Unterwegs auf sechs Beinen – Körperbau, Sinnesorgane und Entwicklung von Insekten

Ein Beitrag von Gerd Rothfuchs, Etschberg
Mit Illustrationen von Julia Lenzmann, Stuttgart

Die Welt der Insekten ist fantastisch, vielfältig und bunt. Die Sechsbeiner fliegen, krabbeln, hüpfen, klettern, graben oder schwimmen, sind nützlich, lästig oder auch gefährlich und können sogar Krankheiten übertragen.

In dieser Einheit lernen Ihre Schüler an sechs Stationen den Körperbau, die Sinnesorgane und die Flugtechnik der Insekten kennen. Im Gruppenpuzzle erarbeiten sie dann an ausgewählten Beispielen ihre Entwicklung. So können die Schüler die faszinierende Welt dieser Tiergruppe besser verstehen und einordnen.

Foto: Colourbox

Diese Heuschrecke gehört, zusammen mit rund einer Million weiterer Tierarten, zur Gruppe der Insekten.

Kooperativ Arbeiten mit Stationenlernen und Gruppenpuzzle!

VORSCHAU

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 7/8

Dauer: 7 Stunden (Minimalplan: 4)

Kompetenzen: Die Schüler …

- beschreiben die wichtigsten Körpermerkmale von Insekten.
- beschreiben den Aufbau und die Funktion der Atemorgane, des Blutkreislaufes und des Nervensystems der Insekten.
- nennen die Unterschiede zwischen der vollständigen und der unvollständigen Verwandlung von Insekten.

Aus den Inhalt:

- Stationenlernen zu Insekten
  - Körperbau
  - Sinnesorgane
  - Flugtechnik
  - Beine
  - Atmung, Blutkreislauf und Nervensystem
  - Mundwerkzeuge
- Gruppenpuzzle zur Fortpflanzung und Entwicklung von Insekten
- Im Kreuzverhör – Körperbau, Sinnesorgane und Entwicklung der Insekten

netzwerk lernen

zur Vollversion

Rund um die Reihe

Warum wir das Thema behandeln

Insekten bevölkern die ganze Erde und wenige Arten von ihnen auch die Meere. Sie kreuzen unsere Wege, leben einzeln, in kleinen Gruppen oder bilden Völker. Die Schönheit der Tiere erfreut uns, wir profitieren von den Nützlingen dieser Tiergruppe oder ängstigen uns wegen ihres Aussehens oder ihrer Giftigkeit.

Im Sachkundeunterricht der Grundschule und im Biologieunterricht der Orientierungsstufe waren die Insekten schon einige Male und unter verschiedenen Gesichtspunkten Unterrichtsgegenstand. Doch das Wissen um die Insekten wird auch in Zukunft für die Schülerinnen und Schüler* relevant sein, wenn es beispielsweise um die Rolle der Tiere im **Stoffkreislauf** der Natur geht, wo sie Nützlinge oder Schädlinge sein können, die Nahrungsbasis für andere Tiere bilden oder um den Erhalt ihrer Lebensräume kämpfen. Auch die Übertragung bisher wenig bekannter **Krankheiten** rücken die Insekten für die höheren Klassenstufen in den Fokus des Biologieunterrichts. Deshalb erscheint es notwendig, das allgemeine und teilweise auch spezielle Wissen über diese Tierklasse zu wiederholen, aufzufrischen und um Neues zu ergänzen.

* Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler“ geschrieben.

Was Sie zum Thema wissen müssen

Insekten – die artenreichste Wirbellosengruppe

Insekten (Insecta) sind mit rund einer Million Arten die arten- und formenreichste Klasse der **Gliederfüßer** (Arthropoden), zu denen auch die Krebstiere, Spinnentiere und Tausendfüßer zählen. Damit sind sie die artenreichste Gruppe im gesamten Tierreich. Etwa 33.000 Arten kommen in Deutschland vor.

