UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Stundenbild

Fische sezieren

▶ Wasser

Haben Fische Zähne?
Wozu dient die Schwimmblase?
Wie sieht ein Fisch von innen aus?

Fische zählen zu den ältesten Wirbeltieren und sind wesentliche Bestandteile der heimischen Wassertierfauna.

Die Schüler:innen werden mit entsprechendem Sezierbesteck ausgestattet und untersuchen unter Anleitung einen Fisch von außen und von innen ganz genau. Das Herauslösen von Schuppen ist ebenso Teil der Arbeit wie das Entdecken der Flossenstrahlen und der Seitenlinie. Nach der Anfertigung einer naturwissenschaftlichen Zeichnung wird der Fisch aufgeschnitten. Die Überraschung ist oft groß, wenn festgestellt wird, dass auch Fische ein Herz, eine Leber, eine Niere etc. haben.

Abb. 1: äußere Merkmale eines Fisches untersuchen; UBZ

Ort	Schulstufe
Klassenraum oder Biologiesaal	ab der 5. Schulstufe
Gruppengröße	**Zeitdauer**
Klassengröße	2-3 Schulstunden

Lernziele

- ▶ Die äußeren Merkmale von Fischen kennen lernen
- ▶ Eine naturwissenschaftliche Zeichnung anfertigen können
- ▶ Die inneren Merkmale eines Fisches unterscheiden und benennen können
- ▶ Eigenständig forschen und entdecken

Sachinformation

Fische kommen in Bergseen vor genauso wie in Gartenteichen, sie besiedeln große Ströme und kleinste Bäche, man findet sie auf dem Antarktis Schelf ebenso wie in 8 000 m Tiefe im Marianengraben. Sie sind faszinierende Bewohner der Wasserwelten!

Fische weltweit

Im Januar 2024 wurden weltweit 35 400 Fischarten verzeichnet. Diese Zahl ist jedoch ständig im Wandel. Neue Arten werden entdeckt, andere sterben aus oder werden ausgerottet. Zudem unterliegen die Systematik und die Nomenklatur kontinuierlichen Anpassungen.

Fische lassen sich grundlegend in **Knorpelfische** und **Knochenfische** unterteilen.

Nur ein kleiner Teil der Fische sind Knorpelfische. Dazu zählen Haie, Rochen und Chimären. Die meisten Knorpelfische leben im Salzwasser, wenige Arten auch im Süßwasser bzw. in Flussmündungen im Süß- und Salzwasser gleichermaßen. Allen gemeinsam ist das Fehlen von Knochenmaterial im Skelett.

Im Gegensatz dazu besitzen Knochenfische ein festes Skelett aus Knochen. Sie stellen den größten Anteil der Fischarten dar.

Fische in Österreich

In Österreichs Gewässern sind derzeit insgesamt rund 100 Arten bekannt, wobei es auch hier zu ständigen Veränderungen kommt.

Einige Arten wie der Sternhausen oder der Waxdick sind Störartige und schon seit vielen Jahren ausgestorben. Der Steingressling wurde hingegen erst 2014 in der steirischen Mur als eigene Art entdeckt und gilt als jüngste Fischart Österreichs. Davor wurde die Art als Kreuzung angesehen und erst DNA-Analysen sorgten für Klarheit.

Im Zuge des Schiffverkehrs, der Globalisierung und auch der Erwärmung von Gewässern wandern ebenfalls neue Arten zu oder werden mittransportiert. Die Schwarzmundgrundel ist nur eine von mehreren Grundelarten, die aus dem Kaspischen und Schwarzen Meeres stammen und mittlerweile in großer Anzahl die Donau besiedeln.

Die beiden großen Fischfamilien in Österreich sind die Karpfenartigen und die Forellenartigen, hinzu kommen verschiedene Welse, Barsche, Gründlinge, Renken, Störe usw.

Warum Fische sezieren?

Die Sektion eines Fisches gehört in vielen Ausbildungsstätten zu den Ausbildungsinhalten und ist neben der Ratte das klassische Beispiel für die Präparation eines Wirbeltieres.

Die Anatomie des Fisches ist vergleichsweise einfach und übersichtlich, die Tiere sind in der Regel im Handel einfach zu besorgen und die Fischreste lassen sich gut entsorgen.

Die Merkmale des Fisches sind gut zu erkennen und lassen in Bezug auf den Biologieunterricht viele inhaltliche Querverbindungen zu anderen Tiergruppen und auch zum Menschen zu.

Das erforderliche Sezierbesteck beschränkt sich auf die wesentlichen Bestandteile wie Schere und Pinzette – zusätzliche Geräte wie Stereolupen oder Mikroskope sind nicht notwendig.

Die Präparationstechnik ist mit vier einfachen Schnitten der ideale Einstieg in die Welt der Sektion.

