

## Künstliche Realität zum Anfassen



Mit diesem neuartigen Joystick kann der Benutzer virtuelle Objekte fühlen.

Modell »Maglev« basiert auf der Magnetschwebetechnik.

Im Zentrum des schüsselförmigen Systems steht ein so genannter Flotor. Dieser ist mit Spulen eingekleidet, durch die elektrischer Strom fließt, und wird durch dessen Interaktion mit darunter liegenden Magneten in der Schwebetechnik gehalten. Ein an ihm befestigter Steuerknüppel lässt sich in allen drei Raumrichtungen bewegen, wobei optische Sensoren Position und Orientierung des Flotors messen. Mit Hilfe dieser Informationen können virtuelle Objekte auf dem Bildschirm gesteuert werden. Stoßen sie dabei auf simulierte Oberflächen oder andere Gegenstände, werden Signale zurückgesendet, die dafür sorgen, dass sich die Stromstärken in den Spulen und damit die auf den Flotor wirkenden Kräfte ändern. So entsteht ein Eindruck von der Beschaffenheit der virtuellen Gegenstände.

Die Magnetschwebetechnik befreit die Bedienungseinheiten von mechanischen Störeinflüssen und erlaubt damit eine bessere Erfahrung der virtuellen Umwelt, erklären die Wissenschaftler. Neben dem ersten Prototyp haben sie zehn weitere derartige Joysticks entwickelt, die sie zu Forschungszwecken zur Verfügung stellen wollen.

Pressemitteilung der Carnegie Mellon University

■ In virtuellen Welten lassen sich komplexe dreidimensionale Objekte erzeugen und gezielt manipulieren; ihre Beschaffenheit aber kann der Benutzer bisher nicht erfühlen. Forscher um Ralph Hollis von der Carnegie Mellon University in Pittsburgh (Pennsylvania) haben nun ein Eingabegerät entwickelt, mit dem sich das ändert. Ihr

## PHARMAZIE

### Teures Placebo wirkt besser

■ Wenn bunte Zuckerkügelchen so wirksam sind wie echte Medizin, dann ist der Placeboeffekt am Werk. Oft genügt die Erwartungshaltung des Patienten, dass auch ein Scheinmedikament Besserung bringt. Doch damit nicht genug: Wie der Verhaltensökonom Dan Ariely von der Duke-Universität in Durham (North Carolina) nun festgestellt hat, spielt der Preis gleichfalls eine Rolle. Teure Placebos helfen demnach besser als billige.

Gemeinsam mit Mitarbeitern vom Massachusetts Institute of Technology in Cambridge testete Ariely 82 Versuchspersonen. Er verpasste ihnen einen leichten elektrischen Schlag am Handgelenk. Danach erhielten alle ein vermeintliches Schmerzmittel ohne Wirkstoff. Der Hälfte der Probanden drückten die Forscher eine

Broschüre in die Hand, in der unter anderem stand, dass das Mittel 2,50 Dollar pro Tablette koste. Der anderen Hälfte wurde ein Preis von 10 Cent genannt. 85 Prozent derjenigen, welche die vermeintlich teure Pille schluckten, gaben danach an, dass ihr Schmerz deutlich nachgelassen habe. Dagegen spürten bei den Teilnehmern, welche die 10-Cent-Tablette erhielten, nur 61 Prozent eine Besserung.

Pharmafirmen könnten versucht sein, den Effekt zu nutzen – nach dem Motto: Wenn ein Präparat schon unwirksam ist, sollte es wenigstens teuer sein. Für Ariely wirft das Experiment allerdings eine ernsthafte Frage auf: Wie kann ein Arzt preisgünstigere Mittel verschreiben, ohne dass der Patient glaubt, dass sie nicht wirken?

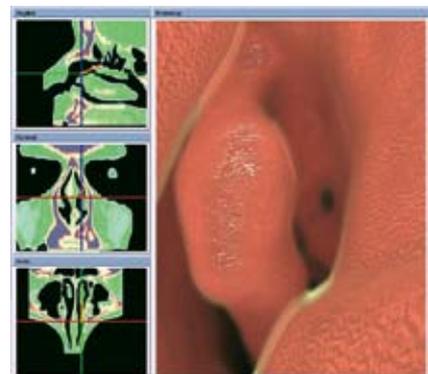
Journal of the American Medical Association, Bd. 299, S. 1016

## BILDEBUNG

### Flug durch die Nase

■ Mit Computerspieltechnik erzeugen Magdeburger Forscher 3-D-Bilder von Nasennebenhöhlen und Mittelohr. Die Software berechnet aus computertomografischen Aufnahmen die Strukturen im Körper und simuliert daraus das Blickfeld des Arztes während der Operation. Das geschieht so schnell, dass es einen virtuellen Flug durch die betreffenden Organe erlaubt. Mit der Methode können Ärzte das Operationsziel in den fein strukturierten und sehr individuellen Nebenhöhlen des Patienten schon vor dem Eingriff genau lokalisieren. Derartige Simulationen waren bisher entweder zu zeitaufwändig oder zu ungenau.

