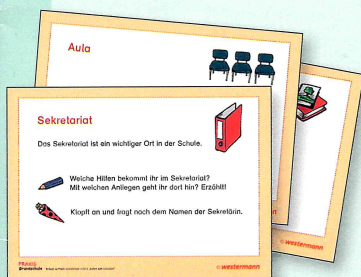


PRAXIS Grundschule

Ideen &
differenziertes
Material
für alle Fächer



Aufgaben
für die
Schulrallye



mit **Bionik-
Spiel** fürs
Whiteboard



Bionik

Von der Natur abgeschaut

westermann

Naturwissenschaftliches Lernen ist umso nachhaltiger, je stärker der Lebensbezug ist. Das „Abgucken“ von der Natur ist eine gute Möglichkeit, die Fragen der Kinder zu berücksichtigen.

Von Petra Hiebl und Edgar Mayer

Naturwissenschaftliche Inhalte, insbesondere der unbelebten Natur, stehen in den letzten Jahren in der Grundschule im Fokus. Vor dem Hintergrund des Mangels an Fachkräften in naturwissenschaftlichen und technischen Berufen wurden in jüngster Vergangenheit Forderungen nach mehr naturwissenschaftlicher Bildung für Kinder im Grundschulalter, ja sogar für den Elementarbereich laut.

Ein Blick auf die Kinder

Interessieren sich Grundschulkinder eigentlich für Naturwissenschaften und Technik und sind sie schon in der Lage, einfache Phänomene zu deuten?

In der Unterrichtspraxis ist zu beobachten, dass Kinder naturwissenschaftliche Phänomene bestaunen und hinterfragen. Beim oftmals daraus resultierenden Experimentieren und

Forschen sind sie mit Freude und Ausdauer bei der Sache.

Forschungsergebnisse bestätigen diese Beobachtung. Gisela Lück (2000) stellte schon bei Kindergartenkindern das „ungebremste Interesse der Kleinen an allem, was mit Technik und Naturwissenschaften zu tun hat und eine nahezu grenzenlose Neugier“ fest. Diese aus entwicklungspsychologischer Sicht so günstige Zeit für das Erlernen und Verstehen naturwissenschaftlich-technischer Zusammenhänge sollte nicht vertan werden – auch unter dem Aspekt, dass es dem Heranwachsenden später oftmals große Schwierigkeiten bereitet, dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu folgen.

Die bisweilen vorherrschende Skepsis hinsichtlich Konzentrationsfähigkeit, Beobachtungsgabe und experimentellem Geschick junger Kinder

Die Natur macht's vor

Bionik für Grundschulkinder

Zwei Schüler führen Versuche zum Lotus-Effekt durch.

wurde bisher häufig mit der Stufenlehre von Jean Piaget begründet. Demnach können sich erst ca. 12-Jährige vom Konkreten zum Formalen lösen und kausale Zusammenhänge erfassen. Das führte u. a. dazu, dass Naturwissenschaften verstärkt erst ab der siebten Jahrgangsstufe in den Lehrplänen auftauchen. Neuere Forschungsergebnisse belegen aber, dass sich die ersten kognitiven Entwicklungsstadien vorverlegt haben. Dies ist sicher auch eine Folge der vielfältigen Einflussfaktoren, die heute auf die Kinder einwirken (vgl. Lück 2000).

In einer Studie von Kornelia Möller konnte z. B. nachgewiesen werden, dass in moderat-konstruktivistischen Lernumgebungen durch Strukturierung des Phänomens erstaunliche Lernerfolge beim – auch für Erwachsene – anspruchsvollen Thema „Schwimmen und Sinken“ erreichbar sind (vgl. Möller 2000). Damit lässt sich die These „Grundschul Kinder interessieren sich für Naturwissenschaften und sind in der Lage, die Inhalte zu verstehen!“ aufstellen und das Aufgreifen der Naturwissenschaften im Unterricht untermauern und bestärken.

Was ist Bionik?

„Bionik ist ein Kunstwort und kombiniert die Begriffe Biologie und Technik. Als Wissenschaft beschäftigt sich die Bionik mit der Entschlüsselung von Erfindungen der belebten Natur und ihrer innovativen Umsetzung in der Technik. Im Laufe der Evolution hat die Natur viele optimierte Lösungen für bestimmte mechanische, strukturelle und organisatorische Probleme entwickelt. Die Bionik analysiert diese vorhandenen natürlichen Lösungen zunächst. Anschließend können die gefundenen Prinzipien aufbereitet und in einer abstrahierenden Form der Technik zugänglich gemacht werden“ (BIOKON). Verkürzt ausgedrückt ist Bionik demnach ein Lernen von der Natur für die Umsetzung in der Technik.

