

### Klingende Kunststoffschicht erhöht die Flugsicherheit

VON DORTE SASSE

Damit Kleinflugzeuge seltener abstürzen, könnten ihre Flügel künftig gezielt mit Schall bestrahlt werden: Tests im Windkanal haben gezeigt, daß bestimmte Luftschwingungen, wie sie durch Töne erzeugt werden, die Strömungen besser am Flügel haften lassen, berichten australische Forscher. Die Töne werden durch eine spezielle Kunststoffbeschichtung direkt auf der Tragfläche selbst erzeugt. Dadurch kommt es nicht so schnell zu einem Abriß der Strömung, der vor allem für kleine Flieger gefährlich ist und sogar einen Absturz verursachen kann. Ein kaum hörbarer Sinuston verbesserte den Auftrieb deutlich.

Einfache Sinustöne funktionieren am besten, erklärt Ian Salmon, Ingenieur bei der Luftfahrtgesellschaft Qantas, nachdem er einen Forschungsaufenthalt an der University of Sydney absolviert hatte. Er beschichtete Tragflächen im Windkanal mit einem piezoelektrischen Kunststofffilm, der bei anliegendem elektrischem Signal vibriert und so Töne von sich gibt. Am wirksamsten erwies sich ein Sinuston von rund 400 Hertz, einer Frequenz, die in der Nähe des Kammerertons „a“ liegt: Dieser Ton erhöhte den Auftrieb des Flügels um 22 Prozent. Die Luftströmung haftet länger an der Oberfläche. Das dürfte dem Piloten einige rettende Sekunden verschaffen, um einen Absturz zu verhindern. Bei großen, schneller fliegenden Maschinen habe die Methode allerdings kaum eine Wirkung, so Salmon.

Absturz durch Strömungsabriss droht Kleinflugzeugen vor allem bei Starts und Landungen, wenn sie enge Kurven fliegen oder zu langsam sind. Dann „haftet“ die Luft, die normalerweise am Flügel entlangströmt und für Auftrieb sorgt, nicht länger daran.

Nach einer Studie der amerikanischen Luftfahrtbehörde sind rund ein Viertel aller Unglücke mit Kleinflugzeugen bis zu acht Sitzen auf die Folgen eines Strömungsabrisses zurückzuführen. Und dies, obwohl die Flieger mit Anlagen ausgestattet sind, die den Piloten bei gefährlich langsamem Tempo warnen. Salmon präsentierte seine Entwicklung auf der Science Week in Melbourne. Für seine tönenenden Tragflächen sieht er noch weitere Einsatzmöglichkeiten: Da sie den Auftrieb erhöhen, könne man neue Flugzeugtypen mit kleineren Flügeln entwickeln, die leichter sind und Sprit sparen – von Achtsitzern bis zu unbemannten Miniaturflugzeugen.

### Musikalische Nervenzellen erkennen, ob der Ton stimmt

Baltimore – Eine Klarinette klingt anders als eine Trillerpfeife oder ein billiges Keyboard. Dennoch erkennen die meisten Menschen, ob der gespielte Ton der gleiche ist; andernfalls wäre es unmöglich, Instrumente aufeinander abzustimmen. Mehr noch: Das Gehirn erkennt sogar dann den Grundton eines Klangs, wenn dieser gar nicht vorhanden ist. Beim Telefonieren werden zum Beispiel die tiefen Frequenzen abgeschnitten, dennoch klingen Männerstimmen immer noch tief.

Daniel Bendor und Xiaoqin Wang von der Johns Hopkins University School of Medicine in Baltimore haben nun die Nervenzellen in der Gehörregion des Gehirns gefunden, die für diese Fähigkeit verantwortlich sind: Sie sprechen nicht nur auf einen engen Frequenzbereich an, sondern auf alle Obertöne eines Grundtons und reagieren sogar dann, wenn der Grundton selbst fehlt. Wie sie jetzt im Wissenschaftsmagazin „Nature“ berichten, haben sie Krallenaffen beobachtet, während diese unterschiedliche Klänge hörten. Dabei steckten feine Elektroden in ihrem Gehirn, mit denen Nervenzellen einzeln vermessen wurden. Die eigentliche Leistung des Gehirns besteht nicht darin, zu erkennen, daß zwei Signale sich unterscheiden, sondern darin, zu erkennen, daß sie trotz gewisser Unterschiede gleich sind, betonen die Neurowissenschaftler. Krallenaffen kommunizieren untereinander durch eine Vielzahl an Rufen. Vermutlich haben sie deshalb so ein musikalisches Gehirn, das sich auch dazu eignen würde, eine Geige zu stimmen.

