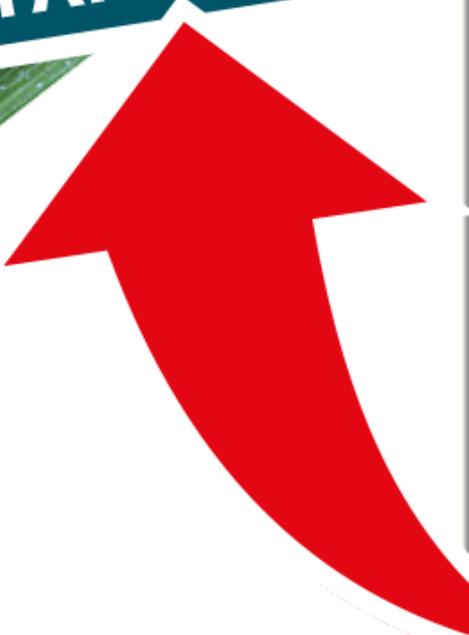


A close-up photograph of a red ladybug with black spots on its back, crawling on a green leaf. Several clear water droplets are visible on the leaf's surface. The background is a soft, out-of-focus green.

**MEHR  
ERFAHREN**

A large, thick red arrow pointing diagonally upwards and to the right, starting from the bottom left and ending near the top right.

**TRAINING**

Gymnasium

Biologie – Mittelstufe 1

A large, thick red arrow pointing diagonally upwards and to the right, starting from the bottom left and ending near the top right.

**STARK**

# Inhalt

Vorwort

<b>Organisationsstufen und Vielfalt der Lebewesen</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Leben auf der Erde</b> .....	<b>2</b>
1.1 Typische Kennzeichen der Lebewesen .....	2
1.2 Zellen als Bausteine der Lebewesen .....	3
1.3 Zellen können sich teilen .....	7
1.4 Die Entwicklung des Lebens .....	10
1.5 Ordnungssystem für die Vielfalt der Lebewesen .....	15
<b>2 Bakterien</b> .....	<b>22</b>
2.1 Vermehrung der Bakterien .....	22
2.2 Ernährungsformen und Stoffwechseltypen der Bakterien .....	24
<b>3 Die Entstehung der eukaryotischen Vielfalt</b> .....	<b>32</b>
3.1 Eukaryotische Einzeller .....	32
3.2 Vom Einzeller zum Vielzeller .....	38
3.3 Mehr Vielfalt durch sexuelle Fortpflanzung .....	41
3.4 Nutzung neuer Lebensräume – Der Übergang vom Wasser ans Land .....	46
<b>Einblick in die Biodiversität der wirbellosen Tiere</b> .....	<b>61</b>
<b>1 Hohltiere – Der Tierstamm der Nesseltiere</b> .....	<b>62</b>
1.1 Charakteristische Merkmale der Hohltiere .....	62
1.2 Nesseltiere des Süßwassers – Der Süßwasserpolyt <i>Hydra</i> .....	63
1.3 Nesseltiere des Salzwassers – Quallen .....	64
<b>2 Der Tierstamm der Weichtiere</b> .....	<b>71</b>
2.1 Charakteristische Merkmale der Weichtiere .....	71
2.2 Die Klasse der Schnecken .....	73
2.3 Die Klasse der Muscheln .....	75
2.4 Die Klasse der Kopffüßer .....	76
<b>3 Der Tierstamm der Ringelwürmer</b> .....	<b>81</b>
3.1 Charakteristische Merkmale der Ringelwürmer .....	81
3.2 Der Regenwurm .....	81