Benötigte Ausrüstung zum Sezieren

- kleine Schere mit zwei spitzen Enden
- große Schere mit einem spitzen und einem stumpfen Ende
- Pinzette
- Fixiernadel
- Arbeitsunterlage zB flache Wanne, Tablett oder Zeitungspapier mit Alufolie
- Küchenrolle
- Müllbehälter für unterschiedliche Abfälle (Fischreste, Papier schmutzig, Papier sauber, Alufolie …)
- Spülmittel und Putzschwamm
- Geschirrtuch

Welche Fische sind geeignet?

Die Fische müssen als Ganzes – also nicht ausgenommen – mit allen inneren Organen gekauft werden.

Die Wahl der Fischart hängt vorwiegend von der Verfügbarkeit ab. Empfohlen werden Regenbogenforellen mit einem Gewicht zwischen ca. 250 und 300 g pro Fisch. Bei größeren Tieren fallen unnötige zusätzliche Kosten und größere Mengen an Abfällen an. Alternativ können auch karpfenartige Fische wie Giebel oder Karpfen verwendet werden. Diese haben mit der zweigeteilten Schwimmblase ein charakteristisches Merkmal. Allerdings sind die dicken Schuppen beim Sezieren etwas hinderlich und auch die Geschlechtsreife ist erst bei größeren Karpfen gut zu sehen.

Tipps für die Praxis

- Die Länge des Fisches soll maximal der Länge eines DIN-A4-Blattes im Querformat entsprechen.
- Fische zuvor einfrieren, um zu verhindern, dass beim Sezieren die Herztätigkeit ausgelöst wird.

Es wird ermpfohlen, Fische entweder sofort nach dem Fang mindestens 12 Stunden auf Eis zu legen oder – besser noch – die Fische einzufrieren. Die Herztätigkeit lässt sich nämlich ohne Kühlung teilweise noch Stunden nach dem Tod durch Berührung auslösen.

Forellen lassen sich bis zu 6 Monate problemlos einfrieren. Zu Beginn müssen die Tiere nicht vollständig aufgetaut sein, es ist ausreichend, wenn sie oberflächlich aufgetaut sind. Der Rest erfolgt dann während der Arbeit am Fisch.

Äußere Merkmale

Haut und Schuppen

Die Haut eines Fisches besteht aus der Oberhaut und der Unterhaut. In die Oberhaut sind zahlreiche Schleimzellen eingelagert, deren Schleim den Fisch überzieht und eine natürliche Schutzschicht bildet. In der Unterhaut befinden sich die Schuppen, sofern der Fisch welche hat. Diese sind plattenförmige Knochenbildungen, die dachziegelartig übereinanderliegen und die von der Oberhaut überzogen werden. Dadurch bilden sie eine – vergleichsweise harte – Schutzhaut und ermöglichen dem Fisch trotzdem die notwendige Beweglichkeit.

Schuppen sind in ihrer Anzahl und Lage artspezifisch, sie wachsen mit dem Fisch mit und bilden dabei charakteristische Jahresringe, an denen man das Alter des Fisches einigermaßen gut ablesen kann. Fehlende Schuppen werden ergänzt.

Maul und Zähne

Der Blick ins Fischmaul eröffnet eine andere Perspektive. Das Maul lässt sich mithilfe der Pinzette weit öffnen, was Rückschlüsse auf die mögliche Beutefischgröße erlaubt.

Sichtbar sind bei der Forelle die Zähne, die auf dem Ober- und Unterkiefer, auf dem Gaumen (Pflugscharbein) und dem Zungenbein sitzen. Die

Abb. 2: angetaute Fische; UBZ

Abb. 3: Untersuchung des Fischmauls; UBZ

einzelnen Zähne sind annähernd gleichförmig, relativ klein, spitz und nach innen gebogen. Die Anzahl, Lage und Form der Zähne sind bei Fischen äußerst unterschiedlich und deshalb auch ein wichtiges Bestimmungsmerkmal. Karpfenartige Fische haben überhaupt keine Kieferzähne, sondern Schlundzähne zum Zerkleinern der Nahrung.

Der Weg des Atemwassers über die Maulöffnung, den Maulraum und entlang der Kiemen hin zur Kiemenöffnung kann gut nachvollzogen werden.

Augen
Die meisten Fischarten haben 2 gut erkennbare Augen. Die Linsen sind kugelförmig. Knochenfische haben weder Augenlider, Wimpern noch Augenbrauen. Das bedeutet, dass der Fisch seine Augen nicht verschließen kann. Das Sehvermögen ist grundsätzlich sehr unterschiedlich. Gerade Arten, deren Fangverhalten auf die Sichtjagd ausgerichtet ist, besitzen ein hervorragendes Sehvermögen.

Die Pupille ist nicht immer rund. Einige Arten wie zB die Äsche haben eine tropfenförmige Pupille.

Nase
Der Geruchssinn der Fische ist sehr ausgeprägt. In zwei Gruben am Kopf befindet sich die Riechschleimhaut. Die kleinen Öffnungen können etwas versteckt sein und liegen im Bereich oberhalb der Maulspalte.

