

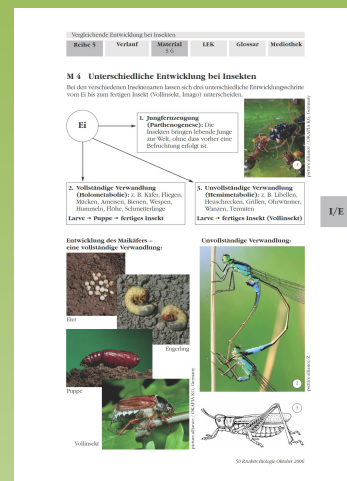
# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Vergleichende Entwicklung bei Insekten*

Das komplette Material finden Sie hier:

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



## Vergleichende Entwicklung bei Insekten

Dr. Erwin Graf, Freiburg



**Niveau:** Sekundarstufe I (Klassenstufen 5–7)

**Dauer:** 7 Unterrichtsstunden

**Ziele:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- erwerben personale, fachliche, sozial-kommunikative und methodisch-instrumentelle Kompetenzen auf der Grundlage der nationalen Biologie-Bildungsstandards;
- können die Insekten systematisch richtig in die Gruppe der wirbellosen Tiere einordnen und erweitern ihre Formen- und Artenkenntnis im Hinblick auf ausgewählte Insektenarten;
- sind in der Lage, die ökologische Bedeutung einiger Insektenarten zu erfassen und exemplarisch zu beschreiben;
- sind in der Lage, typische Insektenmerkmale zu nennen (z. B. Chitinskelett, Körpergliederung in Kopf, Brust und Hinterleib, 3 Beinpaare, Tracheenatmung, offener Blutkreislauf, Strickleiternnervensystem, Facetten- oder Netzaugen);
- vermögen ein Insekt zu skizzieren und die Skizze zu beschriften;
- können den Begriff „Metamorphose“ (postembryonale Verwandlung) mit biologischem Inhalt füllen und sowohl die vollständige als auch die unvollständige Verwandlung beschreiben.

I/E

### Fachwissenschaftliche Orientierung

**Ringelwürmer** (*Annelida*) und **Gliederfüßer** (*Arthropoda*) werden in der Gruppe der **Gliedertiere** (*Articulata*) zusammengefasst. Innerhalb der Vielzeller (*Metazoa*) zählen die **Insekten** (*Insecta*, *Hexapoda*, *Kerbtiere*) zur formen- und artenreichsten Gruppe. Bislang sind etwa 1 Million Insektenarten beschrieben. Die tatsächliche rezente Artenzahl der Insekten dürfte nach wissenschaftlichen Schätzungen jedoch weit höher liegen. Neben den Insekten gibt es ca. 500.000 weitere Tierarten.

Fossilreihen zeigen, dass es vor ca. 350 Millionen Jahren zu einer adaptiven Radiation der Insekten gekommen ist, die vermutlich auf eine Spezialisierung in der Ernährung von Gymnospermen und anderen typischen Pflanzen des Karbon zurückzuführen ist. Die Koevolution von Insekten und Blütenpflanzen ist inzwischen wissenschaftlich kaum noch umstritten. Einer der wichtigsten Differenzierungsschritte bei der Entwicklung der Insekten dürfte in der Sonderung in **Kopf (Caput)**, **dreigliederten Thorax** (Pro-, Meso- und Metathorax) mit drei Laufbeinpaaren und **Hinterleib (Abdomen)** liegen. Das Abdomen besteht aus 11 Segmenten und Telson. Von den 5 Unterklassen der Insekten sind vier primär ungeflügelt, die infolge ihrer Flügellosigkeit in der Gruppe der Apterygota zusammengefasst werden.