Fortsetzung nächste Seite

<b>4</b>	<b>Insekten – eine Tierklasse des Stammes der Gliederfüßer</b>	<b>88</b>
4.1	Der äußere Körperbau	89
4.2	Der innere Körperbau	90
4.3	Fortbewegung	93
4.4	Ernährungsstrategien	97
4.5	Sinnesleistungen	100
4.6	Fortpflanzung und Entwicklung	102
4.7	Staatenbildung	104
4.8	Vielfalt der Insekten	111
<b>5</b>	<b>Spinnentiere – eine Tierklasse des Stammes der Gliederfüßer</b>	<b>120</b>
5.1	Äußerer und innerer Körperbau	121
5.2	Fortbewegung	123
5.3	Ernährungsstrategien	124
5.4	Sinnesleistungen	125
5.5	Fortpflanzung und Entwicklung	125
5.6	Vielfalt der Spinnentiere	126
<b>6</b>	<b>Krebstiere – eine Tierklasse des Stammes der Gliederfüßer</b>	<b>131</b>
6.1	Äußerer und innerer Körperbau	131
6.2	Fortbewegung	134
6.3	Ernährungsstrategien	135
6.4	Sinnesleistungen	135
6.5	Fortpflanzung und Entwicklung	136
6.6	Vielfalt der Krebstiere	136

## **Die Evolutionstheorie –**

### **eine naturwissenschaftliche Erklärung zur Entstehung der Arten** ..... 141

<b>1</b>	<b>Belege des evolutionären Wandels</b>	<b>142</b>
1.1	Historische Entwicklung der Evolutionstheorie	142
1.2	Spuren aus der Vergangenheit – die Fossilien	146
1.3	Brückentiere als Übergangsformen	149
1.4	Homologie und Analogie	151
1.5	Rudimente und Atavismen	155
<b>2</b>	<b>Die Evolutionsfaktoren</b>	<b>162</b>
2.1	Genetische Variabilität – die Vielfalt der Nachkommen	162
2.2	Isolation – die Unterbrechung des Genflusses	163
2.3	Gendrift – die zufällige Auslese	165
2.4	Selektion – die natürliche Auslese	167

<b>3</b>	<b>Die stammesgeschichtliche Entwicklung des Menschen</b> .....	<b>173</b>
3.1	Verwandschaft zwischen dem Menschen und den übrigen Menschenaffen .....	174
3.2	Die humane Phase .....	178
	<b>Sexualität, Fortpflanzung und Entwicklung des Menschen</b> .....	<b>187</b>
<b>1</b>	<b>Biologische Grundlagen der Entstehung menschlichen Lebens</b> .....	<b>188</b>
1.1	Pubertät .....	188
1.2	Bau und Funktion der männlichen Geschlechtsorgane .....	191
1.3	Bau und Funktion der weiblichen Geschlechtsorgane .....	193
1.4	Der weibliche Zyklus .....	195
1.5	Schwangerschaft und Geburt .....	199
<b>2</b>	<b>Medizinische, ethische und gesellschaftliche Aspekte menschlicher Sexualität</b> .....	<b>208</b>
2.1	Empfängnisverhütung und Familienplanung .....	208
2.2	Schutz vor sexuell übertragbaren Erkrankungen .....	212
2.3	Reproduktionsmedizin .....	213
2.4	Präimplantationsdiagnostik .....	216
2.5	Pränataldiagnostik .....	216
	<b>Grundlagen der Genetik</b> .....	<b>223</b>
<b>1</b>	<b>Die Molekulargenetik – Grundlagen zur Funktion der Erbinformation auf der Ebene der Moleküle</b> .....	<b>224</b>
1.1	Bau und Bedeutung der Proteine (Eiweißstoffe) .....	224
1.2	Die DNS als Informationsträger .....	227
1.3	Vom Gen zum Merkmal – die Proteinbiosynthese .....	230
<b>2</b>	<b>Zytogenetik – Grundlagen aus der Zellbiologie</b> .....	<b>237</b>
2.1	Das Karyogramm des Menschen .....	237
2.2	Die Replikation – die identische Verdoppelung der DNS .....	238
2.3	Meiose – der Zellteilungsvorgang bei der Keimzellbildung .....	241
2.4	Meiosefehler .....	243
<b>3</b>	<b>Die klassische Genetik – Grundlagen zu den Vererbungsregeln</b> .....	<b>248</b>
3.1	Die ersten beiden MENDELSCHEN Regeln .....	249
3.2	Die 3. MENDELSCHEN Regel .....	254
3.3	Die Bedeutung der Arbeit von Gregor MENDEL .....	256