arö

# Die Evolution bastelt blind und ohne Plan

Eine Abrechnung mit der religiösen Denkschule des Kreationismus und Verteidigung der Lehre Darwins

VON AXEL MEYER

Das gelobte Land der Wissenschaften heißt noch immer USA. Auch viele der international führenden Evolutionsbiologen arbeiten dort, wo sich jedoch die fundamentalistischen Christen auf einem die wissenschaftliche Freiheit bedrohenden Vormarsch befinden.

Diese Kreationisten gibt es in verschiedenen Ausprägungen – angefangen mit jenen, die glauben, daß Gott die Welt innerhalb von sechs Tagen schuf und unser Planet nur wenige tausend Jahre alt ist, bis zu den Anhängern des Intelligent Design (ID). Allen Versuchen zum Trotz, die Idee vom Intelligent Design als Wissenschaft zu deklarieren: Sie ist Religion und gehört somit nicht ins Biologieklassenzimmer. ID ist keine testbare wissenschaftliche Hypothese und löst unter Wissenschaftlern auch keine Kontroverse über die Evolutions-theorie aus.

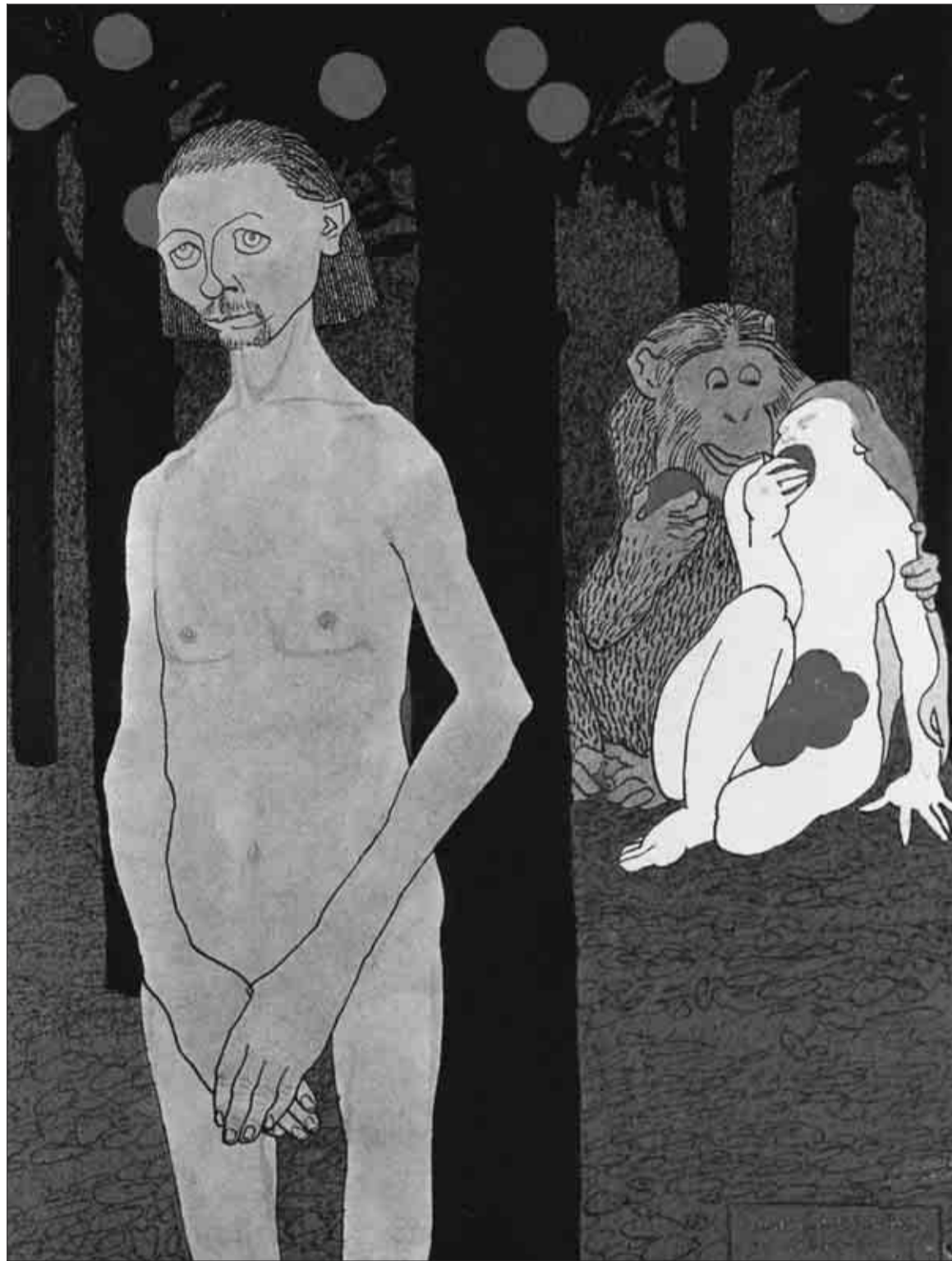
IDler erkennen immerhin an, daß die Erde Millionen Jahre alt ist (allerdings ist der Planet nochmals tausendmal älter), sind aber der Auffassung, daß die Komplexität der lebenden Welt nicht mit den seit Charles Darwin universell anerkannten Mechanismen der Mutation, erblichen Variation und natürlichen Auslese erklärt werden kann. Sie glauben hingegen, daß nur ein Intelligent Designer, ohne ihn explizit Gott zu nennen, komplizierte Strukturen wie das Linsenaue der Wirbeltiere oder die Geißel einiger Einzeller hervorgebracht, ja erdacht haben könnte. Wissenschaftlich hat die ID-Idee keinerlei Aussage- oder Vorhersagekraft, wie es von wissenschaftlichen Theorien erwartet wird, aber sie erhielt neuen Zuspruch, als der Präsident von „God's own country“ kürzlich dafür plädierte, daß sie neben der Evolutionstheorie gleichberechtigt an US-Schulen unterrichtet werden sollte. Die „New York Times“ zitiert George W. Bush mit den Worten: „Ich glaube, Teil der Erziehung ist es, den Menschen verschiedenen Denkschulen auszusetzen.“

