

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Bionik - Stoffe im Alltag*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

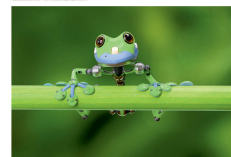


III.25

Natur und Technik

**Bionik – Im Stationenlernen erkennen,  
wie die Natur die Technik inspiriert**

Nach einer über eine 3D-Druck-Modell  
Bauanleitung von Julia Lammert



Ob biologische Prozesse, Materialien, Strukturen oder Funktionen, die Natur dient in vielen Bereichen als Vorbild für technische Anwendungen. Neben der direkten Nutzung der Identifizierung von Zusammenhängen von Biologie und Technik, an interessanten Beispielen zu vertiefen. Mit dem Ziel, durch Beobachten, Herangehen und Anwendung von Charakteristika, die in der Natur zu finden sind, zu verstehen, wie diese Strukturen, Materialien und Funktionen in der Technik zu finden.

**KOMPETENZPROFIL**

**Klassenstufe:** 3-4

**Das:** 35 in der Fachlektur des 1. und 2. Grades

**Kompetenzen:** Die Lernenden 1. erkennen eigene technische Anwendungen und beschreiben diese vor- und nachteilig, 2. können Beispiele für technische Lösungen nennen, die an biologische Strukturen anknüpfen und 3. verstehen Anpassungen in der Natur im Hinblick auf Struktur und Funktion

**Thematische Bereiche:** Biologie, Technik

## III.25

### Natur und Technik

# Bionik – Im Stationenlernen erkennen, wie die Natur die Technik inspiriert

Nach einer Idee von Silvia Wenning

Illustrationen von Julia Lenzmann



© RAABE 2021

© Menno van DijkE+

Ob biologische Prozesse, Materialien, Strukturen oder Funktionen, die Natur dient in vielen Bereichen als Vorbild für technische Anwendungen. Nutzen Sie diesen Beitrag, um Ihrer Klasse die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Biologie und Technik an interessanten Beispielen zu veranschaulichen. Mit dem Ziel, durch Abstraktion, Übertragung und Anwendung von Erkenntnissen, die an biologischen Vorbildern gewonnen werden, technische Fragestellungen zu lösen.

---

#### KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	7–9
<b>Dauer:</b>	10 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 1)
<b>Kompetenzen:</b>	Die Lernenden 1. erläutern einzelne technische Anwendungen und bewerten deren Vor- und Nachteile; 2. können Beispiele für technische Lösungen nennen, die auf biologische Phänomene zurückzuführen sind; 3. verstehen Anpassungen in der Natur im Hinblick auf Struktur und Funktion
<b>Thematische Bereiche:</b>	Bionik; Technik

---

## Rund um die Reihe

### Warum wir das Thema behandeln

Viele Schülerinnen und Schüler benutzen wahrscheinlich tagtäglich ganz selbstverständlich einen Klettverschluss und haben sich wahrscheinlich auch schon gegenseitig mit Kletten beworfen, ohne sich bewusst zu sein, dass das eine durch Beobachtung des anderen entstanden ist. Vielfach wird zur Lösung einer technischen Problemstellung die Natur zum Vorbild genommen. Phänomene in der Natur liefern dabei oft nahezu perfekte Lösungen. Mit solchen technischen Entwicklungen, die der Natur abgeschaut werden, befasst sich der interdisziplinäre Forschungszweig der Bionik. Von ihm sind auch in Zukunft viele bedeutende Erfindungen zu erwarten. Diese Thematik hat demnach sowohl einen Lebensweltbezug als auch eine Zukunftsbedeutung für die Lernenden und findet daher in vielen Bundesländern Einzug in den Lehrplan.

## Vorschläge für die Unterrichtsgestaltung

### Voraussetzung der Lerngruppe

Für diese Einheit wird kein Vorwissen der Lernenden vorausgesetzt. Sie eignet sich daher auch für Vertretungsstunden.

### Aufbau der Reihe

Dieser Beitrag bietet mit der Kombination aus **Stationenübersicht (M 2)**, **Stationskarten (M 3-M 10)**, und **Lösungskarten (M 11-M 18)** Material, das sich für ein Stationenlernen eignet.

