

## Neue Sonderausstellung im Haus der Natur: „Bionik – Natur inspiriert Technik“

**Was haben ein Oberschenkelknochen und der Eiffelturm gemeinsam? Wie beeinflussen Insekten die Konstruktion von Robotern? Und was lernt die Flugzeugindustrie von den Flügeln der Vögel?**

In Jahrmillionen der Evolution hat die Natur eine große Menge an fantastischen Strukturen hervorgebracht. Wie der Mensch das riesige Potenzial der Natur nutzen kann, um die Technik effizienter und gleichzeitig umweltschonender zu gestalten, ist Gegenstand der Bionik. Der Begriff „Bionik“ wurde erstmals 1960 vom Amerikaner Jack Steele geprägt, doch bereits viele Jahrhunderte zuvor hatte der Mensch begonnen, sich am Vorbild der Natur zu orientieren und daraus Ideen für technische Neuerungen zu entwickeln. Leonardo da Vinci etwa beobachtete Fledermäuse, Flugsamen und Vögel, woraufhin er im Jahre 1505 die ersten Entwürfe seiner Flugapparate konstruierte.

### **Bionik und Architektur – schlau gebaut**

Der 1889 für die Weltausstellung in Paris erbaute Eiffelturm ist ein erstklassiges Beispiel für den Beginn der Leichtbauweise. Als Vorbild diente den Architekten der menschliche Oberschenkelknochen, der längste Knochen unseres Körpers, der maximale Stabilität bei minimalem Materialaufwand garantiert. Im lebenden Knochen wird an stark belasteten Stellen Knochenmaterial in Form von Knochenbälkchen angelagert, an weniger belasteten Stellen wird das überschüssige Material von Fresszellen entfernt. Wie die Knochenbälkchen im biologischen Vorbild sorgen auch die metallischen Verstrebungen im Eiffelturm für besondere Stabilität. Die auftretenden Kräfte werden gleichmäßig auf die gesamte Konstruktion verteilt.

Einen Klimatricks hat sich die Bionik von den Präriehunden abgeschaut. Ein Präriehundebau besteht aus vielen miteinander verbundenen Gängen, in denen bis zu 15 Tiere leben. Eine ausreichende Belüftung des Baues erreichen die schlauen Nager, indem sie an einem der beiden Eingänge Erde anhäufen. Streicht nun der Wind über den Eingang hinweg, wird die Luft nach oben geleitet und beschleunigt – es entsteht ein Unterdruck. Die verbrauchte Luft wird aus dem Bau herausgesaugt, am ebenerdigen Zugang strömt frische Luft nach. Dieses effektive Belüftungssystem wurde etwa beim Design-Center in Linz umgesetzt.

## Schlaue Wärmedämmung

Eisbären in der Arktis haben ein widersprüchliches Problem: ein weißes Fell tarnt ideal, ein schwarzes Fell erwärmt sich bestmöglich. Dieses Problem löste die Natur mit einem Trick: Die Haut der Eisbären ist schwarz! Und dadurch, dass die weißen Haare des Fells hohl und lichtdurchlässig sind, gelangen die wärmenden Lichtstrahlen bis an die schwarze Haut. Zusätzlich wirken die Luftpolster in und zwischen den Haaren wärmeisolierend. Nach diesem Vorbild wurde die „transparente Wärmedämmung“ entwickelt, eine Dämmfolie mit ausgezeichneten isolierenden Eigenschaften.

## Haften und Verbinden

Geckos können kopfüber an der Wand hängend ein Vielfaches ihres Gewichts tragen. Der Grund dafür sind die mit unzähligen Härchen bedeckten Lamellen auf der Unterseite ihrer Füße. Sie können sich jeder Oberfläche anschmiegen, es entsteht eine sehr große Berührungsfläche mit dem Untergrund. Zwischen jedem Härchen und dem Untergrund wirken schwache elektrostatische Kräfte, die sich jedoch bei den vielen Milliarden Härchen zu einer starken Kraft summieren. Dieses Prinzip diente als Vorbild für die Entwicklung eines extrem starken Klebebands, mit dem Bilder mühelos an Wänden befestigt werden können.

Eines der wohl bekanntesten bionischen Produkte ist wahrscheinlich der Klettverschluss, der vom Schweizer Georges de Mestral erfunden wurde. Jedes Mal, wenn Mestral von seinen Spaziergängen zurückkehrte, ärgerte er sich über die vielen Kletten im Fell seines Hundes. Eines Tages untersuchte er eine Klette unter dem Mikroskop und entdeckte, dass sie viele winzige, elastische Häkchen besaß. Aufgrund der Elastizität der Häkchen kann die Klettverbindung viele Male verbunden und wieder getrennt werden. Aus dieser Beobachtung entwickelte Mestral den Klettverschluss.

## Auf die Oberfläche kommt es an

Abgeschaut bei der Natur ist auch der für Fassadenfarben, Autolacke und Glasscheiben verwendete Lotus-Effekt. Die Blätter des Indischen Lotos bestehen aus unzähligen, mit Wachskristallen überzogenen Noppen. Wasser und Schmutz kommen nur mit den Spitzen der Noppen in Berührung und perlen von dieser unruhigen, stark verkleinerten Berührungsfläche einfach ab.