Natürlich sollten alternative Hypothesen unterrichtet und Belege für und wider vorgestellt werden – wenn diese wissenschaftlich gecheckt sind. Aber ID wird von keiner wissenschaftlichen „Denkschule“ vertreten, sie erfüllt nicht die Anforderungen einer wissenschaftlichen Theorie. Denn die wissenschaftliche Methode basiert darauf, falsifizierbare Theorien zu formulieren, die dann im Experiment mit konkurrierenden Theorien evaluiert werden. In der Wissenschaft setzen sich die Theorien durch, die nicht widerlegt sind und durch die besten wissenschaftlichen Evidenzen unterstützt werden und damit der Wahrheit am nächsten kommen.

ID macht keinerlei Vorhersagen und liefert keine experimentell testbaren Hypothesen, allein die Existenz eines metaphysischen Designers wird postuliert. Das Credo: Wenn darwinistische Modelle keine anscheinend ausreichende Erklärung für beobachtete Phänomene liefern können, dann muß ID richtig sein. ID wird somit als wissenschaftliche Null-Hypothese ausgegeben, obwohl es ausschließlich Religion ist.

Religionen können wichtige gesellschaftliche Funktionen erfüllen und auf der persönlichen Ebene dafür sorgen, daß wir uns im Universum nicht so allein fühlen und einen Sinn des Lebens spüren. Nicht zuletzt versprechen Religionen ein besseres Los nach dem Ableben unserer sterblichen Hülle, was Wissenschaft nicht leisten kann. Wissenschaft ist religionsfrei: Ein Handy funktioniert, egal, ob ein Moslem, Hindu oder Christ es entworfen hat oder damit telefoniert. Ihre Motivation besteht aus einer unvoreingenommenen Neugier, solange man sie nicht im Experiment ausschließen kann. Und wissenschaftlicher Fortschritt ist auch im Alltag evident. Nach dem Wissenschaftsphilosophen Karl Popper werden Hypothesen akzeptiert, solange man sie nicht im Experiment ausschließen kann. Und wissenschaftlicher Fortschritt entsteht, unter anderem, aus dem Versuch, Experimente zu erdenken, die das in Frage stellen, was landläufig als richtig angesehen wird.