Die Lebensräume der Insekten sind die Luft, das Land und das Süßwasser. Nur vereinzelte Arten leben auch im Salzwasser. Ihr Name leitet sich vom lateinischen Wort *insektum* (= das Eingeschnittene) ab.

Der Körperbau der Insekten

Der Körper der Insekten, auch **Kerbtiere** oder **Kerfen** genannt, ist durch Kerben in drei Abschnitte gegliedert:

- Kopf (Caput) mit 6 verwachsenen Segmenten,
- Brust (Thorax) mit 3 meist unbeweglich miteinander verbundenen Segmenten,
- Hinterleib (Abdomen) mit bis zu 11 gelenkig miteinander verbundenen Segmenten.

Die feste Kopfkapsel trägt die Augen, ein Antennenpaar und die Mundwerkzeuge. An jedem Brustabschnitt befindet sich ein gegliedertes Beinpaar, am mittleren und letzten Segment sitzen die beiden Flügelpaare.

Der Hinterleib beherbergt den größten Teil der Eingeweide und die Fortpflanzungsorgane.

Kennzeichnend ist ein **Chitinaußenskelett**, das sich aus dem Cellulose-ähnlichen Stoff Chitin und dem Eiweißstoff Sklerotin zusammensetzt. Es bildet einen schützenden, festen und wasserdichten Panzer, der trotzdem Beweglichkeit erlaubt. Da dieses Außenskelett nicht mitwächst, **häuten** sich die Insekten in unterschiedlichen Abständen und erneuern ihr Chitinskelett.

VORSCHAU

zur Vollversion

Atmung und Blutkreislauf

Seitlich an den beiden hinteren Brustsegmenten und an den Hinterleibsegmenten sitzen die Atmungsöffnungen, die **Stigmen**. Flügelbewegungen bewirken, dass Sauerstoff durch diese Atemöffnungen in die **Tracheen** gelangt. Sie bilden ein Röhrensystem, welches alle Körperteile mit Sauerstoff versorgt und auch das Kohlenstoffdioxid abgibt.

Insekten haben einen **offenen Blutkreislauf**, bei dem das farblose, gelbe, grüne oder rote Blut frei durch den ganzen Körper fließt. Ein längliches **Rückenherz** saugt das Blut an und befördert es zum Kopf, von wo es dann wieder in den Körper fließt.

Die Sinnesorgane

Charakteristisch für die meisten Insekten sind drei einfache **Punktaugen**, die nur hell und dunkel unterscheiden können. Seitlich des Kopfes liegen die aus sechseckigen und pyramidenförmigen Einzelaugen zusammengesetzten **Komplex**- oder **Facettenaugen**. Es kann sich dabei um mehrere Tausend **Einzelaugen** handeln. Die von ihnen empfangenen Sehreize werden wie ein Mosaik zusammengesetzt und ergeben so ein Gesamtbild.

Da Insektenaugen nicht fokussieren können, bleibt das Bild selbst unscharf. Das **Bewegungssehen** ist dafür aber genauer ausgebildet. Fliegen können mit ihren Augen in verschiedene Richtungen sehen und erhalten so ein Sehfeld von 360 °.

Die Reize werden an das **Strickleiternervensystem** geleitet. Es besteht aus zwei Strängen des Bauchmarks, die in jedem Körpersegment ein **Ganglion** bilden. Die Ganglien sind durch paarige Konnektive miteinander verbunden. Sie funktionieren wie Schaltzentralen, von denen die Nerven in den Körper ausstrahlen. Im Bereich des Kopfes verschmelzen die Nervenknoten zum Oberschlundganglion, dem Gehirn der Insekten. Gegliederte Antennen am Kopf dienen als Taster, Fühler und Riechorgan.

