

Wissenschaft

Lange Nächte in Essen, Hamburg und Berlin

Am Wochenende beginnt der Wissenschaftssommer 2007

Alle guten Dinge sind drei: Mit langen Nächten der Wissenschaft gleich in drei Städten – Essen, Hamburg und Berlin – startet heute der Wissenschaftssommer zum Jahr der Geisteswissenschaften.

Auf dem Essener Kennedyplatz bleibt das Wissensfestival nicht auf einen Tag beschränkt. Als Gastgeber lädt die Organisation Wissenschaft im Dialog (WID) bis zum Freitag, 15. Juni, zu zweihundert kostenlosen Veranstaltungen ein. Die Themen der Vorträge und Theateraufführungen reichen vom Schutz bedrohter Sprachen über fremde Religionen bis zur Bedeutung der Philosophie.

Auch in Hamburg öffnen heute Abend zahlreiche Forschungseinrichtungen. An den Landungsbrücken 7/8 liegt noch an diesem Wochenende das WID-Ausstellungsschiff MS Wissenschaft. Zu sehen sind 20 Exponate, beispielsweise zu Sprachproblemen von Dolmetschern. Das Schiff, das bis Anfang Oktober in 34 deutschen Städten anlegt, kommt im Juli auch in die Region Berlin-Brandenburg. Dann macht es vom 9. bis 12. Juli am Berliner Schiffbauerdamm fest. Vom 13. bis 16. Juli liegt es an der Langen Brücke in Potsdam und am 17. und 18. Juli am Neustädtischen Wasser- tor in Brandenburg/Havel.

Geisteswissenschaften bilden auch in der Berliner Langen Nacht der Wissenschaften einen thematischen Schwerpunkt. Erstmals beteiligen sich etwa die Berliner Staatsbibliothek, das Ibero-Amerikanische Institut und das Museum für Kommunikation. Der Berliner Senat und die Initiative Berlin Partner nutzen die Lange Nacht, um auf ihre neue Internetplattform www.berlin-sciences.com aufmerksam zu machen. Dort kann jeder seine Fragen zu den Themen Gesundheit, Energie, Klima, Technik, Mobilität und Kommunikation stellen. Berliner Wissenschaftler werden online antworten. (mk.)

Lokales Seite 29

Programm des Wissenschaftssommers und des Ausstellungsschiffs: www.wissenschaftssommer2007.de

Deutscher Ethikrat ist beschlossene Sache

Bundesrat billigt Einsetzung des neuen Beratergremiums

Nach dem Bundestag hat nun auch der Bundesrat die Einrichtung eines Deutschen Ethikrats gebilligt. Die Länderkammer ließ gestern in Berlin ohne Aussprache das „Gesetz zur Einrichtung des Deutschen Ethikrats“ passieren. Das Beratergremium soll ethische und gesellschaftliche Fragen der Forschung und der Einführung wissenschaftlicher Neuerungen erörtern.

Der Deutsche Ethikrat löst den noch vom früheren Bundeskanzler Gerhard Schröder (SPD) im Jahr 2001 eingesetzten Nationalen Ethikrat ab. Das Gremium hat derzeit 24 Mitglieder aus der Wissenschaft, aus beiden Kirchen und anderen gesellschaftlichen Interessengruppen. Die Mitglieder wurden alle von der Bundesregierung berufen, und zwar für eine Amtsperiode bis 2009. Der Rat wird aber voraussichtlich im Sommer durch einen Beschluss des Bundeskabinetts aufgelöst. Erwartet wird, dass er sich zum Abschluss noch zur aktuellen Stammzelledebatte äußert.

Ein Schwerpunkt der Arbeit des neuen Gremiums soll die Aufarbeitung grundsätzlicher ethischer, rechtlicher und sozialer Fragen sein, die zum Beispiel durch Forschungsergebnisse der Biomedizin aufgeworfen werden. Der Ethikrat erhält zugleich einen parlamentarischen Beirat.

