

WISSEN

KOMPAKT

GESCHICHTE

Forscher lüften Geheimnis um den Turm von Jericho

Die israelischen Archäologen Roy Liran und Ran Barkai berichten im Fachjournal „Antiquity“, dass der 11.000 Jahre alte Turm von Jericho offenbar eine astronomische Bedeutung gehabt hat. Der 8,25 Meter hohe kegelförmige Bau am Westrand der neolithischen Siedlung liege in einer Fluchtlinie mit dem Gipfel des benachbarten Dschebel Quruntul, der in der christlichen Tradition als „Berg der Versuchung“ Jesu verehrt wird, sowie dem Punkt des Sonnenuntergangs am 21. Juni. In einer Computersimulation wiesen die Wissenschaftler von der Universität Tel Aviv nach, dass der Schattenkegel des Quruntul-Gipfels am Abend des längsten Tages genau auf den Turm trifft. Nach ihrer Deutung ist der Turmbau ein „Symbol der Stärke“ der neusteinzeitlichen Bewohner und ein Ausdruck ihrer „Fähigkeit, den furchtflößenden Kräften der Natur Widerstand zu leisten“.

RAUMFAHRT

Raumfähre „Discovery“ soll am Donnerstag starten

Mit rund vier Monaten Verspätung kann die US-Raumfähre „Discovery“ nun zu ihrem letzten Flug ins All aufbrechen. Die Nasa hat den Starttermin für kommenden Donnerstag (22:50 Uhr MEZ) festgelegt. Ursprünglich war er Ende Oktober 2010 vorgesehen, musste aber mehrfach verschoben werden, weil immer neue technische Probleme auftraten. Mal war es ein Leck in den Leitungen des Steuersystems, dann ein elektronischer Defekt im Hauptcomputer. Zuletzt bereiteten Risse am Außentank den Technikern Sorgen. Die letzte Reise der „Discovery“ mit sechs Astronauten an Bord soll elf Tage dauern. Sie dient dem Transport von Anbaumodulen und einem menschenähnlichen Roboter zur „Internationalen Raumstation“.

LANDWIRTSCHAFT

1 Liter

Wasser wird durchschnittlich in der Landwirtschaft verbraucht, um nur eine Kalorie an Nahrung zu gewinnen. Das kritisierte WWF-Experte Jason Clay auf der Jahrestagung des US-Wissenschaftsverband AAAS.

INTERNET

So können Analphabeten im Telefon-Web surfen

Das World Wide Telekom Web (WWTW) von IBM ist über Telefon erreichbar und ermöglicht als „gesprochenes Internet“ auch Blinden, Analphabeten und Menschen ohne Computer zumindest rudimentären Zugriff auf Web-Inhalte. Statt einer Internetadresse wird eine Telefonnummer angewählt. Dahinter verbirgt sich die gesprochene Seiten. Der Prototyp des WWTW wird von einigen Zehntausend Menschen in Teilen Indiens, Thailands und Brasiliens genutzt. Jetzt wurde es auch mit einer Suchfunktion ausgestattet.

Umwelt

Ausbreitung der Sahara soll gestoppt werden

Vertreter von elf afrikanischen Staaten und internationale Geberorganisationen haben Schritte vereinbart, um die weitere Ausbreitung der Sahara zu verhindern. Auf einer Konferenz in Bonn verständigten sie sich auf Maßnahmen zur Schaffung einer Pufferzone am südlichen Rand der Sahara. Dort soll die Boden-erosion gestoppt sowie nachhaltiger Umweltschutz und Wasserwirtschaft betrieben werden. Die „grüne Mauer“ wird mindestens fünf Kilometer breit und rund 7000 Kilometer lang sein – von Dakar im Westen bis nach Dschibuti im Osten Afrikas. Geplant werden sollen einheimische Bäume und Sträucher.

Kein Wohlstand ohne Mathematik

Warum Berlin Sitz der Internationalen Mathematischen Union wurde, verrät Generalsekretär Martin Grötschel im Doppelinterview

DIE WELT: Herr Professor Grötschel, die Internationale Mathematische Union (IMU) hat jetzt ihren Sitz dauerhaft nach Berlin verlegt. Warum?

MARTIN GRÖTSCHHEL: Die IMU existiert seit rund 90 Jahren, hatte aber bislang kein festes Büro, weil es immer mit dem jeweiligen Generalsekretär umgezogen ist. Das war nicht effizient. Die IMU hat daher beschlossen, einen permanenten Sitz zu suchen. Zwölf Städte haben sich beworben, drei kamen in die engere Wahl: Toronto, Rio de Janeiro und Berlin. Im Sommer 2010 fiel dann auf der IMU-Generalsammlung in Indien die Entscheidung zugunsten Berlins – und zwar gleich im ersten Wahlgang mit einer Zweidrittelmehrheit.

