

GEODÄSIE

Verwirrung um den Nullmeridian

Wer das königliche Observatorium von Greenwich (England) aufsucht, findet im Innenhof einen Messingstreifen vor, der den Verlauf des »Greenwich-Meridians« markiert: jener Linie, die im Jahr 1884 als nullter Längengrad festgelegt wurde. Besucher, die über ein Smartphone mit Satellitennavigation verfügen, bemerken allerdings rasch, dass das Gerät dort nicht null Grad anzeigt. Erst 102 Meter weiter östlich stoßen sie auf den Nullmeridian, der aus geltenden Standardisierungen hervorgeht und von GPS-Geräten ermittelt wird.

Wie kommt es zu der Abweichung? Dem sind Forscher um Stephen Malys von der US-Behörde National Geospatial-Intelligence Agency (Nationale Agentur für geografische Aufklärung) nachgegangen. Ihre Erklärung: Der Versatz beruht auf einem Messfehler, dem die Astronomen und Vermesser des 19. Jahrhunderts hilflos ausgeliefert waren.

Mittels so genannter Zenitteleskope bestimmten die Astronomen damals den Meridiandurchgang bestimmter Referenzsterne, um die längengradabhängige Sternzeit zu messen. Für diese Aufgabe mussten die Teleskope exakt vertikal ausgerichtet sein. In Greenwich diente dazu – wie andernorts auch – ein quecksilbergefülltes Becken als »Wasserwaage«. Allerdings stimmt in diesem der Queck-

silberspiegel nicht gänzlich mit der Horizontalebene überein; vielmehr wird er durch örtliche Schwerkraftfelder geringfügig aus ihr ausgelenkt. Sowohl die bergige Landschaft rund um Greenwich als auch die Zusammensetzung des Bodengesteins unter dem Teleskop führten zu solchen Abweichungen – und somit zu Fehlern in der Bestimmung der lokalen Sternzeit. GPS-Satelliten unterliegen solchen Störungen nicht und projizieren daher ein etwas anderes Längengradnetz auf die Erde.

J. Geodesy 10.1007/s00190-015-0844-y, 2015



Der einst festgelegte Greenwich-Meridian (gestrichelt) unterscheidet sich von dem, den GPS-Geräte zeigen (durchgezogen).

GOOGLE MAPS / INFOTERRA LTD. & BLUESKY



Mehr Aktualität!

Auf **Spektrum.de** berichten unsere Redakteure täglich aus der Wissenschaft: fundiert, aktuell, exklusiv.

MEDIZIN

Kehrtwende in der Alzheimertherapie

Forscher um die Neurobiologin Michal Schwartz vom Weizmann Institute of Science (Israel) haben eine neue Alzheimertherapie im Tierversuch erfolgreich erprobt. Lange Zeit habe man beim Behandeln dieser Demenzerkrankung darauf gesetzt, das Immunsystem zu dämpfen; nun versuche sie es auf entgegengesetztem Weg, so Schwartz. Ihr Team ließ die Körperabwehr demenzkranker Mäuse »von der Leine«, indem es so genannte regulatorische T-Zellen der Nager blockierte. Diese Zellen gehören zu den T-Lymphozyten und haben die Funktion, Immunreaktionen des Körpers zu bremsen, damit diese sich nicht gegen körpereigene Strukturen richten – ein Mechanismus, um Autoimmun-krankheiten zu verhindern.

Im Gehirn der so behandelten Mäuse waren mehr Immunzellen

(darunter T-Lymphozyten) nachweisbar als bei nicht behandelten Kontrolltieren. Damit einhergehend schwand dort auch die Menge der Beta-Amyloid-Ablagerungen, der so genannten senilen Plaques, die als mögliche Auslöser der Erkrankung gelten. Auch die Entzündungsreaktionen im Gehirn ließen nach. Zudem erzielten die Mäuse in Gedächtnistests bessere Ergebnisse.

Ob eine Blockade der regulatorischen T-Zellen beim Menschen in Frage kommt, um neurodegenerative Erkrankungen zu behandeln, ist unklar. Die Forscher müssen erst einmal genauer untersuchen, was die zusätzlichen Abwehrzellen im Gehirn noch alles bewirken – insbesondere, ob sie auch gesundes Hirngewebe angreifen.

