

# Alles im grünen Bereich

**Biologie.** Im gläsernen Neubau der TU Dresden forschen Biologen an der Plastik der Tomatenschale und an Eiweißen für künftige (Mikro)Chips.

■ **Stephan Schön**

S tets blitzblank und keine Spur von Ablagerung, niemals verschmutzt. Superrein ganz ohne Schadstoffe und noch dazu alles Bio. Nein, das stammt aus keiner Werbung. Es ist auch keine Erfindung der Neuzeit. Es ist einfach nur Biologie. Lotuseffekt nennen dies die Wissenschaftler, wenn Pflanzen sich eine solch perfekte Schale verpassen, dass daran Wasser wie auf Wachs abperlt, und wenn kein Staubkorn daran haften kann.

Christoph Neinhuis ist fasziniert. Seine Begeisterung ist ihm auch nach 15 Jahren Forschung in Sachen Bionik immer noch deutlich anzusehen. Aus Bonn ist er vor einiger Zeit mit seiner Forschung nach Dresden gewechselt. Jetzt bekommt er auch das passende Gebäude für die vielen Projekte. Der Botanik-Professor, einer von insgesamt 150 Mitarbeitern im neuen Haus, richtet sich derzeit im grünen Glaspalast der Dresdner Uni ein.

Was den Lotuseffekt der Pflanzen betrifft, berichtet Neinhuis, so hat sich der deutlich ausgeweitet. Dutzende technische Anwendungen sind daraus entstanden. „Dinge, mit denen zunächst überhaupt niemand gerechnet hätte“, sagt Neinhuis. Der Lotuseffekt habe eine neue Tragweite bekommen.

**Richtig rau und dennoch glatt**

Glatte Oberflächen, an denen nichts haften bleibt, sind eigentlich gar nicht glatt, haben die Forscher festgestellt. Im Nanometerbereich befinden sich dort raue Strukturen, die diesen Effekt bewirken. Und genau um diese Strukturen geht es. Die Lotusblume, die sich so Schmutz und Schädlinge vom Hals hält, macht es vor. Auch die Kannenpflanze, ein Fleischfresser. Sie fängt Insekten ein, sie rutschen einfach ab und in die Blüte hinein. – Insektenfallen? Wenn sich so Schädlinge von den Nutzpflanzen abhalten ließen, ganz ohne Chemie? Wie beiläufig erwähnt der Botaniker dies, so als grübele er eben mal laut über die Zukunft nach. Doch das ist keine ferne Vision, dies ist ein konkretes Projekt.

Da mag es auch nicht mehr er-



Ein Foyer mit Garten befindet sich mitten im heute eröffneten Biologiegebäude der TU Dresden. Ringsherum sind Seminarräume und Labors. Foto: SZ/Jürgen Lösel

staunen, dass hier Biologen ganz eng mit Werkstoffforschern zusammenarbeiten. Aus Spritzgussformen sollen sich die Gussstücke so leicht wie möglich lösen. Oberflächen nach dem biologischen Vorbild sind der Schlüssel dafür. Ebenso bei Maschinen, die beispielsweise Klebestreifen fertigen. Damit an den Walzen nichts kleben bleibt, nutzen die Ingenieure inzwischen das Wissen der Biologen und das Patent der Lotusblume.

Christoph Neinhuis ist nicht nur Chef des Botanik-Instituts, er leitet auch den Botanischen Garten. Doch nicht etwa, dass ihn derzeit

Orchideen und Exoten interessieren würden, ausgerechnet Tomaten und Weintrauben sind es. Sie faszinieren ihn, und dabei besonders deren unverdaulich harte Schalen. „Plastikartig“ nennt dies der Biologe und „perfekt gebaut“. Ein pflanzlicher Kunststoff, der zu Dingen fähig sei, von denen die Chemiker nur träumen würden. „Das ist wie eine Plastiktüte. Die darf sich zwar dehnen, aber nie reißen.“