Darwins Evolutionslehre hat diese Tests seit der Veröffentlichung von „Origin of Species“ 1859 in Tausenden Experimenten mit Bravour bestanden. Von allen biologischen Teildisziplinen hat die Evolutionsbiologie das umfangreichste mathematische Modellsystem erarbeitet, beispielsweise in der Phylogenetik, Populationsgenetik und der Spieltheorie. Dagegen sind etwa Molekularbiologie oder Genomik vergleichsweise theoriefrei und beschreibend. Natürlich sind längst nicht alle De-



„Wir können die biblischen Überlieferungen sehr wohl mit der Naturwissenschaft in Einklang bringen. Nach den neuesten Forschungen hat Adam von Eva den Apfel nicht angenommen; unsere Stammutter gab ihn deshalb einem Gorilla. Und so ist die darwinistische Lehre bewiesen.“ Dieser Vorschlag zur Güte von Olaf Gulbransson erschien 1903 im „Simplicissimus“

tails der evolutionären wie auch molekularbiologischen oder physiologischen Mechanismen verstanden, und täglich wird in den Laboratorien der Welt noch Neues gelernt, so auch in der Evolution.

Aber Evolution ist in der Biologie ebenso selbstverständlich anerkannt, wie die Gravitation unter Physikern, ohne daß sie bis dato ins letzte Detail verstanden ist. Interessanterweise werden physikalische Gesetzmäßigkeiten, im Gegensatz zu biologischen, von der modernen Kirche nicht in Frage gestellt. Wenn ich Rechtgläubige richtig verstehe, hat Gott wohl ganz früh nach dem Urknall entschieden, daß es Konstanten im Universum gibt, wie die Geschwindigkeit des Lichts, woraus dann folgt, daß  $E = mc^2$ . Aber auch für die Akzeptanz von physikalischen Grundgesetzen, die der Bewegung von Himmelskörpern zugrunde liegen,

brauchte die Kirche Jahrhunderte trotz überwältigender Evidenz. Es dauerte 500 Jahre, bis sie anerkannte, daß die Erde um die Sonne kreist, und Galilei somit recht hatte. Vergleichsweise kurz war der Zeitraum, bis die päpstliche Akademie 1996 die von Charles Darwin im Jahr 1859 veröffentlichten Theorien zur Evolution akzeptierte. So schrieb der Papst Johannes Paul II. 1997 im „Quarterly Review of Biology“ über die Ergebnisse der Beratungen seiner von ihm beauftragten Wissenschaftler, daß allein die Erschaffung der menschlichen Seele für Gott beansprucht wird, aber die Entstehung der Arten, einschließlich des *Homo sapiens*, durch darwinistische Mechanismen erklärlich ist. Kein Wissenschaftler hat je ernsthaft versucht, den experimentellen Beleg über den Ursprung der Seele zu erbringen. Nach Papst Johannes Paul II. sind katholische Doktrin und Evolutionslehre somit kompatibel.

Aber innerhalb der katholischen Kirche besteht Uneinigkeit über die Evolution. Im Juli veröffentlichte der Wiener Kardinal Schönborn in der „New York Times“ seinen Pro-ID-Kommentar zu „Finding design in nature“ und tat die Gedanken von Johannes Paul II. als „vage und unwichtig“ ab. Worauf der Chefastroном des Vatikans, der Jesuitenpriester George Coyne, in „The Tablet“ antwortete und darauf hinwies, daß 2004 eine internationale theologische Kommission unter der Leitung des Kar-

dinals Ratzinger, dem jetzigen Papst Benedikt XVI., befand, daß kein Konflikt zwischen darwinistischen Erkenntnissen und den Lehren der Kirche bestünde. Dieser Schlagabtausch und der Anspruch von US-Präsident Bush hat eine internationale Debatte um ID ausgelöst. Unter Wissenschaftlern findet jedoch ein anderer Diskurs statt. Es wird kein Gedanke daran verschwendet, ob an der ID-Idee etwas wissenschaftlich Wertvolles sein könnte. Diskutiert wird vielmehr darüber, welchen Einfluß die christlichen Fundamentalisten auf die öffentliche Meinung und somit auf die Politik haben könnten.