Das neue Gremium verfügt anders als die Vorgängereinrichtung über eine gesetzliche Grundlage und soll nicht nur die Bundesregierung beraten, sondern vermehrt auch das Parlament – eine Aufgabe, die bereits der vormalige Ethikrat hatte. Regierung und Bundestag werden in Zukunft je die Hälfte der 26 Mitglieder bestimmen. Insider vermuten, dass der Bundespräsident das Gesetz bald unterzeichnet. Dann könnte es bereits am 1. August in Kraft treten. (lb./dpa)

Auf Lichtwellen zur Erde surfen

VON CHRISTIAN MEIER

Die Planer von schnell wachsenden Metropolen werden bald Hilfe aus dem All bekommen. Auf einen Meter genau kartiert der neue deutsche Radarsatellit Terrasar-X Verkehrswege, Gewerbeflächen und Telefonleitungen. Jedes Mal, wenn der Satellit über die Stadt fliegt, macht er neue Aufnahmen. Die Planer können sozusagen vom Schreibtisch aus beobachten, wie sich ihre Metropole entwickelt und sich durch die Radardaten aus dem All leiten lassen – etwa bei der Planung von neuen Abwasserkanälen und Stromleitungen.

Die ersten Bilder erwarten die Betreiber von Terrasar-X im Frühjahr – drei Monate nach seinem Start am kommenden Freitag. Eine russische Trägerrakete bringt den Satelliten vom kasachischen Welt- raumbahnhof Baikonur aus in seine 514 Kilometer hohe Umlaufbahn. Von dort aus soll er nicht nur Städte kartieren, sondern auch landwirtschaftliche Flächen und Wälder. Förster könnten die Entwicklung ihres Waldes verfolgen und beispielsweise beobachten, welche Nadelbaumarten dem Borkenkäfer zum Opfer fallen. Denn schließlich sind die Radarbilder so präzise, dass sich auf ihnen Fichten und Tannen unterscheiden lassen.

Pro Sekunde wird der Satellit bis zu ein Gigabit Daten erzeugen. Mit dieser Informationsfülle wäre eine gewöhnliche CD innerhalb weniger Sekunden voll. Problematisch ist dabei nur, dass Terrasar-X die Daten schneller sammelt, als er sie mit seiner konventionellen Funkantenne zur Erde schicken kann. Denn Funkwellen verfügen nur über ein schmales Frequenzband – zu schmal, um den Datenstrom zu bewältigen.

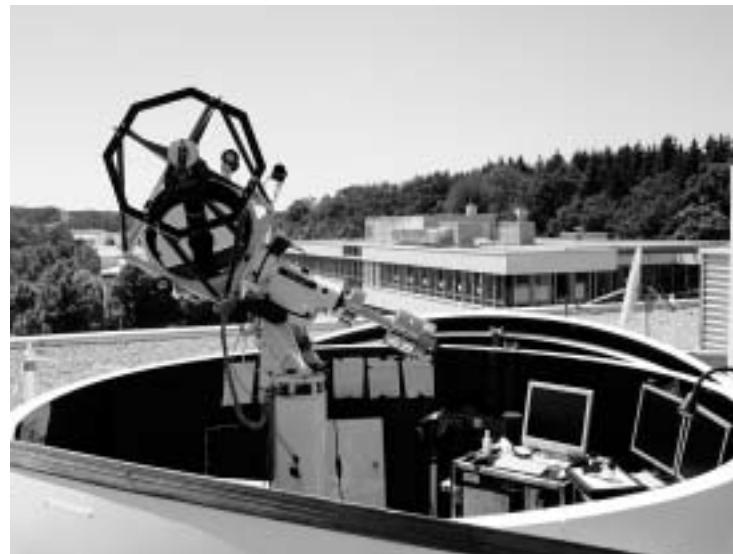
Hinzu kommt, dass neben Terrasar-X viele andere Satelliten die Erde beobachten und Daten über Landwirtschaft, Klima oder die Eisdicke der Arktis sammeln. Weil bisher alle Satelliten Funkwellen nutzen, kann es zu einem Stau der Beobachtungsdaten im All kommen.

