

Zeitschrift: Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design
Herausgeber: Hochparterre
Band: 19 (2006)
Heft: 1-2

Artikel: Bionik : anschauen und anwenden
Autor: Scharf, Armin
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-122826>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Abschauen und anwenden

Text: Armin Scharf

Illustration: Benedikt Notter

Nachdem der Jubel um den Lotuseffekt abgeebbt ist und auch die schnellen Schwimmanzüge mit den mikrofeinen Haischuppen zum Wettkampfalltag gehören, ist es um die Bionik wieder ruhiger geworden. Wir haben uns auf die Suche nach neuen bionischen Entwicklungen begeben.

• Hier die Technik, dort die Natur – unvereinbar? Nein, sagen die Bioniker, die Flora und Fauna genau analysieren und die Erkenntnisse dann in die technische Welt übersetzen. Denn die Natur bietet allerhand Konstruktionsprinzipien, Verhaltensweisen und Eigenschaften, die in der technischen Welt so nicht existieren, aber entscheidende Qualitätsgewinne bieten können. Wie das aussieht, zeigt der Lotuseffekt: 1977 entdeckte der Bonner Biologe Wilhelm Barthlott das Geheimnis der immer sauberen Oberfläche der Lotusblüte. Die Kombination aus Mikrostruktur und hydrophoben Wachskristallen auf der Blattoberfläche lässt jeden Wassertropfen abperlen und ihn dabei den Schmutz mitreissen. Seit 1999 findet man die technische Übersetzung beispielsweise bei der deutschen Firma Sto wieder: Sie übersetzte den Lotuseffekt per Nanostrukturen und extremer Hydrophilie in die Fassadenfarbe Lotusan. Die Technik könnte noch mehr lernen von der Natur – doch der Erkenntnistransfer stockt. «Momentan gibt es nur etwa zehn Prozent Überlappung zwischen Biologie und Technik», berichtet Julian Vincent 2004 dem amerikanischen Magazin Wired. Vincent ist Professor für Biomimetics (englisch für Bionik) an der Universität im britischen Bath. «Da gibt es noch ein grosses Potenzial.»

Dieser Feststellung würde Axel Thallemer sicher nicht widersprechen, während er die aktuelle Situation eher nüchtern sieht: «Es ist eine stetige Wiederholung der gleichen



Projekte.» Selbst die im Moment in Japan stattfindende Expo zeige unter der bionischen Flagge «keine echten Neuerungen». Thallemer, einst Designchef der Festo, Deutschland, startete im Herbst vergangenen Jahres den Masterstudiengang «Scionic» an der Universität Linz. Die Ausbildung mit internationaler Ausrichtung soll unter anderem Inspirationen aus der Natur in die Entwicklung neuer Produkte, Systeme und Technologien einfließen lassen. «Wir wollen sinnhafte Innovationen betreiben, die nicht einfach auf formalen Analogien zur Natur basieren, sondern erkenntnistheoretisch angelegt sind.»

Kofferrisch und Klette

Entwicklungen wie das jüngste Konzeptauto von DaimlerChrysler, der Bionic Car, finden bei Thallemer demnach wenig Anklang. Der vom Kofferrisch inspirierte Wagen wird von den Entwicklern des Autobauers in erster Linie wegen seiner aerodynamischen und strömungstechnischen Eigenschaften gelobt, die sich direkt aus der Physiognomie des Südseebewohners herleiten. Tatsächlich bietet der Wagen – abgesehen vom cw-Wert, einigen Designdetails und eigenwilligen Karosserieformen keine wirklich neuen Aspekte. Auch die per Soft-Kill-Option (SKO) am Rechner optimierte Rahmenstruktur des Wagens folgt dem schon längst eingeschlagenen Weg des Leichtbaus. Das Prinzip der SKO beruht auf der Minimierung der Konstruktion an wenig belasteten und der Verstärkung beanspruchter Zonen. Neben DaimlerChrysler arbeiten auch Opel und BMW mit derartigen Simulationssystemen, deren Ergebnisse nicht von ungefähr Skelettstrukturen ähneln.

