

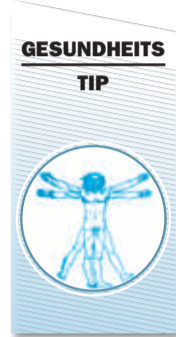
**Grünpflanzen
filtern Staub
und Chemikalien
aus der Zimmerluft**

VON GERD PFITZENMAIER

Feinstaub durch Autoverkehr erregt seit einiger Zeit zu Recht Aufmerksamkeit, dabei verliert man jedoch leicht andere Quellen aus den Augen. „Schlimmer als die Luft draußen“, sagt Michael Braungart von Hamburger Umweltinstitut, „ist die Feinstaubwolke in Wohnstuben.“ Dort messen Experten zehnmal mehr Staub als an Kreuzungen. Die US-Umweltbehörde rechnet Staub im Zimmer zu den fünf gefährlichsten Bedrohungen für die Gesundheit. Die Partikel reizen Schleimhäute und machen die Atemwege anfällig für Allergene.

Braungart will nichts kleinreden, Dieselruß sowie der Abrieb von Brems- oder Kupplungsbelägen seien gefährlich. „Noch mehr als der Verkehr aber“, warnt er, „trägt falsche Landwirtschaftspraxis zur Staubbelastung bei.“ Dadurch würde der Wind jährlich 5000mal mehr Humus weblasen, als sich neu bilden könne. „Die Partikel trägt der Wind weg“, sagt Braungart, „wir atmen sie zu Hause als Staub ein.“ Denn wir hocken rund 90 Prozent unserer Zeit in Zimmern mit nahezu luftdichten Fenstern und Türen. Zugleich packen wir die Räume mit Möbeln und Textilien voll, aus denen Chemikalien gasen. Während früher durch undichte Fenster meist genügend Frischluft in die Räume drang, müssen heute moderne Wohnungen bewußt mindestens zweimal täglich fünf bis zehn Minuten mit Durchzug gelüftet werden.

Neben richtigem Lüften sind Pflanzen und auch Springbrunnen eine gute Methode, Giftstoffe aus der Luft zu filtern und das Raumklima zu verbessern. Vor allem im Winter tragen sie zu einer idealen Luftfeuchtigkeit zwischen 35 und 65 Prozent bei. Das richtige Raumklima suchte auch BMW in München. Die Autobauer stellten Ficus, Grünlilien, Palmen und Strahlenaralien neben Schreibtische, um die Wirkung eines „grünen Büros“ zu prüfen. Ergebnis: Während Mitarbeiter dem nicht klimatisierten Büro die Note 3,6 gaben, bewerteten sie das grüne Büro mit 1,9. „93 Prozent der Mitarbeiter fühlten sich dort wohler, 47 Prozent arbeiteten entspannter“, zieht BMW-Sprecherin Martina Hatzel Bilanz. Die Studie zeigt, daß sich der Aufwand lohnt hat. Die Pflanzen hielten Temperatur und Luftfeuchtigkeit konstant, schufen ein angenehmeres Klima als eine Klimaanlage. Auch Keime wurden im grünen Büro weniger gefunden, und die Blätter drosselten den Schall fast doppelt so gut wie gesetzlich gefordert. Dies trägt zu einer konzentrierten Arbeitsatmosphäre bei. Die Palette der chemischen Schadstoffe reduzierte sich durch die Pflanzen um bis zu 76 Prozent. Noch wichtiger: „29 Prozent der Mitarbeiter waren motivierter“, sagt Martina Hatzel. Der Krankenstand sank. Zimmerpflanzen sind also nicht nur ein schöner Anblick, sondern fördern sogar die Gesundheit.