Nat. Commun. 6, 7967, 2015

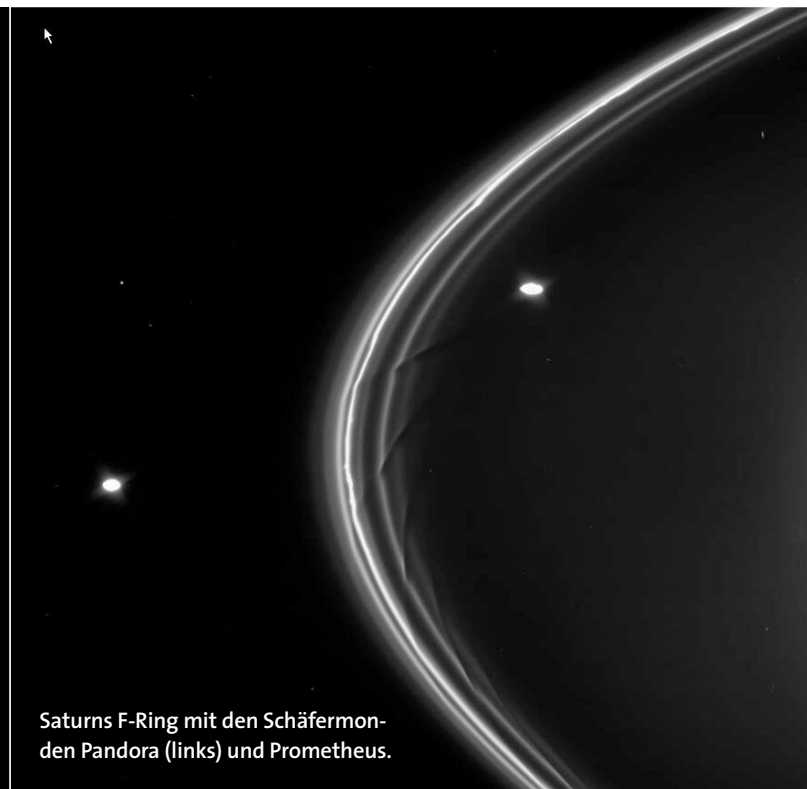
ASTRONOMIE

Rätsel um Saturnring gelöst

Wissenschaftler von der Universität Kobe (Japan) haben herausgefunden, wie der F-Ring des Saturns mutmaßlich entstanden ist – und damit ein altes Rätsel gelöst. Der F-Ring umgibt den Planeten etwas außerhalb der auffälligen Hauptringe, links und rechts von ihm (in der Ringebene) kreisen die »Schäfermonde« Prometheus und Pandora um den Saturn. Mit einer Breite von rund 100 Kilometern ist der Ring sehr zart, weshalb sich Astronomen fragen, warum er sich nicht längst aufgelöst hat.

Die japanischen Planetologen Ryuki Hyodo und Keiji Ohtsuki setzten numerische Simulationen ein, um die Entstehung des F-Rings im Computer nachzustellen. Laut den Ergebnissen sind Ring und Schäfermonde aus dem Zusammenstoß zweier Vorgängermonde hervorgegangen. Für den Verlauf der Simulationen war entscheidend, ob die frühen Begleiter einen dichten Kern besaßen, etwa aus Silikaten, oder nicht. Im ersten Fall brachte die Kollision einen schmalen Ring hervor, den zwei Saturntrabanten stabilisieren – so, wie es Astronomen heute beobachten. Im zweiten Fall entstand lediglich der Ring ohne Monde.

Bei den Simulationen zeigte sich zudem, dass die Vorgängermonde nicht frontal aufeinandergeprallt sein können, sonst wären sie verschmolzen. Vielmehr müssen sie in schrägem Winkel zusammengestoßen sein, wobei sie zum Teil intakt blieben und eine Unmenge kleinerer Bruchstücke entstand, die den sich bildenden Ring speisten. Die beiden Restmonde drifteten infolge des Aufpralls auf



Saturns F-Ring mit den Schäfermonden Pandora (links) und Prometheus.