Bionik ist keine schnelle Sache. Dauert es bereits Jahre, bis die biologischen Grundlagen erforscht sind, dann verlangt die technische Übersetzung ebenfalls einen langen Atem. Diese Erfahrung machte einst auch der Schweizer Ingenieur George de Mestral. Die Legende um den Erfinder des Klettverschlusses sagt, dass de Mestral 1948 mit seinem Hund durch die Lande wanderte und danach jede Menge Kletten aus dem Fell und seiner Kleidung entfernen musste. Fasziniert von der Haftfähigkeit, entdeckt er mittels Mikroskop unzählige Haken auf den Kügelchen, die sich sofort mit schlaufenförmigen Strukturen verbinden. Über ein Jahrzehnt tüftelt de Mestral, bis er Haken und Schlaufen aus Nylon so konfiguriert hatte, dass sie eine feste, aber wieder lösbare Verbindung ermöglichen. Dass Bionik nach wie vor eine Randerscheinung darstellt, liegt nicht nur an der Komplexität der Umsetzung. Während technologische Fortschritte normalerweise aus dem linearen und zugleich risikoarmen Optimieren etablierter Verfahren oder Systeme hervorgehen, erfordert der bionische Ansatz meist ein radikal anderes Denken. Selten lässt sich dabei auf Vorhandenes aufbauen und oft sind die Erfolgsaussichten wage. Bionik verlangt Weitsicht, Risikobereitschaft und die Fähigkeit, nicht-linear zu arbeiten. Damit tun sich die meisten Unternehmen schwer, weil sie von Controllern auf Ergebnismaximierung getrimmt werden. Und da hat alles, was heute Geld kostet und vielleicht erst übermorgen Cash zurückbringt, keine Chance.

Selbstheilungs-Konstruktion

Es sei denn, das Unternehmen hat die Innovation nicht nur im Imageprospekt stehen, sondern lebt sie. In diese Kaste lässt sich beispielsweise Prospective Concepts in Glattbrugg einordnen. Ihre pneumatischen Strukturen orientieren sich am natürlichen Prinzip der Druckstabilisie-

rung, die Pflanzen, Würmer und auch Haifische in Form hält. Während dort jedoch Flüssigkeiten beispielsweise unverholzte Pflanzenstängel mit Drücken von bis zu 10 Bar aufrecht halten, nutzen die Glattbrugg Experten Luft als Stabilisator. Etwa für die neuen Tensairity-Strukturen, die als tragende Elemente für Dächer oder Brücken dienen können. Die Leichtbautechnologie wurde von Airlight in Kooperation mit Prospective Concepts entwickelt und besteht in ihrer Grundform aus einem zylindrischen, luftgefüllten Träger, einer über die ganze Länge verlaufenden Druckstrebe und einem Kabelpaar, das den Träger spiralförmig umläuft. Bereits jetzt liess sich mit dem hybriden System ein Parkhausdach mit 28 Metern Spannweite in Montreux (Architektur: Luscher Architectes SA) realisieren. Die Vorteile solcher Konstruktionen liegen auf der Hand: Sie sind extrem leicht, kompakt transportiert- und lagerfähig, schnell auf- und abgebaut sowie auch noch preiswerter als konventionelle massive Bauweisen. Doch es gibt ein Problem: Leckagen in der Membran. Druckverlust bedeutet Stabilitätsverlust, auch wenn die Gefahr durch die stetige Luft-Nachlieferung vom Kompressor und den geringen Überdruck von nur 50 bis 500 Millibar relativ gering ist. Mit einer selbst reparierenden Membran jedoch wäre auch dieses Restrisiko gebannt. Weil gerade Pflanzen über ausgeklügelte Selbstheilungs-Mechanismen verfügen, prüft man zusammen mit dem Biologen Professor Thomas Speck von der Universität Freiburg, ob und wie sich derlei auf Membranen übertragen lässt. «Wir befinden uns aber erst in einer sehr frühen Phase, noch ist nicht abschätzbar, ob sich die natürlichen Prinzipien sinnvoll technologisch umsetzen lassen. Doch die ersten Ergebnisse sind vielversprechend», erläutert Rolf Luchsinger von Prospective Concepts.