*Fortsetzung nächste Seite*

<b>4</b>	<b>Humangenetik – Grundlagen der Vererbung beim Menschen</b> .....	<b>262</b>
4.1	Vererbung des Geschlechts .....	262
4.2	Vererbung der Blutgruppenmerkmale .....	263
4.3	Vererbung von Krankheiten – die Erbkrankheiten .....	265
<b>5</b>	<b>Gentechnik – Grundlagen zu den Eingriffen in das Erbgut</b> .....	<b>273</b>
5.1	Einsatz von gentechnisch veränderten Mikroorganismen in Industrieprozessen – Weiße Gentechnik .....	274
5.2	Neuartige Pflanzen für die Landwirtschaft – Grüne Gentechnik .....	276
5.3	Organismen mit rotem Blut in der Medizin und Pharmazie – Rote Gentechnik .....	278
	<b>Lösungen</b> .....	<b>287</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>345</b>
	Quellenverzeichnis	

**Autor:** Harald Steinhof

# Vorwort

**Liebe Schülerin, lieber Schüler,**

aufbauend auf die in der Unterstufe vermittelten grundlegenden Kenntnisse und Fertigkeiten werden in der Mittelstufe komplexere Themen aus den unterschiedlichsten Bereichen der Biologie behandelt. Der Band „**Training Biologie – Mittelstufe 1**“ setzt sich dabei mit Inhalten aus der Zellbiologie, der Evolution, der Sexualerziehung und der Genetik auseinander und gibt exemplarisch einen Einblick in die biologische Vielfalt der wirbellosen Tiere.

Dieses Trainingsbuch hilft dir als Ergänzung zu den Schulbüchern beim Erlernen, Verstehen, Einüben und Vertiefen des Unterrichtsstoffs. Dadurch unterstützt es dich bei der systematischen und effektiven **Vorbereitung auf den Unterricht sowie auf Klassenarbeiten und Tests.**

Und so arbeitest du mit diesem Buch:

- In allen Kapiteln werden zunächst die Fachausdrücke und Zusammenhänge zu jedem Thema vollständig, anschaulich und leicht verständlich erklärt. Zahlreiche **Abbildungen** und ausführliche **Beispiele** verdeutlichen den Lernstoff. Mithilfe dieser Abschnitte kannst du die im Unterricht behandelten Inhalte wiederholen oder dir auch selbstständig erarbeiten. **Farbig** hervorgehoben findest du die zentralen **Fachbegriffe**. Wichtige **Begriffserklärungen** sind eingerahmt.
- An jedem Kapitelende befindet sich eine präzise **Zusammenfassung**, anhand derer du dir nochmals einen kurzen Überblick über das behandelte Thema verschaffen oder dein Wissen kontrollieren kannst.
- Zu jedem Kapitel gibt es zahlreiche abwechslungsreiche **Übungsaufgaben**, mit denen du in der Lage bist, den erlernten Stoff selbstständig einzuüben und zu überprüfen, ob du alles verstanden hast.
- Mithilfe der ausführlichen **Lösungsvorschläge** zu den Übungsaufgaben kannst du deine eigenen Antworten kontrollieren und feststellen, ob du alles richtig beantwortet hast. Außerdem geben dir die vollständig ausformulierten Antworten die Möglichkeit, eventuelle Wissenslücken zu schließen.
- Abgerundet wird der Band durch ein ausführliches **Stichwortverzeichnis**. Dieses ermöglicht dir eine rasche Suche nach bestimmten Schlagwörtern.

Viel Erfolg beim Üben mit diesem Buch wünschen dir der STARK Verlag und



Harald Steinhofer



**weise** entwickelt. Der fingerförmige und muskulöse **Fuß** dient dabei zum Anhaften bzw. Einbohren bei steinigem Untergrund oder zum Eingraben in sandige Gewässerböden.

