KÖRPERWELTEN

der Tiere

MORPHISTO
Laborchemikalien & Histologieservice

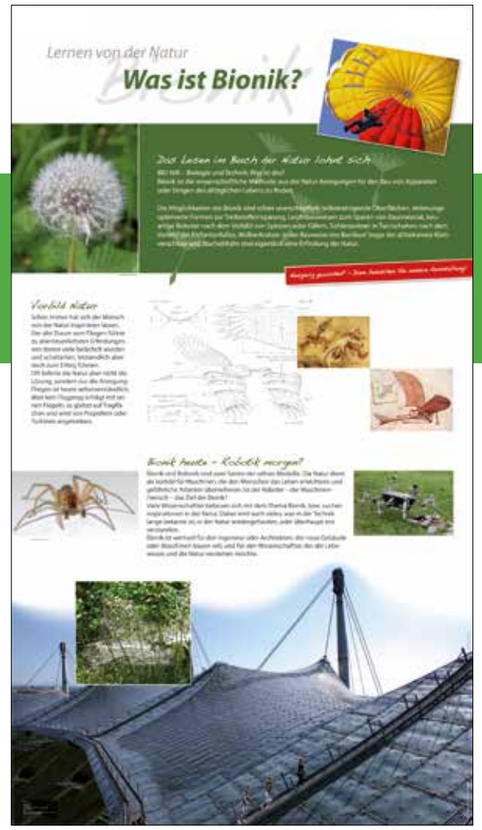
Lernen von der Natur

Bionik

Begleitband für Schulklassen

Für inhaltliche Unterstützung und Leihgabe von Exponaten bedanken wir uns bei:

Action Sports Sportartikel GmbH
Adam Opel AG, International Technical Development Centre (ITDC)
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung
Architekturbüro Dieter Oligmüller
ASICS Deutschland GmbH
Bionik Sigma
Dr. Senckenbergische Anatomie Frankfurt
EMPA – Center for Synergetic Structures
ERLUS AG
Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM)
Hochschule Karlsruhe, Fachbereich Bionik
Karlsruhe Institut of Technology (KIT), Institut für Angewandte Informatik (IAI)
Otto-Lilienthal-Museum in Anklam
SENCKENBERG Forschungsinstitut und Naturmuseum
STELZNER Illustration & Grafikdesign
Technische Universität Berlin, Fachbereich Bionik und Evolutionstechnik
VossChemie GmbH
Wolter Design GmbH



Lernen von der Natur

Bionik

Fliegen, frei wie ein Vogel, Schwimmen, schnell wie ein Fisch, Oberflächen, die sich selbst reinigen, Spinnennetze, Bambus und Bäume als Vorbild für moderne Gebäude – das alles sind Beispiele für Bionik. **BIO**logie und Tech**NIK** sind in der Bionik nicht nur im Wort miteinander eng verwoben: Die Natur liefert die Vorbilder, Ingenieure und Wissenschaftler bauen hiernach Apparate, Maschinen, Bauwerke und Roboter, sie entwickeln neue Oberflächen und Materialien. Die Möglichkeiten, welche die Natur liefert, sind unerschöpflich. Immer neue Ideen werden geboren, wenn man nur genau hinschaut.

Die Bionik-Ausstellung macht all das für die Besucher sichtbar, was sonst nur Wissenschaftler und Ingenieure sehen. Wie Details der Natur erforscht und wie ihre Geheimnisse in technische Produkte umgesetzt werden, das können Sie auf 24 großformatigen Schautafeln und exemplarischen Exponaten sehen und erleben.

Impressum

Konzept:
PD Dr. Michael Gudo, Christine Gunia

Herausgeber:
MORPHISTO – Evolutionsforschung und Anwendung GmbH
Weismüllerstraße 45, 60314 Frankfurt am Main
www.morphisto.de

Autoren:
PD Dr. Michael Gudo, Christine Gunia
unter Mitarbeit von:
Dr. Tareq Syed, Manfred Grasshoff

Projektverantwortliche:
PD Dr. Michael Gudo, Christine Gunia

Projektleitung:
PD Dr. Michael Gudo, Christine Gunia

Grafische Gestaltung der Schautafeln und Broschüre:
STELZNER Illustration & Grafikdesign, Frankfurt am Main

© Stelzner Illustration

Selbstreinigung – eine saubere Sache

Vorbild aus der Natur

- Die Oberfläche von einigen Pflanzen, insbesondere des Lotos, besitzen eine raue Mikrostruktur, an der Schmutzpartikel nicht haften sondern mit dem Regen abgewaschen werden.

