

Die Regenbogenforelle – Mögliche Betrachtungen

Bestimmung der Fischart mit dem Bestimmungsbuch

...

Anpassungen an Lebensraum und die Lebensweise, Ökologie des Gewässers

Anpassung ans Wasser:

- Kiemenatmung
- Schwimmblase (Kontrolle des Auftriebs)
- Tropfenform (hydrodynamisch, optimal bei Strömung im Bach/Fluss)
- Flossen
- Äussere Befruchtung der Eizellen (Weibchen = Rogner, Männchen = Milchner)

Anpassung an Ernährungsweise:

- Hydrodynamisch für Jagd (Schnelligkeit)
- Zähne da räuberisch

Tarnung

- Rücken dunkel pigmentiert (von Wasseroberfläche kaum sichtbar)
- Bauchseite hell (vom Gewässergrund her kaum sichtbar)

etc.

Äusserer Aufbau

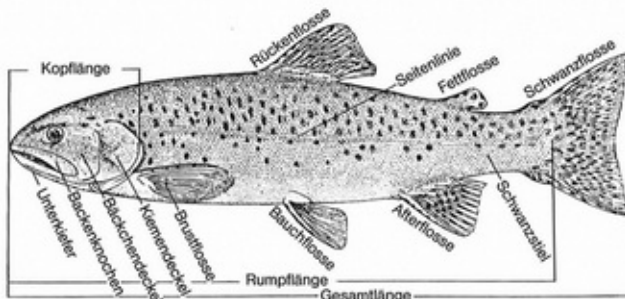


Abbildung 1 Schema des äusserer Aufbaus der Regenbogenforelle¹, rechts im Original.

Fortpflanzung und Entwicklung mit Dottersackforellen (als Ergänzung zur Sektion)

Dottersackforellen (frisch geschlüpfte Fische) können bei einer Fischzucht bezogen werden/ zurückgegeben werden. Diese werden in einem kleinen Gefäss unter der Lupe studiert.

Vorteile:

- Sie leben und werden wieder freigelassen
- noch kaum pigmentiert, daher Einblicke ins Innere in vivo möglich
- Blutkreislauf/Herzschläge beobachtbar (Puls abhängig von Wassertemperatur)

Nachteile:

- Haltung im Aquarium/Infrastruktur
- Forellen brauchen sehr kühles Wasser → mit Eis kühlen beim Beobachten
- Abhängigkeit von der kalten Jahreszeit (wegen Temperatur)



Abbildung 2 Dottersackforelle.

Studium des Seitenlinienorgans

In der Haut vieler Knochenfische befindet sich das Seitenlinienorgan. Dieses Sinnesorgan erlaubt den Fischen, Wellen oder Fließgeschwindigkeit des Wassers wahrzunehmen und sich zu orientieren. Dabei strömt das Wasser in die Öffnungen des Seitenlinienorgans und erregt die im Längskanal sitzenden Sinneszellen.

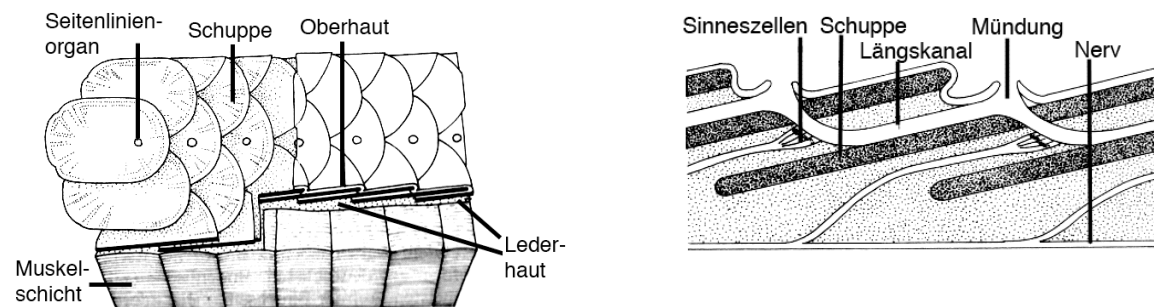


Abbildung 3 Seitenlinienorganⁱⁱ.

Die Seitenlinie wird freigelegt, indem man mit einem scharfen Messer die Schuppen des Fisches mit der Haut abzieht. Begonnen wird mit einem vertikalen Schnitt hinter der Brustflosse. Auf der Bauch- und auf der Rückenseite werden parallel zur Wirbelsäule zwei horizontale Schnitte gesetzt. Anschliessend zieht man die Haut langsam, vom Kopf des Fisches her beginnend, bis zur Schwanzflosse ab. Dabei wird darauf geachtet, dass das Muskelgewebe und die Seitenlinie nicht mit abgezogen werden. Damit die Seitenlinie gut zu sehen ist, wird sie mit einem schwarzen Stück Papier unterlegt (vgl. Abb.).ⁱⁱⁱ