Muscheln ernähren sich als Filtrierer von im Wasser treibenden Nahrungsteilchen. Das Innere der Mantelhöhle und der **Kiemen** ist mit Millionen **Wimperhärchen** besetzt, die das Wasser durch die Einströmöffnung des **Siphos**, eines schlauchförmigen Muskelfortsatzes, in die Mantelhöhle wirbeln. Die Nahrungsteilchen werden durch die feinen Wimperhärchen aus dem Wasser gefiltert und bleiben an der Schleimschicht der Kiemen haften. Der **Nahrungsschleim** wird dann durch Wimpernbewegung zum Mund transportiert und gelangt somit in das Verdauungssystem. Außerdem wird durch die Kiemen der im Wasser gelöste Sauerstoff ins Blut aufgenommen und Kohlenstoffdioxid ins Wasser abgegeben. Durch die Ausströmöffnung des Siphos werden sowohl das verbrauchte Atemwasser als auch die unverdaulichen Stoffwechselprodukte ausgeschieden.

Die meist **getrenntgeschlechtigen** Tiere geben die Keimzellen über die Mantelhöhle ins freie Wasser ab, wo eine zufällige Befruchtung erfolgt. Aus den befruchteten Eiern entwickeln sich überwiegend frei schwimmende Larven, die sich erst nach dem Anheften an einen geeigneten Untergrund zu meist ortsfesten, bodenbewohnenden Muscheln entwickeln.

## 2.4 Die Klasse der Kopffüßer

Alle Kopffüßer (wissenschaftliche Bezeichnung *Cephalopoda*, Übersetzung: Kopffüßer) leben im Meer entweder in Bodennähe oder im Freiwasser. Anders als im Grundbauplan der Weichtiere ist die **Schale** zumeist **zurückgebildet**. Bei den **Tintenfischen** ist im Inneren des Körpers nur noch eine kleine, flache Kalkplatte, der sogenannte **Schulp**, vorhanden. Die Vertreter der kleinen Familie der **Perlboote**, zu denen beispielsweise Nautilus gehört (siehe Abb. 45), verfügen jedoch über eine ausgeprägte Schale.



Abb. 45: Nautilus

Der hintere Teil des Fußes ist bei den Kopffüßern zu **Fangarmen** umgebildet. Je nach Art gibt es acht, zehn oder über 90 von ihnen. Sie tragen Tast- und Geruchssinneszellen und umgeben die Mundöffnung. Oft sind die Fangarme muskulös und mit zahlreichen **Saugnapfen** besetzt. Mit ihrer Hilfe werden Krebse, Schnecken, Muscheln oder Fische erbeutet und in die Mundöffnung gestopft. Ober- und Unterkiefer, die schnabelartig geformt sind, zerkleinern die Beutetiere und die Raspelzunge zerreibt diese anschließend.

Der vordere Teil des Fußes ist zu einem **Trichter** umgebildet. Atemwasser fließt in die Mantelöffnung und strömt dabei an den reich durchbluteten **Kiemmen** vorbei, die den im Wasser gelösten Sauerstoff aufnehmen und Kohlenstoffdioxid abgeben. Das mit Kohlenstoffdioxid angereicherte Wasser wird durch den Trichter in einem Strahl gebündelt und herausgepresst. Der dabei entstehende Rückstoß dient gleichzeitig der **Fortbewegung**. Am Boden bewegen sich die Kopffüßer mithilfe der Fangarme kriechend vorwärts. Bei Gefahr können die Tintenfische eine dunkelbraune bis schwarze Flüssigkeit in das auszupressende Atemwasser abgeben und damit Angreifern die Sicht nehmen.