Technische Umsetzung

- Durch Mikropartikel in Anstrichen/Farben wird die Oberflächenstruktur des Lotos imitiert, der Effekt ist der gleiche.

Mit Haken und Ösen

Vorbild aus der Natur

- Einzelne Häkchen der „Klette" verfangen sich im Fell von Hunden und überall wo es wollig ist. Sie rauszuziehen ist schwierig, meist gehen dabei Haare mit ab.

Technische Umsetzung

- Man stattet eine Fläche mit vielen Häkchen, eine andere mit einer wolligen Struktur aus – das Prinzip „Häkchen verfängt sich in Öse" ist das Grundprinzip des allgegenwärtigen Klettverschlusses.

Mit der Umgebung verschmolzen

Vorbild aus der Natur

- Viele Tiere haben verschiedenste Methoden, mit denen sie sich fast unsichtbar machen können. Flexible Oberflächen, Farbänderungen und Auswüchse lassen sie mit der Umgebung verschmelzen.

Technische Umsetzung

- Auch der Mensch tarnt sich und seine Gerätschaften, zum Beispiel im Krieg. Er passt sich seiner Umgebung an und nutzt dabei die gleichen Methoden, die auch Tiere nutzen.

Jederzeit gut gerüstet

Vorbild aus der Natur

- Gürteltiere, Kellerasseln, Schildkröten, Nüsse, Früchte – sie alle haben eine Schutzhülle um ihre empfindlichen Körper.

Technische Umsetzung

- Der Mensch nutzt die Schutzkleidung schon sehr lange. Ritterrüstungen erscheinen wie Fischschuppen und sogar moderne Fahrradhelme gleichen Nussschalen.

Haften statt verkleben

Vorbild aus der Natur

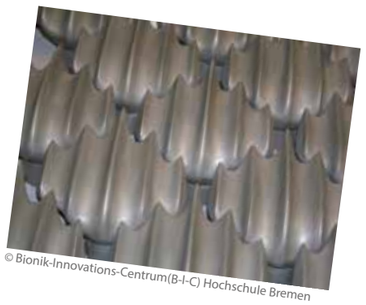
- Baumfrösche springen elegant von Blatt zu Blatt, Geckos können an Wänden hochlaufen und die Fliege sitzt entspannt kopfüber an der Decke.

Technische Umsetzung

- Bessere Haftung nach diesen Vorbildern versucht man vor allem für Autoreifen umzusetzen. Spezielle Profilmuster verbessern die Haftung auf nasser Strasse.

© Rette den Hai e.V., www.rette-den-hai.de

Foto: CC-BY-SA-2.0, Mike Knell, http://www.flickr.com/photos/mpk/3283003324/



© Bionik-Innovations-Centrum(B-I-C) Hochschule Bremen

Schnell wie ein Fisch

Vorbild aus der Natur

- Der Körper von Haien und Thunfischen, auch von Pinguin und Pottwal ist strömungsdynamisch optimiert.

Technische Umsetzung

- Autos, Flugzeuge, Schiffe werden geformt wie Fische, dies spart Treibstoff und verbessert die Leistungsfähigkeit.

Hai-Tech

Vorbild aus der Natur

- Die Haut der Haie hat eine einzigartige Oberfläche. Kleine Zähnchen reduzieren Verwirbelungen und damit den Reibungswiderstand.

Technische Umsetzung

- Mit einer künstlichen Haihaut kann man heute bei Flugzeugen Treibstoff einsparen. Imitiert wird die Haut mit Hilfe von Mikropartikeln oder besonderen Strukturen, die die Eigenschaft von echter Haihaut nachahmen.