Zum **Einstieg** in die Stationenarbeit dient der Bildimpuls **M 1**. Werfen Sie hierzu die Bilder mithilfe einer Dokumentenkamera für die Lernenden sichtbar an die Wand. Falls nur ein Overheadprojektor zur Verfügung steht, drucken Sie die Bilder auf Folie. Auf den Bildern sind ein Flugzeug und ein Hai zu sehen. Im Plenum kann dann diskutiert werden, was die beiden Bilder verbindet. Hier können Sie dann herausarbeiten, dass der Hai als Vorbild für die Flugtechnik dient. Zur genauen Erklärung können Sie anschließend zur Stationenarbeit überleiten. Die Vorbildfunktion der Haihaut wird nämlich in Station 4 näher beleuchtet. Sie können natürlich auch gerne ein Bild von einer anderen technischen Errungenschaft und deren biologischem Vorbild nutzen.

Die **Erarbeitung** findet dann in Stationenarbeit statt. Die Lernenden können dabei die Reihenfolge der Stationen frei wählen. Sie dokumentieren auf der Stationenübersicht den Stand ihrer Arbeit und evtl. Fragen, die bei der Bearbeitung entstehen und die man anschließend im Plenum klären kann. Die Stationenübersicht muss daher in Klassenstärke kopiert und zu Beginn des Stationenlernens an die Lernenden ausgeteilt werden.

Die Stationskarten liegen an den Tischen der jeweiligen Stationen aus. Diese Karten sind als Arbeitsblätter angelegt. Auf ihnen befinden sich die Arbeitsaufträge sowie auch Platz für deren Beantwortung, sodass die Lernenden dort auch die Ergebnissicherung vornehmen können. Daher sollten diese Arbeitsblätter ebenfalls entsprechend der Anzahl der Lernenden kopiert werden.

Ist die Lerngruppe mit selbstreguliertem Lernen vertraut, können die Lösungskarten von ihnen eigenständig genutzt werden. Dazu legen Sie diese an einem zentralen Ort im Klassenraum aus. Es reicht, wenn jede Lösungskarte einfach ausgedruckt und ausgelegt wird, da die Lernenden diese nach der Kontrolle ihrer Ergebnisse wieder zurücklegen sollen. Um evtl. Stau bei der Kontrolle zu

vermeiden, könnten Sie diese aber auch zwei- oder dreifach ausdrucken bzw. kopieren. Das Laminieren der Lösungskarten stellt sich dabei als ratsam heraus, da diese durch sehr viele Hände wandern und so auch für weitere Klassen noch benutzbar bleiben.

Neben der Sicherung der einzelnen Stationen mithilfe der Stationenkarten können Sie auch eine **Abschlussicherung** erstellen lassen. Es würde sich bspw. eine Tabelle anbieten, in der alle bionischen Phänomene aufgeführt sind, die in diesem Stationenlernen auftauchen. Dazu wird jeweils die technische Anwendung, das entsprechende Vorbild der Natur und eine kurze Erklärung festgehalten. Dies stellt sich als besonders geeignet dar, wenn die Lernenden nicht alle Stationen bearbeiten mussten bzw. dazwischen wählen durften. So können Sie die behandelten Phänomene im Plenum zusammenfassen und die Vielfältigkeit der behandelten bionischen Phänomene herausstellen. Die Tabelle bietet so eine gute Übersicht zum Üben und Wiederholen.

### Tipps zur Differenzierung

Die Kartei kann variabel eingesetzt werden. Sie ist nicht nur für ein Stationenlernen im Klassenunterricht geeignet, sondern kann auch zum selbstregulierten Lernen verwendet werden. Das selbstregulierte Lernen ermöglichen Selbstkontrollkarten zu den jeweiligen Stationen. Sie können entweder tatsächlich als Selbstkontrolle benutzt werden oder geben im Klassenunterricht die Lösungserwartungen zu den Aufgaben wieder.

Tipps auf den Stationenkarten helfen bei der Differenzierung nach Leistung. Außerdem bietet sich bei dieser Methode und Sozialform an, dass die Lernenden sich die Inhalte gegenseitig erklären, sollte etwas nicht verstanden werden. Das Erklären fördert dabei zusätzlich die Behaltensleistung und das Verständnis von Lerninhalten. Dies könnte auch in einer Art Tempoduett erfolgen.

Um noch stärker nach Schnelligkeit zu differenzieren, können Sie ganz bestimmte Stationen als Pflichtstationen auswählen und die anderen als Zusatzstationen bestimmen. Alternativ könnten die schnelleren Lernenden auch das Löwenzahn-Video „Bionik – Technik aus Natur“ anschauen, sobald sie mit allen Stationen durch sind. Das Video können Sie über den nebenstehenden QR-Code bzw. Link abrufen.

