

DAS SCHÖNSTE MAGAZIN ÖSTERREICHS

ORF

Erscheinungsort/Verlagspostamt: A-3100 St. Pölten, P.b.b., zum ermäßigten Entgelt, GZ 023030834 M

# UNI VER SUM

**DIE WELT DER WALE**  
Bei den Giganten der Meere

**DIE DONAUAUEN**  
Naturparadies am großen Strom

**DAS TIGER-TREFFEN**  
So leben die Großkatzen

NR. 7|8 • JULI | AUGUST 09

WWW.UNIVERSUM.CO.AT

9 025500 000863 07

€ 4,50

AKTUELL IN JEDEM HEFT: FORSCHEN FÜR DIE ZUKUNFT - UNTERSTÜTZT VOM WISSENSCHAFTSFONDS

FWF





## 26 In die Pedale!

Mit dem Lebensministerium in den Sommer radeln.

## 32 Apollo und der Mann am Mond

Die Geschichte seit der ersten Mondlandung im Zeitraffer.

## 36 „Wir bestimmen, wie die Zukunft wird“

Weltraumpionier Jesco von Puttkamer im Interview.

## 40 Der Kaiser der Tiere

Ein Lokalausgensein bei Schönbrunn's Großkatzen.

## 46 Vielfalt vom Tal bis in die Gipfel

Die wunderbare Biodiversität Tirols.

## 56 Der wütende Autoliebhaber

Tierleben im Sommer: Der Marder.

## 58 Augenblick: Wandelbare Au

Das Leben im und am Wasser der Donauauen.

## 80 Ein Lehrmeister namens Wald

Wenn die Technik die Natur als Vorbild nimmt.

## PERSPEKTIVEN

### 86 Neuigkeiten aus der Natur

Kanadagänse • Lisztäffchen • Fledermäuse • FWF • Zoo • Bücher • Kids

### 96 TV: Universum im Sommer

### 98 Die Obstschau: Ungarische Beste

Auf den Spuren (fast) vergessener Obstsorten.

# IMPRESSUM

## UNIVERSUM MAGAZIN

ÖSTERREICH'S SCHÖNSTES MAGAZIN - Internet: [www.universum.co.at](http://www.universum.co.at)

Redaktion Tel.: 01/585 57 57-0

### Medieninhaber:

LW Werbe- und Verlagsgesellschaft m.b.H.,  
Unternehmensbereich LW Media, Gutenbergstraße 12, A-3100 St. Pölten, Österreich

Geschäftsführer, Herausgeber: Erwin Goldfuss

Chefredakteure: Oliver Lehmann (DW 409),

Dr. Jürgen Hatzenbichler (geschäftsführend, DW 301),

Redaktion: Mag. Miriam Damev (DW 303),

Mag. Ursel Nendzig (DW 302)

Fotoredaktion: Elke Bitter (DW 304)

Artdirection: Patrick Pürbauer Lektorat: Barbara Hofmann

Mitarbeiter dieser Ausgabe: Dr. Martin Amanshauser, Fiona Doepel,

Ivo Filatsch, Agnes Gössinger, Eva-Maria Gruber, Mag. Julia Harlfinger,

Mag. Kathrin Herzer, MMag. Eva-Maria Koch, Mag. Julia Kospach,

Peter A. Krobath, Denise Seidl, Maria Legat (Info-Grafik)

Verlagsleitung: Heidi Landstätter, Tel.: 0 27 42/801-13 75

E-Mail: [heidi.landstaetter@lwmedia.at](mailto:heidi.landstaetter@lwmedia.at)

Verlagsanzeigenleitung:

Alexandra Salvinetti,

Tel.: 01/585 57 57-406

E-Mail: [alexandra.salvinetti@lwmedia.at](mailto:alexandra.salvinetti@lwmedia.at)

Produktionsleitung: Doris Eibensteiner

Marketing/Leserservice:

Sabrina Gutleder,

Tel.: 0 27 42/801-13 09

Aboservice: Petra Stockinger

Vertrieb: Morawa & Co, Wien

Druck: NP-Druck, A-3100 St. Pölten

Verlag: A-3100 St. Pölten, Gutenbergstr. 12

Tel.: ++43 (0)27 42/801 DW 13 09, Fax: DW 14 30,

E-Mail: [office@lwmedia.at](mailto:office@lwmedia.at)