Selbst im Einsteinerjahr scheint es leider nicht zur Allgemeinbildung zu gehören, daß in der modernen Physik das deterministische, Newtonsche Weltbild von dem der Quantenphysik überholt ist, wo Zufall und statistische Wahrscheinlichkeiten eine

übertragende Rolle spielen. Der Zufall bestimmt zu einem gewissen Teil auch in der Evolution, welche Nachkommen überleben. Die Welt und ihre Organismen sind weder perfekt noch optimal, denn das Zusammenspiel von Selektion, aber eben auch von Zufällen der Milliarden Jahre währenden evolutionären Vergangenheit prägte das Leben von Anfang an. Für IDler sind dies vielleicht beunruhigende Einsichten, aber zumindest für Biologen ist klar, daß Zufall nicht nur etwas Negatives, weil Unbestimmtes und damit Bedrohliches bedeutet, sondern auch etwas Kreatives und Positives. So wie sich die Welt durch Newton erklärt, und das Spaceshuttle auch allein mit Newtonschen Berechnungen fliegt, so scheint auch eine statistisch unveränderliche prädarwinistische Welt nicht auszureichen, um durchs tägliche Leben zu kommen. Aber erst die Quantenwelt seit Planck, Bohr und Pauli erklärt umfassender, wie ein Computer im Innersten funktioniert, so wie die Evolutionslehre von Darwin besser erklärt, wie Adaptationen und neue Arten entstehen, als die statische Sicht von Prädarwinisten wie Aristoteles oder Cuvier.

Die Evolution aus unserer Spezies – es tut mir leid, sollerte ich damit Gefühle verletzen – wurde in der Vergangenheit vom Zufall beeinflusst. Auch *Homo sapiens* ist nicht ex nihilo entstanden. Daher erscheint es mir hochmütig, den Menschen als Krönung der Schöpfung zu sehen. Schon vor etwa 360

Millionen Jahren im Devon, als unsere Fischvorfahren das Land besiedelten, setzte sich wohl eher zufällig die Linie durch, die fünf Finger hatte, obwohl im gleichen Zeitraum auch Fische existierten, die acht oder sogar noch mehr „Finger“ besaßen. Da alle Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere von denselben frühen Fischevorfahren abstammen, haben alle diese Tiere fünf Finger. Manchmal, wie bei Pferden, wird die Anzahl der Finger wieder reduziert – es läuft sich schneller und mit weniger Reibungsverlust auf einem Finger in der offenen Steppe als auf fünf Fingern im morastigen Wald, den ihre Pferdevorfahren bewohnten. Auch wenn schwimmende Olympioniken oder Konzertpianisten mit mehr Fingern „perfekter“ sein könnten: der Zufall bestimmte fünf Finger und ist seit dem Devon in allen Landwirbeltieren im entwicklungsbiologischen Programm auf diese Maximalzahl festgelegt. Auch der Rest unseres Körpers ist gezeichnet von sinnlosen Zeichen der Geschichte, wie es der Evolutionsbiologe Stephen Jay Gould einmal nannte. Unser Blinddarm ist ein unnötiges und funktionsloses Überbleibsel, der als größere Darmtasche in anderen Primaten einmal dazu diente schwerverdauliche Pflanzenbestandteile zu fermentieren. Er ist ein gefährliches Rudiment unsere Vorgeschichte und sicherlich kein intelligentes Designprodukt, denn wie viele Menschen starben schon an einer Blinddarmentzündung?

Der menschliche Fötus ist im Alter von fünf bis acht Monaten mit Lanugo, einer dünnen Schicht Haare, bedeckt, die beim *Homo sapiens*, im Gegensatz zum Beispiel von

### Evolutionsbiologie

Axel Meyer (45) ist seit 1997 Ordinarius für Zoologie und Evolutionsbiologie an der Universität Konstanz als Nachfolger von Hubert Markl. Zuvor hatte er von 1990 an eine Professur im Department für Ökologie und Evolution der State-Universität in New York inne. Er studierte Biologie in Marburg, Lübeck, Miami, Berkeley und an der Harvard-Universität in Cambridge. Meyer, der in engem Kontakt zu dem Anfang des Jahres verstorbenen Evolutionsbiologen Ernst Mayr stand, erforscht die Ursachen der biologischen und genetischen Vielfalt insbesondere an afrikanischen Buntbarschen, und er widmet sich der vergleichenden Analyse von Gen- und Genomsequenzen.



