

*Einen Lehrer gibt es,
der ist vortrefflich,
wenn wir ihn verstehen;
es ist die Natur.*

Heinrich von Kleist

BIONIK

VON DER NATUR
ABGESCHAUT

Wundersamer Geckofuß
FOTO: PIXABAY/SKITTERPHOTO

„Du hängst an mir wie eine Klette!“ – die hartnäckige Haftung der Pflanze ist sprichwörtlich geworden für etwas, das man kaum wieder loswird. Hat man die Klette gestreift, bleiben ihre Früchte an der Kleidung hängen und sind nur mit Mühe wieder zu entfernen. Das System der vielen kleinen Widerhaken, die sich in Stoff, Fell oder Federn verhaken, war Vorbild für die Entwicklung des Klettverschlusses. Wie diese sind viele weitere Erfindungen von der Natur abgesehen, daraus hat sich der interdisziplinäre Wissenschaftszweig Bionik entwickelt.

Der Name ist Programm: Bionik verbindet die beiden Disziplinen Biologie und Technik. Wobei die Idee, für technische Probleme eine Lösung in der Natur zu suchen, keine „Erfindung“ der Neuzeit ist. Bereits Leonardo da Vinci beobachtete die Vögel genau, um hinter die Methode ihres Flügelschlags zu kommen. Daraus abgeleitet entwickelte er ein System von Klappen, die sich beim Aufschlag öffneten und beim Abschlag zu einer einheitlichen Fläche schlossen, um den Luftwiderstand zu verringern bzw. den Druck von unten zu nutzen. Da in seinen Aufzeichnungen keine Informationen über einen erfolgreichen Flug zu finden sind, schlug der Versuch wohl fehl.

Etwa 150 Jahre später fertigte der italienische Mathematiker Giovanni Alfonso Borelli ein Modellexperiment an, das auf dem Steigflug der Vögel basierte – es gilt als früheste bionische Abstraktion. Diese wird als notwendiger Zwischenschritt bei bionischen Entwicklungen angesehen.

Im 19. Jahrhundert nahm das „Lernen von der Natur“ so richtig Fahrt auf. So entwarf Sir George Cayley 1829 den ersten Fallschirm, der sich beim Absinken nicht überschlagen konnte – Vorbild waren die Sporen des Wiesen-Bocksbarths. Mit dem Stacheldraht gelang Mitte des 19. Jahrhunderts eine bionische Erfindung, die bis heute weite Verbreitung findet. Sie beruht auf der Erkenntnis, dass Weidetiere dornige Hecken nicht durchdringen. Die zunehmende Größe der Weiden bzw. die nur langsam wachsenden Pflanzen gaben den Anstoß zur Suche nach einer technischen Lösung zur Umzäunung der Weiden – der Stacheldraht war geboren.

ZWEI ZUGÄNGE – EIN ZIEL

Die Idee, für die Lösung eines technischen Problems in der Natur nach „Hilfe“ zu suchen, ist aber nur ein Zugang der Bionik. Oft ergeben sich neue Entwicklungen auf umgekehrte Weise, wenn Naturwissenschaftler*innen bei ihren Forschungen auf interessante Aspekte stoßen und danach mit Techniker*innen über Möglichkeiten nachdenken, diese Erkenntnisse in technische Errungenschaften einfließen zu lassen. Bei beiden Methoden geht es aber immer darum, die Natur nicht bloß zu kopieren; dieses Vorgehen wäre zum Scheitern verurteilt, denn Natur kann man nicht in allen ihren Aspekten nachmachen. Bionik hat zum Ziel, die natürlichen Vorbilder zu verstehen, sie zu abstrahieren und gemäß den Erfahrungen auch zu modifizieren. Dabei soll auch das „System Natur“ berücksichtigt werden. Zwei wesentliche Dinge sind dabei zu beachten:



Wer hätte das gedacht?
Ohne den Oberschenkelknochen gäbe es
keinen Eiffelturm.

FOTO: PIXABAY/NUNO LOPES



FOTO: PIXABAY/IZZUL HASIM

Die Reduzierung des Treibstoffverbrauchs bei gleichbleibender Geschwindigkeit ist eine der großen Herausforderungen im Automobil- und Schiffsbau. Ein Vorbild fand man z. B. im Kofferfisch, der für das Leichtbauweise entwickelte „Mercedes-Benz bionic car“ Pate stand.

Das Portcullis House an der Londoner Westminster Bridge ist mit einem dem Termitenhügel nachempfundenen Belüftungssystem ausgestattet.

FOTO: PIXABAY/SUNIL PRASANAN



FOTO: WIKIPEDIA/NATI SYTHEN

Die Natur verschwendet nichts. Es wird immer nur so viel Material oder Energie eingesetzt, wie notwendig. Ganz nach dem Motto: so wenig wie möglich, so viel wie nötig.

Die Natur ist ein System von Kreisläufen, in denen nichts verloren geht – Wiederverwertung in bestmöglicher Form.

BIONIK IN ALLEN LEBENSLAGEN

Wie vielfältig die Möglichkeiten der Bionik sind, zeigt allein schon die Vielfalt der Anwendungsgebiete. Sie reichen vom Bauwesen über Verkehrstechnik, Sensorik und Medizin bis hin zu sozialen und gesellschaftlichen Strukturen.