Arno Krüger und Christoph Kubisch vom Institut für Simulation und Graphik der Universität Magdeburg haben auf Basis der für Computerspiele konzipierten Software Luxinia ein Programm entwickelt, in dem ein Raycasting genanntes Verfahren speziell an medizinische Bedürfnisse angepasst ist. Dabei berechnet der Computer die Farb- und Helligkeitswerte aller Bildpunkte auf der Basis von »Sehstrahlen«, die vom Standort des Betrachters in alle Richtungen ausgehen. Jedes Pixel hat die Farbe und Helligkeit des Objekts, das der jeweilige Strahl als



Das Programm erzeugt eine fotorealistische Innenansicht der Nebenhöhlen (rechts). In den Schnittbildern (links) zeigt das Fadekreuz die Position des Betrachters und der gelb-orange Strich die Blickrichtung an.

Erstes trifft. So lassen sich große Datenmengen schneller verarbeiten, weil das Programm nur die Objekte berechnet, die auch tatsächlich ein Sehstrahl berührt.

In einer Studie unter Leitung von Gero Strauß testen Ärzte am Universitätsklinikum Leipzig derzeit, ob sich das Verfahren in der klinischen Praxis bewährt.

Pressemitteilung der Universität Magdeburg

## Raupe wechselt Outfit

Das Juvenilhormon sorgt dafür, dass die Raupe des Japanischen Schwalbenschwanzes bis zum vierten Larvenstadium wie Vogelkot aussieht (links). Danach legt sie grüne Tarnfarbe an.

■ Die Tarnung ist ebenso ausgefallen wie pikant: Schwarz-weiß gesprenkelt sieht die junge Raupe aus wie ein Vogelschiss. Später allerdings wechselt die Larve des Japanischen Schwalbenschwanzes (*Papilio xuthus*) ihre Verkleidung – vermutlich, weil die Imitation des unappetitlichen Kleckses angesichts ihrer Größe nicht mehr überzeugend wirkt. Nun gleicht sie sich mit einem satten Grün der Blattfarbe an.

Was löst diesen radikalen Wandel aus? Das haben zwei Biologen von der Universität Tokio jetzt herausgefunden. Entscheidend ist demnach die Konzentration des so genannten Juvenilhormons.

Fünf Entwicklungsstadien macht die Larve von *P. xuthus* durch. Bei der letzten Häutung vor dem Verpuppen vollzieht sich die

wundersame Verwandlung. Der Grund ist, wie Ryo Futahashi and Haruhiko Fujiwara feststellten, dass die Konzentration des Juvenilhormons während des vierten Stadiums absinkt. Wurde sie künstlich konstant gehalten, behielten die Raupen auch nach der Häutung ihr anrüchiges Aussehen. Die Hormonspritze wirkte allerdings nur in einem kurzen Zeitfenster: Zwanzig Stunden nach dem Eintritt in das vierte Stadium hatte sie keinen Effekt mehr.

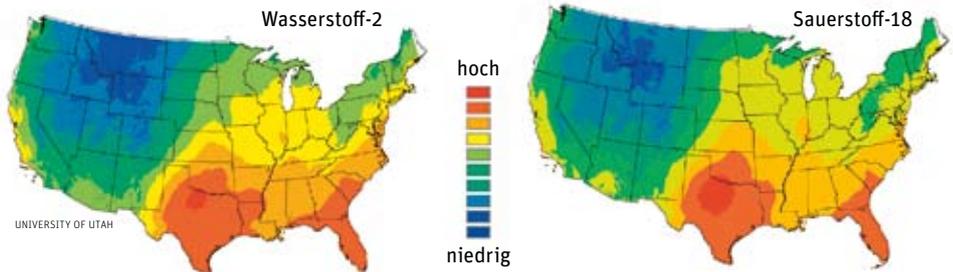
Das Juvenilhormon legt verschiedene genetische Schalter um. So aktiviert es ein Gen, das die Ausbildung von kleinen Höckern bewirkt. Diese verstärken den Eindruck von Vogelkot. Außerdem reguliert das Hormon die Verteilung des schwarzen Pigments. Dagegen hemmt es das Gen für die grüne Färbung.

*Science*, Bd. 319, S. 1061

## Haarige Mordfälle

■ Zeig' mir dein Haar, und ich sag' dir, wo du wohnst: Nach diesem Motto könnte die Polizei in den USA künftig vermehrt auf Verbrecherjagd gehen. Anhand von Haarproben lässt sich bestimmen, wo eine Person regelmäßig Wasser getrunken und somit in letzter Zeit gelebt hat. Das konnte eine Forschergruppe um den Geochemiker Thure Cerling nun nachweisen.

