

Wie Sie mit diesem Buch arbeiten

Die Hinweise zu den einzelnen Experimenten in diesem Band sollen Ihnen helfen, eine kindgerechte Frage- bzw. Problemstellung zu konstruieren und innerhalb des Forschungsprozesses mehr Begleiterin und Ko-Konstrukteurin als Anleiterin zu sein. Verstehen Sie die Hinweise als Anregungen, nicht als festgelegten Ablaufplan! Variieren Sie die Vorschläge sinnvoll entsprechend der Individualität der Kinder, mit denen sie forschen, und Ihrer eigenen Persönlichkeit.

Darüber hinaus bleibt es weitgehend Ihrer Kreativität überlassen, den Forschungsprozess und seine Ergebnisse mithilfe von Visualisierungen zu veranschaulichen und zu dokumentieren.

Folgende Hinweise finden Sie zu den Experimenten:

→ In aller Kürze

Jedem Experiment ist eine kurze Darstellung seines inhaltlichen Schwerpunkts vorangestellt. Dies erfolgt in Frageform bzw. in Form einer Problemstellung. Sie finden hier also schon mögliche Formulierungen zum Einstieg in die Aktivität.

Das wird gebraucht

Hier sind die benötigten Materialien aufgelistet. Die meisten lassen sich im Haushalt finden, für manche ist vermutlich ein Gang in den Baumarkt oder ins Bastelgeschäft notwendig. Für viele der hier vorgeschlagenen Experimente wird ein möglichst großes, durchsichtiges Plastikbecken benötigt, das eine Funktion als Terrarium, Aquarium oder Kühlbox erfüllt. Für die Funktion als Kühlbox wird das Becken mit Eiswürfeln gefüllt. Zusätzlich sollten Sie Salz hinzugeben, da dies die Temperatur in der Box noch einmal deutlich senkt.

Download
zur Ansicht

Bei vielen Experimenten (vor allem der Themenkomplexe eins, drei und vier) empfiehlt sich durchgängig der Einsatz von Lupen als Materialimpuls, der die Kinder veranlasst, noch einmal „genauer hinzuschauen“.

Insbesondere im Themenkomplex drei wird häufig mit Thermometern gearbeitet. Es lohnt sich, zunächst das Thermometer selbst und seine Funktionsweise genau zu untersuchen. Hierfür können Sie z. B. ein Thermometer abwechselnd in warmes und kaltes Wasser stellen und mit den Kindern seine Veränderung beobachten und beschreiben. Die Kinder können in der Regel zwar noch nicht die genaue Temperatur ablesen, sie können jedoch mit einiger Übung sehr gut das Sinken und Ansteigen der farbigen Flüssigkeit im Thermometer beobachten, beschreiben und mit dem Sinken und Ansteigen der Temperatur in Verbindung bringen. Das Messen mit dem Thermometer sollte zunächst immer auch durch die eigene taktile Wahrnehmung der Kinder unterstützt und veranschaulicht werden. Die Praxis zeigt, dass Kinder gerne und unbefangen mit Messinstrumenten, wie Thermometern und Waagen, umgehen, auch wenn sie diese noch nicht so präzise einsetzen können wie es das Gerät eigentlich ermöglicht. Insbesondere ab dem Vorschulalter lassen sich gut auch die Zahlen auf der Skala mit in die Messung integrieren. Die Kinder finden schnell selbst heraus, dass die Temperatur höher ist, wenn es richtig bei „sechs und null“ (6,0) ist, als wenn es bei „fünf

aus der Küche

- großes durchsichtiges Plastikbecken
- zwei kleine, hitzebeständige Gläser gleicher Größe
- zwei große Gläser gleicher Größe, in die die kleinen Gläser gestellt werden können
- schmales, hohes Glas mit gleichmäßigem Rand
- größere durchsichtige (Glas-)Platte
- Schüssel
- Teller
- kleine Löffel
- ein Trichter
- Balkenwaage
- Streichhölzer
- mindestens 4 feuerfeste Schälchen
- leere Marmeladengläser
- kleine Saftfläschchen (ca. 0,2 l), mit Deckel
- Eiswürfel
- Salz
- Spülmittel
- Margarine
- Lebensmittelfarbe
- Tablett mit Rand
- großes Küchensieb
- großer Eimer
- Papiertücher
- längs halbierte Küchenpapierrolle
- Alufolie
- durchsichtige Plastiktüten (z. B. Frühstücksbeutel)