Sucht man nach historischen Spuren der Bionik, so lassen sich solche bei Leonardo da Vinci (1452–1519) finden. Nach eingehenden Studien des Vogelflugs konstruierte dieser Flug-

Naturwissenschaft in der Grundschule

Selbst wenn diese Bemühungen in jüngster Vergangenheit zugenommen haben, kann kein Kind sicher sein, dass es im Laufe seines Kita- und Grundschullebens zumindest gelegentlich, geschweige denn regelmäßig naturwissenschaftlich forschen darf. Nur wenige Pädagogen fühlen sich trotz Aus- und Fortbildung fit genug, naturwissenschaftliche Unterrichtsvorhaben mit Kindern durchzuführen. Von den zahlreichen naturwissenschaftlichen Projekten und Initiativen, die es für Kinder im Kindergarten- und Grundschulalter inzwischen gibt, verfügen längst nicht alle über ein pädagogisch-didaktisch durchdachtes Fundament.

Der „MINT-Atlas 3-10 für Deutschland“ verweist in seiner Datenbank auf 62 empfehlenswerte Projekte für Kindergarten und Grundschulen. Das ZNL (TransferZentrum für Neurowissenschaften und Lernen in Ulm) hat diese Initiativen deutschlandweit ausfindig gemacht und den Atlas 2012 im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung erstellt. Zu finden ist er unter: www.znl-mintatlas3-10.de

geräte, Hubschrauber und Fallschirme nach dem Vorbild der Natur. Die Zeit, in der er lebte, brachte es jedoch mit sich, dass seine Ideen nicht in die Realität umgesetzt wurden. Der Gedanke allerdings, sich Phänomene von der Natur abzuschauen, wurde bis zur heutigen Zeit immer wieder aufgegriffen, bis sich daraus eine eigene Wissenschaftsdisziplin entwickelte (vgl. BIOKON). Die seit Millionen Jahren andauernde Evolution hat bei Tieren und Pflanzen jede Menge raffinierter Lösungen entwickelt und erprobt. Lebewesen erbringen Höchstleistungen mit einem Minimum an Energie und Material und ohne wachsende Müllberge. Was liegt also näher, als sich die Natur zum Vorbild für technische Neuerungen zu nehmen?

Bionik für Kinder?

Jedes Kind hat schon einmal einen Klettverschluss benutzt oder einen Drachen steigen lassen. Doch welches Kind weiß, dass diese Erfindungen von der Natur abgeschaut wurden? Die Vielfalt der Natur hält ein großes Ideenpotenzial bereit, von dem wir Menschen bis jetzt nur einen Bruchteil nutzen. Geht man von solchen Beispielen aus der Erfahrungswelt der Kinder aus, können im Unterricht weitere Ideen der Natur, die der Mensch sich zu Nutze gemacht hat, betrachtet werden. Anhand von Energiespar- und Überlebenskünstlern aus dem Tier- und Pflanzenreich können wir ei-

niges lernen. Das kann den Kindern durch Experimente anschaulich gemacht werden: Ob es um die Verbesserung von Flug- und Schwimmtechnik geht, um den Wärmehaushalt der Eisbären oder um Leichtbau nach Pflanzenart: Die Natur diene und dient als

Bionik bedeutet vereinfacht gesagt, sich etwas von den Lebewesen abzuschauen und in die Technik zu übertragen.

Ideengeber für die Technik. Da Kinder oftmals einen wachen und kreativen Geist haben, können bionische Inspirationen zudem selbst wieder Ausgangspunkt für neue Erfindungen sein.

Interessengeleiteter Unterricht

Der Anspruch naturwissenschaftlichen Lernens in der Grundschule geht über die Beobachtungen und Reflexion von Phänomenen hinaus und soll Sachlichkeit und Begriffsbildung anbahnen. Die Fachwissenschaften und deren Erklärungsmuster sind hierzu die Grundlage.

Nach Andreas Hartinger haben Kinder im Grundschulalter bereits längerfristig ausgerichtete Interessen.