Die Flugtechnik

Für die **Flugbewegungen** sind Längs- und Quermuskeln in der Brust verantwortlich. Sie arbeiten als Gegenspieler. Die Quermuskeln, auch Flügelheber genannt, sind zwischen Rücken- und Bauchdecke gespannt. Ziehen sie sich zusammen, wird die Rückenplatte nach innen gezogen, der Körper flacht ab und die Flügel heben sich. Die Flügelsenker verlaufen längs durch die Brust. Werden sie angespannt, wölbt sich die Rückenplatte nach außen, der Körper wird breiter und die Flügel senken sich. Den schnellsten Flügelschlag hat die Mücke mit 950 Schlägen in der Sekunde, eine Biene bringt es auf etwa 250 Schläge, mancher Schmetterling auf 12 Schläge.

Entwicklung der Insekten

Haben sich Insektenmännchen und -weibchen durch **Sexualstoffe** (Pheromone) oder **Geräusche** gefunden, kommt es zur Begattung mit innerer Befruchtung. Aus den abgelegten Eiern schlüpfen gefräßige Larven. Durch Hormone gesteuert, entstehen hieraus bewegungslose Puppen. In diesem Ruhestadium entwickelt sich das **Vollinsekt** (Imago). Diese Verwandlung „Ei – Larve – Puppe – ausgewachsenes Insekt“ wird **vollkommene Verwandlung** (Metamorphose) genannt. Bleibt bei dieser Entwicklung das Puppenstadium aus, spricht man von einer **unvollkommenen Verwandlung**.

Vorschläge für die Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Da mit dieser Thematik kein Neuland betreten wird, lässt das in Grundschule und Orientierungsstufe erworbene Wissen eine aktive Mitarbeit erwarten. Von Vorteil ist es, wenn die Schüler die Grundlagen der **Einteilung der Lebewesen** und der dazugehörigen Nomenklatur (Tierstamm, Tierklasse, Tierart) kennen.

VORSCHAU

netzwerk lernen
zur Vollversion

Aufbau der Reihe

Der Einstieg in die Einheit erfolgt mit **Farbfolie M 1**, die Fotos verschiedener Insekten zeigt. Im folgenden Unterrichtsgespräch werden die Insektenarten benannt, in Gruppen geordnet und verschiedene Fakten zu Insekten vorgestellt, die in Form eines Tafelanschriebs zusammengefasst werden.

Anschließend lernen die Schüler im **Stationenlernen M 2–M 7** an sechs Stationen den Körperbau (Station 1, M 2), die Sinnesorgane (Station 2, M 3), die Atmungsorgane, den Blutkreislauf, das Nervensystem (Station 3, M 4), die Flugtechnik (Station 4, M 5), die Gliederung der Beine (Station 5, M 6) und die Mundwerkzeuge (Station 6, M 7) der Insekten kennen. Die Schüler können ihre Ergebnisse nach jedem Material eigenständig mithilfe von **Lösungskarten** kontrollieren.

Nach der Auswertung der Ergebnisse des Stationenlernens in Form einer Wandzeitung schließt sich das **Gruppenpuzzle M 8–M 10** mit dem Schwerpunkt „Die Entwicklung der Insekten“ an. Hier lernen die Schüler die Unterschiede zwischen der vollständigen Verwandlung an Land (Gruppe A, M 8), im Wasser (Gruppe C, M 10) sowie der unvollständigen Verwandlung (Gruppe B, M 9) kennen.

Den Abschluss der Einheit bildet das **Rätsel M 11**, bei dem die Schüler verschiedene Aussagen über Insekten mit Richtig oder Falsch bewerten.

Ideen für die weitere Arbeit

Das Reich der Insekten ist zu umfangreich und vielfältig, um alle Details und Fakten innerhalb einer Einheit herausarbeiten zu können. Wer hier Nachholbedarf sieht, kann in weiteren Stunden mit zusätzlichen Materialien, etwa Filmen, Abbildungen oder Bestimmungsbüchern, verstärkt Details erkunden, z. B. zur **Einteilung der Insekten**, den Möglichkeiten der **Partnerfindung** oder auch der **Anpassung der Insekten** an extreme Lebensräume.

