

## Unterrichtseinheit: Bionik und Autos – die Natur als Ingenieurin

### Bionik – Was ist das eigentlich?

Hast du dich schon einmal gefragt, wie Erfinderinnen und Erfinder auf ihre bahnbrechenden Ideen kommen? Was hat den Erfinder des Klettverschlusses inspiriert, den wir heute so selbstverständlich nutzen? Oft ist es die Natur, die als Vorbild dient.

Der Begriff setzt sich aus den Wörtern Biologie und Technik zusammen. Bionik bedeutet, von der Natur zu lernen, diese Erkenntnisse auf die Technik anzuwenden und sich so die Prinzipien der Natur zunutze zu machen.

Auch wenn der Begriff Bionik erst seit den 1960er Jahren etabliert wurde, gab es schon wesentlich frühere Ansätze sich von der Natur inspirieren zu lassen. So erstellte Leonardo da Vinci bereits im 16. Jahrhundert Entwürfe und Zeichnungen von Flugapparaten, die der körperlichen Struktur von Fledermäusen und Vögeln ähnelten. Er orientierte sich also für seine eigenen Überlegungen an der Funktionsweise des Vogelflugs, jedoch blieben seine Erfindungen aufgrund fehlender technischer Möglichkeiten erfolglos.



Abbildung 1: Klette  
(Foto: Pixabay)

Mitte des 20. Jahrhunderts entdeckte der Schweizer Ingenieur George de Mestral Blütenstände von Kletten, die sich immer wieder im Fell seines Hundes verfangen. Er legte die Früchte der Klette unter ein Mikroskop und entdeckte

elastische Häkchen, die scheinbar für das Haften am Fell verantwortlich waren. Er entwickelte den Klettverschluss auf der Grundlage dieses Klebmechanismus. 1951 wurde daraus sogar ein Patent und noch heute nutzen wir den Klettverschluss häufig im Alltag.

Auch wenn die ersten bionischen Entdeckungen eher durch Zufall entstanden, gibt es mittlerweile eine eigene Forschungsrichtung, bei der die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für die Lösung ihrer Probleme gezielt in der Natur recherchieren. Vor allem in den letzten Jahren bekam das Forschungsgebiet der Bionik viel Aufmerksamkeit.

Es gibt verschiedene Teilgebiete der Bionik, aber auch unterschiedliche Strategien und Herangehensweisen. Sie alle ähneln sich jedoch in der Hinsicht, dass die Lösung oder ein Lösungsansatz eines technischen Problems aus der Natur abgeleitet werden. Beispielsweise wird gezielt nach Analogien in der Flora und Fauna gesucht.

Von Analogie spricht man, wenn Werkzeuge oder Prinzipien aus der Technik in einer vergleichbaren Form auch in der Natur vorkommen und diese genutzt werden können, um daraus zu lernen. Möchte man beispielsweise ein Greifwerkzeug optimieren, kann man sich ähnliche Körpermerkmale von Tieren oder Pflanzen anschauen, die ebenfalls als Greifer fungieren. Bei der Grundlagenforschung werden interessante Prinzipien in der Natur erforscht und man schaut dann nach einer Möglichkeit, dieses Prinzip sinnvoll in der Technik umzusetzen.



Abbildung 2: Reifenprofil  
(Foto: Pixabay)

Ein weiteres Beispiel für die Anwendung eines Konzepts aus der Tierwelt sind spezielle Autoreifen, die Kraftstoff sparen und gleichzeitig geräuscharm und langlebig sind. Sie passen sich sowohl beim Fahren als auch beim Bremsen an die vorherrschenden Bedingungen

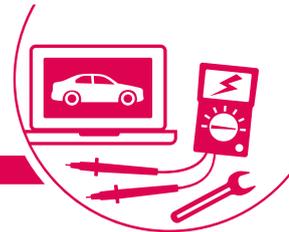
an. Beim Fahren sollen die Reifen möglichst wenig Widerstand erzeugen, um besonders kraftstoffsparend zu sein. Beim Abbremsen hingegen verbreitern sich die Reifen und erzeugen somit einen Widerstand. Das Auto kommt schnell zum Stehen. Als Vorbild dienten in diesem Fall die