An oberster Stelle steht die sportliche Betätigung, gefolgt von Tätigkeiten im Haus. Naturwissenschaftliche Themen spielten eine marginale Rolle. Eine Untersuchung der Physikinteressen von Sekundarstufenschülern liefert dazu einen spannenden Befund, hat er auch Auswirkungen im Hinblick auf die Interessenförderung von Mädchen und Jungen (vgl. Hoffmann/Lehrke 1986). Die Resultate sind auch für die Grundschule relevant und haben sich im Kern dort auch für andere Themengebiete nachweisen lassen (vgl. Roßberger/Hartertinger 2000; Hartinger/Roßberger 2001). Die Untersuchungen kamen zu dem Ergebnis, dass das Interesse nicht nur von den Inhalten abhängt, sondern vor allem auch von den Kontexten, in die Inhalte eingebettet sind. Weiterhin sind die Tätigkeiten, die mit diesem Inhalt durchgeführt werden, ebenfalls von hoher Bedeutung. Sowohl für die Sekundarstufe als auch für die Grundschule zeigte sich dabei, dass der Alltagskontext (und damit die Einbeziehung der Lebenswirklichkeit) dazu beiträgt, ein Thema für Schülerinnen und Schüler interessanter zu machen. Weiterführende Analysen zur Lebenswirklichkeit

zeigten dann aber auch, dass es wichtig ist, nicht nur von Lehrerseite aus nach Alltagsbezügen zu suchen, sondern stärker die Vorstellungen, Wünsche und Fragen der Kinder zu berücksichtigen (vgl. Barwanietz 2005). Die Bionik stellt eine Wissenschaft dar, die den Alltagsbezug sehr stark im Blick hat und damit dem kindlichen Interesse sehr entgegenkommen müsste.

Naturwissenschaften vermitteln

Im Grundschulalter geht es weniger darum, dass der Erwachsene schließlich eine fachwissenschaftlich korrekte und mit wissenschaftlichen Begriffen besetzte Erklärung zur Verfügung stellt. Vielmehr geht es darum, an die Kenntnisse und die sprachliche Darstellungsweise der Kinder anzuknüpfen und im Gespräch die Kinder zu einer naturwissenschaftlichen Sichtweise hinzuleiten. Wichtig ist dabei, die Sprache und die Begrifflichkeiten der Kinder aufzugreifen und durch Impulse weiterzuentwickeln.

Von Erwachsenen gegebene Erklärungen überfordern die Kinder häufig und verhindern das Aufbauen eigen-

ner Vorstellungen (vgl. Möller 2009). Die Lehrkraft hat in diesem Fall eher die Rolle eines Moderators und Lernbegleiters. Der Erwachsene muss natürlich die Erklärung wissen, um diese Gespräche zu lenken. ●

Die Autoren



Dr. Petra Hiebl ist Akademische Rätin a. Z. am Lehrstuhl für Grundschulpädagogik und -didaktik an der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt.

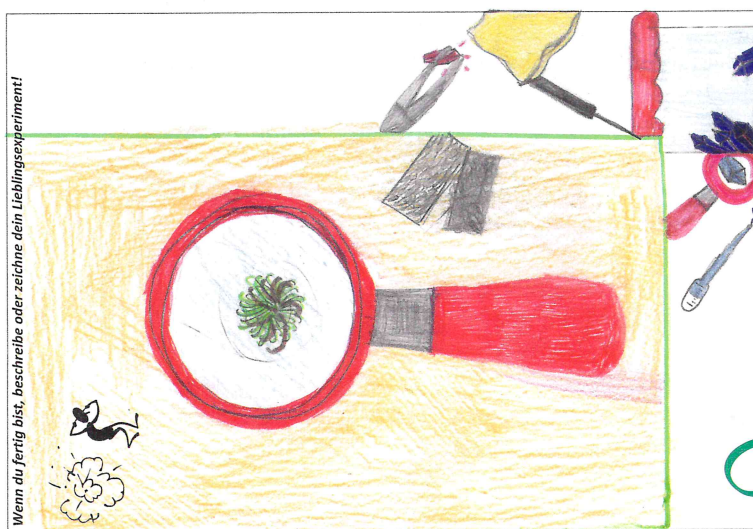


Edgar Mayer ist Grundschullehrer und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Grundschulpädagogik und -didaktik an der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt.

