

Bionik – Technik-Inspirationen aus der Natur

Von den Erfindungen der Natur lernen und in die Technik umsetzen – das ist Bionik. In Jahrtausenden haben Tiere und Pflanzen sich perfekt an ihre Umwelt angepasst und wenden dabei clevere Strategien an. Viele dieser Strategien sind auch für uns Menschen interessant, denn mit Hilfe natürlicher Vorbilder lassen sich oft technische Probleme lösen. Oder aber ein Prinzip aus der Natur dient als Idee für eine technische Erfindung.

Bioniker unterscheiden zwischen *top-down-Prozess* und *bottom-up-Prozess*: Bei ersterem besteht ein technisches Problem, für das noch keine Lösung vorhanden ist. Nun wird gezielt in der Natur nach einer Analogie gesucht. War die Suche erfolgreich, wird die natürliche Lösung genau analysiert, den jeweiligen Bedürfnissen angepasst und technisch umgesetzt. Anders beim *bottom-up-Prozess*: Biologen untersuchen natürliche Phänomene und erklären komplexe biologische Prinzipien. In Zusammenarbeit mit Technikern und Ingenieuren wird anschließend nach passenden technischen Umsetzungen gesucht.



Ein Beispiel dafür ist der sogenannte Lotus-Effekt. Bei der Lotus-Pflanze perlt Wasser einfach ab und reinigt gleichzeitig das Blatt. Der Botaniker Wilhelm Barthlott entschlüsselte den Grund für diese Besonderheit: Betrachtet man die Oberfläche der Pflanzen unter dem Mikroskop, stellt sich heraus, dass diese sehr uneben und obendrein mit Wachskristallen besetzt ist. Dadurch wird die Kontaktfläche zwischen Wassertropfen und Blatt so stark minimiert, dass das Wasser eine Kugelform annimmt und abperlt. Daher bezeichnet man die Oberfläche als *superhydrophob*.

Nachdem der Lotus-Effekt in den 1970er Jahren erklärt worden war, wurden verschiedene technische Umsetzungen entwickelt. So gibt es zum Beispiel inzwischen eine Fassadenfarbe, die die Eigenschaften der Lotus-Oberfläche nachahmt und somit den gleichen Effekt erzielt. Ergebnis: eine stets saubere Hausfassade.

Aufgabe 1

Lies dir den obigen Text durch und beantworte die Aufgabenstellungen a), b) und c) entweder schriftlich am PC oder auf einem separaten Blatt Papier.

- Beschreibe kurz den *top-down*- und den *bottom-up*-Prozess in eigenen Worten.
- Der Lotus-Effekt lässt sich dem *bottom-up*-Prozess zuordnen. Recherchiere im Internet nach Beispielen für den *top-down*-Prozess. Nenne drei Beispiele. Suche dir anschließend eines davon aus und erkläre das biologische Prinzip und die technische Umsetzung in eigenen Worten. Achte darauf, dass du seriöse Internetseiten verwendest (wissenschaftliche Seiten, Universitäten, Magazine...). Gib an, von welchen Internetseiten deine Informationen stammen.

- c) Ein bekanntes Beispiel für eine Erfindung aus der Bionik ist der Klettverschluss. Der Schweizer Ingenieur Georges de Mestral meldete 1951 das Patent darauf an. Nach Spaziergängen mit seinem Hund hatte er immer wieder Kletten aus dem Hundefell entfernt. Unter dem Mikroskop entdeckte er, wie es die Kletten schaffen, so gut in Fell oder auf flauschigem Stoff zu haften: viele kleine, elastische Widerhaken an den Enden ihrer Stacheln.



Foto: Christian Fischer

Gib an, ob sich dieses Beispiel dem *bottom-up*- oder *top-down*-Prozess zuordnen lässt und erkläre, warum.

Aufgabe 2

Auch Ingenieure und Maschinenbauer lassen sich von der Natur inspirieren. Zum Beispiel bei der Entwicklung von Robotern. Die Firma Festo stellt Roboter nach dem Vorbild von Tieren her. So gibt es zum Beispiel Roboter-Kängurus, -Schmetterlinge oder sogar -Flughunde. Außerdem entwickelte Festo den Bionischen Handling-Assistenten, ein Greifarm, der Gegenstände unterschiedlicher Größe festhalten und hochheben kann. Das gelingt mit Hilfe sogenannter Fin Rays. Sie biegen sich immer in die Richtung, aus der der Druck kommt.

- a) Finde heraus und notiere, welche beiden Tiere Pate für den Bionischen Handling-Assistenten standen. Schau dir dazu das PDF unter folgendem Link an:

https://www.festo.com/net/SupportPortal/Files/42049/Brosch_FC_BHA_3_0_DE_lo.pdf

Schau dir zunächst das Bild auf Seite 1 an und lies dir danach den ersten Absatz auf Seite 2 und den dritten Absatz auf Seite 4 durch.

- b) Schau dir im Video unter folgendem Link an, wie der Bionische Handling-Assistent funktioniert:

<https://www.youtube.com/watch?v=SKJyDb1dz0>



Foto: Saurus GmbH

Der Fin Ray biegt sich stets in die Richtung, aus der der Druck kommt.

Aufgabe 3

Du willst selbst ausprobieren, wie und ob der Fin Ray funktioniert? Bau dir mit Hilfe der folgenden Anleitung deinen eigenen Fin Ray. Drücke anschließend mit einem Finger gegen eine Seite des Fin Rays.

Was ist zu tun?

Die Bauteile ausschneiden.

Längs- und Querstreben mit Kleber zusammenkleben. Die blau gezeichneten Teile sind die Klebeflächen. Diese vorher umknicken.

