

Geschenk des Himmels

METEORIT Der Krater eines Einschlags in Peru beschert Forschern einmalige Untersuchungschancen

Von Friedrich Kötter

Eigentlich ist es ein typisches Szenario für Hollywood-Blockbuster à la „Riesenmeteor bedroht die Erde“; für Wissenschaftler ist es eine einmalige Chance: Am 15. September 2007 schlug im Süden Perus, in der Nähe der Ortschaft Carancas, ein Meteorit ein. Der Krater hat einen Durchmesser von fast 15 Metern und eine Tiefe von etwa fünf Metern. Wissenschaftler vom Museum für Naturkunde der Berliner Humboldt-Universität haben jetzt die Dokumentation des Vorgangs übernommen. Experte Thomas Kenkmann schwärmt: „Als Wissenschaftler träumt man von solchen vorbildlich ausgebildeten, neuen Kratern, die noch kaum durch Witterungseinflüsse verändert wurden.“ Kenkmann und sein Kollege Michael Poelchau werden gemeinsam mit Hernando Nunez del Prado vom Institut für Geologie, Mineralogie und Metallurgie in Lima Gesteinsproben analysieren und den Einschlag rekonstruieren. Ihr Szenario: Der Steinmeteorit wog etwa zwei Tonnen und trat mit einer Geschwindigkeit von 12 bis 14 Kilometern pro Sekunde in die Erdatmosphäre ein. Bei der Abbremsung durch die Atmosphäre verglühten etwa zwei Drittel seiner Masse; die Auftreffgeschwindigkeit in fast senkrechtem Winkel betrug noch etwa 700 km/h. Der Meteorit von Carancas gehört zu den ältesten Gebilden im Universum. Der sogenannte H4/5-Chondrit bestand aus kleinen kugelförmigen Gebilden, den Chondren, die sich mit anderen Partikeln und Kondensaten zu einem größeren Brocken verbanden. Das geschah vor etwa 4,5 Milliarden Jahren. Wissenschaftler können aus Bruchstücken solcher Gebilde die Entstehungsgeschichte unseres Sonnensystems analysieren, da in ihnen die Zusammensetzung der Materie des Systems in der Entstehungsphase enthalten ist. Wegen der wissenschaftlichen Bedeutung des Kraters wollen sich die Berliner Forscher mit ihren peruanischen Kollegen für seine Erhaltung einsetzen. Auf der „Lunar and Planetary Science Conference“ in Houston/USA im März werden sie die Ergebnisse ihrer Analyse vorstellen.

Internet: www.naturkundemuseum-berlin.de

Das hält ewig

ARCHÄOLOGIE An einem antiken Helm weisen Forscher einen Klebstoff nach, der seit 2000 Jahren wirkt

Von Bernhard Mogge

Nicht nur das Erdreich, auch der Grund von Flüssen birgt viele Geheimnisse aus der Vergangenheit. Was Forscher des Rheinischen Landesmuseums in Bonn an einem Helm aus der Römerzeit entdeckten, der im Schlamm des Rheins bei Xanten gefunden worden war, war ihnen zunächst völlig rätselhaft. Der Reiterhelm war ungewöhnlich gut erhalten, vermutlich weil er mindestens 1500 Jahre lang, dem zersetzenden Sauerstoff entzogen, im Flussbett lag. Römische Schmiede hatten auf das Eisen des kostbaren, mit einem Lorbeerkranz verzierten Helms eine dünne Schicht Silberblech appliziert. Bei der Entnahme einer Materialprobe habe sich, bedingt durch die Hitzeeinwirkung der Säge, das Silber von dem Eisen gelöst, beschreibt Restaurator Frank Willer. Zwischen den beiden Materialien hätten sich Fäden einer schwarzen Masse gezogen.

„Wir waren uns zunächst unschlüssig, worum es sich handelt“, sagt Frank Willer, der bereits römische Kriegsmasken aus der Varusschlacht (9 n. Chr.) untersucht hatte, bei denen ebenfalls Eisen und Silber verbunden waren. Nach einer Analyse im Münchner Institut Doerner stand fest: Bei der schwarzen Masse handelt es sich um einen Klebstoff, der 2000 Jahre lang nichts von seiner Wirksamkeit verloren hat. Zusammengesetzt war das römische Super-Uhu aus Bitumen, Rindertalg und Baumrindenpech. Ähnliche teerartige Klebemittel waren bereits in der Steinzeit verwendet worden; hier jedoch konnte erstmals die Verbindung von zwei Metallen mit organischem Klebstoff nachgewiesen werden.