Zylonfaser für Snowboards

Kein bionisches Konstruktionsprinzip, aber ein der Natur nachempfundenes Material nutzt die Snowboard-Manufaktur Virus Sportartikel für ihre Serie Extreme. Erstmals mit der kommenden Wintersaison bietet das deutsche Unternehmen Boards an, die komplett aus der Faser Zylon bestehen. Zylon wird in Japan hergestellt und gilt als synthetische Version der Spinnenseide, die sich durch eine extrem hohe Zugfestigkeit auszeichnet. So weisen die Zylonfasern eine Festigkeit von 650 Kilogramm je Quadratmillimeter auf, Carbonfasern kommen auf nur 400 kg/mm². Die Faser wird als Gewebe, Gelege und Stringer manuell in einer Epoxidharz-Matrix einlaminiert und vorher mit Spezialwerkzeugen konfektioniert. Besonders hinsichtlich Kantengriff und Laufruhe wirken sich die Dämpfungseigenschaften und die Faserfestigkeit positiv aus. Ähnlich wie bei Carbonbauteilen bleibt die Eigenfarbe und Textur der kupfer- bis goldfarbenen Zylon-Gelege unter dem UV-blockenden Klarlack erkennbar. Ein Snowboard aus Zylon ist dünner, leichter und damit auch agiler zu fahren. Doch: «Gegenüber der Carbonfaser ist Zylon um den Faktor fünf teurer», erläutert Frank Dietzel, Chef von Virus, «die Marktresourcen sind deutlich knapper.»

Bis vor kurzem war Zylon ausschliesslich für die Luft- und Raumfahrttechnik sowie für militärische Anwendungen vorbehalten, beispielsweise für extrem leichte Schutzwesten. Gerade das Militär fördere die Bionik ausserordentlich, so Axel Thallemer, beispielsweise in Sachen Strömungstechnik, Kommunikation oder Tarnmethoden: «Russland ist hier derzeit am weitesten.» •

Form & Funktion in der Natur

Schneckengehäuse, Blattadern oder Seeigel: Die oft hochkomplexen Formen in der Natur lassen sich häufig auf einfache geometrische Prinzipien zurückführen – auf Gerade, Kreis, Spirale und Netzwerk. Der Bauplan der Natur kann dem Menschen bei der Lösung technischer oder gestalterischer Probleme helfen. So finden sich viele der Gestaltungsprinzipien der Natur wie etwa der Goldene Schnitt oder die Zahlenreihe von Fibonacci auch in Kunst, Design und Architektur wieder. Der Beziehung zwischen Form und Funktion in der Welt der Mineralien, Pflanzen und Tiere spürt das Aargauer Naturmuseum Naturama nach.

Naturama Aargau, Bahnhofplatz, Aarau, bis 26. März 06, Öffnungszeiten: Di bis So 10-17h, www.naturama.ch

Neuer Studiengang «Scionic»

Im Wintersemester 2005/06 startete an der Kunstuniversität Linz der neue, von Axel Thallemer aufgebaute Master-Studiengang «Scionic». Der Begriff steht für eine Verbindung von Wissenschaft, Design und Bionik. «Im Design muss sich vieles ändern, es verflacht zusehend. Mit dem Studiengang heben wir das Design auf universitäres Niveau», so Axel Thallemer. Der modular aufgebaute Studiengang nutzt Kooperationen mit Universitäten in Houston, Kanton, Peking und Tokio. Als Abschluss winkt der Titel «Diplom-Ingenieur Industriedesign». www.ufg.ac.at

Adressen zu Bionik

--> www.bath.ac.uk/mech-eng/biomimetics/
--> www.bionik.hs-bremen.de
--> www.biokon.net
--> www.sto.de
--> www.prospective-concepts.ch
--> www.virus-snowboards.de