Wer eine intensivere Beobachtung zur Gruppenarbeit organisieren möchte, kann **Mehlkäfer** erwerben, sie recht problemlos züchten und in ihrer Entwicklung beobachten lassen. (Anleitung hierzu: www.toohm.com/mehlwrmer-zchten/). Mit einem Kescher können Sie die Larven von **Schnaken** aus Wassertonnen herausfischen. Ihre Entwicklung und das Verhalten lassen sich dann sehr gut in etwas größeren Marmeladengläsern beobachten.

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler …

- beschreiben die wichtigsten Körpermerkmale von Insekten.
- erläutern, welche Sinnesorgane Insekten haben und welche Reize sie durch sie aufnehmen können.
- beschreiben den Aufbau und die Funktion der Atemorgane, des Blutkreislaufes und des Nervensystems der Insekten.
- erläutern den Ablauf der indirekten Flugbewegungen von Insekten.
- beschreiben den Aufbau der Insektenbeine.
- nennen den Aufbau und die Funktion der Mundwerkzeuge verschiedener Insekten.
- nennen die Unterschiede zwischen der vollständigen und der unvollständigen Verwandlung von Insekten.
- bearbeiten in Gruppenarbeit Daten und Informationsquellen und werten diese aus.
- können biologische Sachverhalte in der entsprechenden Fachsprache beschreiben.
- stellen die Ergebnisse der Gruppenarbeit der Klassengemeinschaft vor.

VORSCHAU

zur Vollversion

Die Reihe im Überblick

Fo = Folie Ab = Arbeitsblatt LK = Lösungskarte LEK = Lernerfolgskontrolle

= Zusatzmaterial auf CD

Stunde 1: Einstieg

Material	Thema und Materialbedarf
M 1 (Fo)	**Insekten – mehr als 70 % aller Tiere**

Stunden 2–4: Stationenarbeit „Insekten – unterwegs auf sechs Beinen“

Material	Thema und Materialbedarf
M 2 (Ab)	**Der Körperbau der Insekten** (Station 1)
M 3 (Ab)	**Die Sinnesorgane der Insekten** (Station 2)
M 4 (Ab)	**Atmung, Blutkreislauf und Nervensystem der Insekten** (Station 3)
M 5 (Ab)	**Die Flugtechnik der Insekten** (Station 4)
M 6 (Ab)	**Die Beine der Insekten** (Station 5)
M 7 (Ab)	**Die Mundwerkzeuge der Insekten** (Station 6)

Stunden 5–6: Gruppenpuzzle „Die Entwicklung der Insekten“

Material	Thema und Materialbedarf
M 8 (Ab)	**Vom Ei zum Insekt – die vollständige Verwandlung (Metamorphose)** (Gruppe A)
M 9 (Ab)	**Vom Ei zum Insekt – die unvollständige Verwandlung** (Gruppe B)
M 10 (Ab)	**Vom Ei zum Insekt – die vollständige Verwandlung (Metamorphose) im Wasser** (Gruppe C)
(Bilder)	**Abbildungen aus M 8–M 10**

Stunde 7: Lernerfolgskontrolle

Material	Thema und Materialbedarf
M 11 (LEK)	**Im Kreuzverhör – Körperbau, Sinnesorgane und Entwicklung der Insekten**
(LEK)	**Im Kreuzverhör – Körperbau, Sinnesorgane und Entwicklung der Insekten** (blank)

Minimalplan

Aus Zeitgründen können Sie nur den **Einstieg** in das Thema (1. Stunde) und die **Stationenarbeit M 2–M 7** durchführen. Zeitversetzt kann dann nach einer Auffrischung des erworbenen Wissens das Gruppenpuzzle M 8–M 9 stattfinden. In diesem Fall entfällt die Lernerfolgskontrolle M 11.

VORSCHAU

netzwerk lernen
zur Vollversion

Insekten – mehr als 70 % aller Tiere

M 1

1

2

3

4

5

6

7

8

Fotos 2, 6, 7: Thinkstock/iStock; restliche Fotos: Colourbox

VORSCHAU

netzwerk lernen

zur Vollversion

netzwerk lernen

Der Körperbau der Insekten

Insekten können durch ihren typischen Körperbau schnell von anderen Tiergruppen unterschieden werden. Lernt hier ihre Körpermerkmale kennen.