aus dem Bad

- Creme
- Lanolin (alternativ Vaseline)
- Watte (Baumwolle)

aus dem Bastelgeschäft

- kleine (Schuh-)Kartons
- dunkles Tuch
- großes Gummiband
- Stecknadeln
- Luftballons, kleine Luftballons (Wasserbomben)
- gut formbare Knete
- Schafwolle
- Vogelfedern (Daunenfedern u. Konturenfedern)
- Klettverschluss

aus dem Baumarkt

- Gummischlauch (Länge ca. 50 cm, Durchmesser ca. 1 cm)
- kleine Gegenstände aus Metall (Münzen, Schrauben etc.)

aus der Natur

- frischer Waldboden oder Gartenerde
- Regenwürmer
- verschiedene Böden (z. B. heller Sand, Blumenerde, Gartenerde)
- totes Pflanzenmaterial (z. B. abgefallene Laubblätter)
- Sand, Kies, einige mittelgroße Steine

vielen der hier vorgeschlagenen Experimente liegt der Schwerpunkt allerdings darauf, die Kinder selbst ausgehend von der Problemstellung ein Experiment entwickeln zu lassen. Gehen Sie in diesen Fällen entsprechend flexibel mit der hier formulierten Anleitung um – viel spannender ist es, wenn die Kinder sich selbst ein Experiment ausdenken! Unter der Überschrift „Beobachtung“ finden Sie lediglich Hinweise dazu, was die Kinder während des Experiments sehen und entsprechend beschreiben können. Hier werden also noch keine Hinweise zu den Sachhintergründen des Experiments gegeben.

Wissenswertes

Hier wird der sachliche Hintergrund zu den Experimenten in möglichst einfacher Form erklärt. Teilweise werden auch Beispiele aus dem Alltag oder der Wissenschaft für das erforschte Phänomen beschrieben. Innerhalb der Themenkomplexe werden die Sachhintergründe teilweise aufeinander aufbauend von Experiment zu Experiment vertieft. Nutzen Sie die Informationen in erster Linie für sich als Sachhintergrund zum Experiment. Prüfen Sie, welche Erkenntnisse die Kinder sich selbst durch die Durchführung und Beobachtung des Experiments erschließen und an welchen Stellen Sie als Ko-Konstrukteurin einspringen und Hilfestellungen bzw. anschauliche Beispiele einfügen. Besonders bei sehr abstrakten Sachverhalten wird es notwendig sein, diese Sachverhalte mit eigenen Worten

Hinweise für die Kinderinnen

zur Ansicht



Da raschelt was in der Kiste!

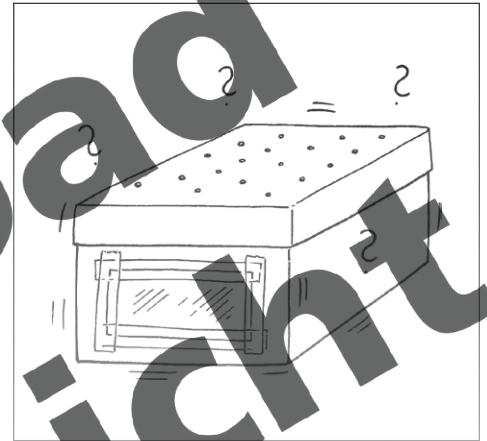
Der Regenwurm braucht keine Beine

In aller Kürze

Was für ein Tier befindet sich in der geheimnisvollen Kiste? Und womit macht es diese kratzenden Geräusche? Sieh doch mal genau nach! Dann kannst du viele spannende Dinge entdecken.

Das wird gebraucht

- „geheimnisvolle Kiste“: ein Schuhkarton mit kleinen Luftlöchern an der Oberseite und einer größeren Öffnung an einer schmalen Seite, vor die ein Stück Pergamentpapier geklebt wurde. In den Karton wird *kurz* vor dem Experiment ein großer Regenwurm gelegt.
- durchsichtige Glas- oder Kunststoffplatte (als Unterlage, damit das Tier auch von unten betrachtet werden kann)
- Lupen
- Pinsel
- feuchtes Papiertuch



Hinweise für die Erzieherinnen

Die geheimnisvolle Kiste erzeugt viel Spannung. Lassen Sie die Kinder an der großen Öffnung lauschen. Zunächst können sie ihre Vermutungen formulieren: Was ist das für ein Tier? Wie macht es diese Geräusche? Die Kinder werden erstaunt sein, wenn nach dem Öffnen der Kiste ein Regenwurm zum Vorschein kommt!