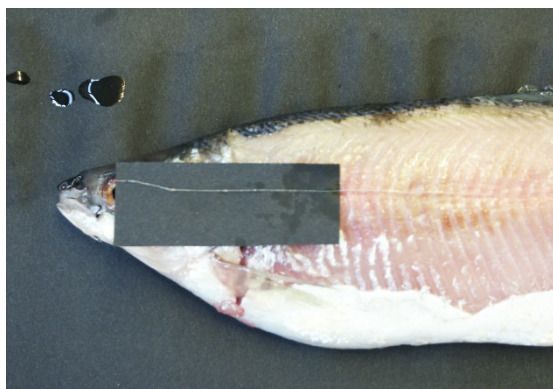
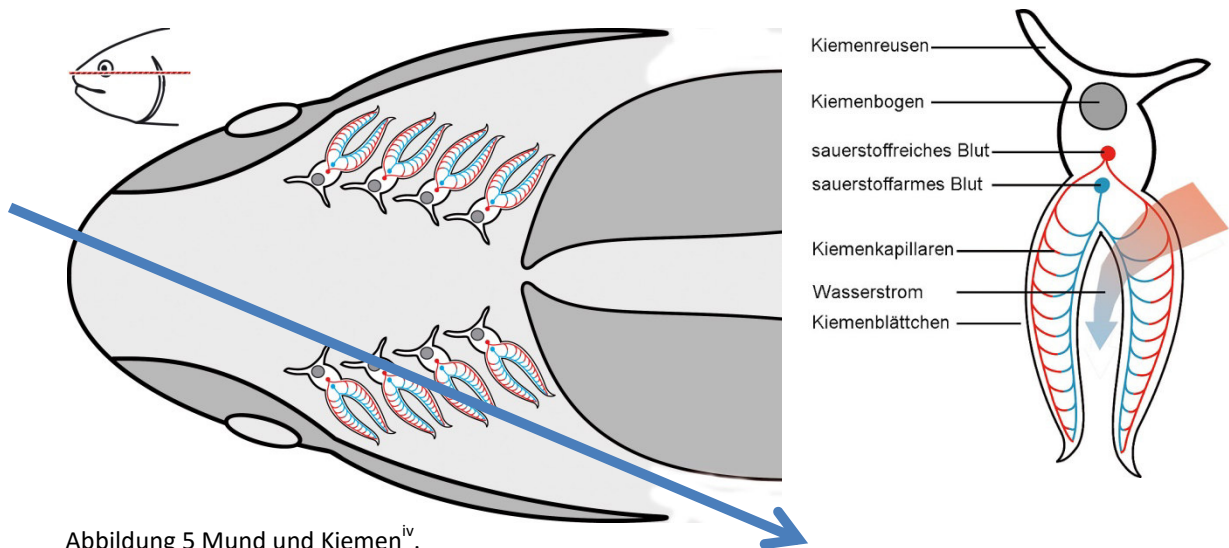


Abbildung 4 Präpariertes Seitenlinienorganⁱⁱⁱ.

Mund und Kiemen

Der Mund des Fisches kann durch Herunterdrücken des Kiefers geöffnet werden.

- **Zunge** ist sichtbar (beim Fisch unbeweglich)
- Je nach Fischart **Zähne** vorhanden (bei Forelle kleine Zähne vorhanden, lebt räuberisch von Larven/Insekten)
- Im Bereich des Gaumens sind die Kiemenbögen zu erkennen. Mit einem Plastik-/Glasstab kann der Weg des Atemwassers rekonstruiert werden, indem man den Stab via Mundöffnung zwischen den Kiemenbögen hindurchschiebt.
- Vertiefung: Das Gegenstromprinzip verbessert den Gasaustausch.



Fischsektion

Bei der Fischsektion wird gemäss den Anleitungen auf den Arbeitsblättern vorgegangen.

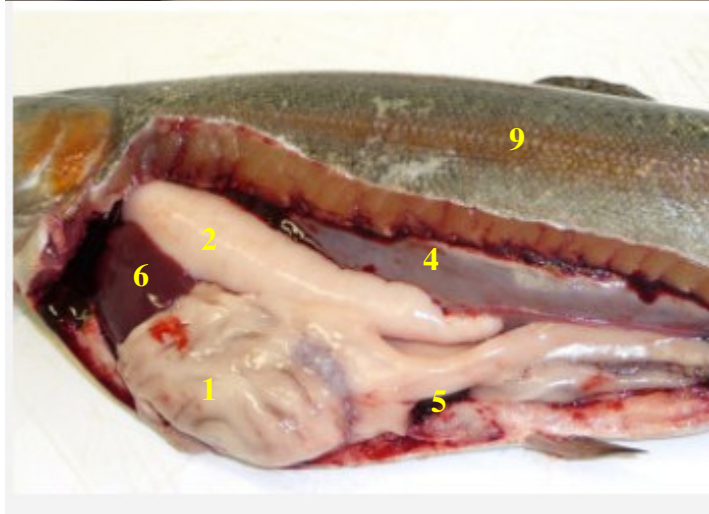
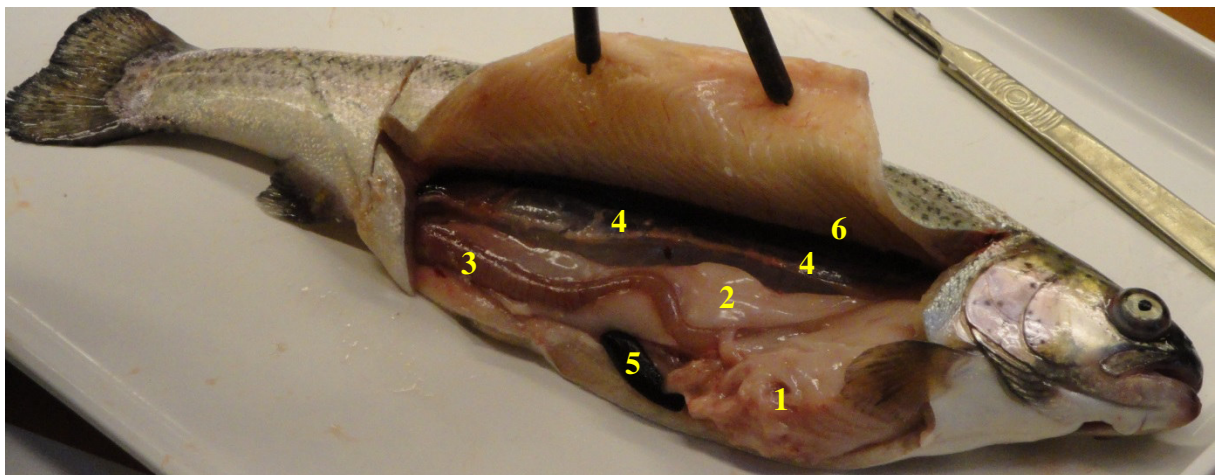
Material

