein Stickstoff- statt eines Kohlenstoffatoms im Diamantgitter sitzt. An diesem Defekt, genauer gesagt: am Spin eines ungepaarten Elektrons, entsteht ein magnetisches Moment, das durch die magnetischen Momente der Kernspins, etwa in einem Protein, messbar beeinflusst wird. Im Kernspin kann man also einzelne Proteine und ihr Zusammenspiel in Zellen verfolgen, um Ursachen und Therapieansätze für Krankheiten zu finden. (SCIENCE, 6. März 2015)

Kernspin-Untersuchungen erleichtern Ärzten und Biologen enorm die Arbeit. Die Technik ist nicht nur das Mittel der Wahl für viele medizinische Diagnosen, sie offenbart auch immer mehr Details über die Chemie des Lebens. Ein deutsch-chinesisches Team, an dem auch Forscher des Max-Planck-Instituts für Festkörperforschung in Stuttgart be-

Pauken mit allen Sinnen

Bewegungen und Bilder erleichtern das Lernen von Vokabeln

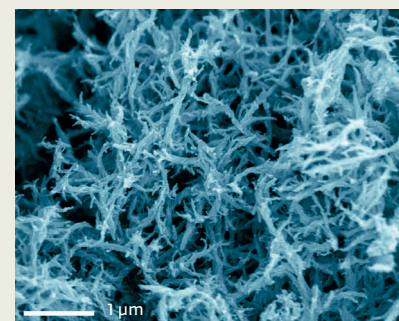
„Atesi“ – was klingt wie ein Wort aus der Elben-Sprache im Film „Herr der Ringe“, ist „vimmisch“ und bedeutet „Gedanke“. Mit Vimmi, einer eigens für wissenschaftliche Studien entwickelten Kunstsprache, haben Wissenschaftler vom Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig untersucht, wie sich Menschen am besten Vokabeln einer fremden Sprache einprägen können. Den Forschern zufolge fällt das Vokabellernen leichter, wenn das Gehirn ein Wort

mit unterschiedlichen Sinneswahrnehmungen verknüpfen kann. Besonders wichtig scheint hier das Bewegungssystem im Gehirn zu sein: Wer Wörter einer fremden Sprache nicht nur hört, sondern sie auch mit einer Geste ausdrückt, merkt sie sich besser. Dabei sind dann auch Gehirngebiete des Bewegungssystems aktiv. Hilfreich ist auch das Lernen mit Bildern, die zum Wort passen. Dies aktiviert unter anderem Regionen des Sehsystems. (CURRENT BIOLOGY, 5. Februar 2015)

Kohle nach Maß

Ein neues Syntheseverfahren ermöglicht es, gezielt verschiedene Nanostrukturen aus Kohlenstoff herzustellen

Was im Ofen von gescheiterten Backversuchen zeugt, könnte jetzt zu einem probaten Mittel der Nanotechnik werden: die Verkohlung. Mit einer ausgefeilten neuen Variante dieses Prozesses, bei dem der Kohlenstoffgehalt organischer Materialien erhöht wird, hat ein Team um Tim Feller am Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung in Potsdam gezielt verschiedene kugel- und schichtförmige sowie faserartige Kohlenstoff-Nanostrukturen erzeugt und dabei auch Metall-, Schwefel- oder Stickstoffatome in die Strukturen eingebaut. Mit der herkömmlichen Karbonisierung ließen sich nur kugelförmige Nanopartikel herstellen. Die Formenvielfalt erhielten die Forscher, indem sie erstmals organische Flüssigkeiten verkohlten, was Chemiker bislang für unmöglich hielten. Den Potsdamer Wissenschaftlern gelang dies, indem sie die organischen Flüssigkeiten in eine 500 Grad heiße Salzsäure spritzten. Die Nanostrukturen sind für diverse Anwendungen interessant, so könnte sich ein Nickel-Kohlenstoff-Nanomaterial als kostengünstiger Katalysator für die elektrolytische Spaltung von Wasser eignen. Dafür werden heute edelmetallhaltige Katalysatoren eingesetzt. (ANGEWANDTE CHEMIE, 4. März 2015)



Ein Rezept für Nanofasern: Verschiedene organische Flüssigkeiten lassen sich gezielt zu kugel-, schicht- oder faserartigen Nanostrukturen karbonisieren.