Dieses natürliche Polymer untersuchen die Biologen gemeinsam mit Chemikern aus Dresden. Wie wächst eine Tomate und vor allem deren Schale? Auf diese Frage sucht

Neinhuis ganz massiv eine Antwort. „Denn das ist nichts anderes, als eine wachsende Kunststoffolie.“ Wer dieses Naturgeheimnis dechiffriert, der kann sich gleich ein Ticket zum Patentamt holen. „Doch wir sind noch weit davon entfernt, zu verstehen, wie die Pflanzen dies tun, geschweige denn dies nachzuahmen.“

**Biologen bauen Chips**

Es sind Zellbiologen, Botaniker und Molekulargenetiker, die immer wieder die Nähe zu den Ingenieuren suchen. Bionik, jene Kunst, die Natur nachzuahmen und deren Patente zu nutzen, hat mittlerweile auch an der TU Einzug gehalten. Die Dresdner Biologie kommt im neuen Glasbau wie in einem Gewächshaus zu neuer Blüte. Eine der großen Chancen, so berichtet Fakultätschef Günter Vollmer, das sei die Nähe zu den Ingenieurwissenschaften. Bestimmte Eiweißmoleküle haben beispielsweise die Eigenart, sich selbst unter ganz bestimmten Bedingungen systematisch anzuordnen. Partikel, die nur

wenige Nanometer groß sind – wenige Millionstel Millimeter also – können sich selbst strukturieren. Gelänge es, diese Eiweiße als Transporter zum Beispiel für Metallmoleküle zu nutzen, dann ließen sich so elektrische Leiter aufbauen und später ganze Leiterplatten. Mini-Chips sozusagen. Nanoelektronik, die kleiner ist, als alles bisherige.

Rein medizinische Themen haben bei den Dresdner Biologen fast Seltenheitswert. Dazu zählt die Suche nach neuen Wirkstoffen und Wirkprinzipien. In Soja, Rotklee und Hopfen beispielsweise, wie Günter Vollmer berichtet. Andere Wissenschaftler indes beschäftigen sich mit Mäusen und Gräsern, mit Hefen und Pilzen. Und mit Mikroben, die das hochgiftige Arsen abbauen. Sie könnten verseuchte Industriegebiete in Wiesen verwandeln.

Biologie in Dresden, so bringt es der Fakultätschef auf den Punkt, habe zwar nach wie vor mit Pflanzen und Tieren zu tun. Aber die Anwendungen dieser Forschungen lägen immer öfter fern davon.

## Die neuen biologischen Institute der TU Dresden

■ **Das Gebäude** wird heute offiziell übergeben. 2001 hatte sich das Dortmunder Architekturbüro Gerber unter 164 Bewerbern durchgesetzt. Jetzt werden die letzten Labors eingeräumt.

■ **Im Neubau** sind vier biologische Institute nun erstmals zusammen untergebracht. Drei Jahre dauerte dieser knapp 30 Millionen Euro teure Bau, der von Bund und Land finanziert wurde.

■ **Labors, Seminarräume, Gewächshäuser** und selbst Tierställe befinden sich hier. Fast 6 000 Quadratmeter Nutzfläche, davon 3 900 allein für die Labors sind damit entstanden. (SZ)

## Glauben an das Gute scheitert an Trittbrettfahrern

**Studie.** Gesellschaften ohne Strafmöglichkeiten brechen zusammen, ergab ein Experiment von Ökonomen.

**Erfurt/Washington.** Menschen kooperieren in einer Gesellschaft laut einer Studie unter Androhung einer Strafe besser. Gesellschaften ohne Strafmöglichkeiten könnten aussterben, sagte Mikroökonomin Bettina Rockenbach in Erfurt.

Sie erforschte, wie Menschen in Gruppen mit und ohne Strafmöglichkeiten beispielsweise beim Um-

weltschutz zusammenarbeiten und zum Gut der Gesellschaft beitragen.