Die Information steckt im Verhältnis des schweren zu den leichten Isotopen (Atomsorten) von Sauerstoff und Wasserstoff; denn dieses Verhältnis hängt vom Ort des Niederschlags ab. Wenn Wolken vom Meer auf den Kontinent ziehen, regnen die schweren Isotope wegen ihres höheren Gewichts zuerst aus. Weiter im Landesinne-



ren nimmt ihr Anteil im Grundwasser daher ab. Zwar löscht ein Mensch seinen Durst auch mit Getränken aus dem Laden oder Gasthaus, doch ein großer Teil davon wird gleichfalls regional produziert.

Den genauen Wohnort können die Wissenschaftler mit dieser Methode zwar nicht feststellen, aber immerhin beispielsweise herausfinden, ob jemand in Utah oder Texas lebt. Forensiker versprechen sich davon vor allem Hilfe bei der Klärung der

**Der Anteil schwerer Isotope im Niederschlag variiert regional. Wasser mit größeren Mengen Sauerstoff-18 und Wasserstoff-2 fällt vor allem in Küstennähe.**

Herkunft anonymer Mordopfer. Auch Anthropologen und Archäologen könnten mit Hilfe der Methode etwa Völkerwanderungen besser erforschen.

*PNAS*, Bd. 105, S. 2788

## PSYCHOLOGIE

## Geben stimmt froh

■ Es ist eine alte Erfahrungstatsache: Geld allein macht nicht glücklich. Wer einen Teil seiner Burschaft anderen zukommen lässt, fühlt sich besser, als derjenige, der alles für sich selbst verbraucht. Das haben nun auch Untersuchungen der Psychologin Elizabeth W. Dunn von der Universität von British Columbia in Vancouver (Kanada) gezeigt. Die Wissenschaftlerin befragte 635 Amerikaner danach, wie viel Geld sie verdienen, was sie damit machen und wie glücklich sie sind.

Dabei zeigte sich zwar ein Zusammenhang zwischen der Höhe des Einkommens und dem persönlichen Wohlbefinden. Doch waren Menschen, die viel Geld für sich selbst ausgaben, keineswegs am glücklichsten. Deutlich zufriedener schätzten sich im Schnitt diejenigen ein, die einen nennenswerten Teil ihrer finanziellen Mittel für Spenden oder Geschenke opfer-ten. Die Großzügigkeit hatte einen ebenso

großen Effekt auf das Wohlbefinden wie die Höhe des Einkommens.

Diese Befunde konnten Dunn und ihre Mitarbeiter auch experimentell bestätigen. Dafür drückten sie Studenten morgens einen Umschlag mit entweder 5 oder 20 Dollar in die Hand. Die einen bekamen den Auftrag, das Geld für sich selbst auszugeben, die anderen sollten es spenden oder ein Geschenk davon kaufen.

Am Nachmittag fragten die Psychologen die Probanden, wie glücklich sie sich fühlten. Wieder waren diejenigen, die das Geld für andere ausgaben, zufriedener. Ob jemand 20 Dollar oder nur 5 erhalten hatte, spielte dagegen keine Rolle.

Diese Ergebnisse stehen im Widerspruch zu der Überzeugung der meisten Menschen, sie würden glücklicher, wenn sie viel Geld hätten, um sich schöne Dinge zu leisten.

*Science, Bd. 319, S. 1687*

## HALBLEITER

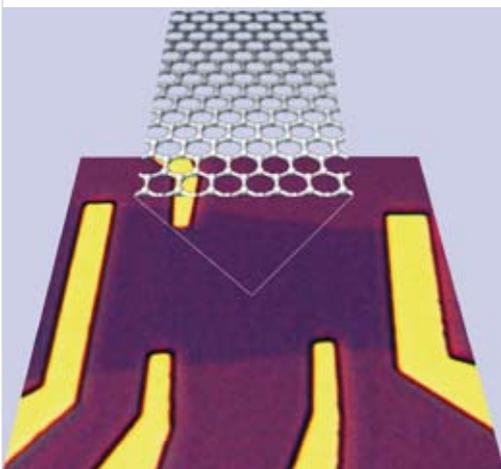
## Schnelle Elektronen im Kohlenstoffblatt

■ Das erstmals vor vier Jahren hergestellte Graphen gilt als viel versprechendes neues Halbleitermaterial. Forscher an der Universität von Maryland in Baltimore haben deshalb seine elektrischen Eigenschaften untersucht. Dabei stellten sie fest, dass sein intrinsischer Widerstand, der die maximale elektrische Leitfähigkeit bestimmt, geringer ist als bei jedem anderen bekannten Halbleiter.