Bei Wanderfischen wird dieses Organ auch für die Orientierung entlang des Magnetfeldes der Erde verwendet.

Flossen
Flossen sind Hautfalten mit den knöchernen Flossenstrahlen als Verstärkung im Inneren. Die Flossenstrahlen sind in der Muskulatur verankert und sorgen dafür, dass sich Flossen bewegen und aufrichten können. Die Form und die Anzahl der Flossenstrahlen sind artspezifisch und ein wichtiges Bestimmungsmerkmal.

Im Grundbauplan der Fische sind sieben Flossen vorgesehen:

- 2 Brustflossen
- 2 Bauchflossen
- 1 Rückenflosse
- 1 Afterflosse
- 1 Schwanzflosse

Die Brust- und Bauchflossen dienen zur Steuerung und Stabilisierung des Fischkörpers. Sie entsprechen den Vorder- und Hintergliedmaßen der Landwirbeltiere. Sie sind jedoch nicht mit der Wirbelsäule verbunden.

Die Rücken- und Afterflosse wirken als Höhenruder und halten den Fisch in aufrechter Position.

Zusammen mit dem Schwanzstiel ist die Schwanzflosse das Antriebssystem des Fisches.

Einige Fischfamilien wie zB Salmoniden oder Zwergwelse haben zusätzlich eine Fettflosse zwischen der Rückenflosse und der Schwanzflosse.

Abb. 4: Nasenöffnung einer Forelle; UBZ

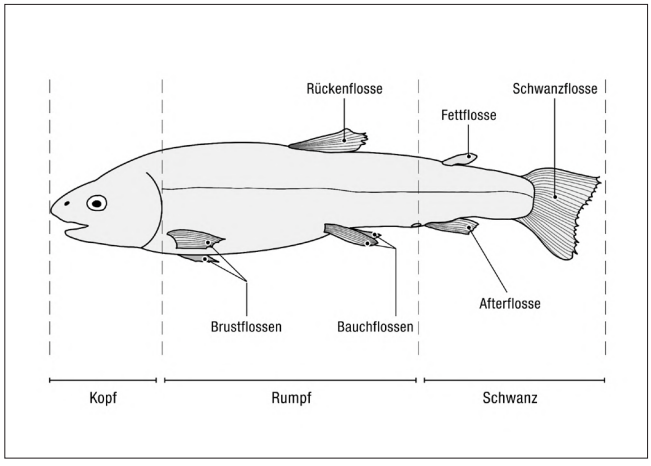


Abb. 5: äußere Merkmale eines Fisches; UBZ

Die Lage der Flossen, aber auch deren Form kann sehr unterschiedlich sein. Bei einigen Fischfamilien haben bestimmte Flossen im Laufe der Evolution andere Funktionen bekommen. Beispielsweise als Begattungsorgan, als Giftstachel oder auch als eine Form eines Fußes für die Fortbewegung am Grund. Bei manchen Fischen fehlen bestimmte Flossen auch vollständig.

Seitenlinienorgan
Das Seitenlinienorgan ist ein Sinnesorgan zur Wahrnehmung von Strömungen und unterschiedlichen Druckwellen im Wasser und dient als Ferntastsinn.

Entlang einer Linie beginnend hinter dem Kiemendeckel liegen Vertiefungen in der Fischhaut – dies erinnert an eine Reihe von Nadelstichen. Unter diesen Poren liegt ein durchgehender Längskanal, in welchen Sinneszellen zur Erfassung von unterschiedlichen Strömungen und Druckwellen hineinragen (Abb. 7).

Abb. 6: Seitenlinienorgan bei der Forelle; UBZ

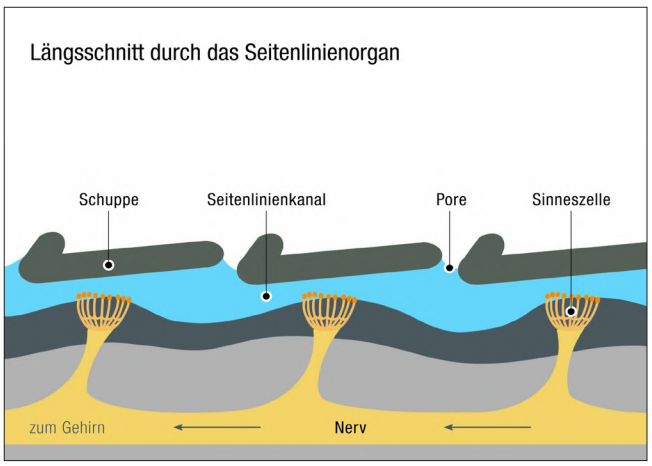


Abb. 7: Längsschnitt durch das Seitenlinienorgan; UBZ

Kiemen
Die Kiemen sitzen an den vier Kiemenbögen und werden nach außen hin vom Kiemendeckel geschützt. Sie sind jenes Organ, in welchem der Sauerstoff aus dem Atemwasser in das Blut aufgenommen und im Gegenzug das Kohlendioxid aus dem Blut in das Wasser abgegeben werden. Dabei sitzen die Kiemenplättchen sehr dicht an der Oberfläche und sind von einer dünnen Haut überzogen. Die typische rote Farbe ergibt sich aus der intensiven Durchblutung.