Aus der Studie ließe sich nicht folgern, dass die Gesellschaft mehr Strafe bräuchte oder Menschen sich gegenseitig besser überwachen sollten. „Wir sehen unsere Studie als Plädoyer für mehr Zivilcourage“, sagte Rockenbach.

Trotzdem glaubten die meisten Testpersonen der Studie zunächst, in einer Gesellschaft ohne Strafen leben zu können. Zu Beginn des Experiments bevorzugte nur ein Drittel der 84 Probanden eine Gruppe mit Sanktionsmöglichkeiten. In der Gruppe ohne Strafen waren fast die Hälfte Trittbrettfahrer, die auf Kosten des Gemeinwohls profitierten.

Das Team der Universität Erfurt und der London School of Economics präsentiert seine Studie im US-Fachjournal „Science“.

Bei dem Experiment konnten Teilnehmer Geldbeiträge zu einem Gruppenprojekt beitragen. Die beiden Gruppen könnten beispielsweise zwei Nachbarorte sein, in denen die Einwohner unterschiedlich auf Umweltverschmutzer reagieren. Nach den ersten Runden reduzierten die kooperativen Mitglieder der sanktionsfreien Gruppe ihre Beiträge weil sie gesehen hatten, dass andere Trittbrettfahrer waren. Durch den anschließenden Wechsel der kooperativen Spieler in die Gruppe mit Strafmöglichkeit brach

die Kooperation in der straffreien Gruppe zusammen.

Daraufhin wechselten auch vormalige Trittbrettfahrer in die Gruppe mit Strafmöglichkeit und fügten sich sofort in die dort herrschende Strafkultur ein.

**Beitrag zum Gemeinwohl**

In der Gruppe mit Sanktionsmöglichkeiten bestraften die Mitglieder die Trittbrettfahrer unter großen eigenen Kosten, erklärte Rockenbach. Gegen Ende des Experiments reichte die Androhung der Strafe, damit die Trittbrettfahrer auch zum gesellschaftlichen Gemeinwohl beitrugen. Sie kooperierten, um einer Strafe zu entgehen, aber be-

traften auch andere, sagte Rockenbach. Nach ihrer Ansicht lassen sich die Erkenntnisse beispielsweise auf den Klimawandel übertragen, bei dem auch verschiedene Menschen zusammenarbeiten müssten.

Die Forscher konnten noch nicht belegen, warum sich die Testpersonen zunächst für die Gruppe ohne Strafen entschieden. Selbst wenn Probanden die Ergebnisse der Studie kannten, entschieden sie sich trotzdem zuerst für eine Gruppe ohne Strafmöglichkeiten. Möglicherweise glaubten Menschen an das Gute beziehungsweise müssten erst ihre eigenen Erfahrungen machen, sagte Rockenbach. (dpa)

## Zeitlupenblick in Atomhüllen

**Physik.** Ferenc Krausz stößt die Tür zu neuen Dimensionen des Winzigkleinen auf.

■ **Frank Stadler**

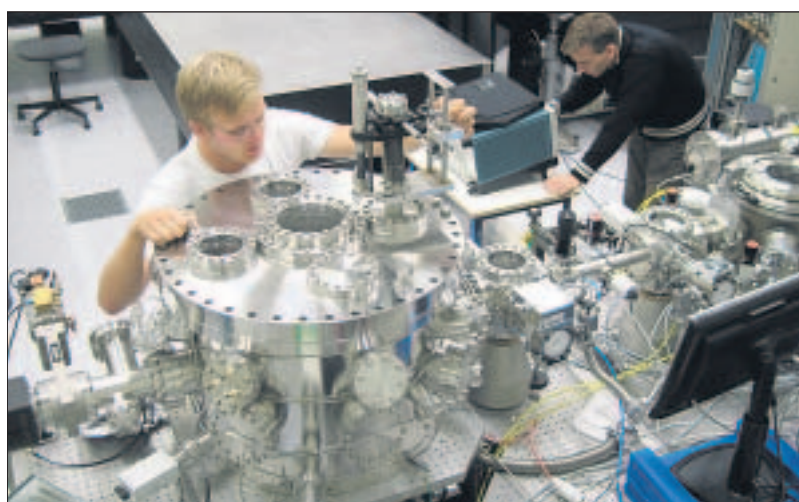
Die Bewegung einer Revolverkugel oder das Zerreißen einer Luftballonhülle zu fotografieren, stellt für die schnellsten Kameras der Welt kein Problem dar. Nur eine millionstel Sekunde beträgt bei ihnen die Zeit zwischen den einzelnen Aufnahmen. Unvorstellbar kurz – doch immer noch eine ganze Ewigkeit, wenn es darum geht, zu beobachten, was sich zwischen oder gar in einzelnen Atomen abspielt.