„Noch ist uns die Nachschöpfung des Klebers nicht gelungen“, sagt Frank Willer. Das Problem: Die Bestandteile können in verschiedenen Konsistenzen vorliegen, von flüssig bis fest; eine Nachmischung erfordert eine aufwendige Versuchsreihe. Außerdem ist nicht geklärt, ob die römischen Chemiker vielleicht weitere Stoffe wie Ruß, Quarzsand oder Ziegelmehl beigemischt haben. Fest steht nur: Die Klebewirkung ist erstaunlich stabil. „Welcher moderne Kleber hält so lange?“, fragt Frank Willer. Ein weiteres Rätsel für die Wissenschaftler: In ähnlicher Zusammensetzung ist der Klebstoff, den die Römer vor über 2000 Jahren erfunden haben und der so lange vergessen war, mehr als 1000 Jahre später für den Goldbeleg des Kölner Dreikönigsschreins verwendet worden.

Internet: www.rlbm.lvr.de



Sensationsfund: Der Schatz aus dem Rhein ist nahezu unversehrt. FOTO: DPA

Aufgaben für Gauß' Enkel

JAHR DER MATHEMATIK Zahlen und Gleichungen sind schwere Kost. Vor allem die jüngere Generation soll für das naturwissenschaftliche Fach begeistert werden

Von René Wiegand

Selbst Mathematik kommt nicht mehr ohne PR aus. Das haben auch die Mathematiker eingesehen und jetzt in die Vollen gegriffen. 2008 ist in Deutschland das „Jahr der Mathematik“. Offiziell hat es an diesem Mittwoch mit der feierlichen Auftaktveranstaltung in der Berliner Repräsentanz der Deutschen Telekom begonnen. Die Deutsche Telekom Stiftung ist einer der Sponsoren des Wissenschaftsjahres 2008. Zusammen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung, dem Wissenschaftsverbund „Wissenschaft im Dialog“ und der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV) wird ein Jahr lang für Zahlen, Formeln und Gleichungen geworben. Eine große Werbeagentur ist auch mit dabei; ihre Aufgabe ist es, die Mathematik und ihre Fachvertreter ins Licht der Öffentlichkeit zu stellen. Seit das Jahr 2000 erstmals als Wissenschaftsjahr begangen wurde – Thema war die Physik –, haben auch Albert Einstein (2005) und die Informatik (2006) besondere Aufmerksamkeit genossen.

Was wird in diesem Jahr passieren? Mathematisch gesprochen so etwas Ähnliches wie die Quadratur des Kreises – die tatsächlich unmöglich ist. Vor allem soll Aufmerksamkeit erzielt, Interesse geweckt und Nachwuchs gezielt gefördert werden; wobei es nicht einfach ist, anschaulich zu machen, was Menschen, meistens Männer, an abstrakten Formeln, Gleichungen und Theorien so fasziniert, dass sie sich ein Leben lang damit beschäftigen und dafür auch noch bezahlt werden.