Eine Differenzierung nach Interesse könnten Sie dadurch einbauen, indem Sie vorgeben, dass mindestens bspw. 4 Stationen bearbeitet werden müssen. Welche Stationen die Lernenden bearbeiten, überlassen Sie ihnen dabei selbst.



<https://raabe.click/Loewenzahn-Bionik>

## Auf einen Blick

Bi = Bildimpuls, Ab = Arbeitsblatt, Lk = Lösungskarte

### Einstieg

**M 1 (Bi)**                    **Was haben Flugzeuge und Haifische gemeinsam?**

**Benötigt:**                     Dokumentenkamera/Overheadprojektor

### Stationsübersicht

**M 2 (Ab)**                    **Das Bionik-Stationenlernen im Überblick**

### Stationskarten

**M 3 (Ab)**                    **Station 1    Wer hat was von wem abgeschaut?**

**Benötigt:**                     Schere                     Kleber  
 zusätzliches Blatt Papier

**M 4 (Ab)**                    **Station 2    Dank Baumfröschen mehr Reifengrip**

**Benötigt:**                     Handy/Tablet/Computer für Recherche  
 Internetzugang

**M 5 (Ab)**                    **Station 3    Wie Bienenwaben die Leichtbauweise beeinflussen**

**Benötigt:**                     Schere                     Papier/Pappe  
 Kleber                     Gewichte

**M 6 (Ab)**                    **Station 4    Mit Haifischhaut zu weniger Widerstand**

**Benötigt:**                     optional: Handy/Tablet/Computer  
 optional: Internetzugang  
 optional: Kopfhörer

**M 7 (Ab)**                    **Station 5    Was ein Löschroboter von Insekten lernen kann**

**Benötigt:**                     optional: Modell oder Realobjekt verschiedener Insekten

**M 8 (Ab)**                    **Station 6    Wie Spinnweben nützlich werden**

**M 9 (Ab)**                    **Station 7    Oberschenkelknochen – Vorbild für stabile Konstruktionen**

**Benötigt:**                     optional: Modell oder Realobjekt eines Oberschenkelknochens  
 optional: Modell des Eiffelturms

**M 10 (Ab)**                    **Station 8    Wie Nagetierzähne Messer vor dem Stumpfwerden schützen**

**Benötigt:**                     optional: Modell oder Realobjekt eines Nagetierzahnes

## Lösungen der Stationen

<b>M 11</b> (Lk)	<b>Station 1</b>	<b>Wer hat was von wem abgeschaut?</b>
<b>M 12</b> (Lk)	<b>Station 2</b>	<b>Dank Baumfröschen mehr Reifengrip</b>
<b>M 13</b> (Lk)	<b>Station 3</b>	<b>Wie Bienenwaben die Leichtbauweise beeinflussen</b>
<b>M 14</b> (Lk)	<b>Station 4</b>	<b>Mit Haifischhaut zu weniger Widerstand</b>
<b>M 15</b> (Lk)	<b>Station 5</b>	<b>Was ein Löschroboter von Insekten lernen kann</b>
<b>M 16</b> (Lk)	<b>Station 6</b>	<b>Wie Spinnweben nützlich werden</b>
<b>M 17</b> (Lk)	<b>Station 7</b>	<b>Oberschenkelknochen – Vorbild für stabile Konstruktionen</b>
<b>M 18</b> (Lk)	<b>Station 8</b>	<b>Wie Nagetierzähne Messer vor dem Stumpfwerden schützen</b>

## Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Dann setzen Sie nur ausgewählte Stationen ein, die in der Ihnen zur Verfügung stehenden Zeit machbar sind. Die Stationen sind unabhängig voneinander bearbeitbar, sodass die Auswahl ganz bei Ihnen liegt.

## Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert Tipps.
	Dieses Symbol markiert, dass etwas ausgeschnitten und geklebt werden soll.
	Dieses Symbol markiert geforderte Internetrecherche.
	Dieses Symbol markiert eine kreative Aufgabe.
	Dieses Symbol markiert Aufgaben, bei denen die Lernenden ein Smartphone nutzen sollen.
	Dieses Symbol markiert Aufgaben, bei denen Videos angesehen werden.

## Ihr Unterrichtsassistent – Formeln, Fakten, Fachbegriffe

In der Tabelle sind alle Stationen aufgeführt mit Hinweisen und Zusatzinformationen für Sie, damit Sie schnell einen Überblick bekommen und ihn behalten.