Besprechen Sie mit den Kindern Regeln im Umgang mit dem lebendigen Tier, bevor Sie es aus der Kiste nehmen:

- Ich nehme den Regenwurm nur dann in die Hand, wenn es wirklich notwendig ist.
- Ich achte darauf, dass ich den Regenwurm nicht verletze.
- Ich halte den Regenwurm nicht zu lange in der Hand, weil er sonst austrocknet.
- Ich setze den Wurm vorsichtig in die Kiste zurück.
- Ich wasche meine Hände nach dem Experiment.



Durchführung

- Lege dein Ohr an die mit Pergamentpapier verschlossene Öffnung des Schuhkartons und höre genau hin.
- Überlege, welches Tier sich im Karton befinden könnte. Womit könnte es die von dir gehörten Geräusche gemacht haben?
- Öffne den Schuhkarton und setze den Regenwurm vorsichtig auf die Glasplatte.
- Betrachte und beobachte den Regenwurm genau. Nimm die Lupe zu Hilfe.
- Streiche vorsichtig mit einem Pinsel über die Haut des Regenwurms und beobachte.
- Bringe den Regenwurm am Ende des Experiments zurück in den Garten oder in eine große Kiste mit feuchter, aber nicht nasser Erde und alten Blättern.

Beobachtung

Der Regenwurm in der Kiste macht bei genauem Hinhören erstaunlich laute, kratzende Geräusche. Betrachtet man ihn, fällt auf, dass sein eines Ende eher spitz, das andere dagegen abgerundet ist. Dazwischen liegt der lange Wurmkörper mit vielen Körperringen. Manche Würmer haben eine auffällige Verdickung in der Nähe ihres zugespitzten Endes.

Bewegt sich der Wurm vorwärts, erkennst du, dass manche Körperabschnitte lang und dünn werden, andere dagegen kurz und dick. Der Wurm schiebt und zieht sich Abschnitt für Abschnitt nach vorn. Das Verkürzen und Verlängern der Körperabschnitte läuft wie eine Welle über den ganzen Wurmkörper.

Streicht man mit einem Pinsel leicht über den Wurm, kann man eine solche „Welle“ auslösen.

Wissenswertes

Wo oben und unten, vorne und hinten beim Regenwurm ist, kannst du leicht herausfinden: Der vordere Kopfabschnitt mit der Mundöffnung ist zugespitzt, das Hinterende dagegen abgerundet und etwas abgeflacht. Die Unterseite ist heller als die Oberseite und hat kleine Borsten. Die Borsten erkennt man nur, wenn man den Wurm mit einer Lupe ansieht. Man kann sie aber fühlen oder hören, wenn man den Wurm genauer untersucht.

Der Regenwurm wird in der Natur bis zu zwei Jahre alt und 30 cm lang. Er ist über seine ganze Länge, mit Ausnahme des Kopfabschnittes, in bis zu 180 Körperringe unterteilt. Bei älteren Tieren findet man an mehreren Körperabschnitt eine heller gefärbte Verdickung.

Der Regenwurm hat kein Blut und weder Arme noch Beine, mit denen er sich fortbewegen kann. Dazu dienen ihm Muskeln und Hautmuskeln unter seiner Haut. Will der Wurm vorwärtskommen, ziehen sich



Download zur Ansicht



Varianten und weitere Ideen

Du möchtest bestimmt noch eine Menge über den Regenwurm erfahren. Denke aber daran, dass du dich mit einem lebenden Tier beschäftigst und gehe vorsichtig mit ihm um!

Setze ihn doch einmal in einen Behälter mit Erde und schau zu, wie er sich in die Erde eingräbt. Oder biete ihm etwas zu fressen an: Mag ein Regenwurm lieber alte Blätter oder entscheidet er sich für ein frisches Salatblatt?

**Download
zur Ansicht**



Hat der Regenwurm Augen?