Bei Forellen bilden die Kiemenbögen vier Knochenbögen, an deren Außenseite die Kiemen und an deren Innenseite die Reusendornen sitzen. Reusendornen wirken als Filter. Dabei wird die Nahrung aus dem Atemwasser sortiert und in Richtung Schlundröhre geleitet. Je kleiner die Nahrung der Fische ist, umso feiner sind die Reusendornen.

Tipps für die Praxis

Wenn man ein Mikroskop zur Verfügung hat, kann man ganz einfach ein Präparat herstellen. Ein ca. 1 mm^2 großes Stück Kieme unter dem Deckglas ist ausreichend, um die inneren Strukturen einwandfrei zu erkennen.

Frisch gefangene Fische beherbergen auch so manchen Kiemenwurm, der sich unter dem Mikroskop bewegt.

Abb. 8: Entnahme eines Kiemenbogens; UBZ

Innere Merkmale

Leber und Gallenblase

Die Leber liegt hinter dem Kiemendeckel, etwa im Bereich der Brustflossen. Sie besteht aus drei roten Lappen und ist nach dem Öffnen des Fisches einfach zu erkennen. Innerhalb der Lappen befindet sich die versteckt liegende, gelbgrüne Gallenblase, die für die Bildung von Verdauungsenzymen verantwortlich ist.

Als wichtiges Stoffwechselorgan reguliert die Leber den Fettstoffwechsel und ist für die Entgiftung zuständig. Sie sollte rotbraune Farbe aufweisen und in ihrer Struktur kompakt und gleichmäßig sein, ohne sichtbare Auffälligkeiten. Farben wie Gelb oder Braun sowie das Auftreten von Ringen, Punkten, Dellen oder Einblutungen können Hinweise auf Störungen sein.

Milz

Die Milz liegt mit ca. 1 bis 3 cm Länge zentral in der Forelle und ist schwarz-rot gefärbt. Sie spielt eine wichtige Rolle bei der Bildung der Blutkörperchen. In einigen Fällen ist die Milz von anderen Organen oder Fettgewebe etwas versteckt und muss erst freigelegt werden.

Schwimmblase

Die Schwimmblase (Abb. 10) liegt als längliche, luftgefüllte Blase unter der Wirbelsäule. Bei der Präparation wird sie oft zerstört und ist danach als feine, durchsichtige Haut erkennbar. Bei forellenartigen Fischen ist die Schwimmblase einteilig, bei karpfenartigen Fischen besteht sie aus zwei zusammenhängenden Blasen. Die Schwimmblase ermöglicht es dem Fisch, ohne zusätzliche Schwimmbewegungen unterschiedliche Wassertiefen zu erreichen.

Tipps für die Praxis

Da die Schwimmblase bei der Sektion meistens zerstört wird und in sich zusammenfällt, ist es sinnvoll, dass die Lehrperson ein „Musterpräparat“ selbst anfertigt und die intakte Schwimmblase an diesem Fisch herzeigt.