Warum hat sich die Weltgemeinschaft der Mathematiker so deutlich für Berlin entschieden?

GRÖTSCHHEL: Zum einen gibt es in Berlin ein einzigartiges Netzwerk leistungsstarker mathematischer Institute – drei große Universitäten, das Weierstraß- und das Zuse-Institut, die Berlin Mathematical School und das Matheon, ein Forschungszentrum der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Zweitens war die Finanzierung gesichert: Das Büro wird je zur Hälfte vom Land Berlin und dem Bund finanziert. Drittens hatten wir zwei besondere Trumpfe. Wir konnten ein Foto von Bundesministerin Schavan bieten, wie sie sich im Jahr der Mathematik leidenschaftlich für diese Disziplin eingesetzt hat, und sogar ein Foto von Bundeskanzlerin Merkel, das sie 1971 bei der Siegerehrung zu einer regionalen Mathematik-Olympiade zeigt. Wo gibt es das schon – ein Regierungsoberhaupt mit profunden Kenntnissen in Mathematik?

Das gab dann den Ausschlag?

GRÖTSCHHEL: Jedenfalls haben sich die Berliner mit ihren Fotos von der sonnigen Copacabana und den schönen Menschen am Strand nicht dagegen durchsetzen können.

Frau Professor Holtz, Sie haben sich entschieden, als Mathematikerin in Berlin zu arbeiten. Was waren für Sie die Gründe hierfür?

OLGA HOLTZ: In Berlin gibt es eine große Tradition der Mathematik. Ich denke da an Namen wie Weierstraß und Euler. Heute sind es nicht nur die vielen Institute, die Berlin für Mathematiker einzigartig machen. Die gute Zusammenarbeit von reiner und angewandter Mathematik ist hier großartig. Für mich hat sich nie die Frage gestellt, wohin nach Deutschland ich gehen wollte. Es kam nur Berlin infrage. Und ich will dabei nicht verhehlen, dass Berlin auch wegen seines Kulturgebots eine sehr attraktive Stadt ist. Ich kann in Berlin jeden Abend in ein neues Konzert gehen, wenn ich will.

Viele stellen sich Mathematiker eher als einsame Denker vor. Was ist dran an diesem Klischee?

HOLTZ: Wenn man in der Mathematik schwierige Probleme lösen will, kann braucht man dafür in der Tat viel Zeit, die man hochkonzentriert allein verbringt. Trotzdem ist es sehr wichtig, sich kontinuierlich mit Kollegen über die eigene Arbeit auszutauschen. Das ist heute per E-Mail und Skype global möglich. Doch der persönliche Austausch bei einer Tasse Kaffee ist immer noch das Beste. Das funktioniert in Berlin super.

GRÖTSCHHEL: Bei Anwendungen in der Hightech-Industrie ist es so, dass man dort nicht mit einem Gebiet der Mathematik allein als Ziel gelangen kann. Da sind stets mehrere Disziplinen gefragt, die gut miteinander kooperieren müssen. Deshalb benötigt man auch in der Mathematik eine kritische Masse, wenn man in der Praxis erfolgreich sein will. Und diese kritische Masse gibt es in Berlin.

In der Öffentlichkeit repräsentieren jedoch eher Einzelgänger wie zum Beispiel der Russe Grigori Perelman das Bild vom Mathematiker.

GRÖTSCHHEL: Diese Menschen gibt es natürlich nach wie vor ...

HOLTZ: ... nicht nur in der Mathematik ...



IMU-Generalsekretär Martin Grötschel und die talentierte Nachwuchsforscherin Olga Holtz

DER GRANDSEIGNEUR UND DIE LADY

Martin Grötschel (62) ist Professor für Angewandte Mathematik an der TU Berlin sowie Generalsekretär der International Mathematical Union (IMU). Er studierte Wirtschaftswissenschaften und Mathematik an der Universität Bochum von 1969 bis 1973. Er promovierte 1977 an der Universität Bonn mit einer wirtschaftswissenschaftlichen Arbeit; 1981 habilitierte er im Fach Operations Research. 1982 wurde er Professor an der Universität Augsburg und 1991 an der TU Berlin.

