

wood.stock

Das Bundesforste-Magazin für Natur, Gesellschaft und Wirtschaft

april 09



Bionik nützt Vorbilder aus der Natur:

Beflügelte Technik

Klimaschutz als Chance:
Lebensminister Niki Berlakovich
im Interview

Einzigartig auf der Welt:
Auf der Spur von Österreichs
Endemiten

Neue Ringvorlesung:
ÖBf und BOKU überprüfen
gemeinsam Theorie und Praxis

inhalt



6 Auftakt für die Artenschutzkampagne „vielfaltleben“



THEMEN

- 04 **Green Jobs als Antwort auf die Wirtschaftskrise**
Interview mit Lebensminister Niki Berlakovich
- 06 **Kampagne „vielfaltleben“**
Allianz der Naturschutzorganisationen im Kampf gegen den Artenverlust
- 07 **Tuffte Kleinode**
Kalktuffquellen sind besonders schützenswert und auch besonders schwer zu finden
- 10 **Rare Arten**
Viele Tier- und Pflanzenarten kommen außer in Österreich nirgendwo sonst auf der Welt vor

Titelgeschichte

- 14 **Beflügelte Technik**
Die Bionik nützt Vorbilder aus der Natur für technische Lösungen
- 18 **Praxisüberprüfung**
Sechs Meinungen zur ersten Bundesforste-Ringvorlesung an der BOKU
- 24 **Mit Recht gebaut**
Baurechtsverträge bringen zahlreiche Vorteile
- 26 **Holz-Stoff**
Zellulosefasern als Alternative zu Baumwolle und Synthetik
- 27 **Schwergewicht im Export**
Erster Ausblick auf die Außenhandelszahlen für Holz und Holzprodukte

RUBRIKEN

- 12 **wood:works**
Produkttipps rund um Wald, Holz und Baum
- 20 **kurz:gehalten**
Kurzmeldungen aus Natur, Gesellschaft und Wirtschaft
- 29 **branchen:radar**
Einschätzungen zur Entwicklung der Holzwirtschaft – 1. Quartal und Ausblick 2009

7 Kalktuffquellen faszinieren nicht nur die Wissenschaft – das Vorkommen der seltenen Naturformationen wird in Österreich gerade erhoben



10 Der Perlfisch ist eine der mehr als 500 so genannten endemischen Tierarten, die nur in Österreich vorkommen

Titelgeschichte



14 Schillerfarben, wie sie im Gefieder des Schwarzstorchs vorkommen, werden mit Schmuckpailletten nachgeahmt

Bionik, die Forschung an der Schnittstelle zwischen Biologie und Technik, bekommt viele ihrer Inspirationen von Tieren und Pflanzen des Waldes. Faszinierende Lösungen offenbaren sich oft im kleinsten Detail. *Von Julia Kospach*



Beflügelte

A. Visage/Wildlife/4nature

Wenn vom Wald und seinen Lebewesen die Rede ist, fangen Bioniker zu schwärmen an. „Der Wald ist voller multifunktionaler Materialien, bei denen das Ganze immer viel größer ist als die Summe seiner 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, etwa der im Gesäuse, unter dem Motto „Lernen von der Natur“ Bionik-Workshops anbieten.

Bionik-Zentrum an der TU Wien

Man nehme nur das kleine Beispiel eines Schneckenhauses. „Ein Schneckenhaus besteht zu 97% aus Kalk und zu 3% aus Protein: Weil dieses wenige Eiweiß so klug verteilt ist, ist die Bruchfestigkeit eines Schneckenhauses im Vergleich zu reinem Kalk bis um den Faktor 1000 erhöht“, erklärt Gebeshuber begeistert. Die 39-Jährige, die Anfang

2009 eine Professur an der Nationalen Universität von Malaysia angetreten hat, hat im Vorjahr an ihrer Heimatuniversität, der Technischen Universität

(TU) Wien, ein Bionik-Zentrum mitbegründet. Seit Juni 2008 sind darin 30 Forscher aus allen acht Fakultäten der TU Wien vertreten. Sie denken über neue technische Lösungen nach, die von der Natur inspiriert sind. „Auf einer Konferenz in Deutschland habe ich“, erzählt Gebeshuber, „eine Architektin von der TU Wien getroffen, die nach dem Modell von Marienkäferflügeln 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 gepunkteten Insekt inspirieren ließ, heißt Petra Gruber. „Es ging dabei um ein Forschungsprojekt für die ESA, die European Space Agency“, erzählt sie. „Für un-

Schneckenhaus: klug verteiltes Eiweiß erhöht Bruchfestigkeit



ÖBF-Archiv

Wie Marienkäfer ihre dünnen Hautflügel aufklappen und zusammenlegen, war Vorbild für faltbare Räume einer Mondstation



Technik

sere 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 einer Richtung das Aufspannen des Flügels in der anderen Richtung auslöst.“ Gleichzeitig hat sie auch gelernt, wie man etwas höchst platzsparend zusammenlegt und verpackt.