VON THOMAS BÜHRKE

Malargüe – Einsam steht Pepe in der argentinischen Pampa, an deren Westseite sich die schneebedeckten Anden erheben. Nur hin und wieder reibt sich eine Ziege an ihm und trottet wieder von dannen. Pepe ist kein lebendes Wesen, sondern eines von über tausend Meßinstrumenten, die über ein Gebiet verteilt sind, das fast viermal so groß ist wie Berlin. Mit diesem weltweit größten Observatorium wollen Forscher ein bislang ungelöstes Rätsel klären: Woher kommen die energiereichsten Teilchen im Universum, die es aus astrophysikalischer Sicht gar nicht geben dürfte? In der vergangenen Woche wurde in der Kleinstadt Malargüe das sogenannte Pierre-Auger-Observatorium offiziell eingeweiht. Deutsche Physiker, insbesondere von den Universitäten Karlsruhe und Wuppertal und dem Forschungszentrum Karlsruhe (FZK) sind entscheidend daran beteiligt.

Der österreichische Physiker Victor Hess entdeckte 1912 die kosmische Strahlung, als er mit einigen Meßgeräten in einem Fesselballon bis in Höhen von 5000 Metern aufstieg. Für diese wagemutige Tat erhielt er 1936 den Nobelpreis für Physik. Vor 15 Jahren war es erneut ein Nobelpreisträger, nämlich James Cronin von der Universität Chicago, der zusammen mit seinem Kollegen Alan Watson von der Universität Leeds die Idee für das Pierre-Auger-Observatorium hatte. Es soll viele Fragen beantworten.

Die kosmischen Partikel kommen mit ganz unterschiedlichen Energien, sprich Geschwindigkeiten, bei uns an und bestehen überwiegend aus Wasserstoffkernen (Protonen). Die langsamsten von ihnen werden in den Magnetfeldern der Sonne beschleunigt. Schnellere Partikel kommen möglicherweise aus den Wolken explodierender Sterne oder von den Sternleichen selbst, den Neutronensternen. Völlig überraschend kam die Entdeckung von Teilchen, die hun-



In der argentinischen Pampa wurden mannshohe Wassertanks mit Detektoren aufgestellt. Sie sollen kosmische Teilchen messen

dert millionenmal mehr Energie besaßen als die schnellsten Partikel in irdischen Beschleunigern.

„Es gibt Hunderte von Modellen, um dieses Phänomen zu erklären, aber keines funktioniert richtig“, sagte Cronin bei der Eröffnungsfeier. Die meisten Astrophysiker vermuten, daß Magnetfelder in der Umgebung von Schwarzen Löchern, die in den Zentren von Galaxien sitzen, die Teilchen ins All schleudern. Doch diese Theorie hat einen Haken. Die rasanten Protonen stoßen bei ihrer Reise durchs All auf die überall vorhandene Mikrowellenstrahlung, ein Relikt des Urknalls. Diese Kollisionen bremsen die Partikel so stark ab, daß sie höchstens 150 Millionen Lichtjahre zurücklegen können. Das Problem ist: In diesem Umkreis um unser Milchstraßensystem herum kennen die Astrophysiker keine geeignete

Galaxie. Daher entwickeln sie immer exotischere Theorien, um die Herkunft der energiereichsten kosmischen Teilchen zu erklären. „Wir denken sogar an die Möglichkeit, daß es sich um Überbleibsel der hypothetischen Dunklen Materie handelt“, erklärt Ralph Engel vom FZK. Die Physiker wissen nur wenig über diese rätselhaften Teilchen, weil diese extrem selten sind. Auf einer Fläche von einem Quadratmeter erscheint durchschnittlich nur eines pro Jahrhundert. Daher auch die gewaltige Ausdehnung des Auger-Observatoriums von 3000 Quadratkilometern. Hier sollten jährlich einige zehntausend Raser auftreffen.