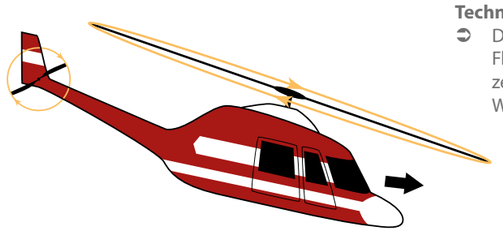
Allein unterwegs

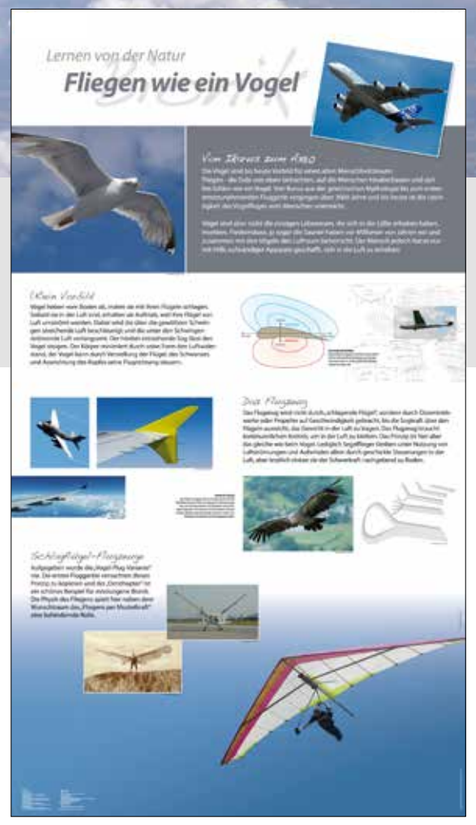
Vorbild aus der Natur

- Haie sind nicht nur sparsamer unterwegs, durch die Struktur der Zähnchen auf elastischer Haut wird auch der Bewuchs durch andere Organismen verhindert.

Technische Umsetzung

- Schiffsanstriche werden nach diesem Vorbild aus elastischen und grobkörnigen Komponenten hergestellt – völlig giftfrei, im Gegensatz zu herkömmlichen Anstrichen.





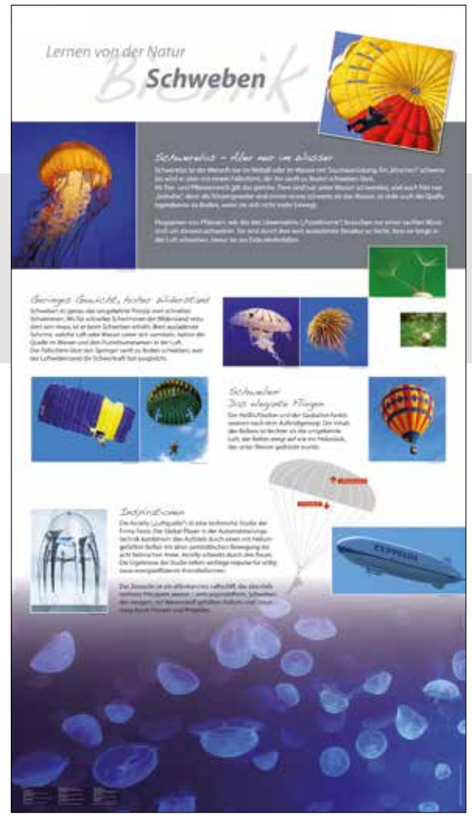
Fliegen wie ein Vogel

Vorbild aus der Natur

- Vögel können etwas ganz besonderes: Fliegen. Schon immer hat der Mensch sie darum beneidet und versucht, selbst in die Lüfte abzuheben.

Technische Umsetzung

- Durch Beobachtung des Vogelflugs wurde das Flugzeug erfunden und immer noch werden Flugzeuge nach diesem Vorbild optimiert, z. B. durch Winglets an den Tragflächenenden.