Ist es den Wissenschaftlern in den vergangenen Jahren gelungen, die Objekte ihres Interesses räumlich immer winziger werden zu lassen, haben Forscher um Ferenc

Krausz vom Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching bei München dem mittlerweile noch die zeitliche Komponente hinzugefügt. Der Physikprofessor, der dafür den diesjährigen Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft erhielt, ist mit von ihm erzeugten ultrakurzen Laserblitzen in den Bereich von Attosekunden vorgedrungen. Eine Attosekunde, das ist das Milliardstel eines Milliardstels einer Sekunde – eine Zehnmil mit 18 Stellen nach dem Komma.

**Fotografierte Lichtwelle**

Derart kurze Laserblitze spielen für die Forscher in der atomaren Welt die Rolle der Verschlusszeit der Kamera. Erzeugt werden sie, indem die Wissenschaftler ohnehin schon sehr kurze Laserpulse beispielsweise auf Neongas lenken. Dieser „Schlag“ versetzt dort in den Atomhüllen einzelne Elektronen in Schwingung, die die Energie in Form eines Röntgenblitzes abstrah-



Mit einer solchen Anlage erzeugen die Forscher am Max-Planck-Institut für Quantenoptik die ultrakurzen Röntgenblitze. Foto: MPQ

len. „Dessen Dauer beträgt nur einen Bruchteil der Schwingungsperiode des anregenden Pulses“, erläutert Krausz. „Während dieser

Zeit legt das Licht gerade einmal die Länge eines größeren Moleküls zurück.“ Zum Vergleich: In einer Sekunde könnte das Licht etwa

achtmal die Erde umrunden. Das erste, was die Forscher mit dem ultrakurzen Röntgenblitz machten, war übrigens, die Lichtwelle zu fotografieren, mit der sie die Attosekundenpulse erzeugen.

Mit seinen Versuchen hat Ferenc Krausz ein ganz neues Forschungsgebiet begründet: die Attosekundenphysik. Die stecke zwar noch in den Kinderschuhen, meint Krausz. Doch die Visionen sind weitreichend. „Nicht nur der Ablauf chemischer Reaktionen, alle Vorgänge, für die Elektronenbewegungen verantwortlich sind, lassen sich untersuchen“, sagt der Physiker. Fragen, denen sich die Forscher zuwenden wollen, sind zum Beispiel: Wie weit lässt sich Elektronik auf der Basis von Halbleiterstrukturen noch verkleinern? Wie kommt es zu Strahlenschädigung lebender Zellen? Oder: Was passiert auf molekularer Ebene bei Krebserkrankungen?