- Fische, zum Beispiel aus einer Fischzucht oder vom Fischer
 - Skalpell oder scharfes Messer
 - Pinzette
 - Schere mit mindestens einer abgerundeten „Spitze“
 - Unterlage zum Sezieren (z.B. Kunststoffschale)
 - Apotheke
 - Gummihandschuhe
 - *evtl. Plastikschrürze*
-
- Die Hände müssen sauber sein oder es werden Handschuhe getragen (Hygiene, vgl. Küchenarbeit, falls Fisch gegessen wird).
 - Für das Öffnen des Fisches bietet sich die Schere oft besser an als das Messer. Es sollte aber darauf geachtet werden, dass die stumpfe Scherenspitze den inneren Organen zugewandt ist um Verletzungen dieser zu vermeiden.
 - Die Gallenblase (unterhalb der Leber) sollte nicht im Fisch zerstoehen werden, sofern der Fisch im Anschluss gegessen wird.

- Das Herz befindet sich nicht im Bauchraum, sondern durch eine Trennwand abgeschirmt in Richtung Kiemen (vgl. Zwerchfell beim Menschen, welches Lungen & Herzen vom Bauchraum trennt).
- Sind die inneren Organe bestimmt und soll der Fisch gegessen werden, können die Organe gesamthaft vom After Richtung Kopf herausgezogen werden. Im Kopfbereich müssen sie mit einer Schere abgetrennt werden. Fisch mit Wasser waschen, je nach Bedarf weiter filetieren oder ganz braten.

Ein paar Gedanken:

- *das Tragen von Handschuhen macht Sinn, da die Hände ansonsten stark nach Fisch riechen. Die Sinnlichkeit ist jedoch ohne Handschuhe viel besser → beim Kochen in der Küche trage ich keine Handschuhe, wenn ich mit Fleisch/Fisch arbeite...*
- *Sezieren wird immer wieder kritisch betrachtet, da es sich um Tiere handelt, welche getötet wurden. Daher macht es Sinn, wenn immer möglich die Tiere/das Fleisch zu essen. Der seziierte Fisch kann in einer Bratpfanne im Anschluss gewürzt und gebraten werden, evtl. mit Bot als Beilage. Dies ist nicht nur ein schöner Abschluss im Unterricht, sondern auch nachhaltig und sehr alltagsbezogen.*



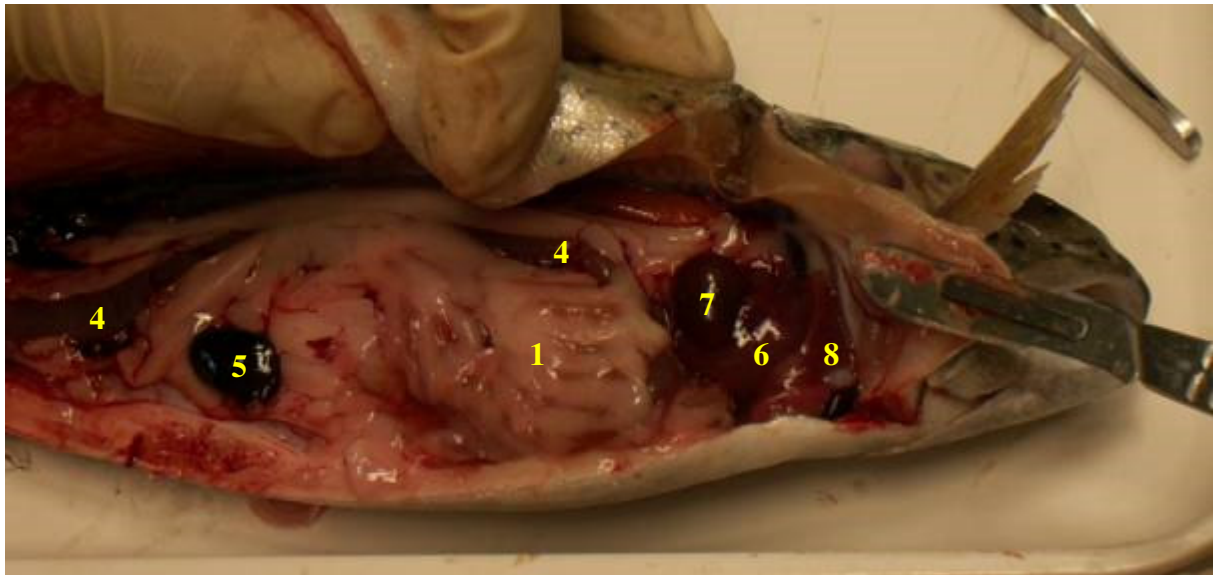


Abbildung 6 Bilder zur Fischanatomie. Regenbogenforelle.