NASA / JPL / SSI

neue, getrennte Bahnen, wo sie das zwischen ihnen befindliche Ringmaterial bis heute zusammenhalten. Viele Simulationsläufe lieferten für die Schäfermonde zusammen etwa so viel Masse wie für den Ring. Das stimmt mit tatsächlichen Beobachtungsdaten der Raumsonde Cassini überein.

Nat. Geosci. 10.1038/ngeo2508, 2015

ARCHÄOLOGIE

Jungsteinzeitgrab belegt Massenmord und Verstümmelung

Ein 7000 Jahre altes Massengrab im hessischen Schöneck-Kilianstädten enthält die Überreste von mindestens 26 Menschen, vor allem Männer und Kinder, die vermutlich gezielt getötet und verstümmelt wurden. Entdeckt haben es Forscher um den Anthropologen Christian Meyer von der Universität Mainz. Der Fund ist ein weiteres Indiz dafür, dass sich in der Jungsteinzeit kriegerische Konflikte ereigneten – vielleicht befördert durch die sesshafte Lebensweise, die ein Ausweichen bei Auseinandersetzungen erschwerte.

Vor 7000 Jahren hatte sich in Mitteleuropa die bandkeramische Kultur

verbreitet, die älteste bäuerliche Kultur der Jungsteinzeit mit dauerhaften Siedlungen. Bandkeramische Massengräber bei Talheim (Baden-Württemberg) und Asparn (Österreich) hatten schon früher vermuten lassen, dass es in dieser Zeit kriegerische Handlungen gab. Die neuen Funde von Schöneck-Kilianstädten untermauern dies nun.

Die Toten in dem Grab sind recht achtlos verscharrt worden. Ihre Überreste zeigen Spuren von Kopfverletzungen, die wahrscheinlich mit Dechseln zugefügt wurden, Vorläufern von Hacke, Beil und Axt, die als Universalwerkzeug in der Landwirtschaft

dienten. Besonders bemerkenswert ist, dass den Opfern offenbar systematisch die Beine gebrochen wurden – entweder kurz vor oder nach dem Tod, vielleicht als Foltermaßnahme, zur Fluchtvereitelung oder als Akt der psychologischen Kriegsführung.

Wie die bisherigen Indizien nahelegen, häuften sich Ausbrüche organisierter Massengewalt gegen Ende der bandkeramischen Ära vor zirka 6000 Jahren. Womöglich hängt das Verschwinden der Kultur damit zusammen.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 10.1073/pnas.1504365112, 2015

PHYSIK

Winzige Antennen wandeln Strom in Licht

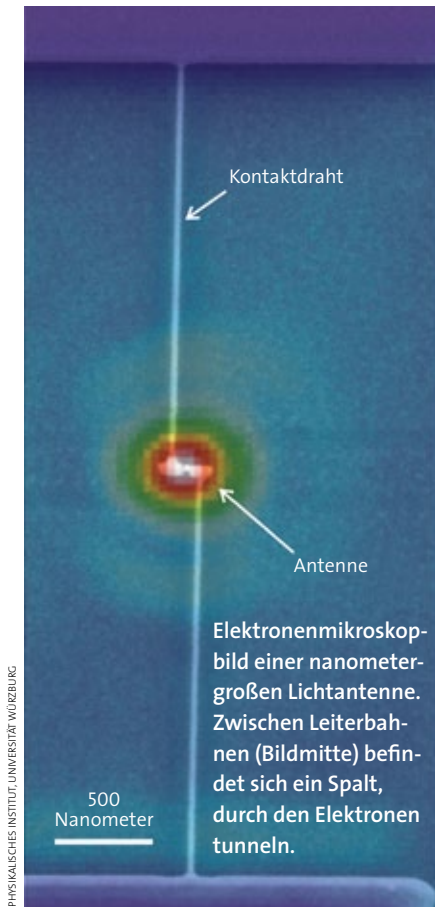
Physikern ist es gelungen, nanometergroße Antennen herzustellen, die bei Anlegen einer elektrischen Spannung Licht aussenden. Die Forscher um Bert Hecht von der Universität Würzburg erzeugen auf einem Glasträger winzige Leiterbahnen aus Gold, die nur wenige zehn Nanometer (milliardstel Meter) breit und lang sind. Deren Enden berühren sich fast, mit einer winzigen Lücke. In dieser platzieren die Forscher ein Nanoteilchen aus Gold, das die Lücke beinahe ausfüllt – aber nur beinahe: Es bleibt noch ein wenige Nanometer breiter Spalt.

