

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, offene Verdauungskreislauf, 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.

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 formenreichsten Tiergruppe. Bislang sind etwa 1 Million Insektenarten beschrieben. Die tatsächlich 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-, Mes- 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
Urinsekten	Silberfischchen, Springschwänze, Doppelschwänze
Libellen (Odonata)	Großlibellen, Kleinlibellen
Steinfliegen (Plecoptera)	
Wanzen (Heteroptera)	
Käfer (Coleoptera)	
Hymenopteren (Hautflügler)	Bienen, Wespen, Hummeln, Pflanzenwespen, Ameisen
Käfer (Coleoptera)	Laufkäfer, Schwimmkäfer, Rüsselkäfer, Mist- und Laubkäfer,
Aaskäfer, Marienkäfer	
Einfliegen (Ephemeroptera)	
Köcherfliegen (Trichoptera)	
Schmetterlinge (Lepidoptera)	Motten, Spinner, Eulen, Spinner, Schwärmer, Bläulinge, Weißlinge, Schwalbenschwänze, Fleckenfalter (z. B. Kleiner Fuchs)
Zweiflügler (Diptera)	Fliegen, Mücken
Flöhe (Siphonaptera)	
Tierläuse (Phthiraptera)	Kopflaus, Haarlinge, Federlinge
Ohrwürmer (Dermaptera)	
Termiten (Isoptera)	
Langfühlerschrecken (Ensifera)	Laubheuschrecken, Grillen
Kurzfühlerschrecken (Caelifera)	Feldheuschrecken

Reihe 5 S 2	Verlauf	Material	LEK	Glossar	Mediothek
----------------	---------	----------	-----	---------	-----------

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 3.000 Facetten 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 **Minierkäfern**.

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 Chitin, Artikulaplatten

Fühler (Antennen): 1 Paar, gegliedert

Mundwerkzeuge: je nach Ernährungsweise sehr unterschiedlich ausdifferenziert

Beine: gegliedert, 3 Paare, jedes Thoraxsegment 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 in der Außenhaut)

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

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

Blutgefäßsystem: offenes Blutgefäßsystem (Hämolymphe); dorsaler Herzschlauch (Rückenblutgefäß)

Leibeshöhle: Mixtur (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)

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

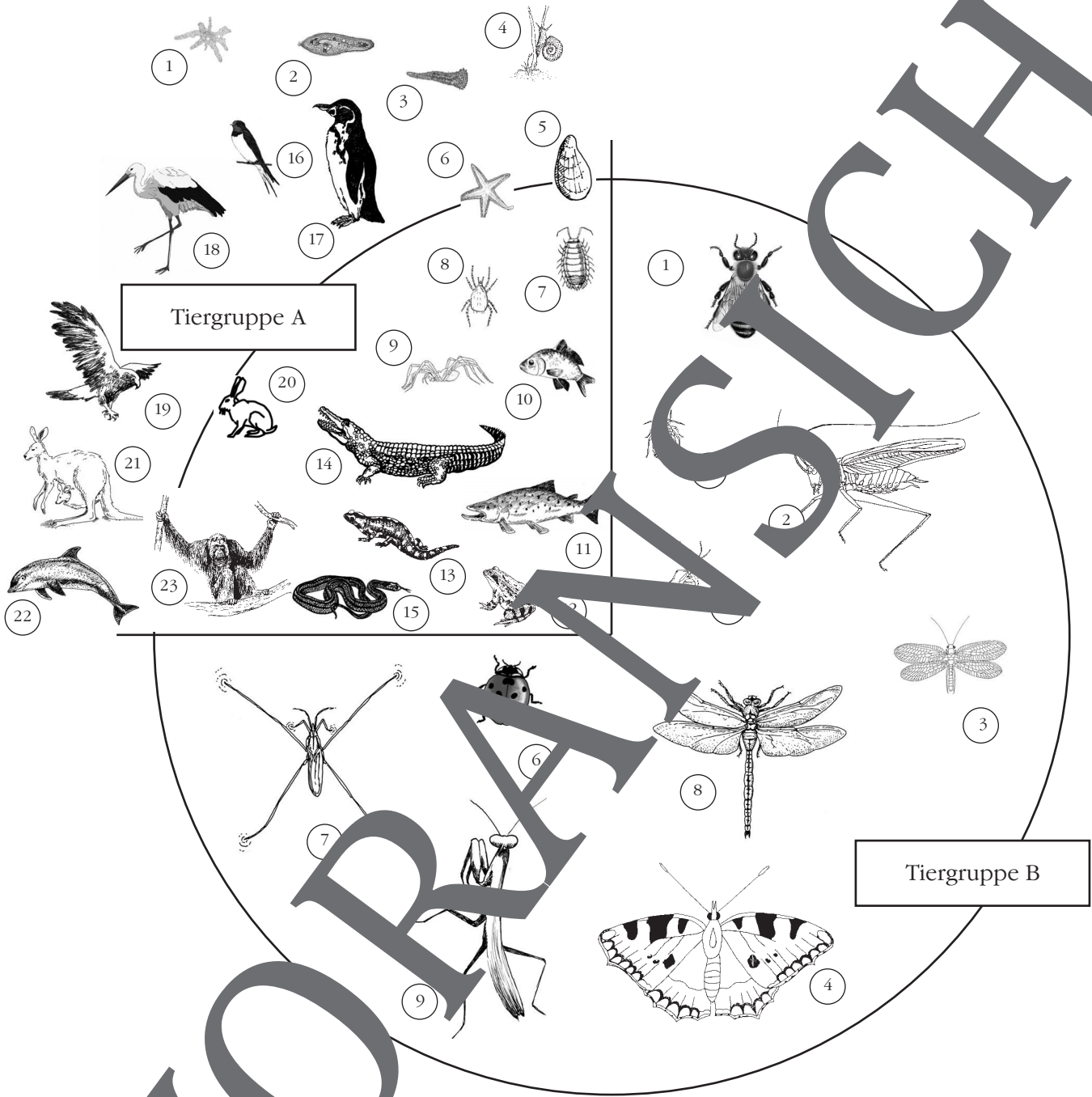
M 6 (Ab) Rückmeldung – eure Meinung ist gefragt

