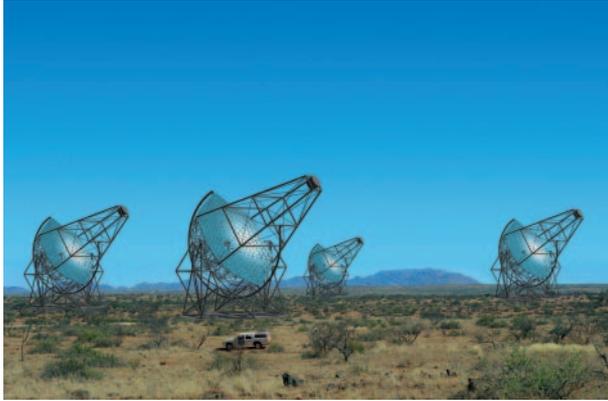


## Astronomen schauen ins Blaue

Auf etwa 1800 Meter Höhe entsteht im Khomas-Hochland von Namibia derzeit die weltweit empfindlichste Teleskopanlage für die Beobachtung der energiereichsten Gammastrahlen aus dem All – das so genannte HESS-Experiment (High Energy Stereoscopic System).<sup>1)</sup> HESS soll es ermöglichen, diejeni-



**Fotomontage der fertigen HESS-Teleskopanlage in Namibia, mit dem sich höchstenergetische Gammastrahlen aus dem All zehnmal genauer als bislang beobachtet lassen sollen.**

1) [www.mpi-hd.mpg.de/hfm/HESS/HESS.html](http://www.mpi-hd.mpg.de/hfm/HESS/HESS.html)

2) [www.nobel.se/physics/laureates/1936/hess-bio.html](http://www.nobel.se/physics/laureates/1936/hess-bio.html)

3) <http://wpos6.physik.uni-wuppertal.de:8080/>; vgl. Phys. Blätter, März 2000, S. 47

#) vgl. Phys. Bl., September 2001, S. 7 und 14

\*) [www.oecd.org/sti/gsf](http://www.oecd.org/sti/gsf)

gen Objekte im Weltall zu identifizieren, die Strahlung mit Energien bis in den TeV-Bereich aussenden, und mehr über die zugrundeliegenden und bislang weitgehend unbekanntenen Beschleunigungsmechanismen zu gewinnen. Das Akronym HESS verweist auf den Physiker Victor Hess (1883–1964), der 1936 für die Entdeckung der kosmischen Strahlung den Nobelpreis erhielt.<sup>2)</sup> Am 3. September wurde nun das erste von vier Teleskopen offiziell in Betrieb genommen. In zwei Jahren soll die Anlage komplett sein. Erste Beobachtungen beginnen jedoch bereits jetzt.

Die Untersuchung der extraterrestrischen Gammastrahlung gehört zu den jüngsten Bereichen der Astronomie. Diese extrem energiereiche Strahlung lässt sich eigentlich nur vom Weltraum aus beobachten, da sie von der Erdatmosphäre geschluckt wird. Spezielle Detektoren in Satelliten oder Forschungsraketen registrieren Gammaquanten mit Energien von bis zu einigen zehn GeV. Gammastrahlung mit noch viel höheren Energien im TeV-Bereich, für den sich die Astronomen derzeit besonders interessieren, ist jedoch so selten, dass es gigantischer Satelliten bedürfte, um diese überhaupt registrieren zu können.

Über einen Umweg lässt sich die hochenergetische kosmische Strahlung jedoch vom Boden aus beob-