Literatur

- Barwanietz, Tobias:** Interessenförderung durch Lebensnähe. In: Grundschulunterricht, Heft 10/2005, S. 13–15
- BIOKON:** Was ist Bionik? Unter: www.biokon.net/bionik/was-ist-bionik/
- Hartertinger, Andreas/Roßberger, Eva:** Interessen von Mädchen und Jungen im Sachunterricht der Grundschule. Eine Studie zu den Themen „Haustiere“ und „Strom“. In: Regensburger Beiträge zur Lehr-Lernforschung Nr. 9. Regensburg 2001
- Hoffmann, Lore/Lehrke, Manfred:** Eine Untersuchung über Schülerinteressen an Physik und Technik. In: Zeitschrift für Pädagogik, Heft 32/1986, S. 189–204
- Lück, Gisela:** Projekt mit Zukunft. „Jugendforscher“ im Kindergarten. In: Wehrfritz Wissenschaftlicher Dienst, Nr. 74/2000, S. 6–8
- Möller, Kornelia:** Verstehendes Lernen im Vorfeld der Naturwissenschaften. In: Die Grundschulzeitschrift, Heft 139 /2000, S. 54–57
- Möller, Kornelia:** Was lernen Kinder über Naturwissenschaften im Elementar- und Primarbereich? In: Lauterbach, Roland u. a.: Lernen und kindliche Entwicklung. Bad Heilbrunn 2009, S. 65–172
- Roßberger, Eva/Hartertinger, Andreas:** Interesse an Technik. Geschlechtsunterschiede in der Grundschule. In: Grundschule, Heft 6/2000, S. 15–17

Foto: Initiative Junge Forscherinnen und Forscher e. V.



Eine Klette unter dem Mikroskop – Zeichnung eines Schülers entstanden bei einem Schulbesuch zum Thema Bionik.

Stolpersteine

Lehrkräfte, die zum ersten Mal ihren Unterricht mit dem Thema „Bionik“ bereichern wollen, stellen sich vielfach die folgenden Fragen.

Von Petra Hiebl

Frage

Reicht mein Fachwissen aus?

Wie organisiere ich Experimente im Unterricht?

Welche fachspezifischen und fachunabhängigen Kompetenzen brauchen die Schüler?

Wie verändert sich meine Rolle im Unterricht?

Hilfe

Hierzu bietet es sich an auf Bionik-Publikationen zurückzugreifen (siehe S. 49). Generell können naturwissenschaftliche Hintergrundinformationen zu Phänomenkreisen in Schulbüchern der weiterführenden Schulen gut nachgelesen werden. Dort sind sie didaktisch aufbereitet.

Wenn die Experimente innerhalb des Unterrichts in Phasen eingebaut werden, ist es von Vorteil, je ein Experiment mit den benötigten Materialien auf einem Tablett bereitzustellen. Man kann die Experimente auch in einer Experimentierecke aufbauen. Dort können sie von den Schülern über einen Zeitraum hinweg selbstständig ausprobiert werden.

Für gelingende naturwissenschaftliche Erkenntnisprozesse benötigen die Schüler ebenso Selbst-, Sozial- und Methodenkompetenz. Ideen für die Förderung dieser Fähigkeiten bietet z. B. das Kooperative Lernen (www.kooperatives-lernen.de/dc/CL/index.html)

Ebenso müssen fachspezifische Arbeitsweisen geschult werden, z. B. messen, miteinander einen Versuch durchführen können, einen Versuch schriftlich dokumentieren ...

Die Eigenaktivität des Lernenden steht im naturwissenschaftlichen Unterricht im Vordergrund. Der Lehrende bereitet die Lernumgebung vor und moderiert als Lernbegleiter die Lernprozesse der Schüler. Er gibt weiterführende Impulse, welche Verstehensprozesse bei Schülern unterstützen. Hierbei geht es nicht darum, Erklärungen zu geben, sondern die Vorstellungen der Kinder in tragfähige naturwissenschaftliche Konzepte zu überführen.

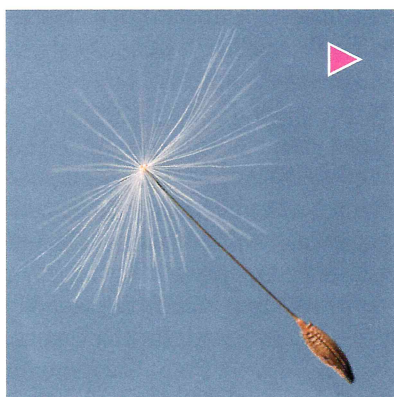
Alles Bionik, oder?