Hydraulik bei Spinnen

Der Wald ist auch der Tummelplatz eines weiteren Lieblingsforschungsobjekts der Bionik: 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 „minatu-

risierungsfähigen“ Lösungen für Antriebe, Gelenke und Kraftübertragungen sucht. Schon vor über 20 Jahren wurde an der TU Dresden ein früher feinwerktechnischer Greifer nach dem Vorbild der Mundwerkzeuge der Walzenspinne mit hydraulischem Antrieb vorgestellt.

Besonders viel verdanken Bioniker den Bäumen. Der deutsche Materialwissenschaftler Claus Mattheck, Leiter der Abteilung Biomechanik im Institut für Ma-

terialforschung des Forschungszentrums Karlsruhe, ließ sich von ihnen zu zwei höchst erfolgreichen Computerprogrammen anregen, die für die funk-

Wachstum von Bäumen als Vorbild für funktionale Optimierung von Bauteilen

tionale 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



W. Simlinger

Schwarzstorch: Schuppen mit Schillereffekt als Vorbild für Pailletten (oben),
Walzenspinne: Mundwerkzeuge liefern Funktionsprinzip für Miniroboter (Mitte),
Kohlweißling: Perlenstruktur auf Flügelschuppen sorgt für weiße Farbe (unten)



H. Kirk/Wildlife/Anature



D. Harms/Wildlife/Anature

an neue Belastungen an. Er wird auch die von Ihnen geschnitzte Kerbe schnellstmöglich verheilen, um im Zuge seiner biomechanischen 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 der „Bionic Car“, eine Konzept-Autoentwicklung von Mercedes-Benz, basiert auf diesen Designprinzipien.

Passives Regelungssystem

Viel über Holz geforscht hat auch George Jeronimidis, Nachhaltigkeitsexperte und Leiter des Centers for Biomimetics der Universität Reading in England. Sein besonderes Interesse gilt Fasern und Faserverbundwerkstoffen. Er hält sie für eines der wichtigsten Konzepte der Natur, weil 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 das 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 den Begriff bionisch einordnen, meint Manfred Drack, theoretischer Biologe von 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 Gruber.

Antireflexionsbeschichtung

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 An-

Mottenaugen als Vorbild für Nachtsichtgeräte

antireflexionsbeschichtung unter 1%“, erklärt Ille Gebeshuber. Die US-Firma Reflexite hat die Super-Knubbel-Technik der Mottenaugen nachgebaut. Verwendet wird sie zum Beispiel, um die Leistungsfähigkeit von Nachtsichtgeräten oder Sonnenkollektoren zu erhöhen.

Andere Waldtiere wiederum beeindrucken Bioniker besonders durch ihr Farbenspiel. Das Gefieder der seltenen Arten Waldrapp und Schwarzstorch zeigt ebenso erstaunliche Schillereffekte wie das von Fasanen oder Pfauen. Das gleiche gilt für die Deckflügel zahlreicher Käferarten, man denke an Rosen- oder auch Mistkäfer, sowie die Flügel der Schmetterlinge. 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, die mit schillern-

Ein Baum verbessert in lebenslanger „Körperpflege“ seine innere und äußere Konstruktion

den Schmuckpailletten besetzt sind, gehen auf eine aus der Natur gewonnene Inspiration zurück.

Verlängerte Perlen

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“, schwärmt Gebeshuber.

Die weiße Farbe im Flügel 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 entsteht dadurch, dass in der grundlegend identen Baustruktur diese Perlen fehlen. So 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 diese hoch komplexe Struktur technisch nur in allerwinzigstem Rahmen nachbauen. Im großen würde es Unsummen verschlingen, und wir würden Jahre dafür brauchen“, meint Gebeshuber und fügt hinzu: „An solchen Beispielen zeigt uns die Natur, 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.“ ||

UNSER VERANSTALTUNGSTIPP:

**Workshop „Bionik“ im Nationalpark
Gesäuse, Sa 18.7.2009, 9–17 Uhr,
Info und Anmeldung:**

www.nationalpark.co.at/Veranstaltungen