achten, denn bei der Wechselwirkung der Gammaquanten mit Atomkernen in der Atmosphäre bilden sich zunächst Elektron-Positron-Paare. Diese wechselwirken mit den Feldern weiterer Atomkerne, wobei wieder Gammaquanten entstehen. Lawinenartig baut sich so eine Kaskade von Sekundärpartikeln auf. Innerhalb dieser „Luftschauer“ entsteht in einer Höhe von etwa 10 Kilometern Tscherenkow-Strahlung, die auf dem Boden eine Fläche mit etwa 250 Metern Durchmesser beleuchtet. Die extrem schwachen blauen Lichtpulse dauern meist nur wenige Milliardenstel Sekunden und lassen sich mit speziellen Spiegelteleskopanlagen und hochempfindlichen Detektoren mit äußerst kurzer Belichtungszeit nachweisen. Trifft ein Tscherenkow-Lichtkegel mehrere Teleskope, lässt sich durch „stereoskopisches Sehen“ auf den Ursprungsort der Strahlung am Himmel schließen und ihn eventuell mit bekannten Objekten in Verbindung bringen. Kandidaten sind dabei Zentren aktiver Galaxien, die Umgebung Schwarzer Löcher oder Supernovae.

Das HESS-Vierfachteleskop soll die Genauigkeit bestehender Anlagen – wie etwa HEGRA<sup>3)</sup> auf Mallorca – verzehnfachen. Jedes Teleskop besitzt eine lichtsammelnde Fläche von 108 Quadratmetern, die sich aus 380 runden Einzelspiegeln zusammensetzt.

## KURZGEFASST...

### Technologieanalyse zur Nanobiotechnologie

Mit der Nanobiotechnologie befasst sich eine vom BMBF in Auftrag gegebene Technologiefrüherkennungsstudie, deren erster Teil nun erschienen ist. Experten des VDI-Technologiezentrums analysieren darin die Grundlagen und technischen Anwendungsmöglichkeiten dieses noch jungen Forschungsgebietes im Schnittpunkt von Biologie, Physik und Chemie. Es befasst sich mit funktionalen Biomolekülen und ihrem Anwendungspotenzial in Medizin, als Biosensoren oder in der Informationsverarbeitung. Die Publikation kann kostenlos unter [www.zt-consulting.de](http://www.zt-consulting.de) bestellt werden.

### 40 Jahre Europäische Südsternwarte

Anlässlich des 40-jährigen Jubiläum der Europäischen Südsternwarte (ESO) hat der Staatssekretär im BMBF, Uwe Thomas, deren Leistung gewürdigt. Mit dem VLT (Very Large Telescope) verfügt die ESO im Hochland von Chile derzeit über das weltweit

Mehr als siebzig Wissenschaftler aus acht Ländern sind an HESS beteiligt, aus Deutschland vom Max-Planck-Institut für Kernphysik (Heidelberg), der Humboldt-Universität Berlin, der Universität Hamburg und der Landessternwarte Heidelberg. Die Max-Planck-Gesellschaft und das BMBF tragen mit sechs von 7,6 Millionen Euro zur Finanzierung von HESS bei.

ALEXANDER PAWLAK

## OECD zur Zukunft der Teilchenphysik

Weltweit sind sich die Teilchenphysiker einig, dass das nächste große Beschleunigerprojekt nach dem derzeit im Aufbau befindlichen Large Hadron Collider (LHC) am CERN ein Linearbeschleuniger für Elektronen und Positronen sein soll. Einigkeit herrscht auch darüber, dass angesichts der Investitionskosten von einigen Milliarden Euro weltweit nur ein solcher Beschleuniger gebaut werden kann.<sup>#)</sup> Sowohl der Standort als auch die Frage der eingesetzten Technologie sind allerdings noch offen; aus Deutschland gibt es den Vorschlag eines supraleitenden Beschleunigers (TESLA) am DESY in Hamburg. Welche Schritte müssen nun aber als Nächstes folgen, um Konsens hinsichtlich Standort, Technologie und Finanzierung zu erzielen? Dies

beste bodengebundene Instrument für die optische und Infrarot-Astronomie. Das Radioteleskop ALMA (Atacama Large Millimeter Array) soll ab 2011 neue Einblicke für die Kosmologie ermöglichen, indem es durch Beobachtung größerer Wellenlängen noch weiter in die Vergangenheit des Weltalls zurückblicken kann. Weitere Infos unter [www.eso.org/outreach/pr-events/eso40-home.html](http://www.eso.org/outreach/pr-events/eso40-home.html) und [www.eso.org/projects/alma/](http://www.eso.org/projects/alma/)