1

Aufgabe 1

Lest euch den Info-Text durch.

Foto: Colourbox

Honigbiene

Der Körper der Insekten ist in die drei Abschnitte Kopf, Brust und Hinterleib gegliedert. Deshalb werden Insekten, abgeleitet vom lateinischen Wort *insectum* = das Eingeschnittene, auch als „Kerbtiere“ oder „Kerfen“ bezeichnet.

Eine Chitinschicht umgibt die einzelnen Abschnitte und bildet ein schützendes Außenskelett. Da dieses nicht mitwächst, häuten sich die Tiere in unregelmäßigen Abständen und bilden ein neues Außenskelett.

Der Kopf (Caput) ist eine feste Kapsel. An ihm befinden sich ein Paar Fühler, auch Antennen genannt, sowie die Augen und die Mundwerkzeuge. Er ist für die Nahrungsaufnahme und die Steuerung der Körperfunktionen verantwortlich.

Die Brust (Thorax) besteht aus den drei Abschnitten oder Segmenten Vorderbrust, Mittelbrust und Hinterbrust. An jedem Brustsegment setzt ein Paar Beine an, die Vorder-, Mittel- und Hinterbeine.

An der Mittel- und Hinterbrust findet sich meist jeweils ein Paar Flügel. Die Brust ist damit für die Fortbewegung verantwortlich.

Der Hinterleib (Abdomen) kann aus bis zu 11 Segmenten bestehen. In ihnen haben die Verdauungs- und Ausscheidungsorgane, die Atmungsorgane und die Fortpflanzungsorgane ihren Platz.

Aufgabe 2

Beschrifte die Zeichnung.

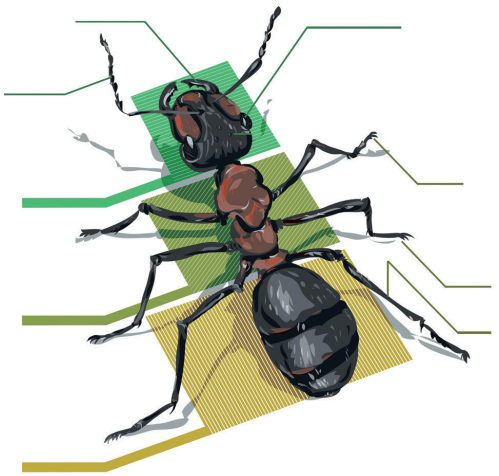


Bild: Thinkstock/iStock

Aufgabe 3

a) Nenne die drei Teile, aus denen der Körper der Insekten besteht.

① _____ ② _____ ③ _____

b) Erkläre, warum Insekten auch „Kerbtiere“ heißen.

_____

_____

c) Nenne den Stoff, aus dem das Außenskelett der Insekten besteht.

_____

d) Insekten häuten sich. Erläutere, warum das nötig ist.

_____

_____

VORSCHAU

zur Vollversion

M 7

Die Mundwerkzeuge der Insekten

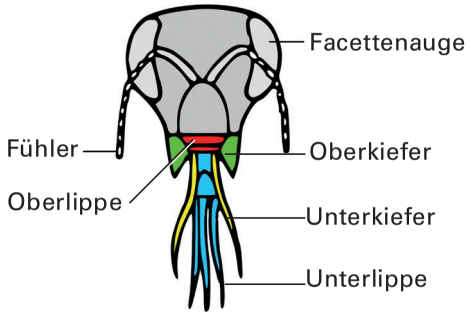
Bei den Mundwerkzeugen der Insekten sind im Laufe der Entwicklung verschiedene Typen entstanden – je nachdem, auf welche Nahrungsquellen sich die einzelnen Arten spezialisiert haben.

6

Aufgabe 1

Lest euch den Info-Text durch.