Dringt ein solches Proton in die Erdatmosphäre ein, so stößt es in etwa 15 Kilometer Höhe mit einem Atomkern der Luftmoleküle zusammen. Beide Kerne zerplatzen

dabei in viele neue Teilchen, die weiter in Richtung Erdboden rasen. Diese treffen erneut auf Atomkerne und lösen weitere Teilchen aus. Am Erdboden kommt schließlich eine aus hundert Milliarden hypothetischen Dunklen Materie bestehende Lawine mit bis zu zehn Kilometer Durchmesser an. Diese sogenannten Luftschauer entdeckte 1938 der französische Physiker Pierre Auger mit Hilfe von Geiger-Zählern.

Obwohl bereits offiziell eingeweiht, ist das Auger-Observatorium erst zu etwa einem Dreiviertel errichtet. Das genügt aber bereits für wissenschaftliche Messungen. Erstmals setzen die Forscher hierbei zwei Techniken gleichzeitig ein. Im Endausbau stehen in dem Gelände in jeweils 1,5 Kilometer Abstand voneinander 1600 Tanks, von denen jeder 12 000 Liter gereinigtes Wasser enthält. Rauschen

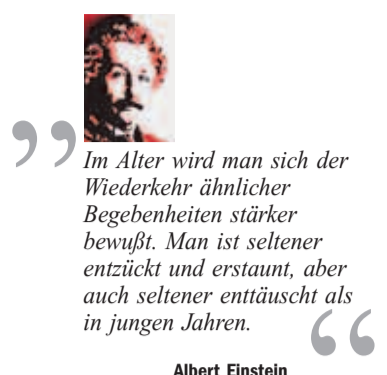
Teilchen eines Luftschauers in die Flüssigkeit hinein, so lösen sie einen kurzen Lichtblitz aus, den empfindliche Detektoren im Inneren registrieren. Im Normalfall werden mehrere Tanks getroffen. Daraus können die Wissenschaftler dann die Einfallsrichtung des Schauers berechnen.

Gleichzeitig überwachen 24 Teleskope den gesamten Himmel über dem Auger-Observatorium. Ein Luftschauer erzeugt nämlich in der Atmosphäre auch einen UV-Blitz. Aus dessen Helligkeit läßt sich die Energie des Schauers und damit auch der auslösenden Partikel berechnen. Um die Leuchtspur aufzuzeichnen, machen die Teleskopkameras pro Sekunde zehn Millionen Aufnahmen. „Man kann sich das so vorstellen, als wolle man eine 30 Kilometer entfernte 40-Watt-Glühbirne aufnehmen, die mit fast Lichtgeschwindigkeit durch die Atmosphäre rast“, erklärt Hartmut Gemmeke vom FZK, das für den Bau dieser Superaugen verantwortlich war.

Tanks und Teleskope ermöglichen es, die Energie der Teilchen genauer als je zuvor zu messen. Darüber hinaus können die Wissenschaftler die Herkunft der Teilchen bis auf gut ein halbes Grad genau bestimmen, was etwa einem Vollmond Durchmesser entspricht. „Wir hoffen, die Teilchenschleudern auf diese Weise identifizieren zu können“, sagt der Leiter der deutschen Auger-Gruppe, Johannes Blümer.

Pepe und seine Kollegen sollen nun bis zu 20 Jahre lang weitgehend automatisch arbeiten. Die Namen für die Tanks haben übrigens Schulkinder von Malargüe vergeben. Wie alle Einwohner nehmen sie regen Anteil an diesem seltsamen Observatorium, das sich nun sogar zu einer Touristenattraktion entwickelt. Und so bringt das Auger-Observatorium auch mehr Leben in das kleine Städtchen im Schatten der Anden.

Weitere Informationen im Web: www.auger.org



Im Alter wird man sich der Wiederkehr ähnlicher Begebenheiten stärker bewußt. Man ist seltener entzückt und erstaunt, aber auch seltener enttäuscht als in jungen Jahren.