Olga Holtz (37) studierte Mathematik an der Staatlichen Universität Süd-Ural in Tscheljabinsk und erhielt ihr Diplom 1995. 1996 ging sie an die University of Wisconsin in Madison, wo sie 2000 promovierte und anschließend forschte. Im Jahr 2002 erhielt sie ein Stipendium der Alexander-von-Humboldt-Stiftung und arbeitete ein Jahr lang an der TU Berlin. Von 2004 bis 2007 war Holtz Assistenzprofessorin an der University of California in Berkeley. 2006 wurde sie Sofja-Kowalewskaja-Preisträgerin. Mit einem Etat von knapp einer Million Euro durfte sie für vier Jahre ein Forschungsprojekt realisieren. Sie wählte erneut die TU Berlin. Dort wurde sie 2009 Professorin. Auf dem Foto hält Frau Holtz ein Schild mit dem Logo der IMU. Zu sehen ist dort eine Darstellung der sogenannten Borromäischen Ringe. Diese lassen sich nicht voneinander lösen, obwohl sie paarweise unverschlungen sind. Fehlt ein Ring, sind die anderen frei.

GRÖTSCHHEL: Doch viele Mathematiker sind in der Lage, sich eine Zeit lang abzukapseln, dann aber doch wieder eng mit anderen zusammenzuarbeiten.

HOLTZ: Dieses Abwechseln zwischen einsamem Denken und Teamarbeit wird allmählich zum Normalfall, ganz einesamtes Denken hingegen zur Ausnahme.

GRÖTSCHHEL: Woher es ja nicht schlecht sein muss, wenn es auf der Welt ein paar einsame Denker gibt, die sich mit schwierigen Problemen auseinandersetzen. Die Anwender arbeiten jedoch stets in Teams – mit Mathematikern anderer Disziplinen, Physikern, Betriebswirten, Ingenieuren und sogar Juristen.

Und im Dezember haben erstmals mehr Schülerinnen als Schüler im Internat beim Mathe-Adventskalender des Berliner Matheon mitgemacht.

GRÖTSCHHEL: Darüber freue ich mich. Ich kann diesen Trend indes nicht erklären. Mathematiker gehen immer häufiger in Schulen, um junge Menschen für Mathematik zu begeistern. Dabei ist es wichtig, den Schülern klarzumachen, dass es hier nicht nur um ein bisschen Rechnen geht. Mathematik ist eine Sprache, in der man über viele Fragen der Welt nachdenken kann. Mathematik ist eine Methode zur Welterkenntnis. Ich diskutiere mit Schülern derzeit gerne das Thema Unendlichkeit. Was ist dazu nicht schon von Philosophen und Theologen gesagt worden? Das meiste davon ist einfach Unsinn. Dass man sich über Mathematik dem Phänomen Unendlichkeit nähern kann, ist für Schüler sehr spannend.

Daubechies. Auch an der Spitze der European Mathematical Society steht eine Frau, die Spanierin Marta Sanz-Solé. Die Mathematiker haben keine Berührungspunkte, Frauen in Führungsposition zu wählen. Und ich kann versichern, dass keine von ihnen eine Quotenfrau ist. Die haben alle durch ihre Leistung überzeugt. Die Mathematik in Deutschland profitiert insbesondere von Mathematikerinnen, die ihre Ausbildung in Ländern des ehemaligen Ostblocks, etwa in Russland, genossen haben – wie Frau Holtz.

Was motiviert stärker zum Mathematikstudium – die philosophische oder die anwendungsorientierte Seite?

HOLTZ: Der Unterschied zwischen diesen beiden Seiten der Mathematik ist gar nicht so groß. Es liegt in der menschlichen Natur, verstehen zu wollen, wie die Welt funktioniert. Damit die Naturwissenschaften dies leisten können, benötigen sie die Sprache der Mathematik. Die schöne Formel, die physikalische Theorie oder die technische Anwendung – dies alles gehört zusammen. Das gilt für das Gravitationsgesetz von Isaac Newton ebenso wie für die aktuellen Arbeiten zur String-Theorie in der Teilchenphysik.

GRÖTSCHHEL: Ein weiteres Beispiel ist der große Mathematiker Gauß. Er soll zu seinerzeit das Königreich Hannover vermessen. Es war schon bekannt, dass die Erde eine Kugel ist und eine gekrümmte Oberfläche hat. Doch es gab noch keine Mathematik, wie man Landvermessung auf Kugeloberflächen betreibt. Gauß entwickelte daher die dafür notwendige Differentialgeometrie. Aus einer ganz praktischen Fragestellung entstand eine neue Theorie. Heute spielt die Differentialgeometrie eine zentrale Rolle bei der Entwicklung von Autos. Und auch in Hollywood kann man darauf nicht verzichten. Sie wird zur Produktion von animierten Filmen im Computer benötigt.

Frau Professor Holtz, Sie wären auch gerne Pianistin geworden. Warum

haben Sie sich schließlich doch für die Mathematik entschieden?