Dieser Kopf gehört zu einem Insekt, das als Räuber lebende Nahrung fängt und diese zerbeißt:



Die Grundform der Mundwerkzeuge

Auch Pflanzenfresser haben solche beißenden und kauenden Mundwerkzeuge.

Bienen haben einen Saugrüssel, mit dem sie Nektar lecken und saugen können. Der Rüssel der Stubenfliegen ist vorn wie ein Stempel geformt. Mit ihm können sie tasten, lecken und flüssige Nahrung aufsaugen.

Schmetterlinge können ihren Rüssel zu einem Saugrohr ausrollen und damit Nektar auch aus tiefen Blütenformen saugen.

Bei Stechmücken sind Oberlippe und Kiefer verlängert und laufen spitz zu. Mit diesen Mundwerkzeugen können sie stechen und saugen.

Aufgabe 2

Betrachte dir die Mundwerkzeuge der einzelnen Insekten und fülle dann die Tabelle aus.

		Insektenarten	Das können sie mit ihren Mundwerkzeugen
1			
2			
3			
4			
5			

Fotos: 2. von oben: Thinkstock/iStock, restliche Fotos: Colourbox

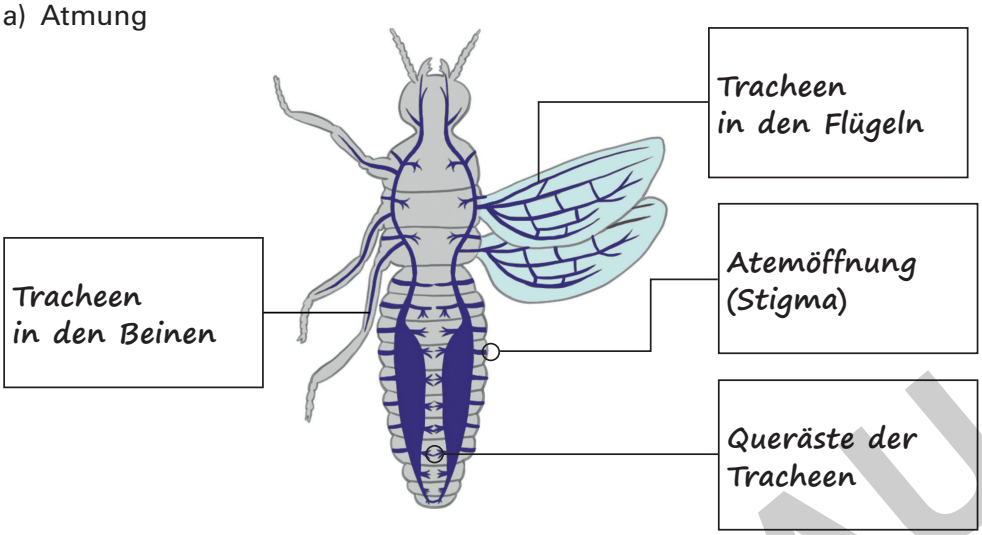
VORSCHAU

zur Vollversion

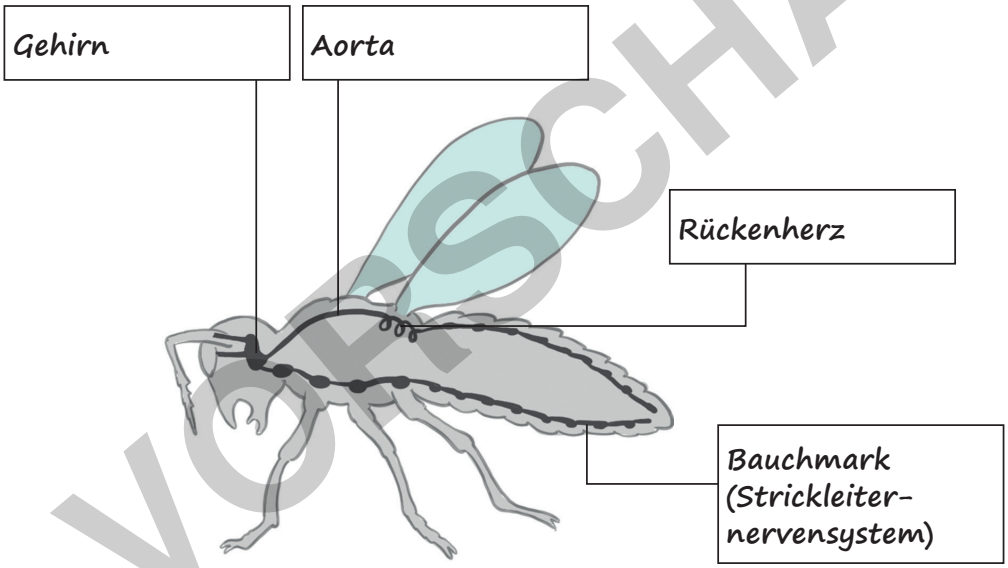
Lösungskarte zu Station 3

Aufgabe 2

a) Atmung



b) Blutkreislauf und Nervensystem



VORSCHAU

Lösungskarte zu Station 4

Aufgabe 2

a) Flügelaufschlag

Die Brust-Rücken-Muskeln (Heber) ziehen sich zusammen, dadurch geht der Rückenschild nach unten. Die Flügel heben sich. Die Längsmuskeln sind entspannt.

b) Flügelabschlag

Die Längsmuskeln (Senker) ziehen sich zusammen, dadurch hebt sich der Rückenschild. Die Flügel gehen nach unten. Die Brust-Rücken-Muskeln sind entspannt.

Aufgabe 3

Man bezeichnet die Flugbewegungen der Insekten als indirekt, weil die Flügel nicht durch eigene Muskeln bewegt werden, sondern durch das Zusammenspiel von Muskeln im Brustraum.

