

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

### Bionik im Automobilbau

Wie kann die Natur helfen, Autos effizienter und umweltfreundlicher zu gestalten? Von der Aerodynamik bis zu nachhaltigen Materialien – die Natur liefert Antworten. Entdecke, wie Ingenieurinnen und Ingenieure von Fischen, Pflanzen und anderen natürlichen Vorbildern lernen, um die Autos der Zukunft zu entwickeln.

Bereits kurz nach der Jahrtausendwende entwickelten Ingenieurinnen und Ingenieure ein Automobil anhand einer besonderen Fischart. Als Vorbild für ihre Forschung nutzten sie Kofferfische. Diese in den tropischen Meeren vorkommenden Tiere gehören zur



Abbildung 1: Kofferfisch  
(Foto: Pixabay)

Ordnung der Kugelfischartigen, besitzen selbst aber eine kastenförmige Gestalt. Neben ihrer quadratischen bis rechteckigen Körperform, weisen sie einen festen Panzer aus Knochenplatten auf. Dieser befindet sich unterhalb der Schuppen und dient zur Verteidigung, da er sehr schwer zu knacken ist. Ihre Strömungseigenschaften sind gut, weswegen sie sich hervorragend als Vorbild für Ingenieurinnen und Ingenieure eignen. Der Strömungswiderstand ist eine physikalische Größe, die auf ein Objekt wirkt, wenn es sich durch ein Medium (z. B. Luft) bewegt. Diese Kraft wirkt dabei entgegen der Bewegungsrichtung des Objektes – in unserem Fall des Autos – und hängt von verschiedenen Faktoren wie der Form oder der Geschwindigkeit des Objektes ab. Ein geringer Luftwiderstand kann dazu beitragen den Energieverbrauch des Autos entscheidend zu senken. Dabei gilt je höher die Geschwindigkeit des Fahrzeuges, desto wichtiger wird dieser Aspekt. Mercedes Benz veröffentlichte 2005 erstmals eine Studie zu diesem Thema. Bei einer Fahrzeugmesse wurde das sogenannte „bionic car“ (dt. Bionik-Auto) der Öffentlichkeit vorgestellt. Die Besonderheit lag darin, dass es sehr sparsam im Verbrauch sein sollte. Dieses Modell schaffte es zu diesem Zeitpunkt noch nicht in die Serienproduktion, jedoch lassen sich heutzutage immer mehr Automodelle finden, die dieser ganz speziellen Kastenform nachempfunden sind.

Obwohl Pinguine und Delfine ebenfalls eine ganz besonders strömungsgünstige Körperform aufweisen, ist diese für ein Auto ungeeignet. Autos mit einer solchen Form hätten zwar besonders gute Strömungseigenschaften, jedoch würden darin Personen und Gepäck nur schwer Platz finden, sodass ein komfortables Fahren unmöglich wäre.

Aber nicht nur Tiere dienen in der Autoindustrie als Vorbild, auch von der Flora kann man einiges lernen. So brechen Äste an Bäumen meist an bestimmten Stellen. Das liegt darin

begründet, dass die Spannungen, die der Ast erfährt, wenn er mit einer Kraft belastet wird, in den meisten Fällen nicht gleichermaßen verteilt sind. Einige Bereiche werden nur wenig belastet, wohingegen andere Bereiche einer deutlich stärkeren Belastung ausgesetzt sind. An diesen Stellen kommt es besonders häufig zum Bruch. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben herausgefunden, dass Holz daher so wächst, dass die Spannung an der Oberfläche gleichmäßig verteilt wird. Schaut man sich den Querschnitt eines Astes an, fällt auf, dass er keinesfalls rund ist. Er ist eher oval und besitzt die Form einer Acht. Da der Ast vor allem an der Ober- und Unterseite stark belastet wird, bildet sich an diesen Stellen mehr Holz.