Wichtige Insektenordnungen:

	Beispiele
<b>Urinsekten</b>	Silberfischchen, Springschwänze, Doppelschwänze
<b>Libellen</b> (Odonata)	Großlibellen, Kleinlibellen
<b>Steinfliegen</b> (Plecoptera)	
<b>Wanzen</b> (Heteroptera)	
<b>Käfer</b> (Coleoptera)	
<b>Hymenoptera</b> (Hautflügler)	Bienen, Wespen, Hummeln, Pflanzenwespen, Ameisen
<b>Käfer</b> (Coleoptera)	Laufkäfer, Schwimmkäfer, Rüsselkäfer, Mist- und Laubkäfer, Aaskäfer, Marienkäfer
<b>Eintagsfliegen</b> (Ephemeroptera)	
<b>Köcherfliegen</b> (Trichoptera)	
<b>Schmetterlinge</b> (Lepidoptera)	Motten, Spinner, Eulen, Spinner, Schwärmer, Bläulinge, Weißlinge, Schwalbenschwänze, Fleckenfalter (z. B. Kleiner Fuchs)
<b>Zweiflügler</b> (Diptera)	Fliegen, Mücken
<b>Flöhe</b> (Siphonaptera)	
<b>Tierläuse</b> (Phthiraptera)	Kopflaus, Haarlinge, Federlinge
<b>Ohrwürmer</b> (Dermaptera)	
<b>Termiten</b> (Isoptera)	
<b>Langfühlerschrecken</b> (Ensifera)	Laubheuschrecken, Grillen
<b>Kurzfühlerschrecken</b> (Caelifera)	Feldheuschrecken

Insekten sind in Bau und Entwicklung exzellent an ihre Umwelt angepasst. Sie erbringen in vieler Hinsicht überraschende Leistungen, die sich durchaus mit denjenigen der Wirbeltiere vergleichen lassen: Sie sind **exzellente Flieger** (z. B. Libellen mit ihrer direkten Flugmuskulatur), nehmen ihre Umwelt mithilfe ihrer **Facettenaugen** „gerastert“ wahr (Stubenfliegen bis zu 3.200, Libellen bis zu 28.000 Einzelaugen pro Netzauge), können Farben und Formen erkennen und pro Sekunde mehr Einzelbilder als Wirbeltiere unterscheiden. Des Weiteren besitzen sie **hoch spezialisierte Mundwerkzeuge**. Manche Insekten können **UV-Licht** (z. B. Honigbienen) und **Ultraschall** (z. B. viele Nachfalter) wahrnehmen. Außerdem existieren vielfältige Formen von **Mimikry**.

Infolge des großen Artenreichtums sowie der hohen Individuenzahl der einzelnen Insektenarten spielen sie als Glieder in verschiedenen Stoffkreisläufen und Nahrungsnetzen eine ganz entscheidende Rolle. So sind beispielsweise Marienkäfer, Florfliegen und Larven vieler Schwebfliegen die natürlichen Feinde der Blattläuse. Ihrerseits dienen sie wiederum ganz unterschiedlichen Vogelarten als Nahrung. Honigbienen, Hummeln und verschiedene Schmetterlingsarten spielen bei der Bestäubung von Blüten eine wichtige Rolle. In den Ländern der Sahelzone sowie Nordafrikas können Wanderheuschrecken binnen weniger Wochen die ganze Ernte vernichten.

#### Körperbau eines Insekts:

#### **heteronome Segmentierung in Kopf (Caput), Brust (Thorax) und Hinterleib (Abdomen):**

- Kopf: sechs miteinander verschmolzene Segmente
- Brust: aus den drei Segmenten Pro-, Meso- und Metathorax
- Hinterleib: aus bis zu 11 Segmenten

**Skelett:** Außenskelett aus Chitinkutikulaplatten

**Fühler (Antennen):** 1 Paar, gegliedert

**Mundwerkzeuge:** je nach Ernährungsweise sehr unterschiedlich ausdifferenziert

**Beine:** gegliedert, 3 Beinpaare an der Brust (pro Segment ein Beinpaar)

**Flügel:** meist zwei Paar (je ein Flügelpaar am zweiten und dritten Thoraxsegment, bei manchen Arten sind die Flügel reduziert bzw. zu Halteren umgebildet)

#### Weitere Insektenmerkmale:

**Atmung:** Tracheen (Einstülpungen der Außenhaut)

**Sehvermögen:** 2 Facettenaugen (Netz-, Komplexaugen) sowie z. T. bis zu 3 Nebenaugen (Ocellen); Farbsehen bei Libellen, Fliegen, Schmetterlingen und Honigbienen