Abb. 10: Schwimmblase einer Forelle; UBZ

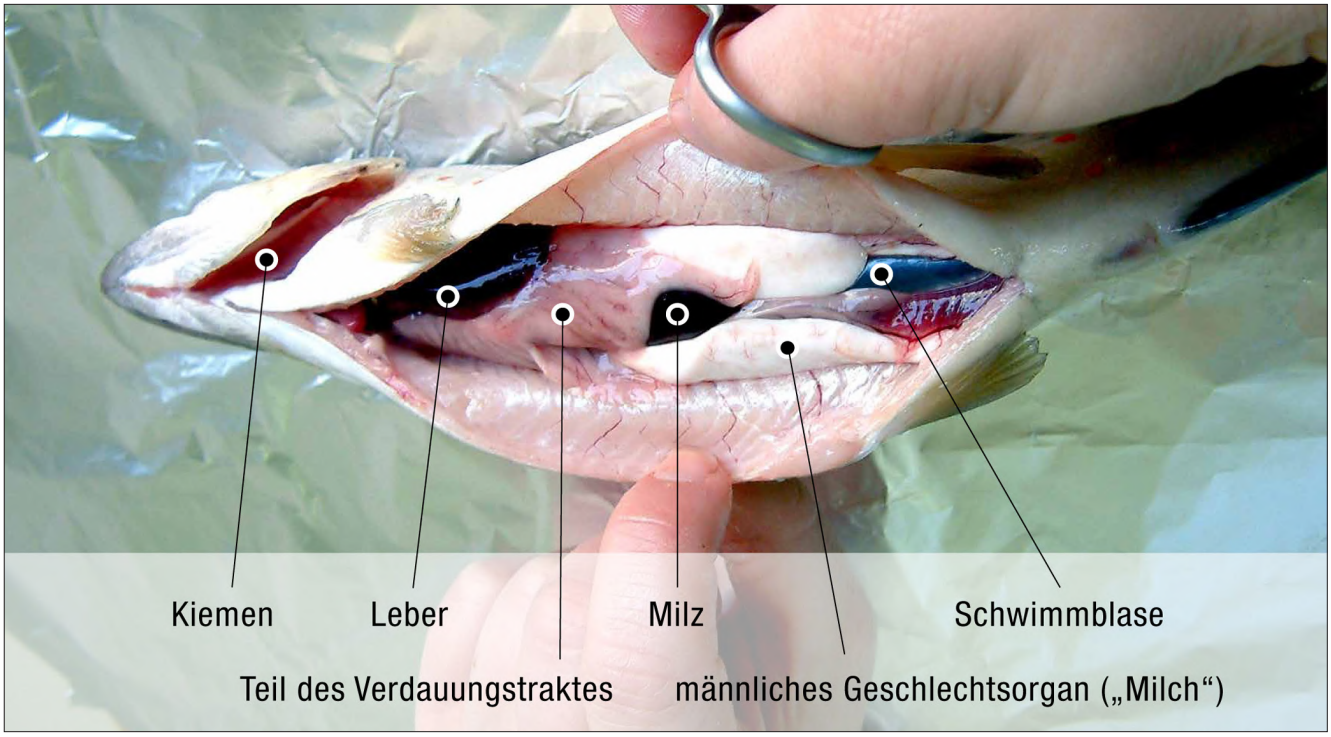


Abb. 9: Ein Blick ins Innere einer männlichen, geschlechtsreifen Forelle. UBZ

Geschlechtsorgane

Die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane sind grundsätzlich paarig angelegt und füllen bei Geschlechtsreife und in der Fortpflanzungszeit den Bauchraum sehr prominent aus. Allerdings wird bei einigen Fischen aus der Aquakultur der Zeitpunkt der Geschlechtsreife möglichst weit nach hinten verlagert oder auch mit triploiden Tieren gearbeitet, weshalb die Geschlechtsorgane – wenn überhaupt – als feine, dünne und durchsichtige Schläuche zu sehen sind (Abb. 11).

Triploide Tiere

Triploide Tiere sind Lebewesen, deren Zellen drei vollständige Sätze von Chromosomen aufweisen, im Gegensatz zu den üblichen zwei Sätzen bei diploiden Tieren. Die Bedeutung dieser zusätzlichen Chromosomensätze variiert je nach Art, aber im Allgemeinen führt die Triploidie zu Unfruchtbarkeit oder anderen genetischen Veränderungen, die Auswirkungen auf die Entwicklung und Gesundheit des Tieres haben können.

In der Aquakultur werden triploide Fische oft absichtlich erzeugt, da sie häufig steril sind. Dies wird genutzt, um das unkontrollierte Wachstum wilder Populationen zu verhindern, wenn diese Fische in die Natur entkommen. Triploide Fische können auch schneller wachsen, was sie für die Lebensmittelproduktion attraktiver macht. Bei anderen Tierarten können triploide Individuen jedoch gesundheitliche Probleme haben und sind oft weniger lebensfähig als ihre diploiden Artgenossen.

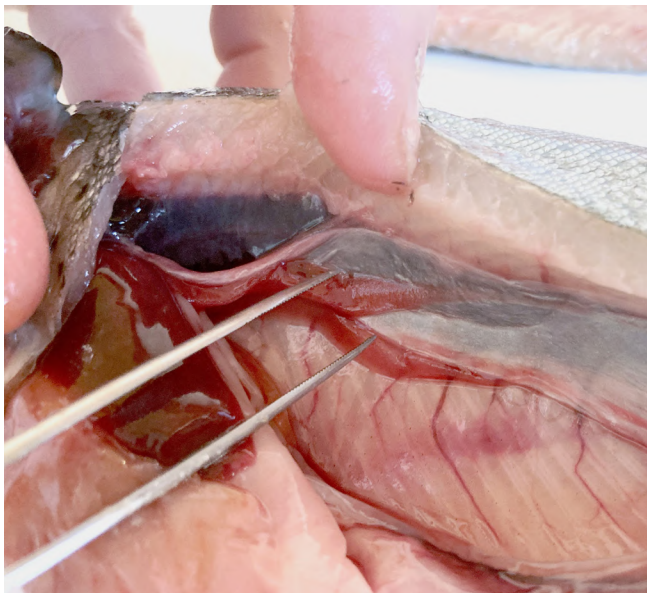


Abb. 11: Geschlechtsorgane einer weiblichen, nicht geschechtsreifen Forelle; UBZ

Niere

Die Niere liegt zwischen der Schwimmblase und der Wirbelsäule und ist erst dann in vollem Ausmaß zu sehen, wenn die Schwimmblase zuvor entfernt wurde. Sie ist erkennbar als dunkelrotes, längliches Gewebe (Abb. 12), das im vorderen Teil des Rumpfes beginnt und unter der Wirbelsäule entlang in Richtung Schwanz liegt. Dort endet sie über den Harnleiter und die Harnblase in der Afteröffnung. Die Niere ist gut zu sehen und wird manchmal auf den ersten Blick hin fälschlicherweise als „Blut“ bezeichnet. Sie regelt den Wasserhaushalt, scheidet Abfallstoffe aus und reinigt das Blut.