HOLTZ: Das war eine sehr schwierige Entscheidung. Sowohl in der Musik als auch in der Mathematik geht es um Schönheit. Dass Musik sehr schön sein, verstehen die meisten Menschen. Aber auch Mathematik kann schön sein – schöne Formeln, schöne Ideen. Um das zu erkennen, muss man sich jedoch bis zu einem gewissen Grad selber mit Mathematik beschäftigen haben. Sowohl an der Musik als auch an der Mathematik reizt mich das Schöne, das Ästhetische. Als Pianistin kann ich jedoch nicht viel Neues gestalten – nur neu interpretieren. In der Mathematik habe ich die Möglichkeit, immer wieder Neues zu entwickeln – neue Ideen, neue Methoden. Das habe ich bereits mit 17 gespürt und mich dann für die Mathematik entschieden.

GRÖTSCHHEL: Ich bin unmusikalisch. Meine Entscheidung fiel zwischen Mathematik, Geschichte und Archäologie.

Lässt sich die Schönheit von Menschen mathematisch fassen?

HOLTZ: Das ist möglich. Man definiert, wann ein Gesicht schön ist, und konstruiert ein mathematisches Modell. Es gibt bereits Computerprogramme, die mit Algorithmen Gesichter auf digital vorliegenden Bildern verschönern können.

GRÖTSCHHEL: Da sich der Schönheitseffekt im Laufe der Zeit verändert, wird es niemals eine universelle Formel für menschliche Schönheit geben. Marilyn Monroe empfanden wir heute nicht mehr als besonders schön. In ihrer Zeit war sie jedoch eine Göttin der Schönheit.

Doch es gibt in jeder Zeit eben ein gerade gültiges Schönheitsideal.

GRÖTSCHHEL: Richtig. Doch das wird von wenigen Meinungsmachern und Trendsettern festgelegt. Was sich allgemein feststellen lässt, ist, dass die Überlagerung vieler Gesichter zu einem Mittelwert als schön empfunden wird – besonders, wenn es eine ganz kleine Abweichung von der perfekten Symmetrie gibt.

In der Wirtschaft kommt es mehr auf das Ergebnis als auf die Schönheit an.

GRÖTSCHHEL: Gewiss. Es gibt keinen Bereich unseres Lebens, der heute nicht von der Mathematik beeinflusst würde. Handy, Strom- und Gasverteilungsnetze werden durch Mathematik optimiert und gesteuert. Als der A380 erstmals auf die Startbahn rollte, hat niemand befürchtet, dass er nicht fliegen würde. Der startet und fliegt. Und das liegt daran, dass Mathematiker, Ingenieure und Physiker daran gearbeitet haben und die mathematischen Modelle der Strömungsmechanik stimmen. Man kann dank Mathematik auf dem Reißbrett Dinge entwickeln, die bestimmte Eigenschaften haben.

Die Wettbewerbsfähigkeit hängt also davon ab, wie gut Mathematiker industrielle Prozesse optimieren?

GRÖTSCHHEL: Auf jeden Fall. Mathematik ist unabdingbar dafür, dass wir eine wettbewerbsfähige Volkswirtschaft bleiben. Die Löhne sind hierzulande hoch, daher müssen wir besser sein als andere. Dafür brauchen wir Mathematiker, die Produktionsprozesse und Logistik optimieren können. Ohne gute Mathematik werden wir unseren Wohlstand nicht halten können. Doch ich bin hier sehr optimistisch. Wir haben ein sehr hohes Niveau – und guten mathematischen Nachwuchs. Die Absolventen finden problemlos gute Jobs in der Industrie.

Mathematik spielt auch eine Rolle beim sogenannten Cyberwar. Sind Kriege in Zukunft mathematisch?

HOLTZ: Das kann man durchaus so sehen. Doch die Mathematik ist dabei nur ein Teil. Die technischen Komponenten der Datenetzwerke spielen auch eine große Rolle. Das gibt es Schwachpunkte, die sich angreifen lassen.

Gibt es geheime Mathematik?

GRÖTSCHHEL: Ja, sicher. Die National Security Agency in den USA ist die Behörde mit den meisten Mathematikern in der Welt. Was die so treiben, ist geheim. Sie besuchen mathematische Fachkongresse und lesen alle Veröffentlichungen zur Kryptografie, aber selber publizieren sie natürlich nichts und halten auch keine Vorträge. Das ist geheime Mathematik.

Würde Sie, Herr Professor Grötschel, eine solche Tätigkeit reizen?

GRÖTSCHHEL: Auf keinen Fall. Ich würde mich da viel zu sehr eingeengt fühlen. Ich brauche meine Freiheit, um denken zu können. Man braucht wohl ganz bestimmte Charakterzüge, um geheime Wissenschaft zu betreiben. Das Interview führte Norbert Lossau