- Klebepunkte

Lernerfolgskontrolle

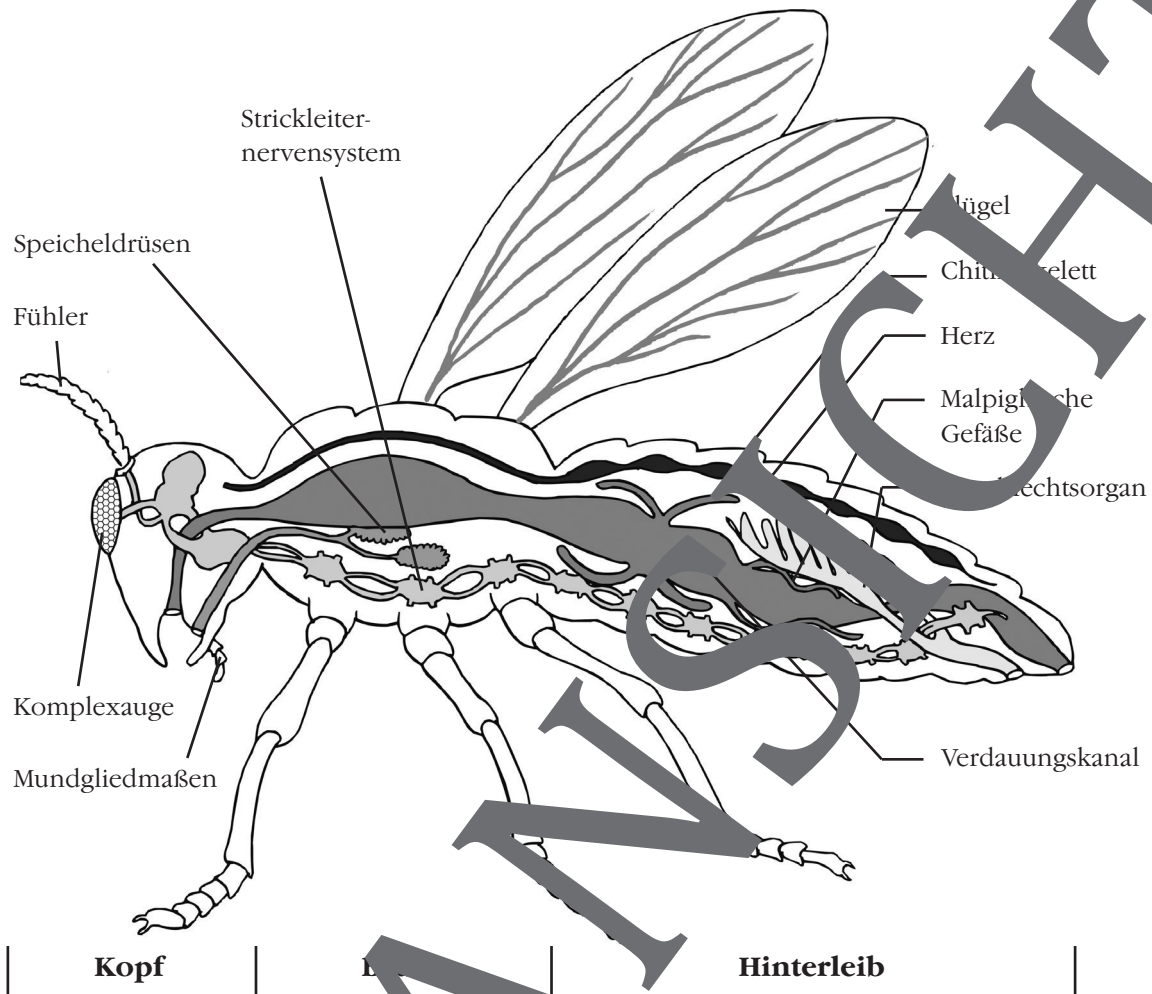
Die Erläuterungen und Lösungen finden Sie ab Seite 17.