**WISSENSCHAFT
KOMPAKT**

BIOCHEMIE

Moleküle als Lastwagen
Das Transporttalent von Biomolekülen aus den Zellen lebender Organismen können nun Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Kolloid- und Grenzflächenforschung in Potsdam auch für synthetische Systeme nutzbar machen. Diese Moleküle bewegen sich an den Wänden einer Zelle entlang und transportieren dabei wie eine Truppe Ameisen Lasten, die deutlich schwerer sind als sie selbst. Bereits sieben solcher Motor-moleküle reichen, um eine Fracht über einige Zentimeter weit zu transportieren, berichten die Forscher jetzt in der Online-Ausgabe des Fachmagazins „PNAS“. In einem „Lab on the Chip“ könnten solche Motormoleküle Chemikalien von einem Ort zum anderen transportieren. *arö*

RAUMFAHRT

Roboter im All verschollen
Wenige Tage vor der mit Spannung erwarteten Landung einer japanischen Raumsonde auf einem Asteroiden hat die Mission einen Rückschlag erlitten. Ein 591 Gramm leichter Hüpf-Roboter, der Fotos machen sollte, ist beim Probeanflug auf den Himmelskörper vom Kurs abgelenkt und im All verschollen. Die Landung der Hauptsonde „Hayabusa“ sei aber weiter für den 19. November geplant. Ihre Aufgabe ist es, Bodenproben zu sammeln und zur Erde zu transportieren. Es wäre das erste Mal, daß ein Raumschiff Proben von einem Asteroiden mitbringt. *AP*

**Archäologen entdecken
älteste Brauerei der Anden**

VON ANTONIA RÖTGER

Gainesville – Eine hochproduktive Brauerei haben die geheimnisvollen Wari in den peruanischen Anden zwischen dem Jahr 600 und dem Jahr 1000 nach Christus betrieben. Dabei lag die Brauerei des untergegangenen Imperiums recht unpraktisch auf dem Gipfel eines Berges, Trinkwasser, Nahrung und Brennstoff mußten mühsam hinauftransportiert werden. Das alkoholische Getränk wurde dabei aus der Heilpflanze Mönchspfeffer hergestellt, aus dem auch heute noch die Indios ihr Nationalgetränk Chicha brauen. Erstaunlicherweise haben die Wari, deren Reich das größte Imperium vor den Inkas war, die älteste Brauanlage der Anden im Jahr 1000 eigenhändig zerstört.

Nun haben Archäologen der Universität Florida und des Field Museum in Chicago in der zerstörten Anlage auf dem Boden des Brausaals Hinweise darauf gefunden, daß nicht etwa Sklaven den

Trank zu brauen pflegten, sondern ausschließlich die Elitedamen des Reichs. Zehn ausgesprochen elegante Gewandnadeln, die Schals oder Umhänge zusammenhielten, zeigen, daß die Trägerinnen keine Kosten für ihre Bekleidung scheuen mußten.

Außerdem stellen die Wissenschaftler in den aktuellen „Proceedings of the National Academy of Science“ neue Erkenntnisse über die Zerstörung der Braugebäude vor. Dieser Akt, der wenige Tage bis Stunden vor dem endgültigen Verlassen der Stätte erfolgte, wurde von Ritualen begleitet. Zuerst wurde die Brauerei angezündet, und anschließend wurden die keramischen Gefäße zerschmettert und in die Asche geworfen.

„Die Lage der Brauerei war sowohl uneinnehmbar als auch beeindruckend“, erklärt Mike Moseley, Anthropologe der University of Florida. Warum dieses Statussymbol mit so großer Entscheidung zerstört und verlassen wurde, ist ein Rätsel geblieben.

Spätwirkung nach Masernimpfung

Neue Studie: Atemwegserkrankungen bei Kindern von geimpften Müttern

VON BIRGITTA VOM LEHN

Kiel – Schwere Atemwegserkrankungen bei Kindern sind auch in Deutschland auf dem Vormarsch. In den USA, Großbritannien und Schweden registriert man seit längerem eine entsprechende Zunahme. Im Raum Kiel und Schleswig-Holstein beobachteten Kinderärzte der Universitäten Kiel und Mainz nun im Rahmen einer epidemiologischen Studie über einen Zeitraum von vier Jahren 1092 Kinder im Alter bis 16 Jahren, die wegen tiefer Atemwegsinfektionen in Kliniken behandelt werden mußten. Die Anfälligkeit stieg im Beobachtungszeitraum deutlich an, berichten sie in der Zeitschrift „Klinische Pädiatrie“. Mit 46 Prozent am stärksten betroffenen waren Kinder unter zwei Jahren.