- 1: Pylorus-/Magenanhänge (bilden Verdauungsenzyme)
- 2: Geschlechtsorgan
- 3: Darm
- 4: Luftblase (Kontrolle des Auftriebs), dahinter Niere (sehr dunkel-rot, Ausscheidung Abfallstoffe, Urinbildung)
- 5: Milz (Immunabwehr)
- 6: Leber (Abbau von Giftstoffen, Umbau von diversen Stoffen, Bildung Gallensaft)
- 7: Gallenblase (Speicherung des Gallensaftes, Gallensaft hilft Fette zu verdauen)
- 8: Herz
- 9: Seitenlinienorgan (Strömungswahrnehmung)

Weiterführende Problemstellungen/Fragen

- Vergleich der inneren Organe: Gemeinsamkeiten? Unterschiede? Funktion einzelner Organe?
- Vergleich Blutkreislauf des Fisches mit jenem des Menschen:

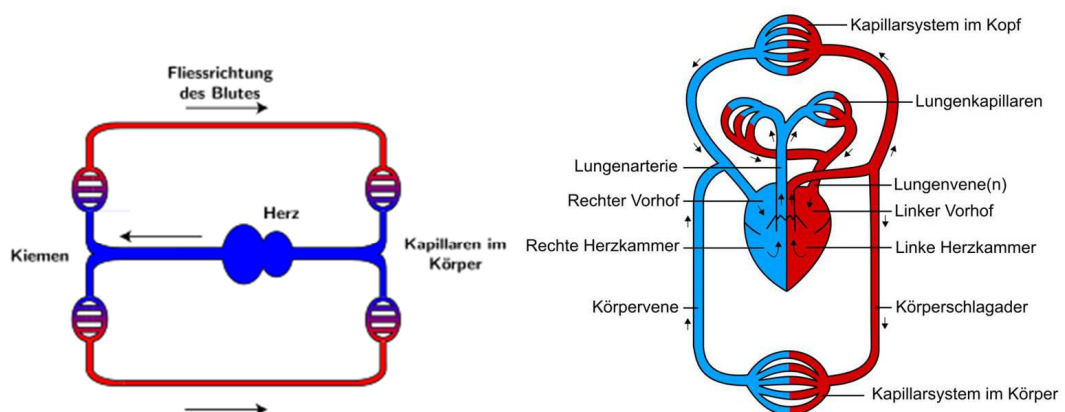


Abbildung 7. Blutkreislauf Fisch vs. Mensch (Säugetier)^V.

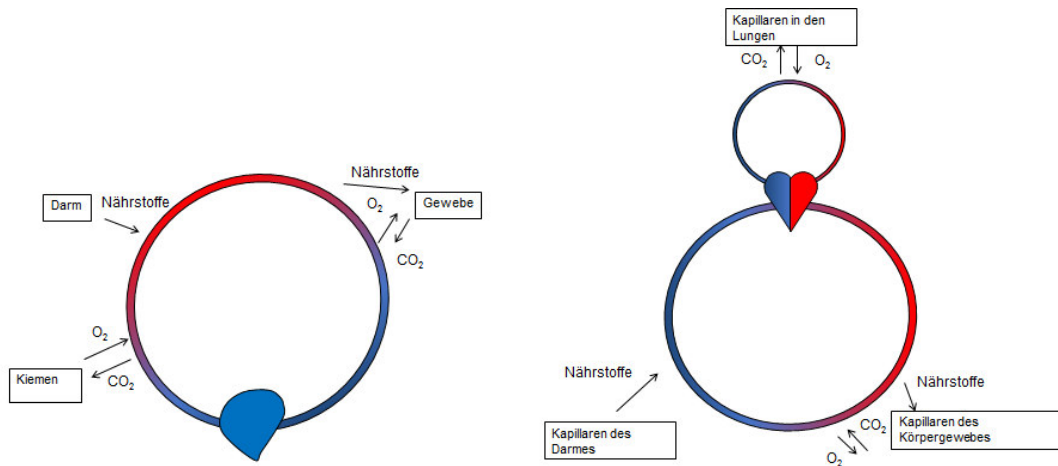


Abbildung 8. Blutkreislauf Fisch vs. Mensch (Säugetier). Links: „Einfacher BKL“, rechts „Doppelter BKL“.

Quellen der Abbildungen:

ⁱ <http://www.forellenzucht-kraeiligen.ch/pages/anatomieForellen.php>

ⁱⁱ

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:AQA8mk81mIMJ:moodle.ksstadelhofen.ch/pluginfile.php/7176/mod_folder/content/0/Blaetter_aus_dem_Unterricht_1._Klasse_0809/2._Fische_1.doc%3Fforcedownload%3D1+%&cd=4&hl=de&ct=clnk&gl=ch

ⁱⁱⁱ http://lernen.ksh.edu/bd/ICT_Kurse/Lernen_Server_KSH/Kompression/Beispieldatei_Kompressionsaufgabe_Word_Bd.doc.

^{iv} <http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/wirbeltiere/fisch/>

^v <http://www.wikipedia.org>

Sektion - Lammherz

1. Blutfluss im Herzen

Wasche das Herz unter kaltem, fließendem Wasser.