Späte Liebe ausgeschlossen

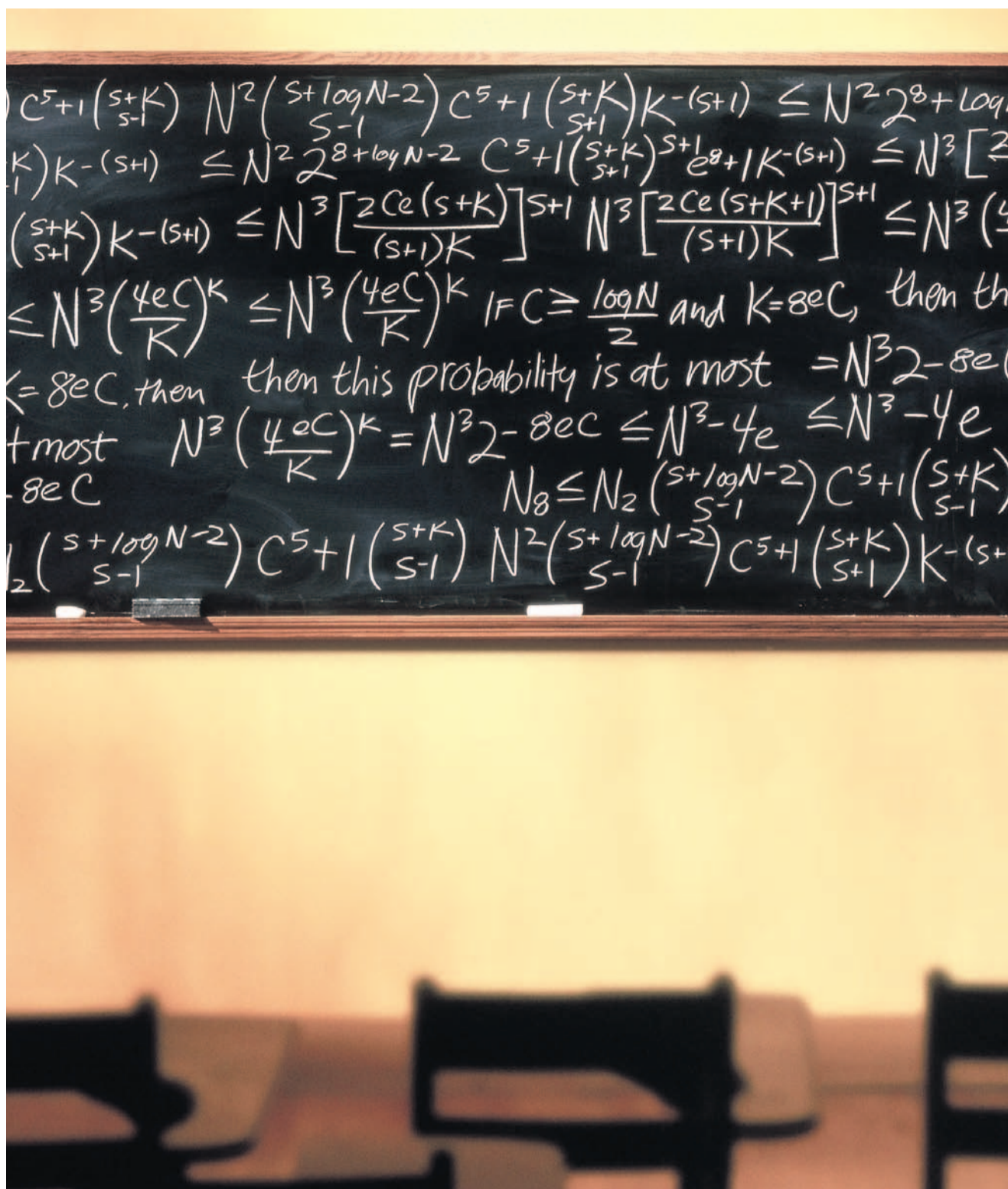
Kinder und Jugendliche stehen im Fokus der Initiative. Bei den Erwachsenen ist es meist eh schon zu spät. Kaum jemand greift in fortgeschrittenem Alter zum Mathematik-Lehrbuch. Das liest sich nun einmal nicht wie ein Harry-Potter-Schmöker. Späte Lieben zur Mathematik sind eher die absolute Ausnahme. Umgekehrt ist die Begeisterung und Liebe zur Mathematik bei Mathematikern fast immer schon in sehr jungen Jahren geweckt worden.

Vieles hat man sich ausgedacht für das Wissenschaftsjahr: Neben Ausstellungen, Wissenschaftsnächten, Vorträgen und Lehrerkongressen sollen Liebhaber des spröden Stoffs als sogenannte Mathe-Macher Mathematik vorstellen. Ein Mathematik-Koffer, der auf der Bildungsmesse Didacta im Februar vorgestellt wird, enthält Materialien für Lehrer der Sekundarstufe I. Trainingscamps sollen Schüler fit machen für die 50. Internationale Mathematik-Olympiade im nächsten Jahr in Bremen.

Mathe-Macher kann jeder sein, der sich beruflich mit Mathematik beschäftigt und seine Arbeit beispielsweise in Form eines Vortrags oder eines Tages der offenen Tür im Betrieb vorstellen möchte. Es wird auf persönliches Engagement und Ideen von Lehrern, Professoren, Studenten oder anderen Begeisterten gesetzt, die für ihr Schulfach beziehungsweise Forschungsgebiet werben. Geld gibt's dabei nicht zu verdienen. Wer möchte, lässt sich auf der offiziellen Internetseite als Mathe-Macher eintragen und wird dort porträtiert. Jammern wollen die Mathematiker nicht. Vielmehr wollen sie ein positives Bild zeichnen, das viele erreicht und ein wenig von der Faszination vermittelt, die Mathematiker für ihr Fach empfinden.