**Nervensystem:** Strickleiternnervensystem (Bauchmark mit Gehirn im Kopf bzw. Unterschlundganglion im Brustbereich)

**Blutgefäßsystem:** offenes Blutgefäßsystem (Hämolymphe); dorsaler Herzschlauch (Rückengefäß)

**Leibeshöhle:** Mixocoel (tertiäre Leibeshöhle; einheitlicher Hohlraum ohne Segmentierung; Verschmelzung von primärer und sekundärer Leibeshöhle)

**Exkretionsorgane:** Malpighi-Gefäße

**Entwicklung:** Metamorphose

**Fortpflanzung:** geschlechtlich (z. T. mit der Sonderform der Parthenogenese)

Entwicklung der Insekten:

Im Gegensatz zu beispielsweise den Vögeln und Säugetieren, bei denen die Jungtiere den erwachsenen Tieren sehr ähnlich sehen (direkte Entwicklung), läuft die Entwicklung der Insekten als eine indirekte Entwicklung über ein Larven- bzw. Puppenstadium ab.

Art der Entwicklung	Beispiele	Anmerkungen
<b>Holometabolie</b> (vollständige Verwandlung) <u>Schema:</u> Ei -> Larve -> Puppe -> Imago	Bienen, Schmetterlinge (Tag- und Nachtfalter), Wespen, Hornissen, Hummeln, Ameisen, Termiten, Fliegen, Mücken	Diploide Weibchen (Königin, Arbeiterin) bei Bienen, Wespen und Ameisen
<b>Hemimetabolie</b> (unvollständige Verwandlung) <u>Schema:</u> Ei -> Larve -> Imago	Libellen, Schrecken, Wanzen, Grillen (z. B. Feldgrille, Maulwurfgrille, Waldgrille), Schaben, Gottesanbeterin, Gemeiner Ohrwurm, Silberfischchen	Larven ähneln dem Adulttier, haben aber andere Körperproportionen und oft Spezialorgane (z. B. Kiemen und Fangmaske bei Libellenlarven).
<b>Parthenogenese (Jungfernzeugung)</b> <u>Schema:</u> unbefruchtete Eizelle -> Jungtier	Blattläuse	Haploide Männchen bei Bienen, Wespen und Ameisen Bei Blattläusen: diploide Weibchen

*Didaktisch-methodische Orientierung*

Kinder und Jugendliche kennen einzelne Insektenarten aufgrund vielfältiger Erfahrungen schon von klein auf, ob von einem Bienenstich, einer Raupe in einem selbst gepflückten Blumenstrauß oder einem Schmetterling, der gerade eine Blume besucht. Viele Erfahrungen mit Insekten sind dabei überaus positiv besetzt. Selbst die Bienen, die stechen können, betrachten Kinder und Jugendliche als faszinierende, nützliche Insekten.

Die Entwicklung der Insekten bleibt jedoch vielen jungen Menschen eher verborgen – insbesondere dann, wenn sie ohne unmittelbare Erfahrungen (z. B. Kontakt mit den Insekten im Garten der Eltern) groß werden.

Es ist daher wichtig, den jungen Menschen unsere Umwelt frag-würdig, d.h. des Nachfragens wert erscheinen zu lassen. Dann kann es gelingen, dass sie die uns umgebende und tragende Natur mit biologischen Augen sehen, die uns umgebende Welt besser verstehen und auf dieser Grundlage lernen, ethisch verantwortlich zu handeln. Hierbei kommt auch den vielfältigen Besonderheiten in der Natur, d. h. auch der Fortpflanzung und Entwicklung bei Insekten eine besondere Bedeutung zu.

Anhand der vorliegenden Unterrichtskonzeption lernen die Schülerinnen und Schüler die faszinierende Vielfalt der Insekten näher kennen und erfassen an ausgewählten Beispielen einige Besonderheiten der Fortpflanzung und Entwicklung bei Insekten. Die Motivation der Schülerinnen und Schüler, sich mit Insekten zu beschäftigen, ist in der Sekundarstufe I zumeist recht stark ausgeprägt. Dieses Interesse lässt sich erfahrungsgemäß erhalten und sogar ausweiten. Dazu beschäftigen sich die Lernenden in geeigneten Sozial- und Handlungsformen mit den Insekten und wenden fachgerechte Denk- und Arbeitsweisen – wie systematisches Vergleichen und Beobachten – an.