Redaktion: A-1060, Linke Wienzeile 40/23

Tel.: ++43 (0)1/585 57 57-0, Fax: DW -333

Einzelpreis: € 4,50

Schnupperabo: 3 Ausgaben € 7,90 (Ausland € 11,90)

Jahresabo: 10 Ausgaben € 39,90 (Ausland € 51,90)

Bildungsabo: 10 Ausgaben € 29,90 (Ausland € 39,90)

Zugabenabo: je 10 Ausgaben + Zugabe (Angebote auf S. 24),

Kündigung jeweils sechs Wochen vor Ablauf der Bezugsfrist

nur schriftlich (eingeschrieben) möglich.

Abohotline, Bestellungen: 0 27 42/801-16 00, Fax: DW -14 30

Nachbestellung von Ausgaben, älter als ein Jahr: € 7,-;

jede weitere Ausgabe: € 3,-

Erfüllungsort und Gerichtsstand: A-3100 St. Pölten, Österreich

Erscheinungsort, Verlagspostamt: A-3100 St. Pölten

Firmenbuch: LG St. Pölten, FN 121601 a

### Copyright by

LW Werbe- und Verlagsgesellschaft m.b.H./NP Zeitschriften

Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Datenträger oder Unterlagen  
welcher Art auch immer übernimmt der Verlag keine Haftung. Eine Rücksendung  
kann nur erfolgen, wenn ein ausreichend frankiertes Rücksendekuvert beiliegt.

Bei Leserbriefen besteht kein Recht auf Veröffentlichung,  
die Redaktion behält sich Kürzungen vor.

Alle redaktionellen Beiträge sind nach bestem Wissen recherchiert, es wird jedoch  
keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben übernommen.

ORF Universum Sendungsverantwortlicher

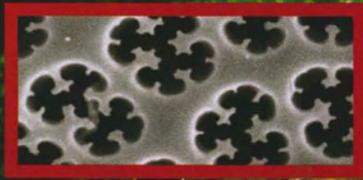
Dr. Walter Köhler

In Kooperation mit:



Auflage geprüft  
und veröffentlicht:



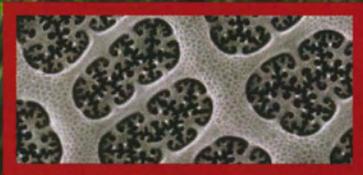


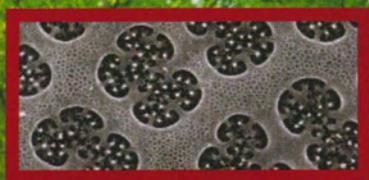
**EINZIGARTIGE NATUR**

Der Wald bietet viele Rätsel, aber auch Lösungen. So bieten die glasmachenden Algen (kl. Bilder) die Vorlage zur Verbesserung von Materialeigenschaften.

Bäume inspirieren die Wissenschaft, Waldlebewesen sind Ideenlieferanten für die Forschung. Bionik, die Forschung an der Schnittstelle zwischen Biologie und Technik, bekommt viele ihrer Inspirationen aus dem Wald.

EIN BERICHT VON JULIA KOSPACH





# EIN LEHRMEISTER NAMENS WALD

**W**enn vom Wald und seinen Lebewesen die Rede ist, fangen Wissenschaftler zu schwärmen an. „Der Wald ist voller multifunktionaler Materialien, bei denen das Ganze größer ist als die Summe ihrer Teile“, erklärt die Physikerin Ille Gebeshuber. Sucht man also zum Beispiel nach kreativen Lösungen zur Verbesserung von Materialeigenschaften, kann ein aufmerksamer Blick auf die alltäglichsten Erscheinungen des Waldes mitunter äußerst lehrreich sein. Kein Wunder, dass „Bionik-Camps“ für Schüler immer populärer werden und Nationalparks – wie etwa im Gesäuse – unter dem Motto „Lernen von der Natur“ eintägige Bionik-Workshops anbieten (siehe S. 85).