Station	Hinweise/Zusatzinformationen für die Lehrkraft
<p><b>Station 1:</b> Wer hat was von wem abgeschaut?</p>	<p>Auf bionische Phänomene werden Ihre Lernenden vielfach auch im Alltag aufmerksam. Beispielsweise sind sie in Presse und Fernsehen sehr präsent. Obwohl die Reihenfolge der Stationen frei wählbar ist, würde sich diese Station auch anbieten, um das Vorwissen der Lernenden zu prüfen. Es hat sich gezeigt, dass Lotuseffekt und Flugformen die gängigen Bionikphänomene sind, welche die Lernenden bereits kennen. Die an den anderen Stationen thematisierten Sachverhalte hingegen sind ihnen eher unbekannt. Für Aufgabe 2 werden Schere und Kleber benötigt. Wenn die Lernenden dies nicht routinemäßig mitbringen, müssten Sie diese am Tag davor daran erinnern mitzubringen oder Sie bringen diese mit und legen sie entsprechend an der Station aus.</p>
<p><b>Station 2:</b> Dank Baumfröschen mehr Reifengrip</p>	<p>An der Station 2 werden die Lernenden mit einer interessanten alltagsorientierten Anwendung eines in der Natur zu beobachtenden Phänomens konfrontiert: Von den besonderen Haftflächen an den Zehenunterseiten von Baumfröschen hat sich die Reifenindustrie bei der Entwicklung ihrer Reifenprofile inspirieren lassen.</p> <p>Die Haftreibung wird sicher im Physikunterricht als eine besondere Form der Reibung im Zusammenhang mit der Reibung besprochen und ist daher ein gutes Anwendungsbeispiel. Die technische Gestaltung der Reifenprofile durch die Herstellungsfirmen ist sehr unterschiedlich, da neben einer guten Straßenhaftung und einem kurzen Bremsweg noch weitere Kriterien eine Rolle spielen. Dies wird den Lernenden auch in der Recherche (Aufgabe 2) deutlich.</p> <p>Für die Recherche nach dem Reifenprofil, das der Struktur der Zehenunterseite von Baumfröschen ähnelt (Aufgabe 2), sind ein Internetanschluss und ein Computer, Tablet oder Handy notwendig. Steht kein Internetanschluss bzw. Computer/Tablet/Handy zur Verfügung, können Sie diese Aufgabe auch als Hausaufgabe vergeben.</p> <p>Es war insbesondere die Baumfroschart <i>Phyllomedusa trinitatis</i>, welche die Reifenhersteller bei der Gestaltung ihres Reifenprofils inspiriert hat. Diese Art lebt in den Regenwäldern Südamerikas. Sie gehört zur Gattung der Makifrosche (Phyllomedusa), welche wiederum der großen Familie der Laubfrösche (rund 900 Arten) zuzuordnen ist. Alle Laubfrösche haben lange Sprungbeine und Haftscheiben an den Finger- und Zehenden.</p> <p>Zu den Herstellern, die sich beim Reifenprofil an der Struktur der Haftscheiben von Baumfröschen orientiert haben, zählt Continental. Hier weist beispielsweise der Winterreifen Continental WinterContact TS 800 FR diese Struktur auf. Sollten Ihre Lernenden sich also bei der Internetrecherche nach dem Profil schertun, können Sie ihnen mit diesen Angaben noch entsprechende weitere Tipps geben.</p>