In der **ersten Unterrichtsstunde** werden anhand der Materialien M 1–M 3 die Insekten als artenreichste Gruppe des Tierreichs besprochen und einige wichtige Merkmale von Insekten herausgearbeitet. Diese Wissensbasis bildet die Grundlage für die weiteren Unterrichtsstunden.

In der **zweiten bis fünften Unterrichtsstunde** beschäftigen sich die Lernenden in Partner- bzw. Gruppenarbeit mit den verschiedenen Formen der Fortpflanzung und Entwicklung von Insekten (**M 4 und Materialien zu den Stationen 1–3**). Als Methode kommt dabei die Lerntheke mit dem Schwerpunkt der selbstständigen Schülerarbeit zur Anwendung.

Am Ende der Unterrichtseinheit empfiehlt es sich, die Lernenden als Hausaufgabe (falls von der Jahreszeit her möglich) zur selbstständigen Beobachtung von Schmetterlingen in der Natur anzuregen. Dabei zeichnen oder fotografieren sie zwei oder drei Schmetterlingsarten, die sie zuvor genau beobachtet haben. Des Weiteren beschreiben sie deren Aussehen anhand von Notizen. In der

<b>Reihe 5</b> S 4	<b>Verlauf</b>	<b>Material</b>	<b>LEK</b>	<b>Glossar</b>	<b>Mediothek</b>
-----------------------	----------------	-----------------	------------	----------------	------------------

**sechsten Stunde** erfolgt dann anhand eines Bestimmungsbuches mit farbigen Schmetterlingsabbildungen die Bestimmung der gezeichneten und fotografierten Arten. Am besten eignet sich dazu die Arbeitsform der Gruppenarbeit, wobei eine Hilfestellung durch die Lehrkraft unbedingt erforderlich ist. Die Zeichnungen der Schülerinnen und Schüler werden natürlich nicht immer perfekt sein, durch das Zeichnen und die schriftlichen Notizen werden sie jedoch dazu angeregt, die Arten genau und intensiv zu betrachten. Außerdem bleiben dadurch deren Erscheinungsbild und ihre Merkmale dauerhaft im Gedächtnis. Auf diese Weise erweitern sie nicht nur ihre Artenkenntnis, sondern lernen auch, die sichtbaren Merkmale der Schmetterlinge möglichst genau zu beschreiben. Anschließend bilden ein **Rückmeldenetz (M 6)** und eine **Lernerfolgskontrolle** den Abschluss der Unterrichtseinheit.

*Verlauf*

**Stunde 1+2**

**Zwei große Tiergruppen**

I/E

<b>Material</b>	<b>Verlauf</b>
M 1–M 3	<p>Der <b>Einstieg</b> erfolgt anhand von <b>M 1 auf Folie (stummer Impuls)</b>.</p> <p><b>Problemstellung 1:</b> Welche beiden Tiergruppen sind in der Abbildung angedeutet?</p> <p><b>Hypothesenbildung 1:</b> Die Lernenden äußern ihre Vermutungen, die an der Tafel festgehalten werden.</p> <p><b>Problemlösung 1: Lehrerinformation:</b> Unser blauer Heimatplanet Erde wird gelegentlich auch als „Planet der Insekten“, die Insekten werden gelegentlich als „Herren der Welt“ bezeichnet.</p> <p>Nun wird die Frage aufgeworfen, warum diese Bezeichnungen verwendet werden. Im Unterrichtsgespräch ergibt sich, dass die Insekten fast alle Lebensräume auf der Erde „erobert“ haben und mit großem Abstand die artenreichste Tierklasse bilden.</p> <p><b>Ergebnissicherung 1:</b> Tafelbild mit dem Kreisdiagramm aus M 1 und der Überschrift „Die Erde – der Planet der Insekten“.</p> <p><b>M 2</b> wird als <b>Folie</b> gezeigt:</p> <p><b>Problemstellung 2:</b> Zuordnung der abgebildeten Tiere in die Großgruppen der „Insekten“ und „Nicht-Insekten“.</p> <p><b>Hypothesenbildung 2:</b> Die Lernenden überlegen sich Kriterien, anhand derer sich die abgebildeten Tiere einer der Großgruppen (Insekten bzw. Nicht-Insekten) zuordnen lassen.</p> <p><b>Problemlösung 2:</b> Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die Insektenmerkmale anhand des <b>Arbeitsblattes M 3</b> (Steckbrief und tabellarischer Vergleich von Insekten und Wirbeltieren).</p> <p><b>Ergebnissicherung 2:</b> An der Tafel oder am Overheadprojektor werden die Merkmale von Insekten und Wirbeltieren in tabellarischer Form entwickelt .</p> <p><b>Partnerarbeit bzw. Hausaufgabe:</b> Benennen der auf M 2 abgebildeten Tiere und Zuordnung zur Gruppe der Insekten bzw. Nicht-Insekten.</p>