Untersuche am Waschbecken durch vorsichtiges Einfließen lassen von Wasser in die verschiedenen Gefäße, wo das Wasser wieder austritt. Beachte dabei: das Herz besteht aus zwei getrennten Hälften.

Alternativ kann auch farbiges Wasser mit einer Spritze ins Herzen gedrückt werden. Blaue Tinte färbt die Taschen und Segelklappen ein.

Mögliche Fragestellung

Wieso fließt das Blut aus dem Herzen immer nur aus den Arterien?

Die Schülerinnen und Schüler bilden **Hypothesen** ... z.B. Ventile und/oder Verschlüsse im Herzen und/oder den Blutgefäßen.

Überprüfung der Hypothese: Sektion des Herzens.

2. Zuordnung der Herzhälften, Herzkranzgefäße

Material

- Lamm oder Schweineherzen vom Schlachthof/Metzger
 - o Darauf hinweisen, dass die Herzen intakt sein müssen.
- Gummihandschuhe
- Unterlage (z.B. Kunststoffschale)
- Apotheke
- *Evtl. Spritze mit Kanüle oder Silchfaden.*

1. Das Herz wird analog der Abbildung 1 auf die Sezierenunterlage gelegt.

Achtung: Anatomische Bilder sind aus der Sichtweise des Betrachters seitenverkehrt. Die rechte Herzseite ist folglich links abgebildet, die linke rechts. Wir legen das Herz ebenfalls seitenverkehrt hin um uns zu orientieren (→ Übereinstimmung mit Abbildungen aus der Literatur).



Abbildung 1 Lammherz. r: rechte Seite, l: linke Seite.

2. Die Linke und die rechte Herzhälfte werden zugeordnet.
3. Man kann mit einem Silchfaden in eines der Herzkranzgefäße fahren oder diese mit einer Spritze mit Kanüle leicht aufblasen (Bezug zu Stent → Gefäß erweitern, wenn ein Herzinfarkt droht/stattgefunden hat).

3. Herz sezieren

Material

- Lamm oder Schweineherzen vom Schlachthof/Metzger
 - o Darauf hinweisen, dass die Herzen intakt sein müssen. Diese werden oft aufgeschnitten (Kontrolle wegen Parasiten, z.B. Finnen)
- Skalpell oder scharfes Messer
- Pinzette
- evtl. Schere
- Unterlage zum Sezieren (z.B. Kunststoffschale)
- Apotheke
- Gummihandschuhe
- evtl. *Plastikschürze*

