Inhaltsverzeichnis

Bionik

		Seiten
	Vorwort	4
1.	Die Natur als Vorbild	5
2.	Der Traum vom Fliegen	10
3.	Putz-, Klebe- und Hafttricks	16
4.	Tricks der Schnellschwimmer	22
5.	Schützen, stabilisieren, sparen	30
6.	Verbundene Materialien	36
7.	Bionik querbeet	39
8.	Pfiffige Energiesparer	46
9.	Roboter unter uns	51
10.	Bionik-Test	55
11.	Die Lösungen	58

VORSCHAU

Bedeutung der Symbole:

EA Einzelarbeit

PA Partnerarbeit

Schreibe in dein Heft / in deinen Ordner

GA Arbeiten in kleinen Gruppen

GA Arbeiten mit der ganzen Gruppe

Lernwerkstatt BIONIK
Biologie als Vorbild für die Technik – Bestell-Nr. P12 079
VERLAG

netzwerk lernen
zur Vollversion

Vorwort

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen!

Forscher schauen seit Jahren ganz genau hin, was die Natur zu bieten hat, um neue Materialien zu entwickeln oder Bewegungsabläufe effizienter zu gestalten. Bionik ist ein Forschungsthema, das schon mehr als 40 Jahre alt ist. Biologen, Ingenieure, Physiker und andere Wissenschaftler arbeiten in noch nie gekannter interdisziplinärer Forschung zusammen, und Deutschland steht bei der Forschung gemeinsam mit den USA und England an der Spitze.

Bionik hat Zukunft in einer Welt, in der wir uns immer mehr auf die Natur besinnen und durch unseren Raubbau an ihr besinnen müssen. Technischer Fortschritt ist nicht aufzuhalten, aber wir wissen, dass er nicht zu Lasten der Natur vorangetrieben werden muss.

Die Verbindung von Natur und Technik ist für unsere Schüler deren Zukunft. Deshalb sollten sie sich frühzeitig mit dem Thema auseinandersetzen und dafür sensibilisiert werden.

In dem vorliegenden Buch werden natürliche Vorbilder und die Möglichkeiten der technischen Umsetzung aufgezeigt. In einigen Versuchen können die Schüler selbst bionische Sachverhalte erproben. Die technische Entwicklung in der Bionik geht rasant vorwärts. Es mag sein, dass die technischen Umsetzungen natürlicher Vorbilder bereits weiter fortgeschritten sind als hier geschildert wird. Doch diesem Risiko setzt sich jeder Autor aus, der technische Entwicklungen beschreibt. Doch das ist für die Schüler nicht von Belang. Wichtig ist, dass sie die Verquickung verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen in der Bionik verstehen und deren Arbeitsweise bzw. Ideen nachvollziehen können.

Das Team des Kohl-Verlages und

Birgit Brandenburg

VORSCHAU

Lernwerkstatt BIONIK
Biologie als Vorbild für die Technik – Bestell-Nr. P12 079
Lernen mit Erfolg VERLAG

netzwerk lernen
zur Vollversion

1. Die Natur als Vorbild

Was ist Bionik?

Das Wort **Bionik** setzt sich zusammen aus den Wörtern **Biologie** und **Technik**.

Bionik ist das Lernen von der Natur für eine verbesserte Technik für uns.

Pflanzen und Tiere haben über viele Millionen Jahre verschiedene Formen, Farben und vor allem Eigenschaften entwickelt, mit denen sie sich gut an ihre jeweilige Umgebung angepasst haben. Das war auch notwendig, denn sie mussten sich und ihren Nachkommen das Leben erleichtern und das Überleben sichern.

Auch unsere Technik, vom Großgerät bis zum Klebeband, soll uns das alltägliche Leben erleichtern. Dazu müssen technische Produkte an unsere Umgebung und unsere Bedürfnisse angepasst sein.

In der Bionik arbeiten Biologen und Ingenieure zusammen, um mit den Erkenntnissen aus der Natur technische Probleme zu lösen.