Man nehme nur das kleine Beispiel eines Schneckenhauses. „Ein Schneckenhaus besteht zu 97 Prozent aus Kalk und zu 3 Prozent aus Protein. Weil dieses wenige Eiweiß so klug verteilt ist, ist die Bruchfestigkeit eines Schneckenhauses im Vergleich zu reinem Kalk bis um den Faktor 1.000 erhöht“, erklärt Ille Gebeshuber begeistert. Die 39-Jährige, die Anfang 2009 eine Professur an der Nationalen Universität von Malaysia (UKM Bangi) angetreten hat, hat im Vorjahr an ihrer Heimatuniversität, der TU Wien, ein Bionik-Zentrum mitbegründet. Seit Juni 2008 sind darin 30 Forscher aus allen acht Fakultäten der Technischen Universität Wien vertreten, die über neue technische Lösungen nachdenken, die von der Natur inspiriert sind. „Auf einer Konferenz in Deutschland habe ich eine Architektin von der TU Wien getroffen, die nach dem Modell von Marienkäfer-Flügeln an einer auffaltbaren Mondstation bastelte, also genauso wie ich bionisch inspirierte Arbeit macht, ohne dass ich es wusste.“ Die Gründung des Bionik-Zentrums war die logische Konsequenz.

Die Architektin, die sich vom Marienkäfer inspirieren ließ, heißt Petra Gruber. „Es ging dabei um ein Forschungsprojekt für die European Space Agency“, erzählt



**BIONISCH INSPIRIERT**

Für die European Space Agency entwickelte Petra Gruber die Mondstation „Ladybird“. Die Konstruktion orientiert sich an den Flügeln eines Marienkäfers.

Gruber. „Für unsere Mondstation haben wir auffaltbare Räume entwickelt, die auf den Flügelfaltungen von Marienkäfern basieren. Die dünnen Hautflügel, die von den bunten Deckflügeln geschützt werden, müssen zum Fliegen ausgeklappt werden. Der besondere Trick der Marienkäfer ist, dass eine kleine Bewegung in eine Richtung das Aufspannen des Flügels in der anderen Richtung auslöst.“ Von Marienkäfern kann man aber auch lernen, wie man etwas höchst platzsparend verpackt und zusammenlegt.

Der Wald ist auch der Tummelplatz eines weiteren Lieblingsforschungsobjekts der Bionik: der Spinnen. Auch die winzigsten unter ihnen besitzen höchst effizient arbeitende Gliedmaßen, deren Bewegung

auf hydraulischem Antrieb basiert. Diese spezielle Funktionsanatomie ist vor allem für die Mikrotechnologie interessant, weil diese – zum Beispiel für Kleinstroboter – nach „miniaturisierungsfähigen“ Lösungen für Antriebe, Gelenke und Kraftübertragungen sucht. Schon vor über 20 Jahren wurde an der TU Dresden ein früher feinerwerktechnischer Greifer nach dem Vorbild der Mundwerkzeuge der Walzenspinne mit hydraulischem Antrieb vorgestellt.