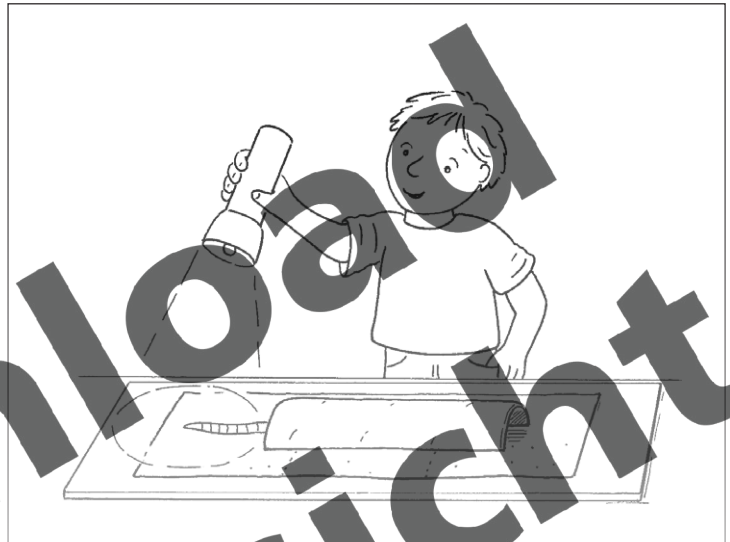
Sehen ohne Augen

→ In aller Kürze

Kann ein Regenwurm eigentlich sehen? Man kann zumindest keine Augen beim Regenwurm erkennen. Vielleicht braucht er in der dunklen Erde gar keine Augen? Oder hat er vielleicht welche, die wir nur nicht sehen können?

Das wird gebraucht

- größere (Glas-)Platte auf der ein feuchtes Papiertuch ausgelegt ist
- Lupe
- längs halbierte Küchenpapierrolle
- Taschenlampe
- Regenwurm



Hinweise für die Erzieherinnen

Kann ein Regenwurm eigentlich sehen? Möglicherweise ist den Kindern bereits in der vorangegangenen Aktivität aufgefallen, dass der Regenwurm keine Augen besitzt, und sie haben diese Frage selbst aufgeworfen.

Als Einstieg eignet sich beispielsweise die kurze Geschichte „Wie sich Rüdiger Regenwurm vorm Gefressenwerden rettet“, die in dem Rätsel mündet, ob ein Regenwurm hell und dunkel voneinander unterscheiden kann (siehe unten). Lassen Sie die Kinder Vermutungen hierzu aufstellen.

Der Schwerpunkt der Aktivität liegt auf der sich anschließenden Aufgabe der Kinder, ein Experiment zu planen und durchzuführen, mit dem sie das Rätsel um die Augen des Regenwurms lösen können. Hierfür sollte ausreichend Zeit vorhanden sein, wobei die für das Experiment vorgesehenen Materialien bereits

Download zur Ansicht



gegnet Rüdiger Regenwurm. „Um was wetten wir?“, fragt Anna Amsel interessiert. Rüdiger überlegt kurz, dann macht er einen listigen Vorschlag: „Wir machen einen Test. Und wenn ich bei dem Test herausfinde, wo es dunkel und wo es hell ist, krieche ich schnell ins Dunkle und du darfst mich nicht fressen!“

Vorschläge für begleitende Fragen

Wie können wir herausfinden, ob ein Regenwurm zwischen hell und dunkel unterscheiden kann?

Wo hält sich der Regenwurm lieber auf, im Hellen oder im Dunkeln?

Wie könnten euch die Materialien helfen, das herauszufinden?

Durchführung

- Lege den Regenwurm vorsichtig auf das feuchte Tuch auf der Glasplatte und verdecke mit der halben Papprolle das hintere, abgerundete Ende des Regenwurms.
- Leuchte mit einer Taschenlampe von oben auf das Vorderteil des Wurms. (Nicht zu nah!)
- Beschreibe, was du beobachtest. Wiederhole, wenn du möchtest, den Versuch.
- Verdecke nun das vordere, zugespitzte Ende des Wurms mit der halben Papprolle und beleuchte das Hinterteil des Wurms.
- Beschreibe, was du beobachtest. Wiederhole, wenn du möchtest, den Versuch.

Beobachtung

Wird der Regenwurm beleuchtet, kriecht er in die dunkle Röhre. Besonders lichtempfindlich reagiert der Wurm, wenn sein Vorderende mit der Taschenlampe bestrahlt wird.