Legen die Physiker nun über Kontaktdrähte eine elektrische Spannung an die Leiterbahnen an, überwinden Elektronen den Spalt auf Grund des quantenmechanischen Tunneleffekts. Dabei kommt es zu einem so genannten Schrotrauschen: Schwankungen des Stromflusses infolge der Tatsache,

dass zufallsbedingt mal mehr und mal weniger Ladungsträger pro Zeit die Barriere überwinden. Bei geeigneten Randbedingungen führt das zu Stromoszillationen im optischen Frequenzbereich – und damit einhergehend zur Aussendung sichtbaren Lichts.

Welche Farbe das Licht besitzt, hängt von der Länge der Leiterbahnen sowie von der Höhe der angelegten Spannung ab. Es sei die bislang kompakteste elektrisch betriebene Lichtquelle der Welt, betonen die Forscher. Sie könnte möglicherweise in Displays eingesetzt werden, aber auch zur Übertragung von Daten auf einem Chip. Bis zur Anwendungsreife müssen die Physiker allerdings weiter an der Effizienz feilen: Beim Betrieb geht noch zu viel Strom in Form von Wärme verloren, außerdem funktioniert die Nanostruktur bisher nur einige Stunden lang.

Nat. Photonics 10.1038/NPHOTON.2015.141



NEUROWISSENSCHAFT

Das Gehirn pfeift beidseitig

Menschen, die sich per Pfeifsprache verständigen, klingen nicht nur ungewöhnlich, sie denken auch anders. Das legt eine Studie an 31 Einwohnern des Dorfs Kuşköy im Nordosten der Türkei nahe. Diese sprechen nicht nur Türkisch, sie können das Mitzuteilende auch in eine eigene Pfeifsprache übertragen – in eine Abfolge von gepfiffenen Lauten also. Sie dient dazu, sich in der bergigen Region über weite Strecken (oft viele hundert Meter) zu verständigen. Der Bochumer Neurowissenschaftler Onur Güntürkün hat die Dorfbewohner untersucht und dabei festgestellt: Ihr Gehirn greift bei einer gepfiffenen Konversation stärker auf die rechte Hirnhälfte zurück als bei normalen Unterhaltungen.

Güntürkün schließt das aus Experimenten zum so genannten dichotischen Hören. Dabei bekamen die Pfeifer auf dem linken Ohr jeweils eine andere Silbe vorgespielt als zeitgleich auf dem rechten. Anschließend wurden die Teilnehmer gefragt, was sie vernommen hatten. Handelte es sich um gesprochenes Türkisch, setzte sich meist der auf dem rechten Ohr eingespielte Reiz durch; dieses ist mit der sprachlich dominierenden linken Hirnhälfte verbunden.



Pfeifdialog im Nordosten der Türkei: Der Abgebildete verständigt sich mit einem 700 Meter entfernten Mann.

Hörten die Teilnehmer hingegen Pfeifsprache, verschwand die Dominanz des rechten Ohrs, und die Reize von beiden Seiten drangen mit ungefähr gleich großer Wahrscheinlichkeit durch.

Sollte sich dieses Ergebnis in EEG- und MRT-Studien bestätigen, wäre Pfeifsprache die erste Form sprachlicher Kommunikation, bei der nicht die linke Hirnhälfte den Löwenanteil der Verarbeitung übernimmt. Die rechte Hälfte ist generell für die Verarbeitung von Melodien und Tonfolgen zuständig – auch bei Nichtpfeifern.

Curr. Biol. 25, R693–R710, 2015

TROCKNEN IM ZICKZACK

Viele Stoffgemische, etwa Farben oder Kosmetika, bestehen aus feinen Partikeln in einer Lösung. Forscher vom Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation in Göttingen untersuchten, was geschieht, wenn solche Kolloide langsam austrocknen: Der Flüssigkeitsverlust entzieht dem Inneren Wasser und erzeugt so Scherkräfte. Diese produzieren unter der festen Oberfläche charakteristische, diagonale Streifenmuster, wie unter dem Polarisationsmikroskop zu sehen ist.

Phys. Rev. Lett. 115, 088302, 18. August 2015