<b>Reihe 5</b> S 5	<b>Verlauf</b>	<b>Material</b>	<b>LEK</b>	<b>Glossar</b>	<b>Mediothek</b>
-----------------------	----------------	-----------------	------------	----------------	------------------

## Stunden 3–5

### Fortpflanzung bei verschiedenen Insektenarten

Material	Verlauf
Folie M 4	<b>Einstieg: Folie M 4</b> mit einer Zusammenstellung der drei verschiedenen Arten der Insektenentwicklung, die im Rahmen eines Unterrichtsgespräches überblicksartig diskutiert und besprochen werden.
Materialien zu den Stationen 1–3	Anschließend erarbeiten sich die Lernenden die <b>Lebensweise und Fortpflanzung</b> verschiedener Insektenarten. Dabei werden die einzelnen <b>Materialien zu den Stationen 1–3</b> in Form einer <b>Lerntheke</b> ausgelegt. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Materialien eigenverantwortlich in Partner- oder Gruppenarbeit (2er-, 3er- oder 4er-Gruppen) und nehmen zu den bearbeiteten Stationen Eintragungen in dem <b>Laufzettel M 5</b> vor.
M 5	Ergebnissicherung: <b>Laufzettel M 5</b> b) ausführlicher in einem <b>Protokollheft</b> <b>Hausaufgabe:</b> Zeichnen und beschreiben von Schmetterlingen in der Natur.

## Stunde 6

Material	Verlauf
M 6	<b>Besprechung der Hausaufgabe:</b> Die Lernenden stellen ihre gezeichneten Schmetterlinge vor: Ihre Merkmale werden beschrieben und die Arten anhand von Bestimmungsbüchern bestimmt.  Die Lehrkraft erhält anhand des <b>Rückmeldenetzes M 6</b> von den Lernenden eine Rückmeldung über die Unterrichtseinheit.

## Stunde 7

Material	Verlauf
Lernerfolgskontrolle	<b>Lernerfolgstest</b> mit Selbst- oder Fremdkontrolle

<b>Reihe 5</b>	<b>Verlauf</b>	<b>Material</b> S 1	<b>LEK</b>	<b>Glossar</b>	<b>Mediothek</b>
----------------	----------------	------------------------	------------	----------------	------------------

## Materialübersicht

---

**M 1 (Gd) Tiergruppen auf der Erde**

---

**M 2 (Ab) Auf Insektensuche**

- gegebenenfalls Biologielexika
- 

**M 3 (Ab) Welche besonderen Merkmale haben Insekten?**

---

**M 4 (Fo) Unterschiedliche Entwicklung bei Insekten**

---

**Stationenlernen zum Thema „Entwicklung bei Insekten“**

---

**M 5 (Ab) Laufzettel zur Insektenentwicklung**

---

**Station 1 Der Kleine Fuchs – ein Insekt mit vollständiger Verwandlung**

- Stationskarte
  - Aufgabenblatt für die Station 1
  - Rätselspiel zum Kleinen Fuchs
- 

**Station 2 Heuschrecken entwickeln sich ohne Puppenstadium**

- Stationskarte mit Aufgaben
- 

**Station 3 Blattläuse zeigen eine interessante Fortpflanzung**

- Stationskarte
  - Aufgabenblatt für die Station 3
- 

**M 6 (Ab) Rückmeldenetz – eure Meinung ist gefragt**

- Klebepunkte
- 

**Lernerfolgskontrolle**

---

**Die Erläuterungen und Lösungen finden Sie ab Seite 17.**

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Vergleichende Entwicklung bei Insekten*

Das komplette Material finden Sie hier:

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