<p><b>Station 3:</b> Wie Bienenwaben die Leichtbauweise beeinflussen</p>	<p>Die Lebensweise von staatenbildenden Insekten wird üblicherweise in der Klasse 6–7 und häufig anhand von Bienen thematisiert. Die Struktur und die Funktion von Bienenwaben dürften daher bereits bekannt sein. Eventuell können Sie die Aufgabenverteilung im Bienenstock wiederholend im Unterrichtsgespräch ansprechen und so an den vergangenen Unterrichtsstoff über Bienen anknüpfen.</p> <p>Für den Bau der Wabenplatten und das Experiment (Aufgabe 2) können Sie unter Umständen im Kollegium erfragen, ob das dafür notwendige Material und Werkzeug (z. B. Klebstoff, Scheren, Unterlagen, Papier, Pappe, Gewichte) aus dem Kunst- bzw. Physikfachraum entnommen bzw. geliehen werden kann. Ansonsten können Sie die Lernenden bitten, entsprechende Materialien mitzubringen. Ihre Lernenden planen das Experiment, führen es selbst durch und protokollieren die Ergebnisse. Je nachdem, wie geübt die Lernenden bei der Planung, beim Messen und beim Protokollieren der Ergebnisse sind, müssen Sie die Vorgehensweise hierbei thematisieren. Besprechen Sie eventuell auch, wie die Belastungsmessungen der Pappen mit den Gewichten durchzuführen sind.</p> <p>Befinden sich Bauwerke oder Metallkonstruktionen in der Nähe, die sich an der Wabenstruktur orientieren, so bietet sich auch eine Exkursion dorthin an.</p>
<p><b>Station 4:</b> Mit Haifischhaut zu weniger Widerstand</p>	<p>An dieser Station erfahren die Lernenden, dass die besondere Struktur der Haifischhaut einer Reihe von technischen Anwendungen als Vorbild gedient hat. Die praktische Anwendung der nachgeahmten Struktur der Haifischhaut bei der Oberflächenbeschichtung von Flugzeugen bildet dabei einen die Lernenden motivierenden Aufhänger zum Beginn der Arbeit an der Station 4. Hierbei lässt sich auch der Bogen zur Thematik der Klimaerwärmung spannen, indem die damit auch einhergehende Reduktion des CO<sub>2</sub> – Ausstoßes aufgegriffen wird.</p> <p>Weitere Anwendungen, die hierbei vorgestellt werden, sind der Schwimmanzug des mehrfachen Goldmedaillengewinners Michael Phelps, ein Lack für den Rumpf von Schiffen und eine Spezialfolie. Sie alle reduzieren den Strömungswiderstand im Wasser. Auch dies soll eine starke Schülerorientierung darstellen, da die meisten Lernenden wahrscheinlich schwimmen können und somit das Gelernte einen Lebensweltbezug darstellt.</p> <p>An dieser Station wird das optionale Ansehen von Videos angeboten. Auch hierfür wären wieder ein Internetanschluss und ein Computer, Tablet oder Handy notwendig. Steht kein Internetanschluss bzw. Computer/Tablet/Handy zur Verfügung, können die Videos auch zu Hause angesehen werden. Falls die Videos in der Schule gesehen werden können, sollte evtl. aber an Kopfhörer gedacht werden, sodass die anderen Lernenden bei der Stationenarbeit nicht gestört werden.</p>



<p><b>Station 5:</b> Was ein Löschroboter von Insekten lernen kann</p>	<p>In der Station 5 wird mit dem Löschroboter OLE eine bionische Entwicklung vorgestellt, die Eigenschaften und Strukturen verschiedener Organismen nutzt. OLE hat wie ein Insekt sechs Beine, seine Fühler sind denen der Grille nachempfunden und als Schutz vor einer Feuerwalze kann er sich wie ein Saftkugler zusammenkugeln. Zudem besitzt er, wie der Schwarze Kiefernprachtkäfer, Infrarotsensoren, um einen Brand erkennen zu können.</p> <p>Am Beispiel des Löschroboters OLE erkennen die Lernenden, über welche interessanten Einrichtungen Tiere verfügen und wie sich diese als Vorbild für technische Entwicklungen nutzen lassen. Dadurch werden ihnen auch die Komplexität und enorme Funktionalität der Anpasstheit von Organismen deutlich. Die Effizienz der Sensoren der Schwarzen Kiefernprachtkäfer ist sicher auch für Schüler verblüffend.</p>
<p><b>Station 6:</b> Wie Spinnweben nützlich werden</p>	<p>Spinnweben werden im Haushalt eher als lästig gesehen, da dies meist mit der Assoziation des "Putzenmüssens" verbunden wird. Dass Spinnweben hingegen auch nützlich sein können, wenn man sie sich näher betrachtet, soll diese Station veranschaulichen. Spinnfäden sind aufgrund ihrer großen Belastbarkeit und hohen Elastizität für die Wissenschaft interessant. Die Lernenden befassen sich mit der technischen Herstellung von Spinnfäden und deren Anwendungsmöglichkeiten. Ergänzend können Sie die verschiedenen Netztypen von Spinnen thematisieren oder Sie zielen nur auf die Stabilität und Belastbarkeit von Spinnennetzen ab. Durch die Assoziation mit Spiderman, den viele Kinder und Jugendliche kennen, wird sicher bei den Anwendungen nicht nur die Spinnseide als Nahtmaterial angesprochen, sondern auch deren Einsatz in den Actionfeldern des Films.</p>
<p><b>Station 7:</b> Wie Oberschenkelknochen Vorbilder für stabile Konstruktionen werden</p>	<p>Die Station knüpft an die Lernkontexte zu Bau und Leistungen des menschlichen Körpers an. Es werden Gemeinsamkeiten im Hinblick auf die Struktur von Knochen und Bauwerken, die der Leichtbauweise zuzuordnen sind, herausgearbeitet. Als Beispiele dienen der menschliche Oberschenkelknochen und der Eiffelturm.</p> <p>Es bietet sich an, als Anschauungsmaterial ein Modell eines menschlichen Oberschenkelknochens aus der Biologiesammlung an der Station auszulegen. Alternativ dazu können Sie sich einen Oberschenkelknochen von einem Tier beim Metzger/Fleischer/Schlachter besorgen. Lassen Sie diesen am besten vom Metzger/Fleischer/Schlachter aufsägen, damit die Strukturen sichtbar werden. Kochen Sie den Knochen aus, damit keine Geruchsbelästigung entsteht. Es lohnt sich zudem, das Kollegium oder die Lernenden zu fragen, ob jemand von ihnen ein Modell des Eiffelturms besitzt. Dieses könnte dann ebenfalls mitgebracht und an der Station ausgelegt werden.</p>