VORSCHAU

EA

Aufgabe 1: *Ein Ingenieur sucht für ein technisches Problem eine Lösung in der Natur. Wie geht er vor? Welche der Behauptungen sind richtig? Kreuze an.*

		Richtig	Falsch
1	Er muss nach Lebewesen suchen, die eine Lösung für das Problem bieten.		
2	Der Ingenieur sucht alleine nach einem Lebewesen, das eine Lösung bietet.		
3	Er fragt einen Biologen um Rat und sie bilden ein Bionik-Team.		
4	Das Team sucht nach ähnlichen Eigenschaften zwischen Natur und Technik.		
5	Der Biologe rückt mit keiner Info heraus.		

Lernwerkstatt BIONIK
Biologie als Vorbild für die Technik – Bestell-Nr. P12 079
VERLAG

netzwerk lernen
zur Vollversion

1. Die Natur als Vorbild

Was nennt man „Technische Biologie“?

Um geeignete Lösungsmöglichkeiten für ein technisches Problem zu finden, muss der Bioniker ein Lebewesen aus der Sicht eines Technikers betrachten.

Er fragt sich z.B., warum ich kopfüber an der Zimmerdecke laufen kann, ohne abzustürzen.

EA

Aufgabe 2: *Lies den Text sorgfältig.*

1. Der Bioniker betrachtet einen biologischen Vorgang:

a) Fliege läuft an der Decke.

Er betrachtet den Vorgang als eine technische Konstruktion. Er überlegt, welche technische Idee sich daraus machen lässt.

2. Erst einmal muss der Bioniker verstehen, wie ein biologischer Vorgang funktioniert:

b) Warum stürzt die Fliege nicht ab?

3. Hinter dem biologischen Vorgang steckt ein Naturgesetz. Dem kommt er durch Experimente auf die Spur. Für die Ausführung des Experiments benutzt er Methoden der Techniker.

c) *Fliegenbeine unter dem Mikroskop untersuchen oder*

d) *Fliegen auf verschiedenen Untergründen laufen lassen.*

4. Hat der Bioniker den biologischen Vorgang verstanden, kann er daraus Ideen für die Technik ableiten.

e) Ein Roboter, der kopfüber an der Decke laufen kann.

Das nennt man „Technische Biologie“.

EA

Aufgabe 3: *Für welche technische Lösung war hier die Natur ein Vorbild? Notiere deine Ideen ins Heft.*

a) Samenkapsel des Mohns

b) Klette

c) Dornenhecke

VORSCHAU

Lernwerkstatt BIONIK
Biologie als Vorbild für die Technik – Bestell-Nr. P12 079
VERLAG

netzwerk lernen
zur Vollversion

1. Die Natur als Vorbild

Was ist der „Top down“ Prozess in der Bionik?
Was ist der „Bottom up“ Prozess in der Bionik?

Bioniker arbeiten nach **zwei Methoden** (Verfahren), um Lösungen für Probleme zu finden: das „**Top down Prinzip**“ und das „**Bottom Prinzip**“

Top down ist Englisch und bedeutet von **oben nach unten**. Hier sucht der Bioniker in der Natur nach einer Lösung für ein technisches Problem.

Bottom up ist Englisch und bedeutet von **unten nach oben**. Hier findet der Biologe etwas heraus, was in der Technik verwendet werden könnte.

Was nennt man Analogien?

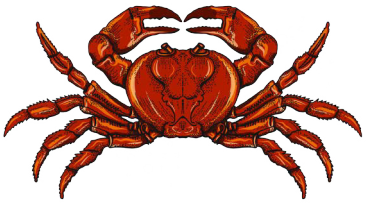
Ähnlichkeiten zwischen Natur und Technik nennt man **Analogien**.

Die Maulwurfskralle und die Radlager- oder Baggerschaufel sind ein **Analogiepaar**. Mit ihnen kann man gleichartige (analoge) Aufgaben verrichten. Beide eignen sich hervorragend zum Graben.