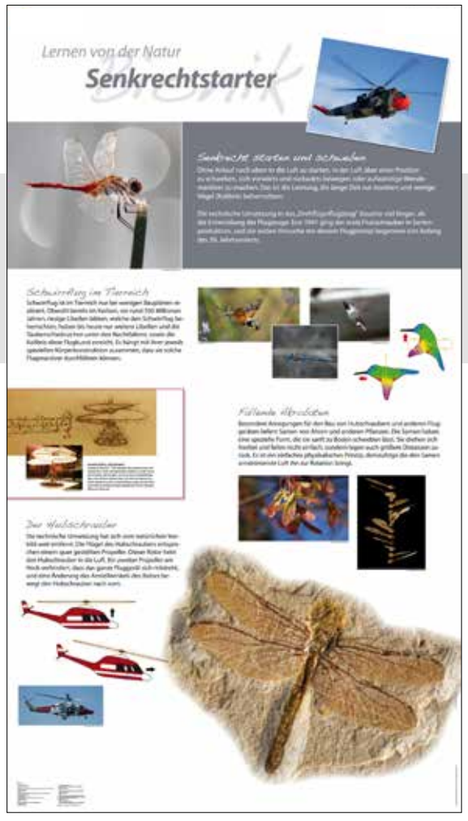
Fast schwerelos

Vorbild aus der Natur

- Mit Hilfe des Rückstoßprinzips bewegen sich Quallen beinahe schwerelos im Wasser.

Technische Umsetzung

- Der Mensch ist nur mit Hilfsmitteln schwerelos. Ein Fallschirm lässt ihn zu Boden gleiten, ein Ballon aufsteigen.



Senkrechtstarter und Manövrierkünstler

Vorbild aus der Natur

- Libellen können in der Luft stehen, vorwärts und rückwärts fliegen: Eine Kunst, die den Menschen inspirierte.

Technische Umsetzung

- Hubschrauber fliegen nach einem ähnlichen Prinzip und sind damit sehr präzise steuerbar, die technische Entwicklung dauerte aber viel länger als die des Flugzeuges.

Lizenz: CC-BY-2.0, Urheber: grongar, URl: http://www.flickr.com/photos/grongar/4929151495/

Hängekonstruktionen

Vorbild aus der Natur

- Spinnennetze sind sehr dünn und leicht, aber zugleich äusserst stabil. Das liegt nicht nur am Material Spinnseide, sondern auch am Aufbau der Netze.

Technische Umsetzung

- Architekten nehmen sich ein Beispiel an den natürlichen Hängekonstruktionen und können so stabile, netzartige Dachkonstruktionen bauen.

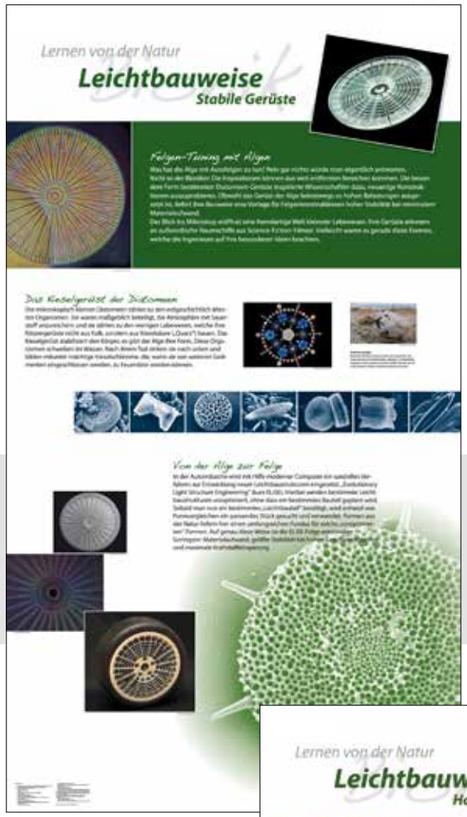
Weniger bringt mehr

Vorbild aus der Natur

- Knochen und einige Pflanzen weisen einen speziellen Aufbau auf: wo es geht, wird Material eingespart, indem das Material nur dort wächst, wo es gebraucht wird.

Technische Umsetzung

- In der Automobilindustrie wird dieses Prinzip umgesetzt, um leichtere Autos mit geringerem Verbrauch zu bauen, die aber zugleich Sicherheit bieten sollen. Auch in der Architektur wird nach diesem Schema gearbeitet, um Material zu sparen.