Es besteht auch kein Grund zum Jammern. Allein zwei Max-Planck-Institute, das für (reine) Mathematik in Bonn sowie das für „Mathematik in den Naturwissenschaften“ in Leipzig, genießen internationale höchste Anerkennung. Ebenso das Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik in Berlin oder das Mathematische Forschungsinstitut Oberwolfach im Schwarzwald. Seit einem Jahr zählt auch das neue Hausdorff Center for Mathematics, ebenfalls in Bonn, zu den exponierten Einrichtungen. Es ist eines der neuen Exzellenzcluster in der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder. Neben Mathematikern sind auch Ökonomen daran beteiligt.

Eher selten findet die Mathematik Erwähnung in den Medien. Spektakuläre Experimente wie in der Physik oder der Chemie gibt es nicht. Neue Geräte, die einem das Leben erleichtern, werden nicht von Mathematikern entwickelt, obwohl in jedem Gerät Mathematik drinsteckt. Günter M. Ziegler, der Vorsitzende der DMV und Koordinator des Jahres der Mathematik



Herausforderung: Den meisten Menschen bleibt der Zugang zu komplexen Formeln verschlossen.

FOTO: JAMES NOBLE/CORBIS

„Vierdimensionale Polyeder, die man sich eigentlich nicht richtig vorstellen oder visualisieren kann, sind die Grundlage etwa für lineare und ganzzahlige Programmierung. Das kann man zwar üblicherweise nicht sehen, aber es steht hinter jedem Busfahrplan, hinter jedem Flugplan für jede größere Fluggesellschaft.“

Wirtschaftlicher Nutzen

Der Professor für Mathematik an der Technischen Universität Berlin mit dem Spezialgebiet Polytope weist darauf hin, dass kein Computer oder Telefon, kein Kernspin-Tomograf oder Navigationsgerät ohne Mathematik auskommt. „Das ist der wirtschaftliche Nutzen. Mathematik als Schulfach in der Grundschule ist etwas ganz anderes als Mathematik in der Forschung oder als das, was als Anwendung in der Industrie auftaucht.“ Wer sicher über das Internet seine Rechnungen überweisen will, der nutzt zur Verschlüsselung seiner Daten unbewusst und unbemerkt mathematische Verfahren, die Buchstaben in Primzahlen umsetzen.

Mathematik ist und bleibt schwere Kost. Mit den Begriffen Abstraktion und Verallgemeinerung lässt sie sich ganz allgemein beschreiben. Dabei geht es um Strukturen, Muster und Gesetzmäßigkeiten. Konkrete Zahlenwerte sind für die meisten Mathematiker eher von untergeordneter Bedeutung. Denn Mathematik ist nicht Rechnen

mit besonders großen Zahlen. Es geht vielmehr um das Prinzip. Wer einmal verstanden hat, wie man eine Zahl in ihre Primfaktoren zerlegt, kann dies auch für besonders große Zahlen tun. Lediglich der Aufwand wächst beträchtlich. Und wie beispielsweise der konkrete Wert für den Luftwiderstand beim neuesten Automodell lautet, ist dann nur noch ein technisches Problem, das ein Computer besser lösen kann. Die dafür notwendige zugrundeliegende Gleichung ist dasjenige, was den Mathematiker fasziniert.

Anlässe für die Darstellung von Mathematik in der Öffentlichkeit sind manchmal eher obskure Ereignisse und Personen, beispielsweise Mathematiker, die sich weigern, hohe Auszeichnungen anzunehmen, oder der Preisverleihung fernbleiben. Beispielsweise hatte 2006 der russische Mathematiker Grigori Perelman darauf verzichtet, für seine Arbeiten zur Lösung der sogenannten Poincaré-Vermutung nach Madrid zu reisen und sich vom spanischen König die Fields-Medaille überreichen zu lassen. Die Themen, für die die Preise verliehen wurden, sind nur noch für Spezialisten von Interesse.

Medienwirksam war auch die Aufnahme der Büste des Mathematikers Carl Friedrich Gauß – der Mann mit der Mütze auf dem 10-D-Mark-Schein vor der Euro-Einführung – in die Regensburger Walhalla. Zuletzt war sicherlich die Bekanntgabe der Preisträger des Leibniz-Preises für 2008 eine

Meldung wert. Immerhin ist dies der höchstdotierte deutsche Wissenschaftspreis. Einer der elf Ausgezeichneten ist Mathematiker. Sein Forschungsgebiet, die Algebraische Topologie, ist dann schon wieder eine besondere Herausforderung, gerade auch für Journalisten. Denn Homologien, Kohomologien und Bettzahlen sind nicht in wenigen Zeilen zu erklären, geschweige denn leicht zu verstehen.