Um das zu vermeiden, wollen die Raumfahrtorganisationen auf ein Kommunikationsmittel zurückgreifen, das schon die Römer verwendeten: auf Lichtsignale. Lichtwellen übertragen Daten mit bisher unerreichter Geschwindigkeit, weil sie ein zehntausendfach breiteres Frequenzband haben als Funkwellen. Allerdings setzen die Raumfahrtorganisationen heute modernere Lichtquellen ein als einst die Römer, nämlich Laser.

Terrasar-X hat ein Lasergerät an Bord, das Forscher des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) erproben wollen. Der Apparat kann sechs Gigabit Daten pro Sekunde senden und ist damit vierhundertmal schneller als die schnellste derzeit verfügbare DSL-Verbindung und zwanzigmal schneller als die Funkwellen, die



DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT
Die Computergrafik zeigt den deutschen Radarsatelliten Terrasar-X, der auf seiner Umlaufbahn in 514 Kilometer Höhe Europa überfliegt. Er soll vom Frühjahr an Bilder zur Erde senden, die nicht nur für Wissenschaftler interessant sind, sondern auch für Stadtplaner, Förster und Landwirte. Die Bilder sind so detailreich, dass sich sogar unterschiedliche Getreide- und Baumarten darauf erkennen lassen.



DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT
Mit diesem Spiegelteleskop auf einem Gebäude des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt in Oberpfaffenhofen wollen Forscher Lasersignale des Radarsatelliten Terrasar-X empfangen. Mit Lasern können Daten zwanzigmal schneller übertragen werden als per Funk.

heute gewöhnlich beim Datenaustausch mit Satelliten benutzt werden.

Im Sommer wollen die DLR-Forscher erste Lasersignale des Satelliten mit einem Spiegelteleskop in ihrer Oberpfaffenhofener Bodenstation empfangen. Seine Funkantenne wird Terrasar-X trotzdem gut gebrauchen können, weil die Laserverbindung noch nicht zuverlässig funktioniert. Das hat mit der Erdatmosphäre zu tun: Ihr Flimmern lenkt einen Teil der Lasersignale vom Weg ab und die Wolken machen ihnen endgültig den Gar- aus.

Aber Dirk Giggenbach und seine Kollegen vom DLR-Institut für Kommunikation und Navigation in Oberpfaffenhofen haben sich in den Kopf gesetzt, die Lichtsignale verlustfrei durch die flimmernde Luft zu bringen. Dazu muss ein Teil der Daten doppelt gesendet werden. „Ähnliche Techniken werden zwar bei CD-Spielern und beim Mobilfunk längst eingesetzt“, sagt Giggenbach. „Wenn aber eine Laser- verbindung auch nur für den Bruchteil einer Sekunde abbricht, gehen tausendmal mehr Daten verloren als beim Mobilfunk.“

Die DLR-Forscher wollen mithilfe von neuer Software erreichen, dass sie höchstens 50 Prozent der Daten doppelt senden müssen. Falls Giggenbachs Team das gelingt, werden sie eine sichere Laserverbindung für schönes Wetter haben. Gegen Wolken über Oberpfaffenhofen wird die neue DLR-Technik machtlos bleiben. In Zukunft soll aber ein Netz von über Deutschland verteilten Bodenstationen die Chancen für eine wolkenfreie Verbindung erhöhen.

Doch auch, wenn dieses Netz steht, bleibt der Laserkontakt mit Erdebeobachtungssatelliten schwierig. Da sie nur wenige hundert Kilometer über der Erdoberfläche schweben, können sie mit einer Bodenstation nur wenige Minuten in Sichtkontakt bleiben, bevor sie wieder hinter dem Horizont verschwinden. Der Laserkontakt reißt dann auf jeden Fall ab.

Die europäische Raumfahrtorganisation Esa versuchte schon 2001 dieses Problem zu lösen, und zwar durch eine Umleitung der Lasersignale des Erdbeobachtungssatelliten Spot 4. Der in 840 Kilometer Höhe kreisende Spot 4 schickte seine Signale zu dem europäisch-japanischen Kommunikationssatelliten Artemis, der deutlich höher über der Erde schwebt. Der Satellit konnte von seiner Umlaufbahn in 36 000 Kilometer Höhe länger Funkkontakt zu Spot 4 halten als jede Bodenstation.