Abb. 12: freigelegte Niere einer Forelle; UBZ

Verdauungstrakt

Der Weg der Nahrung durch den Fischkörper führt annähernd waagrecht über das Maul und die Speiseröhre zuerst in den Magen. Dieser ist als länglicher Sack mit verdickter Wand gut erkennbar und lässt sich auch mit dem Finger von außen gut ertasten. Danach biegt das Darmrohr nach vorn in Richtung Kopf ab, um schließlich in einer erneuten Schlinge ein langes, rundes Rohr bis zur Afteröffnung hin zu bilden. Diese „Z-Form“ ist auf den ersten Blick nicht zu erkennen, v. a. weil rund um das Rohr verschiedene Blindsäcke und Fettgewebe den Bauchraum ausfüllen. Grundsätzlich ist es möglich, den im Verdauungstrakt befindlichen Nahrungsbrei mit dem Finger in Richtung Afteröffnung zu bewegen, um damit den Weg der Nahrung nachvollziehen zu können. Praktisch wird davon dringend abgeraten, v. a. bei frischen, nicht tiefgekühlten Tieren (wer es doch macht, wird es riechen). Besser ist es, das gesamte Verdauungsrohr beginnend nach

der Speiseröhre vorsichtig aus dem Fischkörper herauszulösen (Abb. 13) und die diversen Anhänge und Fettlager freizulegen.

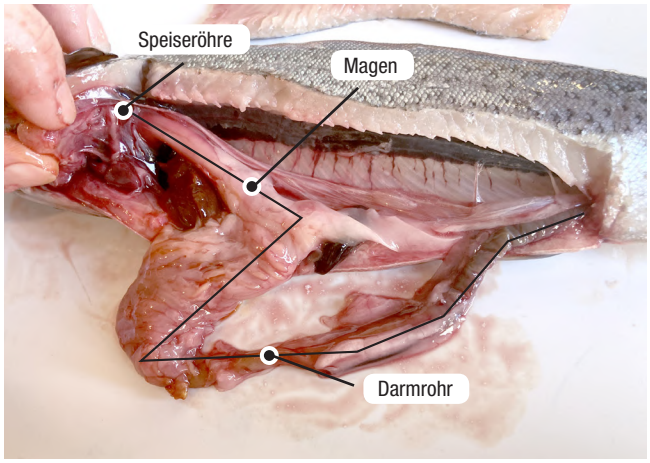


Abb. 13: freigelegter Darm einer Forelle; UBZ

Herz und Blutkreislauf

Das Herz liegt in einem Beutel im vorderen Bereich und wird sichtbar, wenn man den Bereich des Kiemendeckels und der Brustflosse anhebt (Abb. 14) und ggf. mit der kleinen Schere entfernt. Das Herz des Fisches ist rein venös, es pumpt ausschließlich sauerstoffarmes Blut. Im Gegensatz zum Menschen besitzt es nur eine Vorkammer und eine Hauptkammer.

Abb. 14: freigelegtes Herz einer Forelle; UBZ

Der Blutkreislauf ist für ein Wirbeltier vergleichsweise einfach (Abb. 15). Das Herz pumpt das Blut über die Vorkammer und die Hauptkammer weiter zu den Kiemen. Dort wird Sauerstoff aufgenommen und Kohlendioxid abgegeben.

Über große Blutgefäße werden von dort die Organe des Kopfes, des Rumpfes und des Schwanzes versorgt und das Blut zurück zum Herzen geführt. Am besten zu sehen ist die Lebervene, die unterhalb der Leber abführt und mit einem sehr dicken Gefäß durch das Bauchfell zum Herzen zieht.