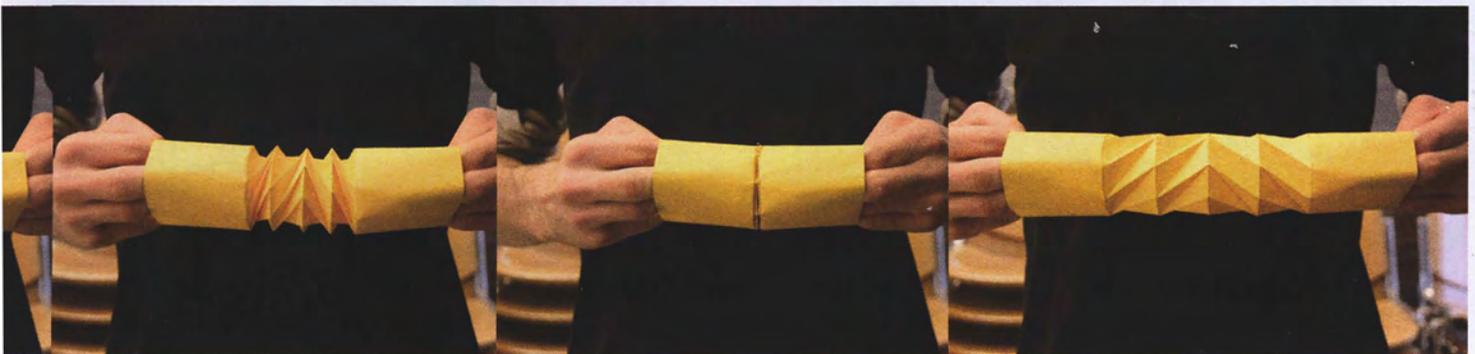
**Bäume als Inspiration**

Besonders viel verdanken die Bioniker auch den Bäumen. Der deutsche Materialwissenschaftler Claus Mattheck, Leiter der Abteilung Biomechanik am Institut für Materialforschung des For-

schungszentrums Karlsruhe, ließ sich von ihnen zu zwei höchst erfolgreichen Computerprogrammen anregen, die für die funktionale Optimierung von Bauteilen eingesetzt werden. Bäume wachsen so, dass die Spannungsverläufe über ihre Teile hinweg konstant und an die Belastung angepasst sind. Sie sind an keiner Stelle mechanisch instabil und es gibt keine Spannungsspitzen, auch nicht an den Astgabeln, wo man das eigentlich vermuten würde. Ein Baum, so Mattheck, „verbessert in lebenslanger Körperpflege stetig seine innere und äußere Konstruktion und passt sie optimal an neue Belastungen an. Er wird auch die von Ihnen geschnitzte Kerbe schnellstmöglich verheilen, um im Zuge seiner biomechanischen

**FALTRICK**

Die Flügel des Marienkäfers sind platzsparend und trickreich gefaltet. Die Mondstation „Ladybird“ ist nach demselben Prinzip entwickelt.



FOTOS: P. GRUBER, M. MACQUEEN, P. VUKUSIC, J. R. SAMBLES, I. GEBESHUBER, SHUTTERSTOCK



**VORBILD LARVE**

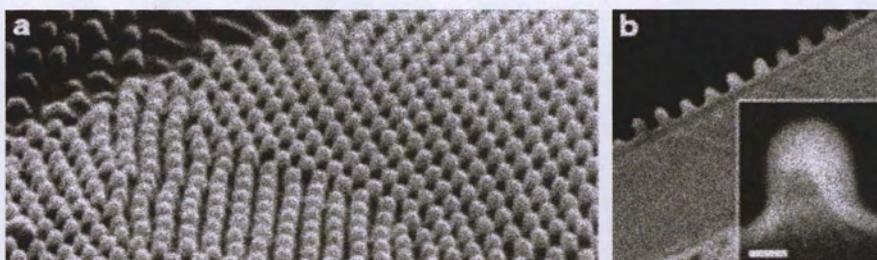
Sieht aus wie eine Pflanze, ist aber eine Raupe. Sie soll die technische Inspiration für eine Dusche mit weniger Wasserverbrauch, aber gleichem Luxusduscherlebnis liefern.

**SUPER-KNUBBEL**

Auf den Augen des Nachtfalters bilden eng angeordnete Knubbel eine Anti-reflexionsbeschichtung und erleichtern das Sehen. Ein Vorbild für Nachtsichtgeräte und Sonnenkollektoren.

Selbstoptimierung auch die kleinste Schwachstelle zu reparieren, die ihn sonst beim nächsten Sturm das Leben kosten könnte.“ Dadurch werden Bäume zu Designlehrmeistern für Konstrukteure. Mit den von Mattheck entwickelten Computerprogrammen CAO (Computer Aided Optimization) und SKA (Soft Kill Option) entstehen technische Bauteile am Computerbildschirm so, wie Bäume wachsen.

Wo mit großen Spannungen zu rechnen ist, wird mit zusätzlichem Material verstärkt. Umgekehrt kann dort, wo die Spannung niedrig ist, Material weggenommen – und eingespart – werden. Die



Firma Opel hat damit Autobauteile optimiert, und auch das „Bionic Car“, eine Konzept-Autoentwicklung von Mercedes-Benz, basiert auf diesen Designprinzipien.