Spielerische Lernangebote

Ergänzend zu den umfassenden Unterrichtseinheiten und -vorschlägen aus dem Heft können die Kinder durch kleine Forschungsaufträge für zu Hause oder ein Spiel ihre bionischen Kenntnisse erweitern.

Von Edgar Mayer

Foto: iStockphoto, Calgary, Canada



Manche Schülerinnen und Schüler werden vom Thema „Bionik“ begeistert sein und möchten sich gern mehr mit der Thematik beschäftigen.

Zu Hause weiterforschen

Als eine Möglichkeit können Sie diesen Kindern Forschungsaufträge für zu

Hause anbieten (siehe S. 11). Die Kinder können die Aufgaben allein oder zusammen mit Freunden versuchen zu lösen. Ihre gefundenen Lösungen können sie entweder im Unterricht vortragen oder selbst nachlesen. Die Lösungen sind in kindgerechter Form auf der CD von S. 51 zu finden.

Ein Spiel – viele Möglichkeiten

Eine andere Möglichkeit, sich noch umfassender mit dem Thema zu befassen, ist das Remembory „Bionik – von der Natur abgeschaut“. Es ist ein Paarsuchspiel, bei dem immer eine Erfindung und ihr natürliches Vorbild gesucht werden.

Das Spiel bieten wird in zwei Varianten angeboten: Zum einen als klassisches Legespiel mit Karten (siehe S. 12–13) zum anderen als Spiel für PC

und Laptop, Tablet oder Whiteboard. Somit bietet es viele Möglichkeiten des Einsatzes im Unterricht: Als zusätzliches Angebot, als Differenzierungsmaterial oder auch zur Erholung zwischendurch. Und sicherlich ist es für Kinder, die keinen direkten Zugang zum Thema finden, ein gelungener, anregender Einstieg. ●

Der Autor



Edgar Mayer

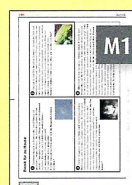
ist Grundschullehrer und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Grundschulpädagogik und -didaktik an der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt.

Auf einen Blick

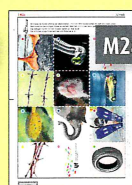
Die vorgestellten Materialien bieten spielerische Zugänge zum Thema.

Materialien:

Alle Materialien auf beiliegender CD (Seite 51) – editier- und differenzierbar
M1: Bionik für zu Hause
M2: Bionik-Remembory



S. 11



S. 12



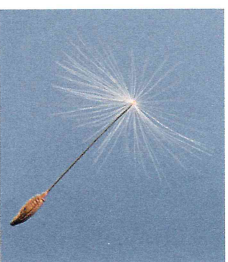
S. 13



Das Bionik-Remembory ist auch als digitale Version mit Selbstkontrolle für Whiteboard, Tablet oder PC verfügbar. Sie finden es unter www.praxisgrundschule.de/aktionen/14-4-bionik oder können über die CD (Seite 51) darauf zugreifen.

Bionik für zu Hause

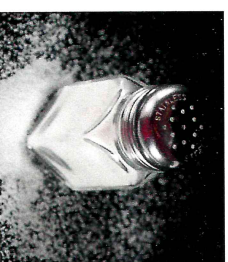
1 Bestimmt kennst du Löwenzahn: eine Pflanze mit gezackten, langen Blättern, die durch ihre gelben Blüten auffällt. Löwenzahn ist auf jeder Wiese oder am Straßenrand zu finden. Er heißt auch Pustelume, weil er Samen mit langstieligen Püscheln produziert. Die kann man prima wegpusten. Probier das mal aus! Erinnern dich die fliegenden Samen an etwas?



2 Kennst du das? Du liegst im Sommer abends im Bett und möchtest schlafen und dann summen Fliegen oder Mücken um dich herum. Nervig, oder? Bei der Jagd nach den Quälgeistern hast du sicherlich auch schon festgestellt, dass sie gar nicht so leicht zu fassen sind. Denn Insekten haben dem Menschen etwas voraus: Sie können an der Decke laufen ohne herunterzufallen. Hast du eine Idee, wie sie das machen?