### Polymerelektronik gefördert

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert die Polymerelektronik mit 21 Millionen Euro im Rahmen eines Förderschwerpunkts. Polymermaterialien sollen einmal die Grundlage für flexible und billige Elektronik bilden – etwa in Form von Funketiketten. Bei diesen erwartet man einen Weltmarkt von rund 50 Milliarden Euro im Jahre 2010. Insgesamt fördert das BMBF 21 Forschungsvorhaben im Bereich Polymerelektronik und organischen LEDs (OLEDs).

war eine der Fragen, mit der sich eine Kommission aus Regierungsvertretern und Wissenschaftlern befasst hat, die das Global Science Forum der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung OECD vor zwei Jahren ins Leben gerufen hat. Im nun vorliegenden Abschlussbericht<sup>\*)</sup> werden zwei mögliche Szenarien diskutiert: Entweder werden die Verantwortlichen der einzelnen Projektvorschläge zunächst lokal um die Unterstützung ihrer Regierungen. Realisiert wird schließlich als „Weltmaschine“ das Projekt und seine Technologie, das als erstes eine kritische Hürde bei der Finanzierung genommen hat. Oder die internationale wissenschaftliche Gemeinde müsste sich zuerst auf eine Technologie einigen und die Entscheidung über Finanzierung und Standort den Regierungen überlassen. Angesichts der Erfahrungen mit anderen internationalen Großgeräten wie dem Fusionsprojekt ITER oder dem Radioteleskop-Array ALMA müsse jedoch in jedem Fall mit einer mehrjährigen Beratungs- und Verhandlungsphase auf Regierungsebene gerechnet werden. Da sich die Betriebszeiten von LHC und Linearbeschleuniger möglicherweise überlappen sollten – d. h. der Linearbeschleuniger müsste vor 2015 in Betrieb gehen –, plädiert die Kommission für die Aufnahme dieser Beratungen und Verhandlungen in „nahe Zukunft“. Die Finanzierung sieht die Kommission gewährleistet, wenn die bisherigen Ausgaben für die Teilchenphysik fortgeführt werden – vorausgesetzt, ein Sitzland ist bereit, den Löwenanteil zu übernehmen.

STEFAN JORDA

## Kunstwerk Erde über Wasser

*Die vierte Großveranstaltung im Jahr der Geowissenschaften war dem Wasser gewidmet. Die Flutkatastrophe kam nur am Rande vor.*

Die Baustelle auf dem Bremer Marktplatz hätte Teil der Inszenierung sein können. Gleich neben dem Bremer Roland klappte ein großes Loch im Asphalt, türmten sich Pflastersteine und Teerbrocken zu einer meterhohen Geröllhalde. Selbst der Mann mit dem Presslufthammer passte ins Bild, als Ende August das Jahr der Geowissenschaften in Bremen Station machte.

Die dumpfen Erschütterungen waren bis in die Ausstellungshallen zu spüren.

Rund um den Marktplatz hatten Geophysiker, Meeresforscher und Geologen die Bremer Innenstadt in Beschlag genommen. In Ausstellungen, Diskussionsrunden und einer langen Nacht der Wissenschaften zeigten sie der Öffentlichkeit, woran Geowissenschaftler im Labor forschen und was sie von ihren Expeditionen mitbringen. Die Veranstaltung war Teil des Wissenschaftssommers 2002, der einmal im Jahr von der Initiative „Wissenschaft im Dialog“ ausgerichtet wird. Nach den Themen „System Erde“ in Berlin, „Luft“ in Leipzig und „Feuer“ in Köln war in Bremen das „Wasser“ dran.