### Konzept der Nachhaltigkeit

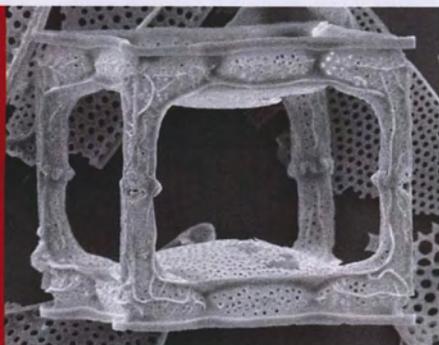
Viel über Holz geforscht hat auch George Jeronimidis, Nachhaltigkeitsexperte und Leiter des „Center for Biomimetics“ der Universität Reading in England. Sein besonderes Interesse gilt Fasern und Faserverbundwerkstoffen, die er für eines der wichtigsten Konzepte der Natur hält, da die Faserrichtung – im Holz ebenso wie in einem tierischen oder menschlichen Muskel – auf Belastung hin optimiert ist. An seinem Forschungszentrum wurden zum Beispiel besondere Kunststoffverbundstoffe entwickelt, die Windradflügel mit speziellen Eigenschaften ausstatten: Dreht sich das Windrad zu schnell, verformen sich die Flügel so, dass das Rad automatisch langsamer wird. Es ist ein passives Regelungssystem, das ohne Energieaufwand auskommt.

Es ist also gewiss kein Zufall, dass das Konzept der Nachhaltigkeit ursprünglich aus der Forstwirtschaft stammt. Die Erweiterung dieses Konzepts lasse sich durchaus unter bionisch einordnen, meint Manfred

Drack, theoretischer Biologe an der Universität Wien. „Alle Organismen, die wachsen, müssen auch schon etwas können, wenn sie noch ganz klein sind. Eine Pflanze ist vom Keimling bis zum Baum leistungsfähig“, sagt dazu die Architektin und Bionikerin Petra Gruber.

Erstaunliche Fähigkeiten besitzen aber auch so unauffällige kleine Flatterer wie Motten. Als nachtaktive Insekten besitzen sie Augen mit Antireflexionsbeschichtungen, damit das wenige Licht, das nachts da ist, auch wirklich zum Sehen verwendet werden kann. „Diese Beschichtungen bestehen aus eng angeordneten Knubbeln von 200 Nanometer Durchmesser. Über den gesamten sichtbaren Wellenlängenbereich liegt der Reflexionsgrad dieser Antireflexionsbeschichtung unter einem Prozent“, erklärt Ille Gebeshuber. Die US-Firma Reflexite hat die Super-Knubbel-Technik der Mottenaugen nachgebaut. Verwendet wird sie etwa, um die Leistungsfähigkeit von Nachtsichtgeräten oder Sonnenkollektoren zu erhöhen.

Manche Waldtiere beeindrucken Bioniker besonders durch ihr Farbenspiel. Das Gefieder des raren Waldtrapps zeigt ebenso erstaunliche Schiller-Effekte wie das von Fasanen oder Pfauen. Das Gleiche gilt für