Graphen besteht aus einer einzelnen Schicht von Kohlenstoffatomen, die in einem hasendrahtartigen Gitter angeordnet sind. Deswegen können sich Elektronen darin nur in zwei Dimensionen bewegen und verhalten sich anders als in normalen Halbleitern. Insbesondere kollidieren sie weniger oft mit den Gitteratomen. Aus diesem Grund bewegen sie sich im Graphen bis zu hundertmal schneller als in anderen Materialien. Das macht den Stoff für elektronische Anwendungen interessant, bei denen die Bauteile besonders kurze Schaltzeiten haben müssen, zum Beispiel bei der Verarbeitung von extrem hochfrequenten Signalen.

Allerdings kann das Material sein Potenzial noch nicht voll ausschöpfen. Michael S. Fuhrer und seine Kollegen haben zwar gezeigt, dass die theoretische Mobilität der Elektronen in Graphen etwa 200-mal so hoch ist wie in reinem Silizium. In der Praxis jedoch muss die Graphen-Folie wegen ihrer extrem geringen Dicke auf einem Trägermaterial aufliegen, dessen Einfluss die Mobilität um den Faktor 20 verringert. Die Wissenschaftler wollen deshalb nun ein Substrat entwickeln, das die Bewegung der Elektronen weniger behindert.

*Nature Nanotechnology, Online-Vorabveröffentlichung*



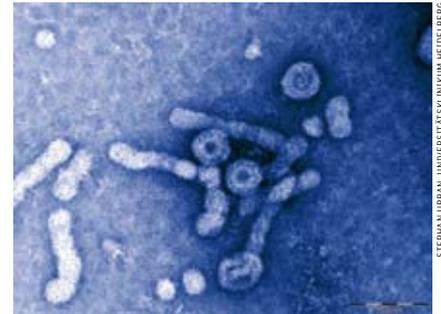
MICHAEL S. FUHRER, UNIVERSITY OF MARYLAND

An Graphen (dunkelviolett), das auf Siliziumdioxid (hellviolett) zwischen zwei Goldelektroden (gelb) angebracht war, maßen Forscher die elektrische Leitfähigkeit.

## MEDIZIN

## Kein Zutritt für Hepatitis B

■ Einen neuartigen Wirkstoff gegen Hepatitis B, der den Eintritt des Virus in die Leberzelle blockiert, haben Heidelberger Wissenschaftler erfolgreich im Tierversuch getestet. Es handelt sich um ein künstlich hergestelltes Teilstück eines Proteins aus der Virushülle, an das eine Fettsäure gekoppelt ist. Beim vollständigen Virus heftet sich dieses Fragment an einen Rezeptor in der Membran der Leberzelle und verschafft dem Erreger so Einlass in seinen Wirt. Der neue Wirkstoff besetzt die gleichen Bindungsstellen und verwehrt dem Krankheitskeim dadurch den Zutritt. Die Forscher testeten die Substanz an Mäusen,



STEPHAN URBAN, UNIVERSITÄTSKLINIKUM HEIDELBERG

### Hepatitis-B-Virionen unter dem Elektronenmikroskop

denen menschliche Leberzellen transplantiert worden waren. Mit dem Wirkstoff behandelte Tiere zeigten auch zehn Wochen nach der Injektion einer Viruslösung keine Symptome einer Infektion, während die Mäuse einer Kontrollgruppe sämtlich eine Gelbsucht entwickelten.

Hepatitis B ist derzeit nur durch eine Lebertransplantation zu behandeln. Im Blutkreislauf zirkulierende Viren können jedoch das Spenderorgan infizieren und zu einem Versagen des Transplantats führen. Die Forscher hoffen, dass sich dies mit dem neuen Wirkstoff verhindern lässt. Da es sich um eine völlig neuartige Medikamentenklasse handelt, wollen sie in weiteren Tierstudien zunächst Details zum Wirkmechanismus klären. Erst danach sollen die für die Medikamenten-Zulassung notwendigen klinischen Studien beginnen.

*Nature Biotechnology, Bd. 26, S. 335*

**Mitarbeit:** L. Fischer, M. Jessl und C. Marty

## Grand Canyon auf dem Mars

Diese Aufnahme der hochauflösenden Stereokamera (HRSC) an Bord der Esa-Sonde Mars Express bietet die bisher detailreichste Ansicht einer spektakulären Marsformation. Der acht Kilometer tiefe, geschlossene Talkessel namens Hebes Chasma, in dem sich ein über 7000 Meter hoher Berggipfel erhebt, erstreckt sich am Nordrand der Valles Marineris: des »Grand Canyon« auf dem Roten Planeten. Entstanden ist das 3000 Kilometer lange Grabenbruchsystem vermutlich durch die vulkanisch bedingte Aufwölbung der benachbarten Tharsis-Region um bis zu zehn Kilometer, bei der die Marskruste regelrecht aufbriss.