1. Eventuell zuerst Fett-/Bindegewebsreste entfernen.

2. Schnitt durch die linke Herzhälfte.



Abbildung 2¹

3. Betrachten der linken Herzkammer

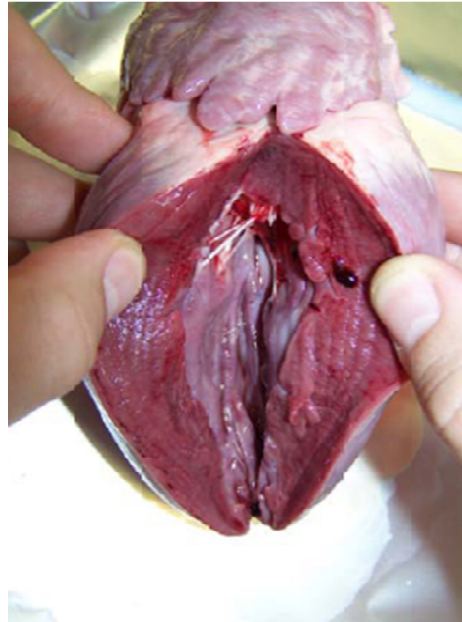


Abbildung 3

4. Schnitt durch die rechte Herzhälfte.

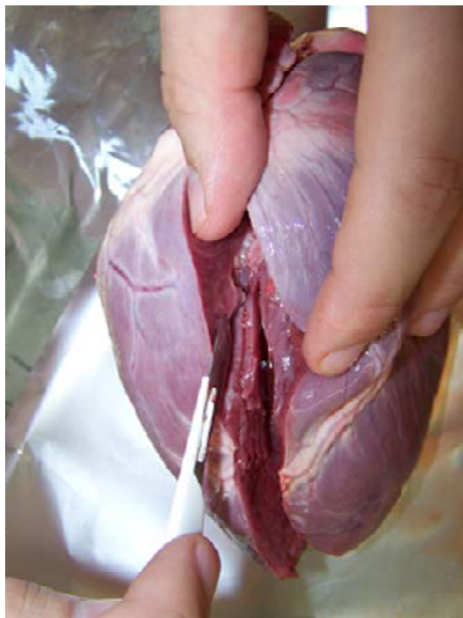


Abbildung 4

5. Vorsichtiges Öffnen des Herzens.

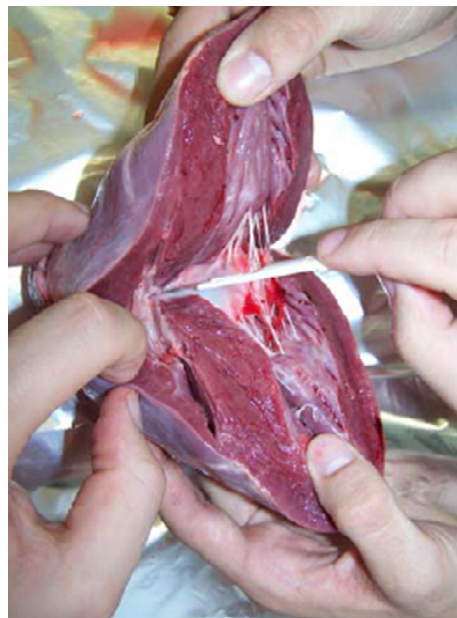


Abbildung 5

6. Betrachten der Herzklappen und Sehnenfäden (Vorsicht: Nicht durchschneiden!)

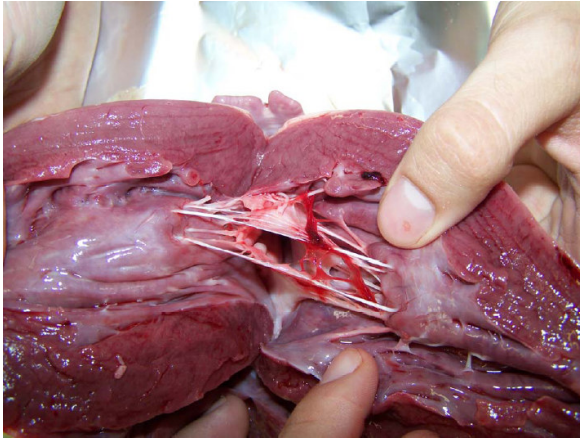


Abbildung 6

7. Komplettes Öffnen des Herzens

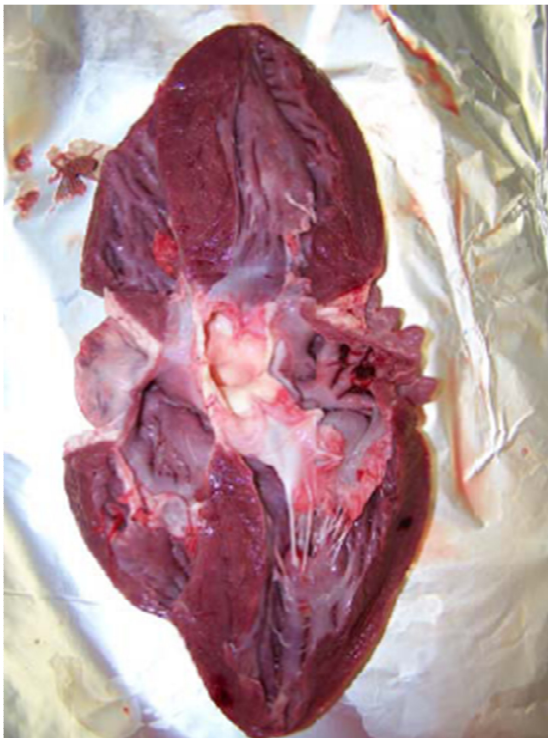


Abbildung 7

8. Benennung der einzelnen Herzteile (hier: Herzscheidewand)

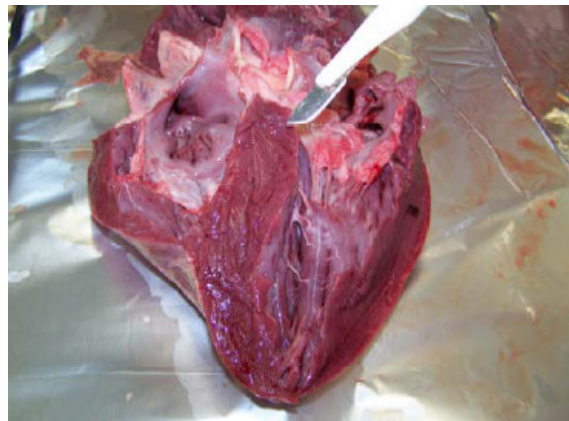


Abbildung 8

Beispiel: Beschriftetes Lammherz



Legende

- 1: rechter Vorhof
- 2: rechte Herzkammer
- 3: linker Vorhof
- 4: linke Herzkammer (dickere Muskulatur, da das Blut in den „grossen“ Körperkreislauf gepumpt wird.
- 5: Segelklappen
- 6: Taschenklappen
- 7: Aorta (Körperarterie)

4. Blutfluss - Vertiefung

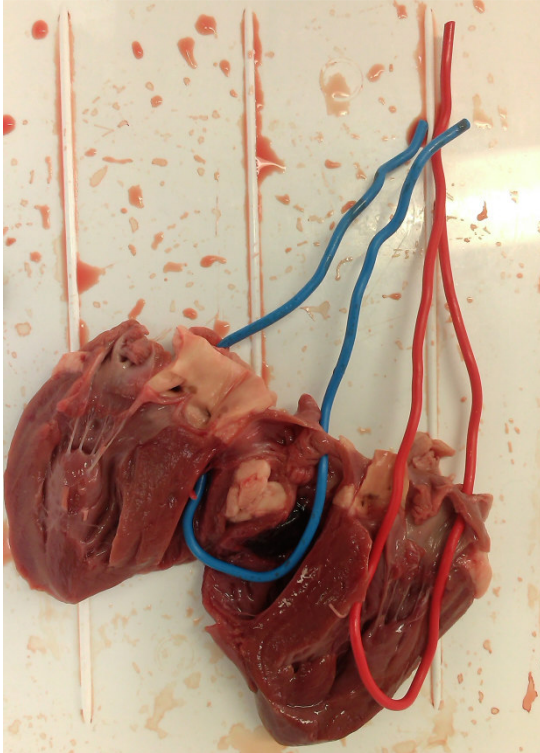
Zusatzmaterial

- Rote und blaue Elektrodrähte

Mit den Fingern und/oder Elektrodrähten können die Zu- und Abflüsse, bzw. der Blutfluss genauer untersucht werden.