netzwerk lernen
zur Vollversion

M 11

Im Kreuzverhör – Körperbau, Sinnesorgane und Entwicklung der Insekten

Was hast du alles über Insekten und deren Körperbau, Sinnesorganen und Entwicklung gelernt? Teste hier dein Wissen.

Bild: Thinkstock/iStock

Aufgabe

Beginne im Feld oben links. Beurteile jede Aussage mit RICHTIG (⟶) oder FALSCH (- - ▸). Folge dann dem entsprechenden Pfeil zur nächsten Aussage. Schreibe die Buchstaben in Klammern in die Lösungsleiste.

Start Man kennt ca. 750.000 Insektenarten. **(P)**	Insekten haben ein Gehirn. **(U)**	Die vollständige Verwandlung heißt Metamorphose. **(L)**	An jedem Brustsegment sitzt ein Beinpaar. **(E)**	An den Antennen sitzen die Sinneszellen. **(N)**
Spinnen gehören nicht zu den Insekten. **(K)**	Insekten haben Facetten- oder Komplexaugen. **(I)**	Im Salzwasser leben keine Insekten. **(P)**	Insekten haben einen offenen Blutkreislauf. **(P)**	Das Insektenskelett besteht aus Chinin. **(R)**
Die Puppe ist das Ruhestadium. **(V)**	Insekten atmen durch Stigmen. **(U)**	Insekten haben sechs Beine. **(E)**	Die Luftröhren heißen Trachten. **(A)**	Käfer haben beißend-kauende Mundwerkzeuge. **(H)**
Insekten haben ein Innenskelett. **(T)**	Insekten sind die artenreichste Tiergruppe. **(L)**	Das Vollinsekt heißt Imago. **(B)**	Insekten haben ein Strickleiternervensystem. **(G)**	Muskeln in der Brust steuern den Flügelschlag. **(P)**
Das Insektenherz liegt auf der Bauchseite. **(U)**	Die Metamorphose kann auch im Wasser stattfinden. **(S)**	Der Oberschenkel der Sprungbeine ist ruderförmig. **(W)**	Die Insektenbrust besteht aus vier Segmenten. **(E)**	**Ziel** **(R)**

VORSCHAU

Lösungswort:

P												R

netzwerk lernen
zur Vollversion