In den letzten Jahren hat sich allerdings viel getan. Vor 20 Jahren hätte sich noch kaum jemand vorstellen können, dass die Deutsche Mathematiker-Vereinigung (DMV) einmal einen Medien- sowie einen Journalistenpreis vergeben würde. Und kaum jemand hätte geglaubt, dass einem Schriftsteller und Lyriker – Hans Magnus Enzensberger – für dessen Engagement und Texte eine Auszeichnung zugesprochen wird, die mit einer zu seinen Ehren benannten mathematischen Figur, dem Enzensberger-Stern, verbunden wird.

Hansdampf mit Ideen

Kaum jemand vermag einen noch lebenden deutschen Mathematiker zu nennen. Wäre Günter M. Ziegler, Spezialgebiet Polytope, Manager eines Konzerns, er wäre sicherlich Dauergast in jeder abendlichen Fernseh-Talkshow. Ziegler, übrigens selbst einmal Leibniz-Preisträger (2001), ist ein mathematischer Hansdampf mit vielen Ideen und leidenschaftlichem Engagement, der so gar nicht dem „klassischen“ Bild eines Mathematikers entspricht.

Sein Kollege Albrecht Beutelspacher, Professor für Geometrie und Diskrete Mathematik am Mathematischen Institut der Universität Gießen, schreibt allgemein verständliche Bücher zur Mathematik mit so schönen Titeln wie „In Mathe war ich immer schlecht...“ und hat in Gießen vor einigen Jahren das Mathematikum, das erste mathematische Mitmachmuseum der Welt, gegründet. Im Zusammenhang mit dem Jahr der Mathematik wurde nun auch für ganz junge Besucher, vier- bis achtjährige Kinder, ein Mini-Mathematikum geschaffen.

Ob das Mathematik-Wissenschaftsjahr ein Erfolg wird, ist noch nicht abzusehen. Nun, Hoffnung ist kein mathematisches Prinzip. Aber im Unendlichen treffen sich – bei entsprechender mathematischer Betrachtung – auch Parallelen.

Weil Ihnen das Wesentliche wichtig ist.

Wochenzeitung für Deutschland

Gratis testen!
0800 - 555 09 00 (kostenlose Hotline)

Ja, ich teste 4 Wochen lang kostenlos und unverbindlich die überregionale Wochenzeitung RHEINISCHER MERKUR. Die Belieferung endet automatisch mit der 4. Ausgabe.

Vorname, Name _____
 Straße, PLZ, Ort _____
 Telefon, Fax, E-Mail _____
 Datum, Unterschrift _____

Rheinischer Merkur • Heinrich-Brüning-Str. 9 • 53113 Bonn

VERANSTALTUNGEN UND WETTBEWERBE

Das Jahr der Mathematik bietet zahlreiche Ausstellungen, Wettbewerbe und Festivals in ganz Deutschland. Eine Auswahl: **Bundeswettbewerb Mathematik** für Schüler und Schülerinnen ab Klasse 10 im Frühjahr 2008 (Einsendeschluss: 1. März). Der Wettbewerb richtet sich an Schüler, die eine zum Abitur führende Schule besuchen. Information: www.bundeswettbewerbmathematik.de. Ebenfalls bundesweit: **Känguru-Wettbewerb** für Schülerinnen und Schüler der Klassen 3 bis 13, Start: 10. April. Der Multiple-Choice-Wettbewerb soll bei den Schülerinnen und Schülern vor allem Freude an der Mathematik wecken. Information: www.mathe-kaenguru.de. **Ausstellung „Zahlen, bitte! Die wunderbare Welt von null bis unendlich“**, 1. Februar bis 18. Mai, Paderborn. Auf 700 Quadrat-

metern erleben die Besucher eine spannende und informative Reise durch die Welt der Zahlen. Information: www.hnf.de/Sonderausstellung. Das bundesweite **MathFilm Festival 2008** ist ein internationaler Wettbewerb für Filme und Videos zum Thema Mathematik. Es können sowohl Kurzfilme (2 bis 10 Minuten) als auch Filme in Spielfilmlänge (11 bis 90 Minuten) eingereicht werden. Für Schnellentschlossene: Die Einreichungsfrist läuft bis zum 5. Februar. Information: www.mathfilm2008.de. Von April bis August ist das **Ausstellungsschiff „MS Wissenschaft“** mit Exponaten und Experimenten zum Mitmachen auf deutschen Flüssen unterwegs. Information: www.ms-wissenschaft.de. Weitere Informationen und Veranstaltungen: www.jahr-der-mathematik.de. **RM**