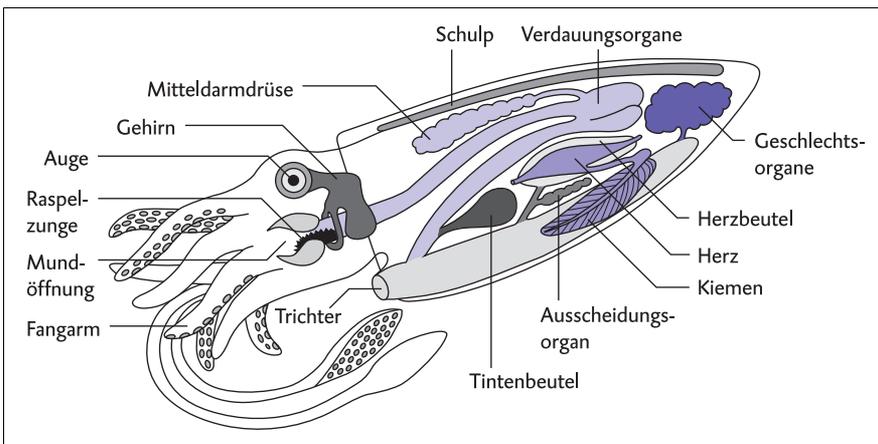


Abb. 46: Grundbauplan eines Kopffüßers, am Beispiel eines Tintenfisches

Der Bauplan der Kopffüßer weist einige weitere Besonderheiten auf. So besitzen die Tiere am Kopf zwei leistungsfähige **Linsenaugen**, die über ein komplexes Nervensystem mit einem hoch entwickelten **Gehirn** verbunden sind. Auch das Blutkreislaufsystem ist sehr leistungsfähig. Das durch die **Kiemen** mit Sauerstoff angereicherte Blut wird vom zweikammerigen Herz in einem **geschlossenen Blutkreislaufsystem** ausschließlich in Adern durch den Körper gepumpt.

Von einem **geschlossenen Blutkreislauf** spricht man, wenn das Blut ausschließlich in Blutgefäßen fließt.

Tintenfische haben die Möglichkeit, sich mithilfe zahlreicher farbstoffhaltiger Hautzellen farblich weitestgehend an den Untergrund anzupassen und sich dadurch gut zu tarnen.

Die **getrenntgeschlechtigen** Tintenfische paaren sich meist im Frühjahr. Dabei deponiert das Männchen seine Spermien mit den Fangarmen in der Mantelhöhle des Weibchens. Das Weibchen gibt die Eizellen ebenfalls in die Mantelhöhle ab, wo die Befruchtung stattfindet. Beim gemeinen Tintenfisch, auch *Sepia* genannt, heften die Weibchen anschließend die etwa 150 bis 250 schwarz gefärbten Eier in flacheren Küstengewässern an Meerespflanzen.

## Zusammenfassung

Die bekanntesten Weichtierklassen sind die **Schnecken**, die **Muscheln** und die **Kopffüßer**.

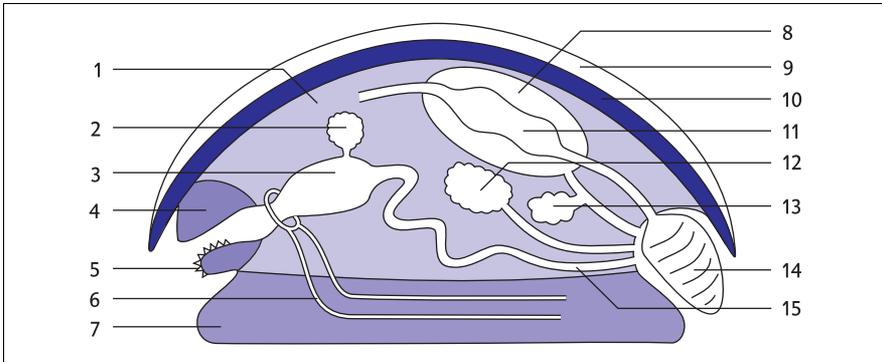
Die **wechselwarmen** Weichtiere besitzen ...