**Station 8:**

Wie Nagetierzähne Messer vor dem Stumpfwerden schützen

Zähne und Zahnformeln sind bereits Stoff der Orientierungsstufe. Allerdings werden dort Nagetierzähne oft nicht thematisiert. Zu beachten ist, dass entgegen häufig vorkommender Schülervorstellungen Hasen und Kaninchen nicht zu den Nagetieren gehören. Sie zählen zu den Hasenartigen und haben ein zweites Paar Schneidezähne, die wie die vorderen Schneidezähne ganz von Zahnschmelz überzogen sind. Verdeutlichen Sie dies in einem Unterrichtsgespräch.

Das Prinzip von zwei verschiedenen Schichten kennen die Schüler auch aus der Physik. Dort werden Streifen aus zwei Metallen, sogenannte Bimetallstreifen, behandelt. Sie finden als Schalter beispielsweise in Feuermeldern oder Bügeleisen Verwendung. Bei den Bimetallstreifen kommt zum Tragen, dass die zwei unterschiedlichen Metalle sich beim Erwärmen verschieden stark ausdehnen und sich daher der Metallstreifen verbiegt. Auf diese Weise lässt sich ein Bimetallstreifen als Schalter nutzen, denn beim Verbiegen der Metalle wird der elektrische Kontakt geöffnet. Auch die Nagetierzähne bestehen aus zwei Schichten. Hier bedingt die unterschiedliche Härte dieser Schichten eine unterschiedliche Abnutzung und ruft damit den selbstschärfenden Effekt hervor.

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Bionik - Stoffe im Alltag*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



III.25

Natur und Technik

**Bionik – Im Stationenlernen erkennen,  
wie die Natur die Technik inspiriert**

Nach einer über eine Stunde

Beobachtung von

Stationenlernen

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

III.25

Natur und Technik

**Bionik – Im Stationenlernen erkennen,  
wie die Natur die Technik inspiriert**

Nach einer über eine Stunde

Beobachtung von

Stationenlernen

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

III.25

Natur und Technik

**Bionik – Im Stationenlernen erkennen,  
wie die Natur die Technik inspiriert**

Nach einer über eine Stunde

Beobachtung von

Stationenlernen

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

III.25

Natur und Technik

**Bionik – Im Stationenlernen erkennen,  
wie die Natur die Technik inspiriert**

Nach einer über eine Stunde

Beobachtung von

Stationenlernen

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

III.25

Natur und Technik

**Bionik – Im Stationenlernen erkennen,  
wie die Natur die Technik inspiriert**

Nach einer über eine Stunde

Beobachtung von

Stationenlernen

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

III.25

Natur und Technik

**Bionik – Im Stationenlernen erkennen,  
wie die Natur die Technik inspiriert**

Nach einer über eine Stunde

Beobachtung von

Stationenlernen

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

III.25

Natur und Technik

**Bionik – Im Stationenlernen erkennen,  
wie die Natur die Technik inspiriert**

Nach einer über eine Stunde

Beobachtung von

Stationenlernen

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

III.25

Natur und Technik

**Bionik – Im Stationenlernen erkennen,  
wie die Natur die Technik inspiriert**

Nach einer über eine Stunde

Beobachtung von

Stationenlernen

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©

©