EA

Aufgabe 4: *Schneide die Bilder aus und klebe sie zu Analogiepaaren auf ein Blatt.*

1. Krebsschere



a) Autoreifen

2. Mohnkapsel

b) Stacheldraht

VORSCHAU

Lernwerkstatt BIONIK
Biologie als Vorbild für die Technik – Bestell-Nr. P12 079
VERLAG

netzwerk lernen
zur Vollversion

2. Der Traum vom Fliegen

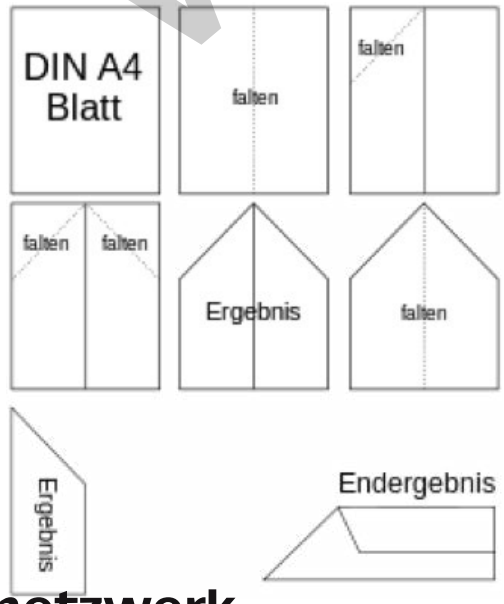
EA

Aufgabe 2: *Welche Behauptung ist richtig? Kreuze an.*

		Richtig	Falsch
Wann kommt ein Flugzeug in die Luft und kann oben bleiben?			
a)	Es muss eine große Geschwindigkeit beim Start erreichen.		
b)	Die Triebwerke müssen stark beschleunigen.		
c)	Die Startbahn muss lang genug sein.		
d)	Die Startbahn muss Schlaglöcher haben.		
e)	Das Profil des Flügels muss gewölbt sein.		
f)	Der Unterdruck auf der Oberseite saugt das Flugzeug nach oben.		
g)	Das Ansaugen kann so stark sein, dass das Flugzeug nie wieder landen kann.		
h)	Je schneller ein Flugzeug fliegt, desto höher ist der Auftrieb.		
i)	Durch die Triebwerke wird das Flugzeug nach vorne getrieben (Vortrieb).		
j)	Der Auftrieb muss mindestens genau so groß sein, wie das eigene Gewicht, damit das Flugzeug in der Luft bleibt.		
k)	Ist der Auftrieb größer als das Gewicht, steigt das Flugzeug.		
l)	Damit der Auftrieb größer wird, gibt es starke Triebwerke an Flugzeugen.		

EA

Aufgabe 3: *Falte den Papierflieger nach der Anleitung. Führe das Experiment durch, um zu sehen, wie Geschwindigkeit und Auftrieb zusammenhängen.*



Probiere aus:

- Wirf den Flieger leicht nach vorne und messe die Entfernung bis zum Landepunkt.
- Wirf den Flieger mit aller Kraft weg und miss die Entfernung.
- Wirf den Flieger mit aller Kraft leicht schräg nach oben weg und miss die Entfernung.
- Wie weit kann dein Flieger maximal fliegen? Mache mehrere Versuche.

Lernwerkstatt BIONIK
Biologie als Vorbild für die Technik – Bestell-Nr. P12 079
VERLAG

VORSCHAU
netzwerk lernen
zur Vollversion

5. Schützen, stabilisieren, sparen

Aber könnte diese einfache Miura-ori-Faltung auch der Ausgangspunkt sein für kompliziertere Formen? Eine Kugel oder einen Zylinder? Das haben sich die Materialforscher von der Harvard University gefragt.