- einen **Fuß**, den **Eingeweidesack**, den **Mantel** und außer den Muscheln auch noch einen **Kopf**.
- einen weichen Körper, der bei vielen Schneckenarten und allen Muschelarten durch eine **Kalkschale** geschützt wird.
- als Atmungsorgane je nach Lebensraum **Lungen** oder **Kiemens**.
- ein in Mund, Schlund, Magen, Darm und After gegliedertes **Verdauungssystem**.
- ein nierenartiges **Ausscheidungsorgan**, um Abfallprodukte des Stoffwechsels aus dem Blut zu filtern.
- ein **Nervensystem**, bei dem bei den Kopffüßern und Schnecken das Gehirnganglion den Schlund ringförmig umschließt.
- je nach Lebensweise sehr unterschiedliche **Sinnesorgane**.
- meist einen **offenen Blutkreislauf**. Nur bei den Kopffüßern ist er geschlossen.

**36** Vergleiche anhand der folgenden Kriterien den Stamm der Weichtiere tabellarisch mit dem Stamm der Wirbeltiere:

Körpergliederung – Extremitäten – Körperbedeckung – Skelett – Mundwerkzeuge – Blutkreislauf – Herz – Blut – Reinigung des Blutes – Atmungsorgan – Nervensystem

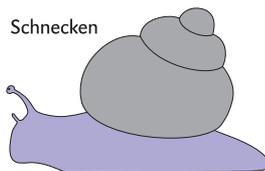
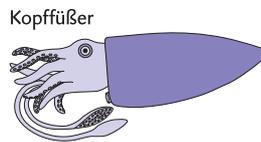
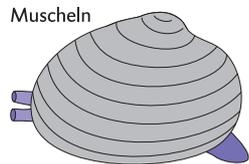
37 Beschrifte den folgenden Längsschnitt des Grundbauplanes der Weichtiere vollständig.



38 Der artenreiche Tierstamm der Weichtiere lässt bei allen Vertretern trotz der großen Vielfalt einen gemeinsamen Grundbauplan mit typischen Kennzeichen erkennen.

- a Nenne die typischen Kennzeichen der Weichtiere.
- b Ordne die folgenden Aussagen/Begriffe den unterschiedlichen Weichtierklassen zu, indem du die Kästen mit den Abbildungen verbindest.

Getrenntgeschlechtig
Zwittrig
Geschlossener Blutkreislauf
Offener Blutkreislauf
Augen
Fühler
Fangarme
Fuß
Kiemen
Lunge
Gehirnganglion





## 4.5 Sinnesleistungen

Um sich orientieren zu können, müssen Insekten wie auch alle anderen Tiere Reize aus der Umwelt aufnehmen und verarbeiten. Insekten können mit ihren unterschiedlichen Sinnesorganen unter anderem Reize wie Schallwellen, Schwerkraft, Geruchs- und Geschmacksstoffe sowie Licht registrieren. Die aufgenommenen Reize werden in elektrische Signale umgewandelt und zur Verarbeitung zu den Ganglien des Bauchmarks weitergeleitet.

### Augen

Am Kopf der meisten Insekten befinden sich seitlich zwei große, halbrund geformte **Komplexaugen**, auch **Netz-** oder **Facettenaugen** genannt (siehe Abb. 61). Das Komplexauge ist aus einer Vielzahl sechseckiger Einzelaugen zusammengesetzt und dient der Wahrnehmung von Bewegungen, Formen und bei manchen Insektenarten wie der Honigbiene auch von Farben. Die Anzahl der Einzelaugen pro Komplexauge ist arttypisch und liegt zwischen mehreren Hundert und etwa 35 000.