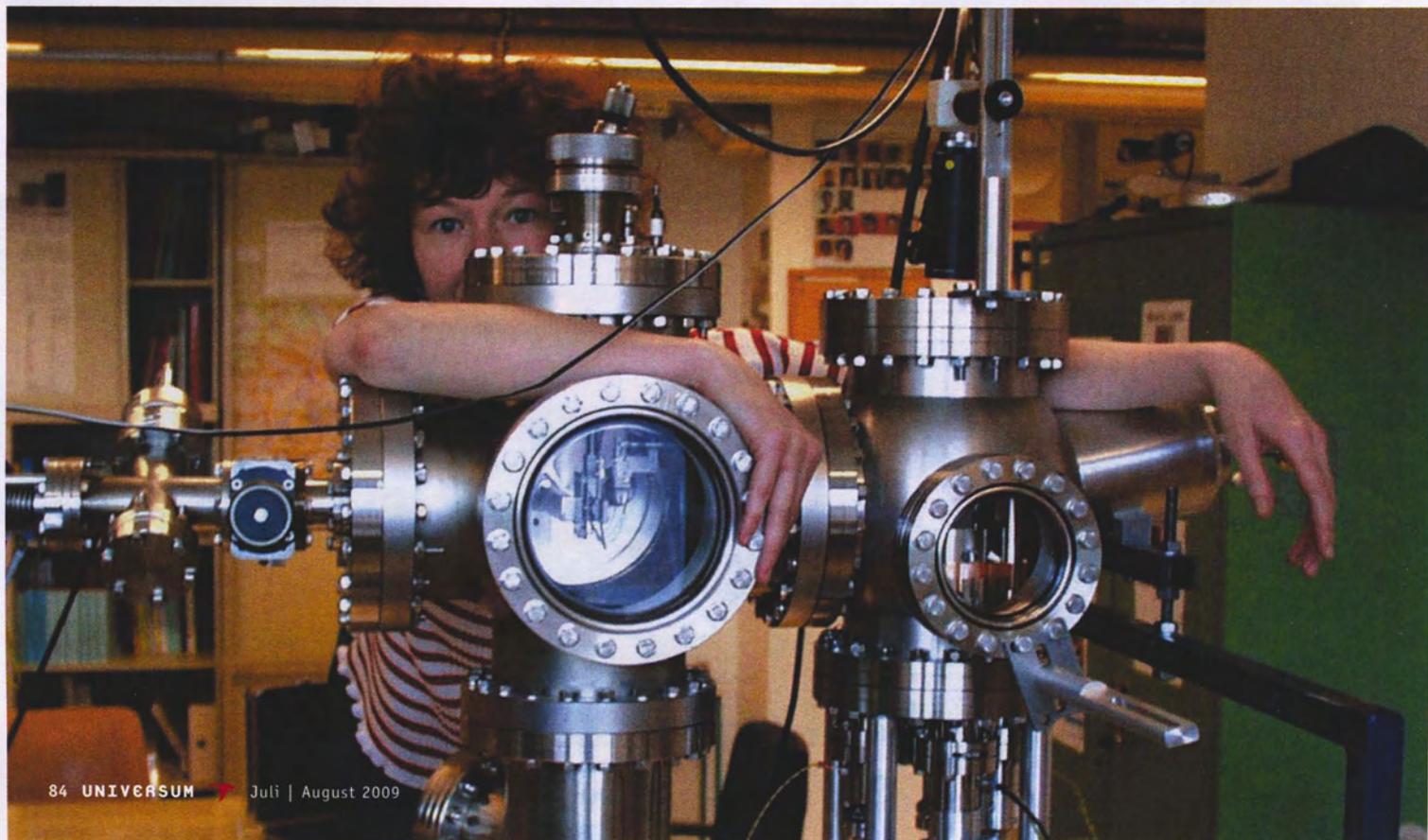


#### EWIGES GLAS

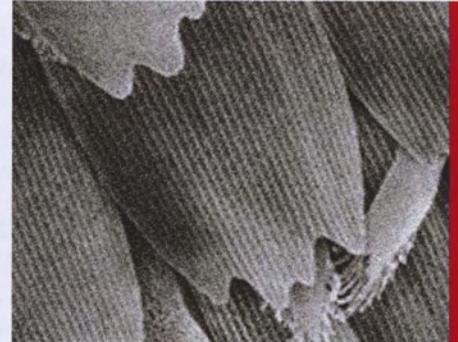
Die Glas produzierende Kieselalge ist nach 45 Millionen Jahren immer noch nicht zerbrochen. Ihr Glasmantel mit winzigen Löchern macht sie interessant für Bioniker.

#### WUNDERSAMES GERÄT

Ille Gebeshuber mit ihrem „Ultrahochvakuum-Rasterkraftmikroskop“ – ein Gerät, mit dem sich einzelne Atome betrachten, entschlüsseln und sogar verschieben lassen.