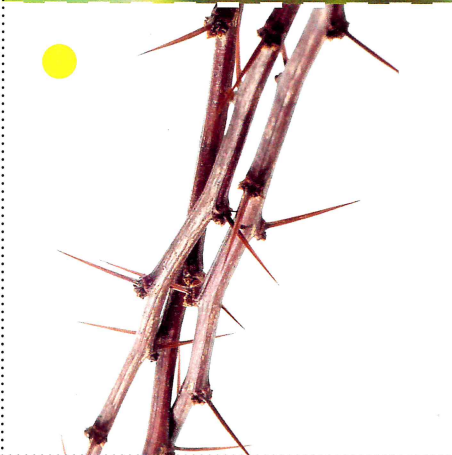
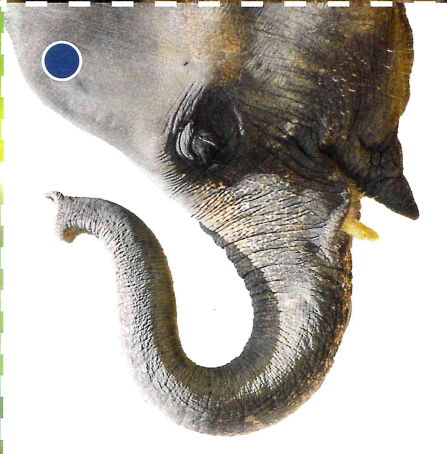
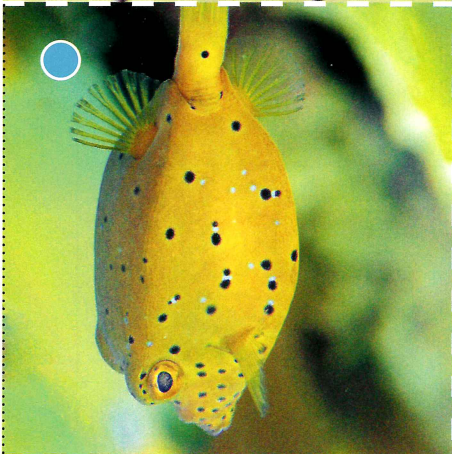
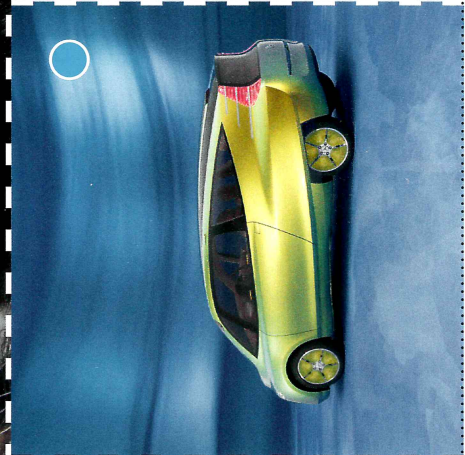
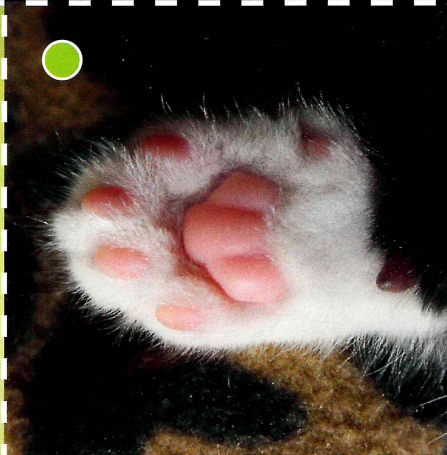
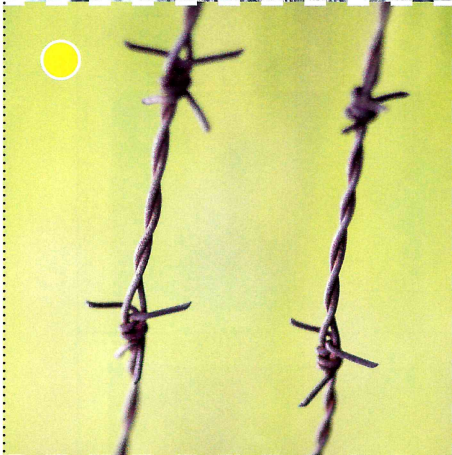
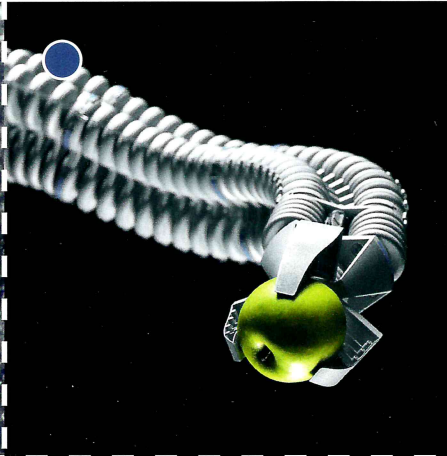
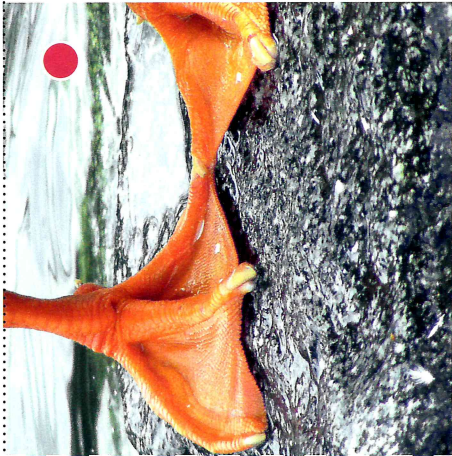
3 Durch Abgucken von der Natur sind viele Gegenstände, Werkzeuge oder Techniken erfunden worden, die heute ganz selbstverständlich im Haushalt genutzt werden. Geh doch einmal aufmerksam durch dein Zimmer, den Flur, die Küche oder das Bad und fähnde nach solchen Dingen. Wofür könnte ein Tier oder eine Pflanze Modell gestanden haben? Für welchen Gegenstand oder für welche Technik haben sich Wissenschaftler von der Natur inspirieren lassen?