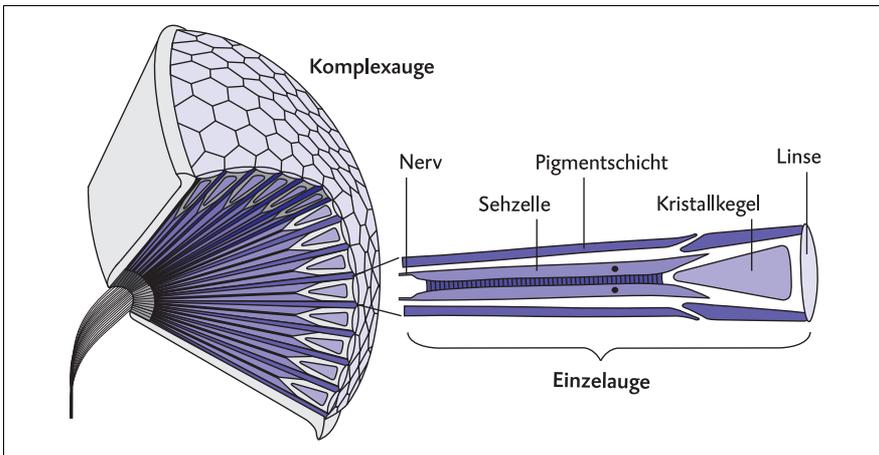


Abb. 61: Aufbau eines Komplexauges aus Einzelaugen

Jedes **Einzelauge** wird nach außen hin von einer durch die Cuticula gebildeten Chitinlinse abgegrenzt, unter der sich ein Kristallkegel befindet. Durch diesen erfolgt die Lichtbündelung. Das gebündelte Licht wird durch einen Kanal auf eine Gruppe lichtempfindlicher Zellen (Sehzellen) geleitet. Jedes Einzelauge ist durch eine lichtundurchlässige Pigmentschicht von den benachbarten Einzel-

augen abgeschirmt. Die elektrischen Signale werden nach der Reizung des lichtempfindlichen Farbstoffes der Lichtsinneszellen durch Nervenfortsätze zum Oberschlundganglion geleitet.

Durch die gewölbte Anordnung der Einzelaugen im Komplexauge und die seitliche Lage der Sinnesorgane am Kopf ist das Sehfeld der Insekten sehr groß. Jedes Einzelauge bildet dabei einen etwas anderen Ausschnitt aus der Umgebung ab. Aus den vielen einzelnen kleinen Bildausschnitten setzt das Oberschlundganglion ein mosaikartiges Gesamtbild zusammen.

Neben den Komplexaugen befinden sich am Kopf vieler fliegender Insekten meist drei zusätzliche Einzelaugen, sogenannte **Punktaugen**. Diese ermöglichen nur eine Hell-Dunkel-Wahrnehmung und erlauben den Tieren dadurch eine rasche Reaktion auf Veränderungen der Lichtstärke. Beispielsweise helfen die Punktaugen fliegenden Insekten vermutlich bei der Kontrolle schneller Flugbewegungen.

### Fühler und weitere Sinnesorgane

Je nach Insektenart befinden sich am Kopf unterschiedlichst gestaltete **Fühler** oder **Antennen**, die der Aufnahme von Geruchsstoffen, aber auch dem Tasten dienen. Die Fühler sind aus gelenkig verbundenen Teilgliedern aufgebaut. Auch die über den gesamten Insektenkörper verteilten **Härchen** dienen dem Tastsinn. Durch Berührungen werden sie verformt und diese Reizung wird über ein elektrisches Signal an die Ganglien des jeweiligen Körpersegments gemeldet. **Geschmackssinneszellen** befinden sich auf den Mundwerkzeugen und an der Mundöffnung, bei einigen Insekten wie den Schmetterlingen und den Fliegen daneben aber auch noch an den Fußgliedern. Der **Hörsinn** ist bei den meisten Insektenarten nicht ausgeprägt. Einige Insekten besitzen jedoch sehr leistungsfähige und kompliziert gebaute Organe zur Wahrnehmung des Schalls. Bei Stechmücken beispielsweise finden sie sich in den Antennen und bei Heuschrecken in den Schienen ihrer Vorderbeine.