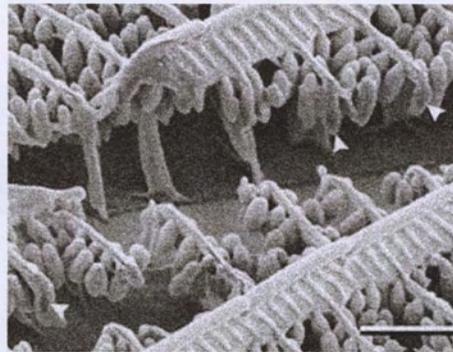
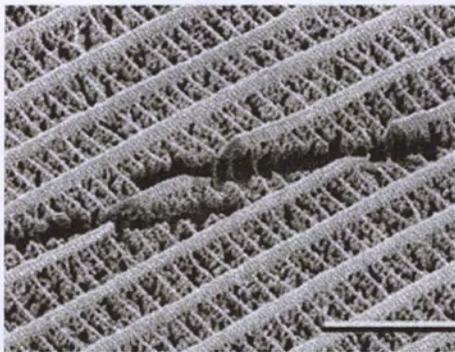


FOTOS: F. HINZ U. R.M. CRAWFORD, M. SCHABERNIG, BILDAGENTUR WALDHÄUSL, STAVENGA D.G., STONE S., SIEBKE K., ZEIL J. UND ANIKAWA K.



**NOCH UNERREICHBAR**

Die Flügel des Kohlweißlings könnten in Zukunft Pate stehen für Farben, die nicht verblassen können, weil sie durch die Interaktion von Licht und Struktur entstehen.



die schillernden Deckflügel von Rosenkäfern. Es handelt sich dabei um so genannte Strukturfarben. Anders als chemische Farben, die auf Pigmenten basieren, sind sie physikalische Farben, die aufgrund der Interaktion von Licht mit Strukturen entstehen, die im Bereich der jeweiligen Lichtwellenlänge liegen. Die Vorteile liegen auf der Hand: Strukturfarben können nicht ausbleichen. Kleider mit in allen Farben des Regenbogens schillernden Schmuckpailletten verdanken ihre Erfindung solchen aus der Natur gewonnenen Inspirationen.

Schließlich aber hat der Wald auch noch vieles auf Lager, was Bioniker derzeit einfach noch nicht nachbauen können – auch wenn sie es noch so gerne wollten. Das ist die Stelle, an der ein bescheidener Falter wie der Kohlweißling äußerste Demut lehrt. „Wir denken vielleicht, dass das nur ein kleiner, blöder Schmetterling ist, aber er hat Eigenschaften, von denen wir derzeit nur träumen können“, sagt Ille Gebeshuber. Die weiße Farbe im Kohlweißlingflügel kommt durch

kleine Strukturen zustande, die mit verlängerten Perlen besetzt sind, an denen das einfallende Licht in alle Richtungen gestreut wird und somit weiß erscheint. Der kleine schwarze Fleck am Kohlweißlingflügel entsteht dadurch, dass in der grundlegend identen Baustruktur die verlängerten Perlen fehlen. Dadurch wird das Licht nicht reflektiert und gestreut, sondern absorbiert und die Stelle scheint schwarz. „Das ist für mich magisch: Physik wie aus dem Matadorbaukasten! Derzeit könnten wir das technisch nur in allerwinzigstem Rahmen herstellen, es würde Unsummen verschlingen und wir würden Jahre dafür brauchen“, sagt Ille Gebeshuber ehrfürchtig und fügt hinzu: „An solchen Beispielen zeigt uns die Natur,

**BIONIK ERLEBEN**

**Workshop Bionik. Lernen von der besten Erfinderin - unserer Natur. Sa, 18. Juli 2009, 9 bis 17 Uhr, Nationalpark Gesäuse, Information und Anmeldung unter: [www.nationalpark.co.at/Veranstaltungen/mehr-info-378.html](http://www.nationalpark.co.at/Veranstaltungen/mehr-info-378.html)**

dass sie uns weit voraus ist und dass es noch unendlich viel zu lernen gibt. Es ist wichtig, sie zu erhalten und darauf aufzupassen – nicht nur aus moralischen Gründen, sondern auch, weil in der Natur noch unendlich viel enthalten ist, wovon wir lernen und profitieren können.“

DER KLICK ZUM NATURERLEBNIS  
[www.universumblog.co.at](http://www.universumblog.co.at)