Welch ein düsterer Zufall, dass just in dieser Woche die Jahrhundertflut auf der Elbe zwischen Dresden und Hamburg unterwegs war. Wasser allerorten und in aller Munde. „Nichts hätte die Notwendigkeit von wissenschaftlichem Dialog dramatischer deutlich machen können als die Flutkatastrophe“, sagte am Eröffnungstag Joachim Treusch, Vorsitzender der Initiative „Wissenschaft im Dialog“ und Vorstandsvorsitzender des Forschungszentrums Jülich. Die Organisatoren, darunter das Bremer Zentrum für Marine Umweltwissenschaften (MARUM), wurden von der Flut allerdings ebenso überrascht wie die Menschen hinter den Deichen. Am Konzept der lange vorbereiteten Ausstellungen änderten sie nichts mehr, auf den Schautafeln und in den Vorträgen ging es vor allem um Ozeane und Eiszeiten, Wasserknappheit und Wasserqualität, nicht um Flüsse und Deiche. Dafür wurde kurzfristig noch eine Podiumsdiskussion über die Ursachen der Hochwasser ins Programm aufgenommen.

Die prominent gelegenen Ausstellungsräume garantierten hohe Aufmerksamkeit. Im unteren Fachwerksaal des Rathauses fanden sich ältere Besucher ebenso wie Familien ein, manch einer mit Einkaufstüten in der Hand. Hier stolperten die Besucher über Glasbehälter mit Kies, Aluminium, Sand und Kohle, blickten durch Mikroskope auf versteinerte Eizellen aus der Tiefsee und schauten einem Präparator zu, wie er Fossilien von der bayerischen Altmühlhalbinsel mit Nadel und Pinsel säuberte und die Bruchstücke zusammenklebte. Mehr Ex-

ponate zum Anfassen hätten dieser „Expedition Erde“ gut getan. Denn die Poster gehörten nicht gerade zu den großen Attraktionen, zumal wenn von „Foraminiferen“ die Rede war, die zum „Benthos“ gehören.

Kinder, die anfassen und forschen wollten, kamen jedoch an anderer Stelle auf ihre Kosten. Am



Rande der Altstadt starteten sie mit dem historischen Wasserlastkahn „Lüder von Bentheim“ zur Mini-Expedition auf die Weser, um Wasserproben zu nehmen. Anschließend konnten sie in den Ausstellungen „Wat is'n Wattwurm“ und „Wunderwelt im Wassertropfen“ selbst unter die Lupe nehmen, welche Würmer und Einzeller das Weserwasser bevölkern. Das Konzept dieser Mitmach-Ausstellungen hatten zwei Berliner Museen mitgebracht.

Großen Anklang unter Jugendlichen fand auch der 1-Prozent-Wettbewerb des Bundesforschungsministeriums, dessen Sieger in Bremen von Staatssekretär Uwe Thomas ausgezeichnet wurden. Die Schüler sollten untersuchen, wie sich die Erde verändert, wenn man eine geophysikalische Größe um ein Prozent verändert. Den ersten Preis teilten sich eine 15-jährige Schülerin aus Wien sowie acht Schüler eines altsprachlichen Gymnasiums in Mainz/Wiesbaden. Die Österreicherin hatte ein Kartenspiel gebastelt, das die Auswirkungen eines größeren Erdradius auf Atmosphäre, Mondumlaufbahn und das Wachstum von Bäumen darstellte. Das Schülerteam hatte in einem Gedankenexperiment den Radius der Erdbahn um die Sonne um ein Prozent vergrößert. Ergebnis: Das Jahr verlängert sich um sieben Tage, die Temperatur sinkt um sechs Grad, England ist wegen sinkender Meeresspiegel keine Insel mehr. „The Queen is not amused“, schrieben die Schüler, „und Urlaub in Spanien macht auch keinen Spaß mehr“. Die Gewinner des Wettbe-

**Satellitenaufnahmen im Infrarot und sichtbaren Spektralbereich montierte die Helmholtz-Gemeinschaft zu mehrere Quadratmeter großen Bildwänden. Gleich vor dem Hauptbahnhof zogen die bizarren Farbflächen zahlreiche Neugierige an. Die komplette Fotogalerie steht im Internet unter [www.kunstwerk-erde.helmholtz.de](http://www.kunstwerk-erde.helmholtz.de). (Foto: Helmholtz-Gemeinschaft/CD Werbeagentur)**