Die raue Oberfläche der Haihaut ist ähnlich raffiniert. Auf den vielen kleinen Zähnen ihrer Hautschuppen befinden sich rillenartige Vertiefungen. Die Rille jeder Schuppe geht in die der nächsten Schuppe über und bildet so eine zusammenhängende Linie über den gesamten Haikörper. Das den Hai umströmende Wasser gleitet fast ohne Wirbelbildung um den Körper, der Strömungswiderstand wird stark reduziert. Ein Hersteller für Schwimmanzüge hat ein Material entwickelt, welches sich an den Rillen der Haihaut orientiert – die Schwimmer gleiten leichter durchs Wasser. Michael Phelps holte sich mit einem solchen Schwimmanzug bei den Olympischen Spielen 2004 acht Medaillen. Seit 2010 sind die Hightech-Schwimmanzüge jedoch verboten, da die Schwimmer damit so schnell wurden, dass von unmenschlichen Rekorden und Materialschlacht die Rede war.

## Der Traum vom Fliegen

Der Flugpionier Otto Lilienthal unternahm bereits im Alter von 14 Jahren erste Flugversuche. Jahrelang studierte er das Flugverhalten der Vögel und erkannte als erster die Bedeutung der gewölbten Flügelform für den Auftrieb. An der gewölbten Oberseite streicht die vorbeiströmende Luft schneller entlang als auf der Unterseite. Daher entsteht auf der Oberseite ein Sog und auf der Unterseite ein Überdruck, der Vogel gleitet. Nach diesem Prinzip baute Lilienthal seine Gleitflieger und schaffte es damit, mehrere hundert Meter weit zu fliegen.

Ein weiterer Erfinder, der sich mit der Faszination vom Fliegen auseinandersetzte, war Sir George Cayley. Er entwickelte aufgrund von Beobachtungen an Flugsamen des Wiesenbockbarts den ersten praktikablen Fallschirm.

## Der bionische Roboter

Erkundungsroboter sollen zukünftig in Katastrophengebieten eingesetzt werden, um nach Vermissten zu suchen. Da diese Gebiete häufig unwegsam sind, bedienen sich Ingenieure verschiedener Ideen aus der Natur, um geeignete Fortbewegungsarten zu finden. Stabheuschrecken etwa können über Hindernisse mühelos hinweg krabbeln. Ihr sechsbeiniger Gang hat sich als sehr stabil erwiesen, da immer mindestens drei Beine auf dem Boden sind. Bei der Konstruktion solcher Roboter übernehmen die Ingenieure auch das Steuerungsprinzip der Insekten: nicht das Gehirn steuert die Bewegung der Beine, sondern lokale Nervenknäute, die miteinander kommunizieren. Wenn drei Beine in der Luft sind, wissen die übrigen Beine, dass sie am Boden bleiben müssen, um Stabilität zu gewährleisten.

Androide sind menschenähnliche Roboter, sie sind in erster Linie für die Arbeit mit Menschen gedacht. NAO ist ein Roboter mit verminderter, leicht einschätzbarer Mimik, der bereits in ersten Tests erfolgreich in der Therapie autistischer Kinder eingesetzt wird. Ein Highlight der Ausstellung: Roboter NAO gibt im Zweistundentakt eine Vorstellung seines Tanztalents!

## Kapieren statt Kopieren

Bei Bionik handelt es sich nicht bloß um das Kopieren, sondern um die Umsetzung, Adaption und Weiterentwicklung eines natürlichen Prinzips in die Technik.

In der Sonderausstellung „Bionik – Natur inspiriert Technik“ kann man ab 18. Juli die spannendsten Patente der Natur näher erforschen. Und diese faszinierende Einblicke in die Welt der Bionik bestätigen eindrucksvoll: Die Natur ist und bleibt der beste Lehrmeister.

Eine Ausstellung des LWL - Museum für Naturkunde Münster  
Laufzeit im Haus der Natur: 18. Juli 2012 bis Jänner 2014

### Bildmaterial:

Bildrechte siehe Nachweis bei den einzelnen Fotos. Die Bilder dürfen im Rahmen von Berichten über die Sonderausstellung im Haus der Natur und unter Angabe des Copyrights honorarfrei verwendet werden.



**Der menschliche Oberschenkelknochen stand Pate für die Konstruktion des Eiffelturms.**

© G. Gagliardi/shutterstock; Haus der Natur



**Die am Vorbild der Eisbärenhaut entwickelte Wärmedämmfolie zeigt beste Isoliereigenschaften.**

© S. Uryadnikov/shutterstock; Haus der Natur



**Im schwierigen Gelände sicher unterwegs sein – abgeschaut bei der Stabheuschrecke!**

© Forschungszentrum Informatik Karlsruhe; B. Oblonczyk



**Nach dem Vorbild der Haihaut entstehen Schwimmanzüge mit geringstem Strömungswiderstand.**

© B. Oblonczyk; D. Gale/shutterstock



**Honig perlt – wie ein Wassertropfen auf dem Lotosblatt – von einem mit Lotusan beschichteten Löffel ab.**

© A. Seyfferth; B. Oblonczyk



**Der Gecko dient als Vorbild zur Entwicklung eines perfekt haftenden Klebebandes.**

© K. Leidl



**Der androide Roboter NAO soll die Therapie autistischer Kinder unterstützen.**

© LWL/Museum für Naturkunde Münster

**HAUS DER NATUR**  
MUSEUM FÜR NATUR UND TECHNIK

Pressekontakt:

Mag. Charlotte Kraus | Tel: 0662 – 84 26 53 – 246

E-Mail: [charlotte.kraus@hausdernatur.at](mailto:charlotte.kraus@hausdernatur.at)