Mit dem blauen Draht wird sauerstoffarmes Blut simuliert, mit den roten Draht sauerstoffreiches.

Beispiel: Blutfluss im Lammherzen



Quelle:

ⁱ Abbildungen 2-7 aus: <http://www.seminare-bw.de/site/pbs-bw/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/Seminare/seminar-reutlingen-rs/pdf/nwa-tag-2009-praeparation-schweineherzen.pdf>

Sektion - Maikäfer

Insekten sind die artenreichste Klasse der Gliederfüßer (Arthropoda) und zugleich die mit absoluter Mehrheit auch artenreichste Klasse im Tierreich überhaupt. Mindestens 80 Prozent der bekannten Tierarten oder weit über eine Million Arten gehören zu den Insekten. Nach verschiedenen Hochrechnungen rechnet man allerdings mit einem Vielfachen, wobei vor allem in den tropischen Regenwäldern noch Millionen unentdeckter Arten vermutet werden.

1 Anatomie der Insekten

Alle Insekten weisen einen einheitlichen Grundbauplan auf:

Der Körper ist in drei Abschnitte gegliedert: **Kopf**, **Brustabschnitt** und **Hinterleib**. Der Kopf trägt die **Fühler**, die **Facettenaugen** und die **Mundwerkzeuge**. Der Brustabschnitt ist in drei Segmente gegliedert (**Vorder-**, **Mittel-** und **Hinterbrust**). An jedem Segment des Brustabschnittes findet man ein Beinpaar. An der Mittel- und Hinterbrust sind bei einigen Insekten zudem je ein Flügelpaar vorhanden. Im Hinterleib liegen die inneren Organe.



Abbildung 1 Maikäfer¹.

Insekten werden durch einen Aussenskelett geschützt. Dieses besteht aus Chitin. Insekten besitzen kein Innenskelett aus Knochen wie wir. Die Vielzahl an Segmenten, die durch Gelenkhäute miteinander verbunden sind, erlauben aber trotz des Chitinpanzers beweglich zu sein.

Die äussere Gliederung des Insektenkörpers lässt sich auch am inneren Bau nachvollziehen. In jedem Segment liegen Verdickungen (Ganglien) des **Strickleiternnervensystems**. An den Seiten jedes Hinterleibsegmentes kann man zudem die **Atemöffnungen** erkennen. Sie sind die Eingänge zu röhrenförmig verzweigten Hauteinstülpungen aus Chitin, den **Tracheen**. Über diese Tracheen werden die Körperzellen direkt mit Sauerstoff versorgt.

Die farblose Blutflüssigkeit wird vom **Röhrenherz** kopfwärts gepumpt und strömt dann wieder langsam in der Leibeshöhle zum Hinterleib zurück. Auf ihren Weg nimmt sie Nährstoffe durch die **Darmwand** auf und gibt Abfallstoffe an die **Ausscheidungsorgane** ab. Insekten besitzen einen offenen Blutkreislauf.

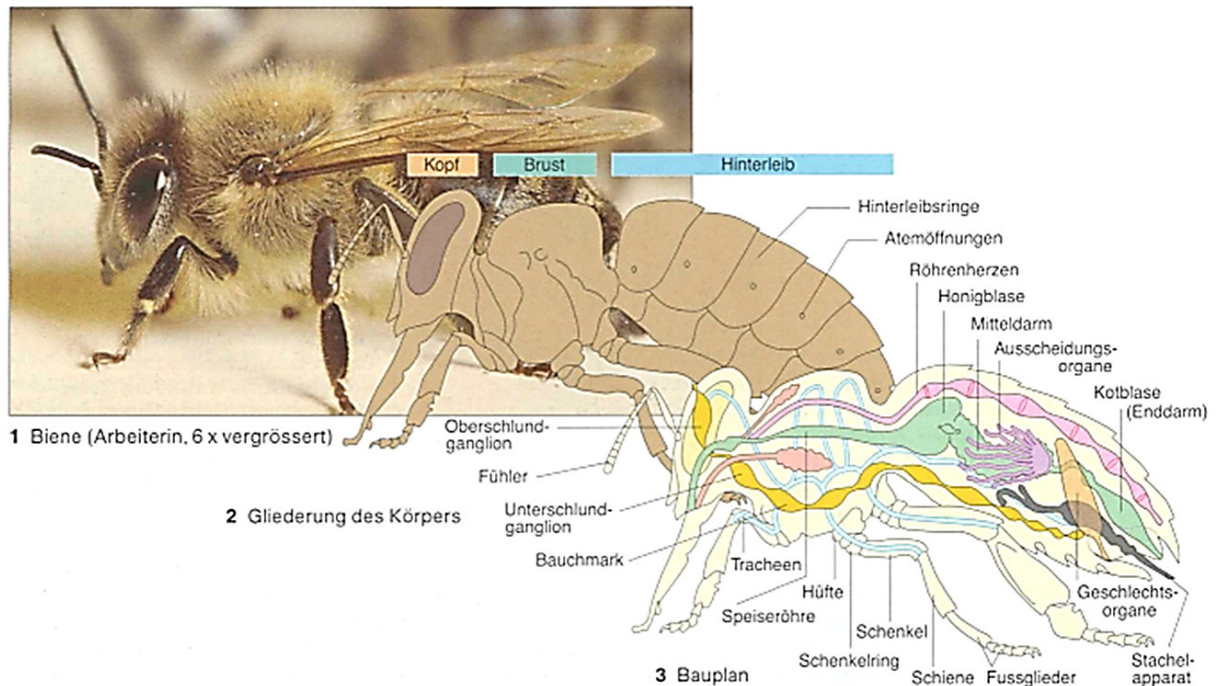


Abbildung 2 Anatomie der Insektenⁱⁱ.