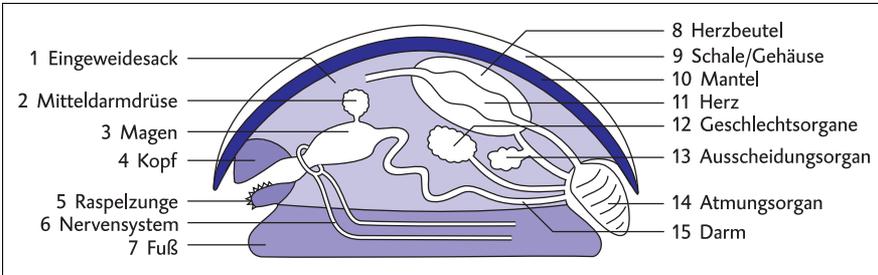
Insekten sind zur Aufnahme unterschiedlicher Reize fähig, sie besitzen also verschiedene Sinne. Zur Reizwahrnehmung verfügen sie über eine Vielzahl an spezialisierten Sinneszellen:

- **Lichtsinn:** Lichtsinneszellen der Komplex- oder Punktaugen
- **Tastsinn:** Tastsinneszellen an den Fühlern oder an den Tasthärchen
- **Geruchssinn:** Geruchssinneszellen an den Fühlern
- **Geschmackssinn:** Geschmackssinneszellen an den Mundwerkzeugen, an der Mundöffnung oder an den Fußgliedern
- **Hörsinn:** Hörsinneszellen an den Fühlern oder an der Schiene



<b>Reinigung des Blutes</b>	Nieren	Ausscheidungsorgan
<b>Atmungsorgan</b>	Lunge oder Kiemen	Lunge oder Kiemen
<b>Nervensystem</b>	Gehirn, Rückenmark	meist Gehirnganglion

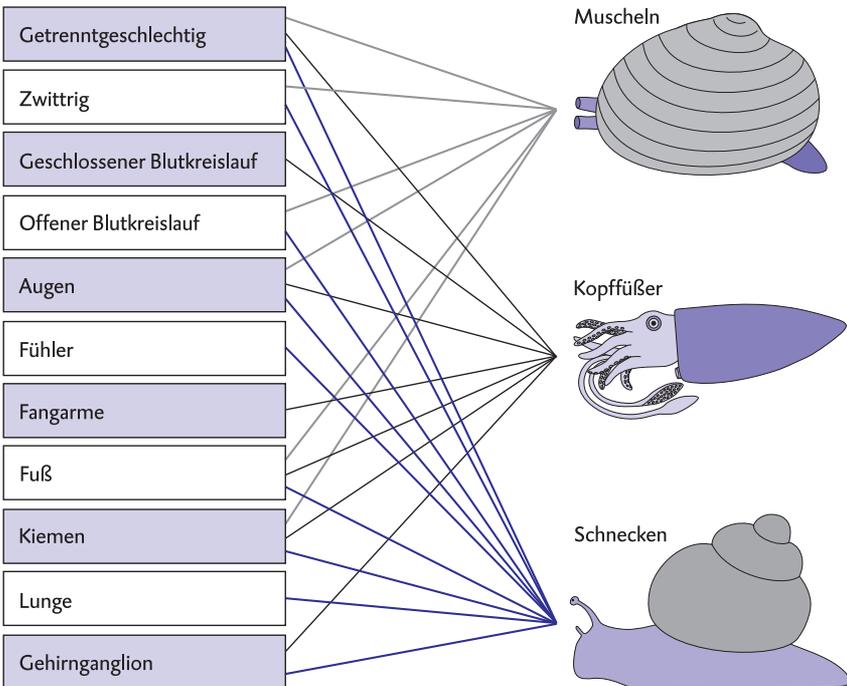
37



38 a Der Körper der Weichtiere ist ...

- gliedert in Fuß, Eingeweidesack, Mantel und meist auch noch in den Kopf.
- weich, ohne Skelett und die Haut wird oft durch eine Kalkschale geschützt.

b





© **STARK Verlag**

[www.stark-verlag.de](http://www.stark-verlag.de)  
[info@stark-verlag.de](mailto:info@stark-verlag.de)

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH ist urheberrechtlich international geschützt. Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung des Rechteinhabers in irgendeiner Form verwertet werden.

**STARK**