Ursache war fast immer das sogenannte RS-Virus. Die Ärzte vermuten nun einen Zusammenhang zwischen der Einführung der Masernimpfung (in Deutschland seit 1973), der ein Großteil der heutigen Mütter damals unterzogen wurde,

und der jetzt gehäuft auftretenden Anfälligkeit ihrer Kinder für das RS-Virus. Die Annahme wird gestützt durch die Tatsache, daß sowohl das Masern-Virus als auch das RS-Virus zur selben Familie der Paramyxoviren gehören. Es scheint auch so zu sein, schreiben die Mediziner, daß in Ländern mit geringen Masern-Impfraten die Anfälligkeit für schwere kindliche Atemwegsinfektionen, die eine Klinikeinweisung erforderlich machen, geringer sei.

Der Kieler Infektionsepidemiologe Josef Weigl, Koordinator des „Forschungsnetzwerks akute Atemwegsinfektionen im Kindesalter“ betont jedoch gegenüber der WELT, daß der „Wert der Masernimpfung an sich für die Kindergesundheit und für das Überleben von Kindern in der Dritten Welt unbestritten“ sei: „Masern sind die potenteste Infektionskrankheit in ärmeren Ländern.“ Weigl fordert vielmehr weitere Studien und Mittel in die Impfforschung gegen RS-Viren und andere durch Paramyxoviren bedingte Atemwegsinfek-

tionen zu stecken, um gegen diese Erreger vorbeugen zu können.

Der Vorteil der Masernimpfung für die Kindergesundheit dürfe keinesfalls aufgegeben werden, auch wenn sich der in der Studie geäußerte Verdacht tatsächlich bestätigen würde.

In Afrika wurden seit 1999 über 200 Millionen Kinder gegen Masern geimpft. Die Zahl der durch Masern verursachten Krankheits- und Todesfälle sei dort durch die Impfung um rund 60 Prozent gesunken, teilt die „Masern Initiative“ mit, die unter anderem vom Amerikanischen Roten Kreuz, den Vereinten Nationen, der Weltgesundheitsorganisation und Unicef vor sechs Jahren gegründet wurde. UN-Gründungsmitglied Ted Turner sagte der Initiative soeben weitere 20 Millionen Dollar an Unterstützung für die kommenden vier Jahre zu und begründete dies so: „Obwohl die Masern in Amerika im Prinzip keine Rolle mehr spielen, sind sie in Afrika nach wie vor eine der häufigsten Todesursachen in der Kindheit.“

WERBUNG

SPIEGEL special
DAS MAGAZIN ZUM THEMA

Wer bekommt das größte Stück?

Wie die Globalisierung die Welt verändert.
Was sind die Folgen? Wer sind die Gewinner und wer die Verlierer? Der große Überblick mit Analysen, Reportagen und Interviews.
Jetzt in SPIEGEL special. Für 5 Euro im Handel.

Auch als Sonderausgabe mit DVD für 9,50 Euro erhältlich.
Die Dokumentation „Fall Deutschland“ – Gewinner des Deutschen Fernsehpreises 2005 als beste Informationssendung – beschreibt den rasanten Auf- und langsamen Abstieg der Bundesrepublik vom Wirtschaftswunder bis in die krisengeplagte Gegenwart.
132 Minuten DVD-Edition SPIEGEL TV

SPIEGEL-SERIE: GLOBALISIERUNG
Die Neue Welt

Fall Deutschland
Dokumentation