Aus dem Meer auf die Straße

Vorbild aus der Natur

- Diatomeen sind superleichte winzige Algen mit extrem robusten Skeletten aus Kieselsäure, die in vielen außergewöhnlichen Formen vorkommen.

Technische Umsetzung

- Forscher setzen nach diesem Vorbild bei Automobilen und vielem mehr neue Maßstäbe, z. B. wurden Autofelgen nach entsprechenden Mustern gebaut.

Unter Bambus

Vorbild aus der Natur

- Bambussprossen, so genannte Halme, sind schlank und hohl, können jedoch erstaunliche Höhen erreichen. Dank seiner speziellen Faserzusammensetzung ist es sowohl flexibel als auch stark.

Technische Umsetzung

- In Asien ist Bambus ein beliebtes Baumaterial. Heute nutzen Architekten die Eigenschaften des Bambus, um auch in Erdbebengebieten sichere Wolkenkratzer bauen zu können.

Lebendig bauen

Vorbild aus der Natur

- Termitenhügel haben ein natürliches Belüftungssystem, Baumstämme weisen besonders raffinierte Materialzusammensetzungen auf und Lianen reparieren ihre Risse mit Hilfe von besonderen Sekreten.

Technische Umsetzung

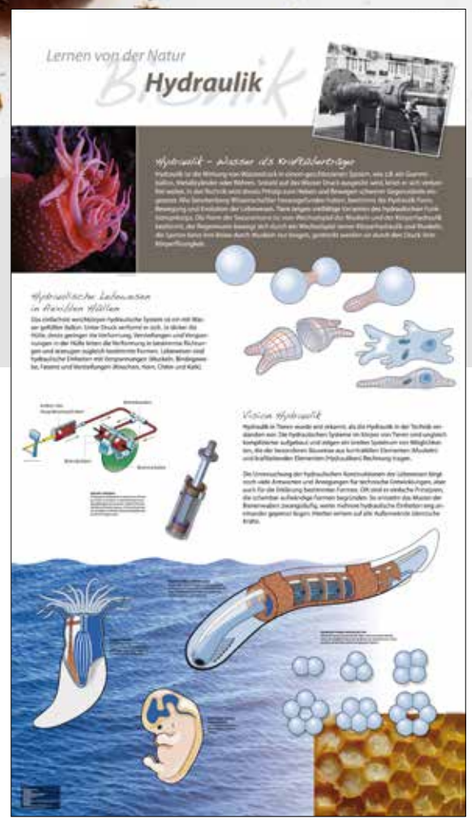
- Auch hier nehmen sich die Architekten ein Beispiel, um die Belüftung von Bauwerken zu optimieren, besonders leichte und widerstandsfähige Tragekonsturktionen zu entwickeln oder im „Baum-Stil" höher und sicherer zu bauen.

© Stelzner Illustration

© KIT / Markus Breig

© Wolter Design

© asics corporation



Von Würmern und Waben

Vorbild aus der Natur

- Überall in der Natur sind pneumatische und hydraulische Elemente zu finden, oft in Wabenanordnung. Diese Formen entstehen allein durch physikalische Gesetzmäßigkeiten.

Technische Umsetzung

- Ob in hydraulischen Armen, die überall Verwendung finden (z.B. als Stoßdämpfer) oder wabenförmigen Dachkonstruktionen – die Forschung hat längst das Potential hydraulischer Strukturen erkannt und versucht diese weiter zu optimieren.

Schlängeln und Kriechen

Vorbild aus der Natur

- Schlangen, Würmer, Schnecken: sie alle bewegen sich dank ihres besonderen Körpers effektiv auch im kleinsten Raum.

Technische Umsetzung

- Forscher entwickeln Roboter nach diesen Vorbildern, um Operationen schonender durchzuführen oder um unwegsame Räume zu erreichen.