Dieses Manöver gelang, weil Artemis genauso schnell um die Erde kreist wie diese sich dreht. Deshalb bleibt der Satellit immer über dem gleichen Punkt auf der Erdoberfläche und eignet sich als Vermittler, um die Daten erdnaher Satelliten über längere Zeit an die gleiche Bo-

denstation weiterzuleiten. Zwei Satelliten wie Artemis – über jeder Hemisphäre einer – würden für einen dauerhaften Kontakt zu einem erd- nahen Trabant wie Terrasar-X mit der Erdoberfläche genügen.

Bereits jetzt schickt Artemis regelmäßig Lasersignale zu einer Bodenstation auf Teneriffa. Sogar mit beweglichen Empfängern kann der Satellit inzwischen per Laser kommunizieren. So ist es französischen Technikern im vergangenen Dezember gelungen, Daten zwischen Artemis und einem Flugzeug auszutauschen, das weit über der Wolken- decke flog. Die Technologie ist nicht nur für die Datenübertragung von Forschungsatelliten interessant. „Damit könnten beispielsweise auch Passagiere in einem Flugzeug eine schnellere Internetverbindung erhalten“, sagt Dirk Giggenbach.

Für Internetnutzer auf der Erde bleibt aber das Problem der Wolken. An den darin enthaltenen Wassertröpfchen wird so manches Lasersignal abgelenkt und erreicht die Bodenstation verspätet. Dadurch registriert der Empfänger neben dem eigentlichen Signal zahlreiche Echos, die sich unter die ursprünglich gesendeten Informationen mischen. Die Botschaft wird dadurch unverständlich.

Zwar ist es Forschern von der Pennsylvania State University inzwischen gelungen, die Echos mit einem Computerprogramm nachträglich herauszufiltern. Aber das Verfahren erfordert extrem leistungsstarke Computer und der Aufwand lohnt sich kaum: Die Information schafft es etwa einen Kilometer durch Wolken oder Nebel. Quellwolken können aber mehrere Kilometer hoch sein.

Dirk Giggenbach vom DLR in Oberpfaffenhofen glaubt daher, dass die Zukunft der Laserkommunikation über den Wolken liegt. „In 20 Kilometer Höhe könnten Laserstrahlen helfen, Internet und Mobilfunk schneller zu machen“, sagt Giggenbach. Er denkt dabei an Luftschiffe als fliegende Vermittlungsstationen. „Man könnte damit viel preiswertere Kommunikationsdienste anbieten als mit Satelliten“, sagt Giggenbach. Zum Beispiel sei eine flächendeckende Breitbandinternetversorgung in Ländern mit geringer Bevölkerungsdichte in Afrika oder Osteuropa denkbar.

Wie ein solches Breitbandnetz aussehen könnte, war Gegenstand eines EU-Projekts namens Capanna. In dem 2006 vorgestellten Szenario senden herkömmliche Funkantennen Internetdaten an Luftschiffe in 20 Kilometer Höhe. Die Zeppeline dienen als Vermittlungsstationen und leiten die Daten zügig in alle Winkel der Welt. Dadurch wäre eine rund zehnmal schnellere Verbindung zwischen Internetnutzern möglich als heute mit DSL. Auch Terrasar-X könnte dann seine Radarbilder schnell an die Stadtplaner in alle Welt verteilen.

Auch Affen haben Traditionen

Wie Schimpansen selbst entwickelte Techniken an Artgenossen weitergeben

Dass sie sehr gelehrt sind, ist bekannt. Jetzt weiß man auch, dass Schimpansen in der Lage sind, mit neuem Wissen Traditionen zu begründen. Das berichten Forscher um Andrew Whiten von der University of St. Andrews in Schottland im Fachjournal *Current Biology*.