Diese Objekte lassen sich zusammenfalten, weshalb die Methode z.B. in der Raumfahrt und der Medizin eingesetzt werden könnte, wenn Gegenstände durch Adern und Venen transportiert werden müssten, um sich an einer bestimmten Stelle entfalten zu können.

Die Forscher hatten die Miura-ori-Faltung minimal verändert und konnten so auch gekrümmte Flächen anfertigen. Die Forscher entwickelten ein Programm für den Computer. Sie geben die Form ein, die sie erreichen möchten und das Programm berechnet die Faltung für den Gegenständ. Die Daten für die Faltung werden dann an eine Fertigungsmaschine geschickt.

EA

Aufgabe 3: *Du kennst jetzt die Miura-ori-Faltung. Nimm ein Blatt Papier und versuche die Faltung etwas abzuändern.*
TIPP: *schräge Falten, Berg- und Talfalten vertauschen ...*

Falten sorgen für Stabilität und Festigkeit. In der Natur gibt es dafür viele Beispiele. Am besten kann man die Stabilität durch Falten an Blättern feststellen. Jedes Pflanzenblatt hat Falten auf seiner Fläche. Manchmal sind sie noch durch Rippen verstärkt. Die Falten und die Rippen sorgen dafür, dass das Blatt von einem Ast absteht und nicht schlapp herunterhängt, denn es ist nur an einem Punkt (Stiel) mit ihm verbunden.

EA

Aufgabe 4: *Welche Verformung hat die größte Tragkraft? Für die Versuche durch und notiere deine Ergebnisse in dein Heft.*

Du brauchst: DIN-A4-Blatt, 2 gleich dicke Bücherstapel, verschieden schwere Ggenstände: Bleistift, Radiergummi, Anspitzerdose ...

a) Baue eine Brücke und lege einen Stift darauf.

b) Falte das Blatt in drei gleichmäßige Falten. Lege einen Stift und ein Radiergummi darauf. .

c) Lege verschieden schwere Gegenstände auf die Faltenbrücke. Ab welchem Gewicht verliert die Brücke ihre Tragfähigkeit?

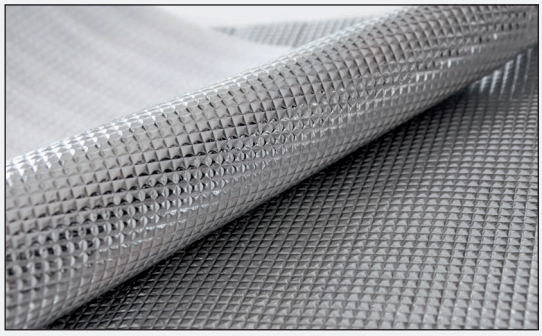
VORSCHAU

Lernwerkstatt BIONIK
Biologie als Vorbild für die Technik – Bestell-Nr. P12 079
VERLAG

netzwerk lernen
zur Vollversion

5. Schützen, stabilisieren, sparen

In der Technik wird das Prinzip der Selbstorganisation in der Wölbstrukturierung in die Praxis umgesetzt. Dünne, leicht gebogene Blechplatten werden unter sanften Druck von außen gesetzt und gleichzeitig innen abgestützt. Das Blech weicht dann von selbst in ein Wabenmuster aus. Dünne Bleche mit Wabenmuster sind stabiler als glatte Bleche. Sie dienen als Verkleidungen, Behälter wie Dosen, Rohre oder Waschmaschinentrommeln.



EA

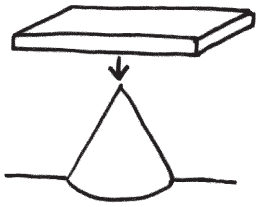
Aufgabe 9: *Der Panzer der Schildkröte muss sehr stabil sein, um die inneren Organe zu schützen. Hat hier eine Selbstorganisation der Natur stattgefunden? Notiere deine Ideen.*

PA

Aufgabe 10: *Führt den Versuch durch, um die Selbstorganisation von Falten zu beobachten.*

Ihr braucht: Papier, runden Deckel/Untertasse o.ä. als Schablone für einen Kreis, Bleistift, Schere, Kleber, Buch

So geht es: Stelle einen kleinen und einen größeren Kreis (Hütchen) her



1. Lege deine Schablone auf das Papier.
2. Umfahre sie mit dem Bleistift.
3. Schneide den Kreis aus.
4. Schneide den Kreis bis zur Mitte ein.
5. Streiche eine Kreishälfte komplett mit Kleber ein.
6. Lege die Kante ohne Kleber auf die gegenüberliegende Seite und rolle ein Hütchen aus dem Kreis.