Besonders viele bereits anwendbare bionische Erkenntnisse findet man in Bautechnik und Architektur. So beruht beispielsweise die Idee von Stahlbeton auf der Gitternetzstruktur in Opuntienblättern, die diesen Festigkeit verleiht. Auch für die nötige Luftzirkulation in sehr großen Gebäuden fand man eine Vorlage in der Natur: die Konstruktion von Termitenhügeln. In diesen gibt es ein nahezu perfektes Belüftungssystem, das durch das Öffnen oder Verschließen von Luftschächten konstante Temperaturen in besonders empfindlichen Bereichen ermöglicht.

Auch der Eiffelturm verdankt seine Standfestigkeit einer natürlichen Vorlage: dem Oberschenkelknochen. Die Anordnung der Knochenbälkchen, die dem Verlauf der Kräftelinien folgen und dort stabilisieren, wo Kräfte auf den Knochen einwirken, inspirierte die Ingenieure Maurice Koechlin und Émile Nougouier zu dem Entwurf für den Turm, den Gustave Eiffel von ihnen erwarb.

Als Leichtbauprinzip wird die den Honigwaben nachempfundene Wabenstruktur in der Architektur, aber auch in der Möbelindustrie sowie im Verkehrs- und Transportwesen umgesetzt.

VON MEDIZIN BIS REIBUNGSVERLUST

Ein besonders inspirierendes Naturprodukt ist Spinnenseide. Sehr dünn und daher kaum sichtbar, extrem dehnbar und dabei auch noch reiß- und wasserfest. Darüber hinaus hat die Seide auch hypoallergene und entzündungshemmende Eigenschaften – ein Traum für viele Forschungsbereiche! Derzeit wird im medizinischen Bereich u. a. an der Herstellung von Wundverbänden sowie an verträglichem biologischen Nahtmaterial geforscht. Aber auch Militär und Polizei haben Interesse an dem vielfältigen Material: Man verspricht sich dadurch besonders leichte kugelsichere Westen.

Einige Spinnenarten sind Meister im Haften an glatten Flächen. Unter dem Rasterelektronenmikroskop lüftete sich ihr Geheimnis: feine Haare an den Füßen, die sich zu immer weiteren, immer feineren Här-



FOTO: PIXABAY/CLAUDIA WOLLESEN



FOTO: GRIT BAUMANN

Katzenaugen inspirierten zur Entwicklung von Reflektoren.

chen verzweigen. Zwischen diesen und der Oberfläche wirken Van-der-Waals-Kräfte, die für die Anziehung zwischen Oberfläche und Spinne verantwortlich sind. Mit dieser Methode arbeiten übrigens auch Geckos. Die Forschung auf diesem Gebiet läuft auf Hochtouren, das System hat es aber noch nicht bis zur Serienreife gebracht.

Wirbelschleppen* sind eine große Gefahr im Luftverkehr, weshalb zwischen Start oder der Landung zweier Flugzeuge Wartezeiten eingehalten werden müssen. Die Reduzierung der Luftwirbel liegt deshalb im ökonomischen Interesse und erhöht auch die Sicherheit. Bei der Fluganalyse von großen Vögeln wie Störchen und Adlern erkannte man, dass die Tiere ihre Federn am Flügelende nach oben biegen können. Dadurch entstehen mehrere kleine Wirbel, die weniger Energieverlust bedeuten. Die diesen Federn nachempfundenen Winglets an den Spitzen der Flugzeugtragflächen reduzieren die Wirbelschleppen erheblich.

Die Haut von Haien ist ebenso intensiver Forschungsgegenstand vieler Wissenschaftler*innen. Sie verspricht geringsten Reibungsverlust im Wasser sowie die Abwehr von sich anhaftenden Individuen – ein „Muss“ für die Forschung im Schifffahrtswesen. So können am Schiffsrumpf haftende Seepocken den Treibstoffverbrauch um bis zu 40 % erhöhen, was besonders bei großen Schiffen enorm ins Geld geht. Für Flugzeuge gibt es bereits seit den 1990er-Jahren eine spezielle, der Haihaut nachempfundene Folie, um den Luftwiderstand zu reduzieren.

Die Liste der bionischen Erfindungen bzw. Forschungen daran ließe sich noch endlos fortsetzen. Die noch relativ neue Wissenschaft der Bionik birgt jedenfalls viele spannende Erkenntnisse und wird auch in den nächsten Jahren Aufsehen erregende Neuheiten bringen.

* gegenläufig drehende Luftverwirbelungen hinter fliegenden Flugzeugen



FOTO: HANS GLADER



FOTO: PIXABAY/LARS NISSEN

Die am Flügelende nach oben gebogenen Federn bewirken weniger Energieverlust als gerade Spitzen. Mit Winglets an den Flugzeugtragflächen hat man sich diese Erkenntnis zunutze gemacht.

INFORMATIONEN:

<https://www.biokon.de>

<https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/bionik/8744>

Text:
Mag. Dagmar Breschar &
Grit Baumann
| naturschutzbund | Österreich
natur-land@naturschutzbund.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Land \(vormals Blätter für Naturkunde und Naturschutz\)](#)

Jahr/Year: 2023

Band/Volume: [2023_4](#)

Autor(en)/Author(s): Breschar Dagmar, Baumann Grit

Artikel/Article: [BIONIK VON DER NATUR ABGESCHAUT 32-35](#)