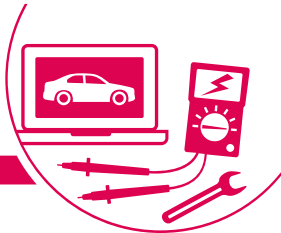
Für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ist diese Erkenntnis von großer Relevanz. Sie nutzen speziell entwickelte Software, um Spannungen zu ermitteln, die innerhalb eines Bauteils wirken. Anhand ihrer Berechnungen wird die Belastung, die auf ein Bauteil im Auto wirkt, simuliert. Dadurch kann die Form des Bauteils optimiert werden. Es wird stabiler und idealerweise auch langlebiger.

Ein weiteres Vorbild für den Automobilbau sind Knochen. Sie sind ein Beispiel für den Leichtbau in der Natur. Trotz der geringen Menge an Knochenmaterial, wird eine hohe Festigkeit erreicht. Das bedeutet, dass Knochen leicht, aber dennoch stabil und bruchfest sind. Für die Anwendung in Autos oder Flugzeugen ist diese Eigenschaft von besonderem Vorteil. Da bei geringerem Gewicht der Bauteile entsprechend weniger Energie verbraucht wird, wird auch weniger Treibstoff benötigt.



#### Schon gewusst?

**Auch die Küstenseeschwalbe gehört zu den Tieren, bei der sich im Laufe der Evolution eine optimale Körperform entwickelt hat. Da sie zu den Langstreckenziehern gehören, müssen sie enorme Strecken überwinden. Dank ihrer Körperform legen sie die Zugrouten möglichst kraftsparend zurück.**



### Aufgabe 1 ★

Arbeite aus dem Text heraus, welche Vorbilder aus der Natur als Inspiration für den Automobilbau dienen. Erstelle eine Tabelle, in der du die natürlichen Vorbilder und die daraus gewonnenen technischen Erkenntnisse vergleichst.

### Aufgabe 2 ★ ★ ★

Recherchiere, welches Prinzip aus der Natur bei der Entwicklung von Winterreifen angewendet wurde. Informiere dich dabei insbesondere über das Bienenwabenzprinzip und dessen Eigenschaften. Erstelle eine kurze Zusammenfassung, in der du erklärst, wie dieses Prinzip in der Reifenentwicklung genutzt wird und warum es für die Verbesserung der Winterreifen geeignet ist.

**Achtung:** Stelle vor deiner Recherche eine Vermutung an, warum Bienenwaben als Inspirationsquelle für Winterreifen dienen.



Abbildung 2: Bienenwaben (Foto: Pixabay)



Abbildung 3: Autoreifen (Foto: Pixabay)

### Aufgabe 3 ★ ★ ★

Vergleiche die Körperformen von Delfinen, Pinguinen und Thunfischen. Was fällt auf und wie lässt sich diese Ähnlichkeit erklären?

### Zusatzaufgabe ★ ★

Überlege und notiere, welche Eigenschaft des Kofferrisches auch für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler interessant ist und warum. Erläutere, warum diese Eigenschaft für technische Entwicklungen von Bedeutung sein könnte.



#### Von der Natur lernen

Wir können viel von der Natur lernen. Hast du schon einmal etwas in der Natur entdeckt, das dich fasziniert hat oder von dem du etwas lernen konntest? Tausche dich in einer kurzen Arbeitspause mit deinem Partner oder deiner Partnerin aus.

Quellennachweise:

1. Hill, B: Bionik: Lernen von der Natur; Duden Schulbuch-Verlag; 1. Auflage; Berlin; 2006.
2. Zeuch, M; Was ist Was - Bionik; Tessloff-Verlag, Nürnberg; 2010.
3. Mercedes-benz.com: Verantwortung und Nachhaltigkeit. Online: <https://group.mercedes-benz.com/verantwortung/nachhaltigkeit/resourcen/bionische-bauteile.html>, abgerufen am 15.10.2024.

Bildnachweise:

Abbildung 1: <https://pixabay.com/de/photos/kofferrisch-tauchen-unterwasser-230012/>

Abbildung 2: <https://pixabay.com/de/photos/bienen-wabe-imker-honig-insekt-2438361/>

Abbildung 3: <https://pixabay.com/de/illustrations/nahaufnahme-von-autor%C3%A4dem-autoreifen-8264054/>