© www.attoworld.de

NOTIERT

## Wissenschaftspreis der Stadt Leipzig an Physiker

**Leipzig.** Der Physiker Jürgen Haase ist mit dem diesjährigen Leipziger Wissenschaftspreis ausgezeichnet worden. Der Wissenschaftler ist am Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden und der Universität Leipzig tätig. Mit der Auszeichnung, die mit 10 000 Euro dotiert ist, werden seine herausragenden Forschungen zur Festkörperphysik gewürdigt, teilte die Stadt Leipzig mit. Stifter des Preises sind die Stadt und die Universität Leipzig sowie die Sächsische Akademie der Wissenschaften. (dpa)

## T-Shirt wechselt auf Knopfdruck die Farbe

**London.** Wer je auf Knopfdruck unsichtbar werden wollte, hat dank einer US-Erfindung neue Chancen – vorausgesetzt, er steht vor einer blauen Wand. Greg Sotzing und Kollegen von der Connecticut University in Storrs haben ein Gewebe aus Polymeren entwickelt, das je nach elektrischer Spannung die Farbe wechselt und blau wird. „Das sind die ersten langen Fasern, die die Eigenschaft zum Farbwechsel haben“, sagte Sotzing dem britischen Fachjournal „New Scientist“. Bislang war ein solches Verfahren mit elektrochromischen Polymeren nur im Winzlings-Format von einem Zehntel Millimeter möglich. Sotzings Polymer-Fäden können bis zu einen Kilometer lang werden, sind strick-, web- und waschbar. (dpa)

## Zusammenziehen ändert den Ernährungsstil

**Newcastle.** Zusammenziehen kann schädlich sein: Frauen übernehmen dabei vielfach den schlechteren Ernährungsstil der Männer. Und weil beide mehr Zeit gemeinsam zu Hause auf dem Sofa verbringen, nehmen die Partner auch noch zu. Das berichtet eine Gruppe britischer Ernährungswissenschaftler. Demnach essen Frauen in der ersten Zeit des Zusammenlebens – der so genannten Flitterzeit – mehr fett- und zuckerreiche Nahrungsmittel als sonst. Männer dagegen ernähren sich gesünder als zuvor. Ursache ist der Wunsch der Frauen und Männer, dem jeweiligen Partner zu gefallen und sich dessen Gewohnheiten anzupassen. Auf lange Sicht gewinnen allerdings die Frauen die Oberhand über Küche, Kühlschrank und Kochtopf. (dpa)

## Fossilienfund dokumentiert den Gang ans Land

**London.** Ein neuer Fossilienfund dokumentiert einen entscheidenden Schritt beim Übergang vom Wasser zum Landleben. Die Brustflossen des urtümlichen Tiers namens Tiktaalik roseae besaßen bereits einige Merkmale der Gliedmaßen späterer Landlebewesen, berichten US-Forscher im britischen Fachblatt „Nature“. Auch der Schädel und Teile des Skeletts erinnerten bereits an die Landwirbeltiere, obwohl Tiktaalik vorrangig im Wasser lebte und sein Körper mit Schuppen überzogen war. Das Forscherteam um Neil Shubin von der Universität Chicago hatte 2004 nördlich des Polarkreises, auf dem kanadischen Territorium Nunavut, gleich mehrere gut erhaltene Exemplare der Übergangsform gefunden. Tiktaalik roseae lebte vor rund 383 Millionen Jahren. (dpa)

## Was Frauen (auch) wollen

**London.** Der Bierbauch scheint seinen zweifelhaften Status als Wohlstandssymbol endgültig zu verlieren. Darauf deutet eine Studie schottischer Psychologinnen hin. Indem Frauen an finanzieller Unabhängigkeit gewinnen, achten sie bei Männern immer stärker auf die äußere Erscheinung, berichtet das Magazin „New Scientist“.

In verschiedenen Kulturen seien ganz ähnliche Präferenzen bei der Partnerwahl beobachtet worden, erläutern die Forscherinnen von der St. Andrews-Universität in Fife. Männer bevorzugten jüngere Partnerinnen und legten mehr Wert auf das Äußere, während Frauen ältere und finanziell gut situierte Partner bevorzugten. Offenbar komme nun Bewegung in dieses Muster – zumindest auf Seite der Frauen. Je mehr Kontrolle die Frauen über die zum Aufziehen von Kindern nötigen Ressourcen hatten, desto stärker achteten sie bei Männern auf die Optik. (jkm)