1. Versuch:
Halte das Buch waagerecht in beiden Händen. Drücke damit auf die Spitze des kleinen Hütchens. Beschreibe die entstehenden Falten in deinem Heft.

2. Versuch:
Halte das Buch waagerecht in beiden Händen. Drücke das Hütchen damit bis zur Hälfte zusammen. Beschreibe die entstandenen Falten in deinem Heft.

VORSCHAU

Lernwerkstatt BIONIK
Biologie als Vorbild für die Technik – Bestell-Nr. P12 079
VERLAG

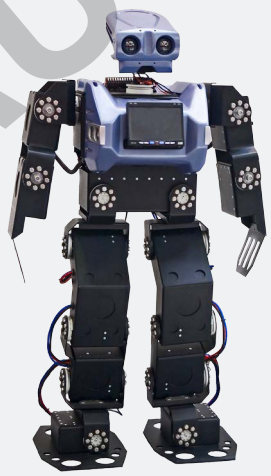
netzwerk lernen
zur Vollversion

ASIMO – der fortschrittlichste humanoide Roboter

ASIMO wurde in Japan entwickelt. Er ist ein humanoider Roboter, der als mobiler Assistent für verschiedene Aufgaben gedacht ist. ASIMO kann auf abfallendem Gelände und unebenen Flächen gehen und laufen. Er kann sich drehen, Treppen hinaufgehen und Dinge aufnehmen. ASIMO kann sogar auf einfache Sprachbefehle antworten und er erkennt Gesichter wieder. Mithilfe seiner Kameraaugen kann ASIMO seine Umgebung erfassen und sich einen Weg um feststehende, aber auch sich bewegende Gegenstände und Menschen bahnen.

ASIMO ist 1,20 m groß und 60 kg schwer. Und genau das schwere Gewicht ist ein Nachteil, weil es viel Energie verbraucht und seine Akkus immer wieder nach kurzer Zeit an die Aufladestation müssen. Doch ASIMO kann viel und hat deshalb dieses hohe Gewicht.

ASIMO wird bei Veranstaltungen eingesetzt. Joggen, auf einem Bein hüpfen, Fußbälle kicken, Treppen steigen oder Getränke servieren, das alles ist für ASIMO kein Problem. Man könnte zeitweise sogar denken, es handele sich um einen Menschen in einem Roboterkostüm.



Wollen die Menschen in Zukunft humanoide Roboter in ihrem persönlichen Alltag haben?

In Zukunft sind viele Einsatzmöglichkeiten für humanoide Roboter vorstellbar. Umso menschlicher ihre Bewegungen und ihr Aussehen werden, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie Menschen irgendwann ersetzen können.

VORSCHAU

EA

Aufgabe 4: *Ist diese Sorge berechtigt? Notiere deine Meinung. Notiere Vor- und Nachteile des Einsatzes von humanoiden Robotern.*

Vorteile	Nachteile

Willst du ASIMO in Aktion erleben oder als Papiermodell basteln?

Es gibt eine Menge Videofilme im Internet, in denen du ASIMO in Aktion beobachten kannst. Gib den Begriff „ASIMO“ in deine Suchmaschine ein. Du kannst ASIMO auch als Papiermodell basteln. Um das Schnittmuster downloaden zu können, gibt die Begriffe „ASIMO Papercraft Model“ in deine S

netzwerk lernen
zur Vollversion