Hydraulische Polster

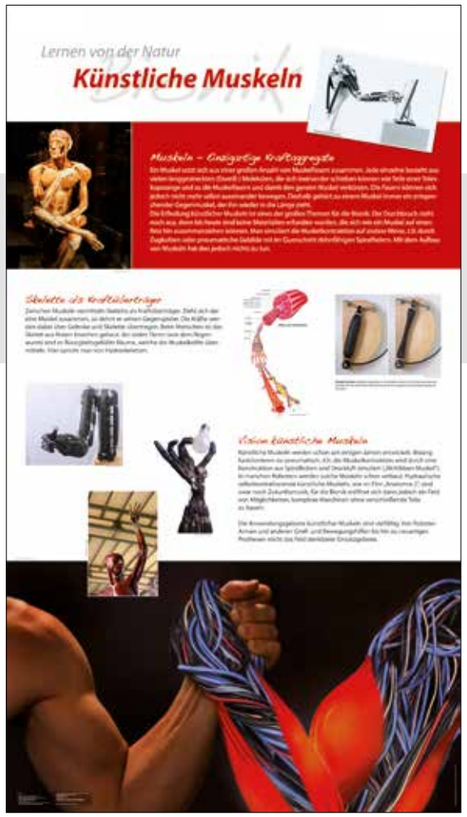
Vorbild aus der Natur

- Elefanten haben unter der Ferse ein Fettpolster, das ihr Gewicht auf die gesamte Fußsohle verteilt.

Technische Umsetzung

- Hersteller von Sportartikeln haben diese Eigenschaft umgesetzt und Laufschuhe mit Gelpolstern ausgestattet.

© Touch EMAS Ltd



Höher, schneller, weiter

Vorbild aus der Natur

- Kängurus können so hoch und weit springen, weil eine lange Sehne beim Aufkommen die Energie speichert und beim Absprung wieder freisetzt.

Technische Umsetzung

- Der Mensch rüstet sich mit „Sieben-Meilen-Stiefeln" auf, die nach dem gleichen Prinzip funktionieren. Was noch ein Freizeitspaß ist, kann in Zukunft vielleicht auch sinnvoll genutzt werden.

Prothesen

Vorbild aus der Natur

- Der menschliche Körper ist ein Zusammenspiel von Knochen, Muskeln, Sehnen und Haut.
  Der Verlust eines Armes, Beines oder Erkrankung eines Gelenkes ist folgenschwer.

Technische Umsetzung

- Schon früh wurden Prothesen entwickelt, die helfen sollten, am normalen Alltag wieder teilzunehmen. Die Forschung bringt immer modernere Prothesen auf den Markt, die letzten Endes Ebenbilder unserer Gliedmaßen sind.

Künstliche Muskeln

Vorbild aus der Natur

- Muskeln sind sehr kompliziert aufgebaut und müssen lange ihre Arbeit verrichten. Sie sind kleine Wunder, wenn man bedenkt, wie gering der Verschleiß bei so viel Nutzung und Kraftübertragung ist.

Technische Umsetzung

- Heute versuchen Forscher künstliche Muskeln zu bauen, um sie ähnlich wie hydraulische Arme in der Wirtschaft einzusetzen – die Projekte erscheinen endlos. Vor allem in der Robotik sind sie gefragt, da sie helfen, Arbeitsabläufe zu präzisieren.

We are the Robots

Vorbild aus der Natur

- Menschen und Tiere funktionieren nach komplizierten Abläufen, die ihr Körper problemlos umsetzt. Dabei hat jeder Organismus seine Stärken und Schwächen, vorallem bei der Fortbewegung gibt es große Unterschiede.

Technische Umsetzung

- Roboter sollen Bewegungsabläufe und Fähigkeiten haben wie ihre Vorbilder, damit man sie statt einem Tier oder Mensch in gefährlichen Situationen einsetzen kann, aber auch, um unseren Alltag zu erleichtern.

KÖRPERWELTEN der Tiere

www.koerperweltendertiere.de

Arts & Sciences
Exhibitions and Publishing GmbH
Im Bosseldorn 17
69126 Heidelberg

Telefon: 06221 / 3311 - 0
Telefax: 06221 / 3311 - 12

tiere@plastination.com
www.koerperweltendertiere.de

MORPHISTO®
Evolutionsforschung und Anwendung GmbH
Weismüllerstraße 45
60314 Frankfurt am Main

Telefon: 069 / 400 3019 - 60
Telefax: 069 / 400 3019 64

info@morphisto.de
www.morphisto.de