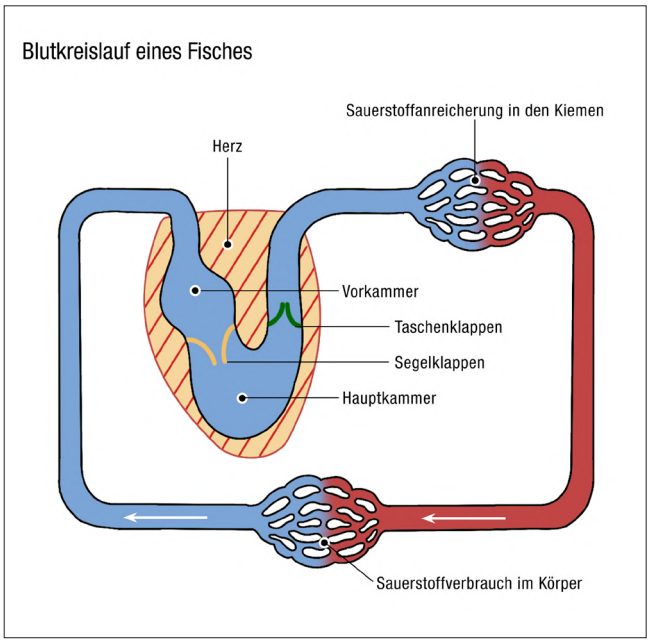


Abb. 15: Blutkreislauf der Forelle; UBZ

Gehirn

Dieses liegt in einer Höhle im oberen Kopfbereich. Die Präparation erfordert eine sehr feine Präparationstechnik und ist im Schulumfeld schwierig.

Verwendete Quellen und Links

Froese, R. & Pauly, D. (Hrsg.). FishBase. World Wide Web electronic publication. Kiel. Verfügbar unter: https://www.fishbase.de/search.php [08.01.2024].

Wikipedia – Die freie Enzyklopädie (Hrsg.). Krokodileisfische. San Francisco. Verfügbar unter https://de.wikipedia.org/wiki/Krokodileisfische [08.01.2024].

WESO Software GmbH (Hrsg.). Fischlexikon. Ginsheim-Gustavsburg. Verfügbar unter: https://www.fischlexikon.eu/fischlexikon/index.php [08.01.2024].

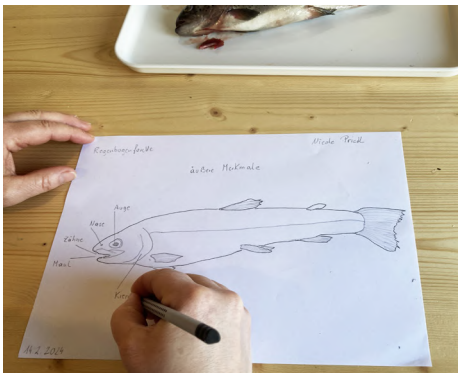
Didaktische Umsetzung

Die Fische befinden sich weitgehend aufgetaut oder frisch in einer Kühlbox in der Klasse. Pro Zweiergruppe wird 1 Fisch und 1 Sezierbesteck benötigt. Idealerweise kommen kleinschuppige Fische wie Forellen oder Saiblinge zum Einsatz. Mithilfe von Moderationskarten wird die Beschreibung der äußeren Merkmale Schritt für Schritt angeleitet und durch das Anfertigen einer naturwissenschaftlichen Zeichnung gefestigt. Die Sektion erfolgt in zwei Abschnitten: Zuerst wird in eine Fischseite mittels 4 Schnitten ein Fenster geschnitten, danach werden die inneren Organe besprochen. Das Herz wird zwar erwähnt, zunächst jedoch noch nicht gezeigt. Es soll beim freien Forschen entdeckt werden.

Inhalte	Methoden
Einführung ins Thema	**10 Minuten**
Die Schüler:innen lernen die Funktionen des Sezierbestecks kennen. 	Material Pro Zweiergruppe: 1 große Sezierschere mit einem spitzen und einem stumpfen Ende, 1 kleine Sezierschere mit zwei spitzen Enden, 1 Fixiernadel, 1 Pinzette, 1 Unterlage (Tablett, flache Wanne oder Zeitung mit Alufolie), Küchenrolle Beilage „Moderationskarten: Fische sezieren“ (Karte 1) Die Lehrperson erklärt zu Beginn, dass die Sektion der Fische genau nach Anleitung im Zweierteam durchgeführt wird. Sie teilt das Sezierbesteck aus und gibt eine kurze Einweisung in die Verwendung des Sezierbestecks. Die Schüler:innen sollten Uhren, Ringe und Armschmuck ablegen, lange Haare zusammenbinden und lange Ärmel hochschieben.
Unterschuchung der äußeren Merkmale	**25 Minuten**
Der Fisch wird von außen betrachtet und seine Körperteile werden benannt und beschrieben. 	Material Beilage „Moderationskarten: Fische sezieren“ (Karten 2 bis 10) 1 nicht ausgenommener Fisch pro Gruppe 1 Fisch fürs Vorschneiden durch die Lehrperson Die Lehrperson teilt pro Gruppe einen Fisch aus und legt diesen auf die Unterlage. Sie gibt Auskunft über Art und Herkunft der Tiere. Um ein Gefühl für das praktische Arbeiten an einem Fisch zu bekommen und um das Sezierbesteck auszuprobieren, wird der Fisch zunächst von außen untersucht. Gemeinsam werden die äußeren Merkmale allgemein besprochen, bevor die Lehrperson mithilfe der Moderationskarten gezielte Arbeitsaufträge zu folgenden Körperteilen vergibt: Haut und Schuppen, Maul und Zähne, Augen, Nase, Flossen, Seitenlienienorgan und Kiemen. Bei der Untersuchung ist die Verwendung des Sezierbestecks erlaubt, jedoch dürfen keine Schnitte, Stiche oder Zerstörungen vorgenommen werden.