Wissenswertes

Der Regenwurm besitzt keine so guten Augen wie wir Menschen oder gar eine Katze. Die Augen des Regenwurms sehen auch ganz anders aus als unsere. Dafür hat der Regenwurm mehrere sehr, sehr kleine „Augen“ (Sinneszellen), die hoch nicht einmal mit der Lupe sichtbar sind. Diese liegen in seiner empfindlichen Haut, die zum Schutz vor Trockenheit und Sonneneinstrahlung ständig eine schleimige Flüssigkeit produziert. Besonders viele von diesen winzigen „Augen“ finden sich am vorderen, zugespitzten Ende des Regenwurmkörpers. Mit ihnen kann der Wurm nicht besonders gut sehen, aber er kann hell und dunkel voneinander unterscheiden. Dadurch, dass sich die Sinneszellen auch am hinteren Körperende befinden, kann der Wurm auch feststellen, woher das



Download zur Ansicht



Varianten und weitere Ideen

- Befinden sich auch in der Mitte des Wurmkörpers „Augen“? Bedecke beide Wurmenden mit Pappröhren, sodass nur ein mittleres Stück frei bleibt, und beleuchte es mit der Taschenlampe. In welche Richtung kriecht der Wurm?
Auch diesmal reagiert der Wurm auf das Licht und flüchtet, voraussichtlich mit seinem Vorderteil voran.
- Setze den Regenwurm auf einen mit Erde gefüllten Topf, bedecke sein hinteres Ende mit der Pappröhre und beleuchte das vordere Ende mit der Taschenlampe. Kriecht er in die Erde oder in die Pappröhre?
Er zieht vermutlich das für ihn gewohnte, feuchte Erdreich vor.
- Hat der Regenwurm auch eine Nase? Setze einen Tropfen stark verdünnten Essig oder Zitronensaft einige Zentimeter vor das vordere Wurmende. Beobachte, wie sich der Wurm verhält. Achte jedoch gut darauf, dass der Wurm nicht mit dem Essig in Berührung kommt! Führe den Versuch noch einmal mit ein wenig Zuckerwasser durch. Wie verhält sich der Wurm nun?
Wahrscheinlich kannst du beobachten, wie der Wurm vor dem Essig zurückweicht. Das Zuckerwasser macht dem Regenwurm dagegen nichts aus. Vielleicht kriecht er sogar darauf zu.

Download
zur Ansicht



Wie krabbeln Krabbeltiere?

Fortbewegung mit und ohne Beine

In aller Kürze

Wie läuft man mit vier, acht oder sogar über hundert Beinen? Kann man mit vielen Beinen schneller laufen als mit wenigen? Welches Tier hat die „beste“ Art der Fortbewegung „erfunden“?

Das wird gebraucht

- Kiste mit hohem Rand und frischem Waldboden oder Gartenerde, am besten von einer schattigen Stelle mit viel altem Laub
- kleine Löffel
- Pinsel
- (Becher-)Lupen
- leere Marmeladengläser
- evtl. Bildkarten von verschiedenen Bodentieren



Hinweise für die Erzieherinnen

Die Natur hat unzählige Möglichkeiten der Fortbewegung hervorgebracht. Besonders anschaulich wird dies mit einer Krabbeltierkiste. Eine Krabbeltierkiste lässt sich leicht gemeinsam mit den Kindern vorbereiten. Suchen Sie sich eine eher schattige, nicht kultivierte und mit altem Laub bedeckte Stelle im Garten oder im Wald. Füllen Sie mit einem Spaten einen größeren Haufen Erde aus der oberen Bodenschicht zusammen mit verrottetem Laub und kleinen Zweigen in eine Kiste mit hohem Rand. Die Entdeckungs- und Beobachtungsmöglichkeiten in der Krabbeltierkiste sind schier unbegrenzt. Daher lohnt sich die Untersuchung der Krabbeltierkiste in mehreren Aktivitäten. Berücksichtigen Sie dabei allerdings, dass die Kiste sich nur ein paar Tage aufbewahren lässt. Lassen Sie die Kiste zur Beobachtung aufstellen: Kann man mit vielen Beinen schneller und sicherer laufen als mit wenigen? Falls zwei, drei oder vier Kinder können selbst in einem Bewegungsspiel einen

Download zur Ansicht

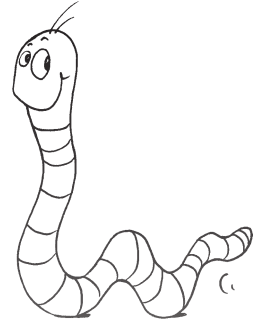
Kriechen und krabbeln im Boden



- Lege dein Tier nach dem Untersuchen wieder in die Kiste.
- Suche dir weitere Tiere aus. Beobachte und beschreibe sie genau.
- Vergleiche die Fortbewegungsweisen der Tiere miteinander. Welche ist die „beste“?
- Am Ende unserer Untersuchungen leeren wir gemeinsam die Kiste dort wieder aus, wo wir das Bodenmaterial ursprünglich hergeholt haben.