M 1 Tiergruppen auf der Erde



I/E

Reihe 5	Verlauf	Material S 5	LEK	Glossar	Mediothek
----------------	----------------	------------------------	------------	----------------	------------------



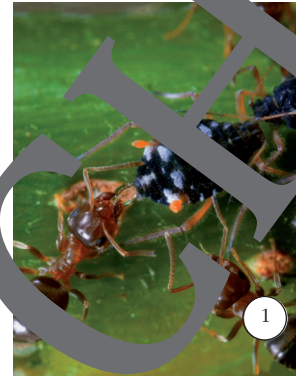
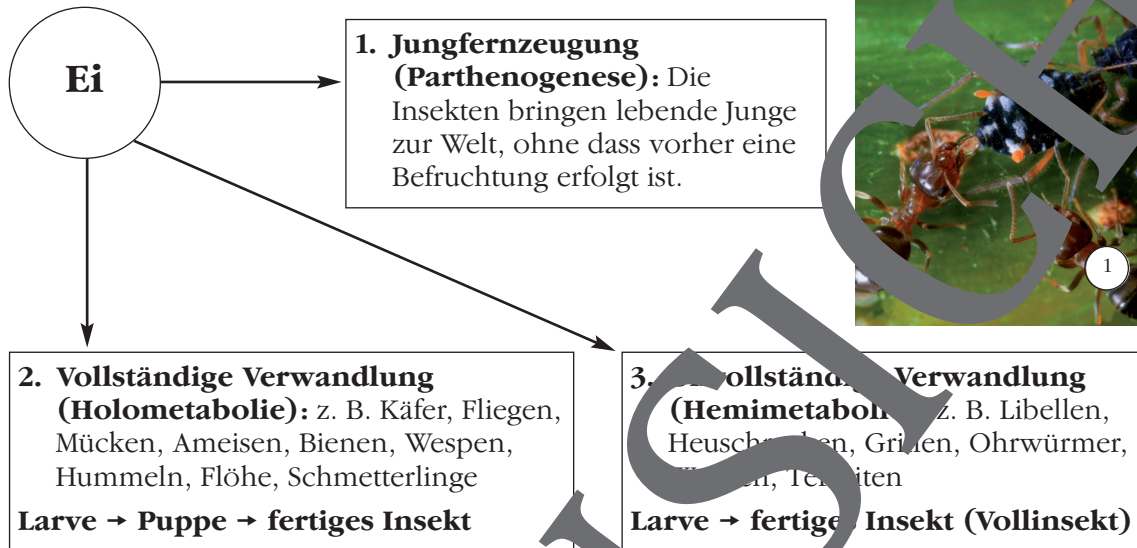
Körpergliederung und innerer Bau von Insekten (Schema)

An der Brust des Marienkäfers sitzen zwei **Flügelpaare**, die ebenfalls aus Chitin sind. Die harten Vorderflügel, welche die zarten Hinterflügel beim Sitzen bedecken, dienen dem Marienkäfer beim Gehen als „Hufeisen“. An der Brust sitzen ferner drei Paar gegliederte **Beine**. Aufgrund der gegliederten Beine zählt man den Marienkäfer zu den „**Gliederfüßern**“.

Ein röhrenförmiges **Atmungssystem**, das den gesamten Insektenkörper durchzieht, versorgt alle Zellen mit Sauerstoff. Die Atemröhren, die man **Tracheen** nennt, sind mit Chitinspiralen versteift. Den Nährstofftransport im Insektenkörper übernimmt das farblose **Blut**, das durch das vorne und seitlich offene Herz durch den Insektenkörper gepumpt wird. Der Blutkreislauf ist – im Gegensatz zu den Wirbeltieren – ein offener Kreislauf. Das **Nervensystem** der Insekten ist ein so genanntes Strickleiternervensystem (es sieht aus wie eine Strickleiter), das an der Bauchseite liegt. Die Ausläufer des Strickleiternervensystems durchziehen den gesamten Körper.

M 4 Unterschiedliche Entwicklung bei Insekten

Bei den verschiedenen Insektenarten lassen sich drei unterschiedliche Entwicklungsschritte vom Ei bis zum fertigen Insekt (Vollinsekt, Imago) unterscheiden.

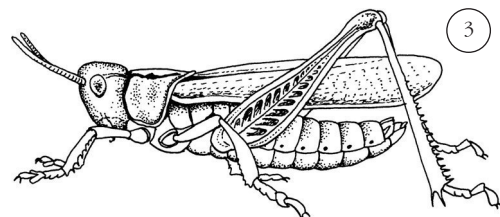


I/E

Entwicklung des Maikäfers – eine vollständige Verwandlung:



Entwicklung der Libelle – eine unvollständige Verwandlung:



Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



✓ **Über 5.000 Unterrichtseinheiten**
sofort zum Download verfügbar

✓ **Webinare und Videos**
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung

✓ **Attraktive Vergünstigungen**
für Referendar:innen
mit bis zu 15% Rabatt

✓ **Käuferschutz**
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de