Schon seit geraumer Zeit wissen Biologen, dass jede Schimpansen- gruppe ihre eigenen Gewohnheiten hat. Während manche Gruppen zum Beispiel routiniert Steine als Nussknacker benutzen, wenden andere diese Methode nicht an. Unklar war bisher, ob sich solche Traditionen auch in größeren Regionen mit mehreren Affengruppen verbreiten. Um das zu testen, haben die Forscher um Whiten bei sechs in Gefangenschaft lebenden Schimpansen- gruppen quasi neue Traditionen begründet. Das Team stellte den Gruppen Aufgaben. Die Tiere sollten zum Beispiel mithilfe von Werkzeugen Futter aus einer Kiste holen. Dabei konnten sie entweder durch ein Loch im Deckel nach Futterstücken stochem oder die Leckerbissen mit einem Brettchen durch eine Öffnung hinausschieben.

Einem Schimpansen brachten die Forscher eine dieser Techniken bei, ein Artgenosse aus einer ande-

ren Gruppe bekam die Alternative gezeigt. Anschließend gaben die beiden Affen ihr neues Wissen an die anderen Mitglieder ihrer Gruppe weiter. Aber auch Artgenossen aus anderen Gruppen, die das Geschehen nur durch ein Fenster beobachtet hatten, übernahmen die Methode. Diese Tiere wiederum vermittelten die neue Tradition an

andere. Solcherart können sich neue Verhaltensweisen in großen Schimpansengesellschaften ausbreiten, schreiben Andrew Whiten und seine Kollegen. Das sei ein evolutionärer Vorteil. Denn über soziales Lernen verbreiteten sich Innovationen viel schneller als über genetische Veränderungen. (kv.)

Current Biology, Bd. 17, S. 1



MAURITIUS/OXFORD SCIENTIFIC
Manche Schimpansen können harte Nusschalen mit Steinen aufknacken. Die Technik schauen sie erfahrenen Mitgliedern ihrer Gruppe ab.

Handy-Aufladen ohne Steckdose

Kabellose Stromübertragung über zwei Meter gelungen

VON CHRISTIAN MEIER

Elektrischer Strom lässt sich drahtlos durch die Luft übertragen, ohne dass dabei viel Energie verloren geht. US-Forscher brachten jetzt eine 60-Watt-Glühlampe zum Leuchten, obwohl diese keine Verbindung zu der zwei Meter entfernten Stromquelle hatte. Die Technik könne zum Aufladen der Akkus von Handys, Laptops und anderen mobilen Elektrogeräten innerhalb eines Zimmers genutzt werden, schreiben die Forscher um André Kurs vom Massachusetts Institute of Technology in Cambridge im Wissenschaftsmagazin *Science*.

Zwar gibt es bereits Ladegeräte, die Zahnbürsten oder Handys ohne Kabelverbindung aufladen. Sie nutzen das Induktionsprinzip. Dabei erzeugt ein Magnetfeld, das in einer stromdurchflossenen Spule entsteht, in einer zweiten Spule Strom. Bisher funktioniert das Prinzip aber nur, wenn der Akku und die Ladestation sich in unmittelbarer Nachbarschaft befinden. Wenn der Abstand zwischen den Spulen größer wird, nimmt der Stromfluss ab.

Die Forscher um Kurs stimmten nun die sendende und die empfangende Spule so gut aufeinander ab,

dass der Empfänger jetzt in zwei Meter Abstand noch etwa vierzig Prozent der magnetischen Energie auffangen kann, um sie in elektrischen Strom umzuwandeln. „Herkömmliche Spulen übertragen eine Million Mal weniger Energie“, sagt Aristeidis Karalis, einer der Autoren. Außerdem bauten die Physiker den Sender so, dass er im Unterschied zu einer normalen Spule keine Radiowellen abstrahlt. Diese Wellen würden Energie ungenutzt in alle Richtungen davontragen.

Die Energieübertragung zwischen den Spulen funktionierte auch dann, wenn die Sicht zwischen Sender und Empfänger komplett verdeckt war. Das Magnetfeld durchdrang im Test Gegenstände aus Holz, Metall, elektrische Geräte und Menschen.

Ob das Magnetfeld Menschen schadet, ist unter Experten umstritten. „Auf Organismen wirkt sich das Magnetfeld nur schwach aus“, behauptet Kurs. Der Elektrotechniker Dirk von Riesen von der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen ist da anderer Meinung. „Das Magnetfeld kann Menschen schaden.“ Diese Frage müsse nun unbedingt untersucht werden. *Science*, Online-Ausgabe