Beobachtung und Wissenswertes

Wie du siehst, kann man sich auf die unterschiedlichste Art und Weise fortbewegen: kriechend wie die Schnecken, krabbelnd wie die Käfer, hüpfend wie die Springschwänze oder in fließenden Wellenbewegungen wie die Tausendfüßer. Viele der kleinen Bodenbewohner können mithilfe haftender Flächen unter ihren Füßen sogar glatte Flächen aufwärts oder über Kopf erwandern. Der Fuß der Schnecken ist durch seinen beständig produzierten Schleim so gut geschützt, dass ihm auch scharfkantige Steine für gewöhnlich nichts anhaben können. Übrigens besitzen Tausendfüßer keine tausend Füße. So hat der Steinkriecher gerade mal 30 Beine, der Schnurfüßer bis zu 260. Eine tropische Tausendfüßer-Art besitzt 700 Beine, mehr finden sich bei keinem Tausendfüßer! Wissenschaftler und Konstrukteure nehmen sich die Fortbewegung der Tiere als Vorbild. Sie studieren z. B. die Fortbewegung von Spinnen und Insekten und konstruieren Roboter, die sich in unwegsamem Gelände viel sicherer fortbewegen können als Autos mit Rädern.



Bildkarten für die Erforschung der Krabbeltierkiste

Ohne Beine



Schnecken

Millipede

Centipede



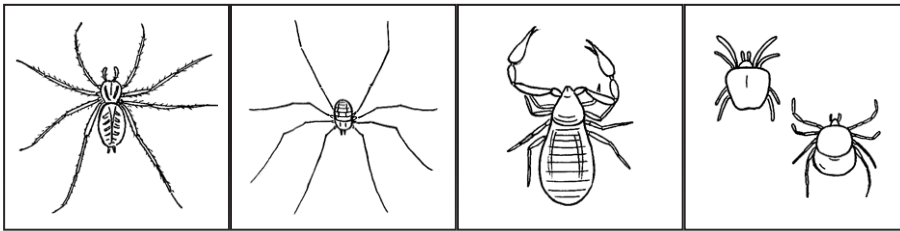
Drei Beinpaare

Download zur Ansicht

Kriechen und krabbeln im Boden



Vier Beinpaare



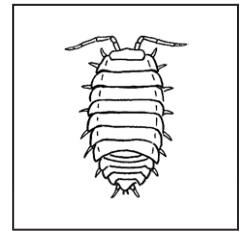
Webspinne

Weberknecht

Afterskorpion

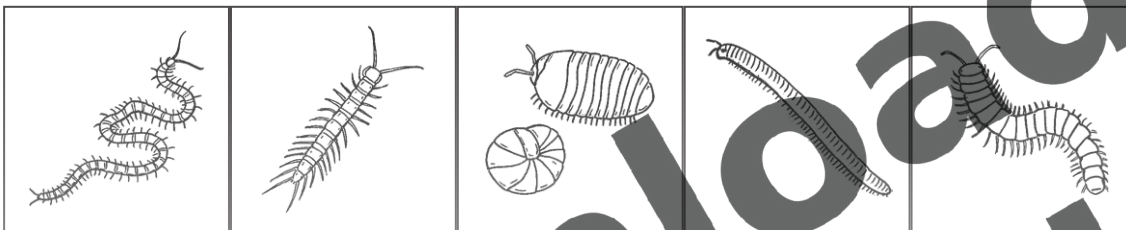
Milben

Sieben Beinpaare



Asseln

Viele Beinpaare (Tausendfüßler)



Erdläufer

Steinknecht

Saftkugler

Schnurfüßer

Bandfüßer

Varianten und weitere Ideen

Wenn ihr die Tiere genau untersucht habt, macht es doch wie die Wissenschaftler und baut Roboter mit wenigen oder vielen Beinen. Hierfür könnt ihr die verschiedensten Materialien verwenden: Toilettenpapierrollen, leere Becher, Papp, Strohhalme, Streichhölzer, Holzspieße, Draht, Alufolie und vieles mehr. Malt eure Krabbeltierroboter zum Schluss bunt an und macht eine Krabbeltierausstellung.

Download zur Ansicht