4 Möchtest du das bionische Wissen deiner Freunde oder Verwandten auf die Probe stellen? Dann mach diesen Versuch: Du brauchst eine Testperson sowie zwei Behälter, so groß, dass du je eine deiner Hände eintauchen kannst. Einen Behälter füllst du mit warmem Wasser, den anderen mit kaltem. Leg dir ein Handtuch daneben, damit du dir die Hände nach dem Wasserbad abtrocknen kannst. Gib der Testperson nun einmal deine Hand aus dem warmen Wasserbad und dann die andere aus dem kalten Wasserbad. Was wird die Person feststellen? Na klar, sie wird deine warme und deine kalte Hand spüren. Das ist soweit nicht schwer. Aber kennt diese Person ein Tier, das sich anhand von Temperaturmessung orientiert? Und welche Technik ist nach diesem Prinzip entstanden?



Schneide die Bilder entlang der gestrichelten Linie aus. Mische die Karten mit dem Bild nach unten.
Nun musst du die richtigen Paare aufdecken: Welches Vorbild der Natur gehört zu welcher Erfindung?
Die farbigen Punkte auf den Bildern helfen dir. Viel Spaß!
Die Initiative Junge Forscherinnen und Forscher e. V.



Fotos: Kofferrisch, Auto-Fischmodell: Daimler Chrysler AG, Stuttgart - Stachelndraht: smuki, fotolia.com, New York - Greiform: Festo AG & Co. KG, Esslingen-Berkheim
Dornenzweig, Ententfüße, Elefant, Katzenpfote, Flossen: shutterstock, New York



Schneide die Bilder entlang der gestrichelten Linie aus. Mische die Karten mit dem Bild nach unten.
Nun musst du die richtigen Paare aufdecken: Welches Vorbild der Natur gehört zu welcher Erfindung?
Die farbigen Dreiecke auf den Bildern helfen dir. Viel Spaß!
Die Initiative Junge Forscherinnen und Forscher e. V.



Fotos: Gecko, Klette, Rakele, Salzstreuer, Oktopus, Fallschirmspringer, Klettband: spulterstock, New York · Geckostoff: Hoffexil GECKO von Création Baumann AG, Langenthal, Schweiz
Mohnkapsel: fotoling; fotolia.com, New York · Pustelblumensamen: iStockphoto, Calgary, Canada · Waschbecken: F. Schmidt; fotolia.com, New York · Lotusb ute: marcuslenzyk; fotolia.com, New York