„Falls Gott die Welt geschaffen hat, war seine Haupt Sorge sicherlich nicht, sie so zu machen, daß wir sie verstehen können“

Albert Einstein

### Übermäßig aktives Gen blockiert Alterungsprozeß von Mäusezellen

Dallas – Die Lebenserwartung von Mäusen erhöht sich deutlich, wenn bei ihnen ein Gen namens Klotho ungewöhnlich stark aktiviert ist. Dies berichtet Wissenschaftler um Makoto Kuro-o von der University of Texas in Dallas jetzt in einer Online-Vorabveröffentlichung des Fachmagazins „Science“. Die Forscher hatten im Tierversuch die Auswirkungen einer übermäßigen Bildung des entsprechenden Eiweißmoleküls untersucht, das bei Säugetieren wie eine Art Anti-Aging-Hormon wirken könnte.

Das Klotho-Protein zirkuliert im Blut, dockt an einen Rezeptor auf der Oberfläche von Zellen an und blockiert dadurch einen Signalweg von Insulin und einem Wachstumsfaktor im Inneren, der offenbar auch mit der „inneren Uhr“ der Zelle zu tun hat und die Zeit anhält. Im Test lebten männliche Mäuse 30 Prozent und weibliche 19 Prozent länger als ihre normalen Artgenossen. Ein Defekt auf dem Klotho-Gen läßt die Tiere dagegen frühzeitig altern. Frühere Studien haben bereits gezeigt, daß Veränderungen des Klotho-Gens sich auch beim Menschen auf das Risiko von Alterserkrankungen wie koronare Herzerkrankungen und Osteoporose auswirken und damit indirekt auch auf die Lebenserwartung.

DW

### WISSENSCHAFT KOMPAKT

**TECHNIK**  
**Blaue Phase entdeckt**  
Flüssigkristalle stecken in Displays, die in den letzten Jahren immer besser geworden sind. Nun steht vermutlich eine nächste Stufe bevor, denn Physiker haben eine Klasse von Flüssigkristallen entdeckt, bei der sich die Farbe des reflektierten Lichts beliebig einstellen läßt. Harry Coles und Mikhail Pivnenko berichten im britischen Wissenschaftsmagazin „Nature“, daß diese Blaue Phase zwischen 16 und 60 Grad Celsius stabil war. Die Substanz besteht aus stäbchenförmigen Molekülen, die jeweils paarweise durch eine flexible Verbindung zusammengekettet sind. Eine angelegte Spannung verändert die Abstände, mit denen sich diese Molekülpaare anordnen, und beeinflusst dadurch die Farbe. arö

**Generation Hörgerät**  
MP3-Player können so klein wie eine Brosche sein und doch ziemlich auf die Ohren gehen. Experten warnen, daß bei vielen MP3-Abspielgeräten die Lautstärke zu hoch eingestellt werden kann. Manche MP3-Geräte können Schalldrucke von bis zu 105 Dezibel erreichen und sind damit deutlich lauter als ein Preßlufthammer. Der Vorsitzender der britischen Gesellschaft für Audiologie, Graham Frost, betont, daß das Risiko eines Hörschadens durch die Dauerunterstützung steigt: Pausen sind nötig, damit sich die Ohren erholen können. MP3-Spieler speichern viel mehr Musik als die anderen tragbaren Abspielgeräte, sie werden daher auch länger am Stück benutzt und können dadurch mehr schaden. arö

**BIOLOGIE**  
**Schwertwal belehrt Nachwuchs**  
Ein vierjähriger Schwertwal hat eine Methode zum Vogelfang entwickelt und das Wissen an seine Familie weitergegeben. Wie das britische Fachmagazin „New Scientist“ berichtet, lockte der Wal Mäusen an, indem er Fischreste auf die Wasseroberfläche erbrach. Der Schwertwal (Orca) wartete dann unter Wasser auf die neugierig heranfliegenden Vögel und schnappte sie sich. Einige Monate später jagten die Verwandten des Wals auf dieselbe Weise ihre gefiederten Snacks. Bislang galten Delfine als die einzigen Meeressäuger, die zu kulturellem Lernen untereinander fähig sind. dpa

Das Ressort Wissenschaft erreichen Sie unter:

Telefon: 030 25 91 - 7 19 68  
Fax: 030 25 91 - 7 19 67  
E-Mail: wissenschaft@welt.de  
Internet: www.welt.de/wissenschaft