2 Sektion eines Maikäfers

Material

- Maikäfer
- Schere
- spitze Pinzette
- Stecknadeln Nadeln
- Schale/Unterlage zum Sezieren
- Sagexplättchen (rechteckig, etwas grösser als ein Maikäfer)
- ein Blatt Papier
- Haushaltspapier

Anleitung

1. Fasse einen Maikäfer mit der Pinzette am Hinterkopf. Dreh den Kopf nach links und rechts, oben und unten und zieh ihn dann nach vorne weg. Den entfernten **Kopf** legst Du auf ein Stück Haushaltspapier.
2. Entferne nun das erste Brustsegment auf folgende Art und Weise:
Hebe die Deckflügel (Flügel des ersten Brustsegmentes) zuerst an. Klappe sie anschließend nach aussen. Sei vorsichtig: Dreht man die Deckflügel direkt nach aussen, so brechen sie ab!
Zieh nun das erste Brustsegment vorsichtig mit der Pinzette weg (das erste Beinpaar sollte am ersten Brustsegment bleiben). Falls die Segmente nicht gut trennbar sind, darfst Du mit der Schere nachhelfen (Feingeschick ist hier gefragt). Lege das **erste Brustsegment** ebenfalls auf das Haushaltspapier.

3. Das Trennen des zweiten vom dritten Brustsegment ist der schwierigste Teil dieser Sektion. Arbeite entsprechend vorsichtig: Schabe mit der Pinzettenspitze die Verbindungsmuskulatur zwischen den beiden Segmenten vorsichtig durch. Auch hier darf die Schere eingesetzt werden, da die Segmente auf der Bauchseite besonders gut zusammenhalten. Am **zweiten Segment** sind ein Beinpaar und das Deckflügelpaar angebracht.
4. Verfahre beim Trennen des dritten Brustsegmentes vom Hinterleib genau gleich wie beim vorherigen Segment. Das **dritte Brustsegment** ist sehr schmal. Hinterflügel und das dritte Beinpaar sind dort angebracht.
5. Übrig bleibt der **Hinterleib**. Räume diesen vollständig mit der Pinzette aus (Innereien hinausziehen/-schaben) und wasche ihn unter fließendem Wasser vorsichtig aus. Auch die anderen Teile müssen sauber und trocken sein.

6. Lege ein weisses Stück Papier auf das Sagexplättchen (zurechtschneiden) und befestige es in allen Ecken mit Nadeln. Ziehe eine gerade Linie längs in der Mitte dieses Blatt Papiers.
7. Steche nun mit einer Nadel durch alle Segmente und den Hinterleib und stecke sie auf diese Linie. Die Segmente und der Hinterleib sollen dabei aufrecht stehen. Nutze den zur Verfügung stehenden Platz aus.
Noch ein Tipp: Beim ersten Segment liegen die Beine nach vorne, im zweiten seitlich und im dritten nach hinten gerichtet.
Achte darauf, dass die Flügel seitlich ausgestreckt liegen. Mit seitlich angebrachten Nadeln (nicht durch die Flügel) kann man die Flügel in dieser Lage fixieren.

Quelle der Abbildungen

ⁱ http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/insekten/lwf_maikaefer_engerling/index_DE

ⁱⁱ Natura, Grundlagen der Biologie für Schweizer Maturitätsschulen, Klett und Balmer Verlag Zug, 1. Auflage 2007.

Abbildung fertig präparierter Maikäfer:



Linkliste im Atelier ausgeteilter Unterlagen

Fisch

Arbeitsblatt 1.1 Präparieren und Sezieren eines Fisches

<http://files.schulbuchzentrum-online.de/onlineanhaenge/files/978-3-507-86118-3-5-l.pdf>

Arbeitsblatt 1.2 Wir präparieren einen Fisch

https://www.klett.de/web/uploads/assets/5c/5cd78a95/AB_Fische_Lurche_S014_015.pdf

Arbeitsblatt 1.3 Die Wirbeltiere im Vergleich

http://www2.klett.de/sixcms/media.php/229/02_068490.doc

Arbeitsblatt 1.4 Atmung der Fische

<http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/wirbeltiere/fisch/>

Fisch

Arbeitsbuch Kopie 2.1

Biologie heute 2H, Schrodol Schulbuchverlag GmbH, Hannover.

Arbeitsblatt 2.2 Präparation Schweineherzen

<http://www.seminare-bw.de/site/pbs-bw/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/Seminare/seminar-reutlingen-rs/pdf/nwa-tag-2009-praeparation-schweineherzen.pdf>

Arbeitsblatt 2.3 Bau eines Herzmodells

http://www2.klett.de/sixcms/media.php/229/01_068314.doc

Maikäfer

Auszug 3.1 Max und Moritz

<http://germanstories.vcu.edu/mm/mm5.html>

Rezept 3.2 Maikäfersuppe

<https://de.wikipedia.org/wiki/Maik%C3%A4fersuppe>