Abbildung 3: Gepard  
(Foto: Pixabay)

Tatzen eines Gepards. Auch sie passen sich optimal an verschiedene Situationen an. Befindet sich der Gepard auf der Jagd, kann er Höchstgeschwindigkeiten von über 100 km/h erreichen. Dabei sind die Tatzen schmal und weisen einen möglichst geringen

Widerstand auf. Beim Abbremsen in Kurven spreizt der Gepard seine Tatzen, sie verbreitern sich und es kann mehr Kraft auf den Boden übertragen werden. Dadurch kann das Tier erfolgreich jagen, indem es äußerst schnell starten und wieder abbremsen kann.



## Aufgabe 1 ☆

Was ist Bionik? Erkläre mit eigenen Worten.

## Aufgabe 2 ☆ ☆

Lies dir den Info-Kasten durch.

- Erkläre, warum die Prinzipien „Bottom-up“ und „Top-down“ heißen.
- Arbeite die Unterschiede zwischen den beiden Prinzipien heraus.
- Recherchiere, nach welchem Prinzip der Klettverschluss entwickelt wurde. Erkläre, warum es sich um das entsprechende Prinzip handelt.

**Tipp:** Suche eine Klette (z. B. im Wald) und teste das Prinzip. Untersuche das Prinzip der Klette, indem du sie an verschiedenen Stoffen oder Oberflächen haften lässt. Vergleiche anschließend deine Beobachtungen, indem du das Prinzip des Klettverschlusses testest.



Beim **Bottom-up-Prozess** in der Bionik analysiert man zunächst natürliche Phänomene und versucht, ihre zugrunde liegenden Prinzipien zu verstehen. Diese Prinzipien werden dann auf technische Fragestellungen übertragen, um innovative Lösungen zu entwickeln.

Im **Top-down-Prozess** geht man umgekehrt vor: Man startet mit einem technischen Problem und sucht gezielt in der Natur nach möglichen Vorbildern und Prinzipien, die sich als Lösung für diese Herausforderung anbieten.

## Aufgabe 3 ☆ ☆ ☆

Recherchiere, was der Lotus-Effekt ist und erkläre seinen Ursprung. Analysiere, wie dieser Effekt im Kfz-Handwerk genutzt wird und warum er dort von Bedeutung ist. Untersuche weitere Anwendungsbereiche, in denen der Lotus-Effekt zum Einsatz kommt und bewerte seine Bedeutung für verschiedene Industrien/Anwendungsbereiche.

### Challenge: Lotus-Effekt im Alltag

Beobachte in deinem Alltag, wo du den Lotus-Effekt entdecken kannst – beispielsweise auf Gemüseblättern, Oberflächen oder Materialien, an denen Wasser abperlt. Fotografiere deine Beobachtung oder mache ein kurzes Video davon und bringe die Ergebnisse zur nächsten Stunde mit, um sie mit der Klasse zu teilen.

Quellennachweise:

- Hill, B: Bionik: Lernen von der Natur; Duden Schulbuch-Verlag; 1. Auflage; Berlin; 2006.
- Zeuch, M: Was ist Was - Bionik; Tessloff-Verlag, Nürnberg; 2010.
- Bionik-online.de: Bottom-up-Prozess. Online: <https://www.bionik-online.de/bottom-up-prozess/>, abgerufen am 14. Oktober 2024.
- Bionik-online.de: Top-down-Prozess. Online: <https://www.bionik-online.de/top-down-prozess/>, abgerufen am 14. Oktober 2024.

Bildnachweise:

Abbildung 1: <https://pixabay.com/de/photos/grosse-klette-klette-arctium-lappa-3560745/>

Abbildung 2: <https://pixabay.com/de/photos/winterreifen-autoreifen-profil-1011442/>

Abbildung 3: <https://pixabay.com/de/photos/tier-s%C3%A4ugetier-spezies-fauna-8341852/>