Anfertigen einer naturwissenschaftlichen Zeichnung — 15 Minuten

Die Schüler:innen fertigen eine naturwissenschaftliche Zeichnung an, welche die äußeren Merkmale eines Fisches detailliert wiedergibt.



Material
Beilage „Moderationskarten: Fische sezieren“ (Karte 11 und 12)
weiße A4-Blätter, Bleistifte, Radiergummi, Spitzer

Der Fisch wird in die Grundposition gelegt (Kopf nach links, Bauch nach unten) und skizziert.

Die Lehrperson erklärt zunächst die formale Gestaltung der Zeichnung:

1. Links oben: Name des Tieres (Regenbogenforelle)
2. Mitte oben: Titel (äußere Merkmale)
3. Rechts oben: Name der Schülerin/des Schülers
4. Links unten: Datum
5. Rechts unten: Der Platz kann für Kommentare der Lehrperson verwendet werden.

Gemeinsam wird das Blatt beschriftet, bevor jede:r Schüler:in den am Tablett liegenden Fisch in seinen Umrissen zeichnet sowie die zuvor besprochenen Merkmale einzeichnet und beschriftet.

Bei einer naturwissenschaftlichen Zeichnung muss auf ein Schraffieren und Ausmalen des Fischkörpers verzichtet werden.

Wichtig ist, dass auf der jeweiligen Skizze tatsächlich der vor den Schüler:innen liegende Fisch als Vorlage dient. Hat dieser Fisch Besonderheiten (zB fehlende Flosse), dann sollten die Besonderheiten auch möglichst detailgetreu skizziert werden.

Sektion und innere Merkmale eines Fisches — 40 Minuten

Das Herausschneiden eines Fensters ermöglicht einen Blick auf die inneren Organe des Fisches.

Material
Beilage „Moderationskarten: Fische sezieren“ (Karten 13 bis 24)

Die Lehrperson erklärt zunächst, dass mit 4 Schnitten ein „Fenster“ in den Fisch geschnitten wird, welches einen Blick auf die inneren Organe des Fisches ermöglicht.

Jeder einzelne Schnitt wird durch die Lehrperson erklärt, vorgezeigt und im Anschluss von den Schüler:innen durchgeführt.

Nach dem erfolgreichen Schneiden und Öffnen des „Fensters“ werden die inneren Organe erklärt: Leber, Gallenblase, Milz, Schwimmblase, Geschlechtsorgane, Niere, Verdauungstrakt und Herz.

Die Lehrperson weist darauf hin, dass das Gehirn mit dieser Methode nicht gefunden werden kann. Das Herz wird nur erwähnt und soll während des freien Forschens selbstständig entdeckt werden.

Freies Forschen am Fisch — 15 Minuten

Eigenverantwortung und kreatives Forschen werden gefördert, indem verschiedene Körperteile nach eigenen Vorstellungen untersucht werden dürfen.

Material
Beilage „Moderationskarten: Fische sezieren“ (Karte 25 und 26)

Zu Beginn des freien Forschens bekommen die Schüler:innen den Arbeitsauftrag, das Herz zu finden. Im Anschluss dürfen alle Zweiergruppen den Fisch nach ihren eigenen Vorstellungen sezieren. Es ist ausdrücklich erlaubt, verschiedene Körperteile wie Augen, Flossen oder die Wirbelsäule herauszuschneiden.

Die Regeln für das freie Forschen lauten:

- Es bleibt ruhig in der Klasse.
- Jede Gruppe arbeitet an ihrem eigenen Fisch.
- Die Achtung vor dem Tier bleibt erhalten.

Zusammenräumen und Abschluss — 15 Minuten

Nach dem gemeinsamen Zusammenräumen gibt es die Möglichkeit für ein Feedback.

Material
Beilage „Moderationskarten: Fische sezieren“ (Karte 27)
Behälter für Abfälle (Tierkörperentsorgung, Restmüll, Altpapier …)
Spülmittel, Putzschwamm, Geschirr- und Handtücher

Die Lehrperson bespricht den Ablauf des gemeinsamen Zusammenräumens:

1. Räumt den Klassenraum auf und sorgt für frische Luft durch Lüften.
2. Entsorgt die Abfälle ordnungsgemäß.
3. Wascht das Sezierbesteck gründlich mit Spülmittel, klappt es auf und lasst es zum Trocknen liegen.
4. Putzt die Tische und gegebenenfalls den Boden mit Spülmittel.

Nach dem Zusammenräumen lädt die Lehrperson die Schüler:innen zu einer Feedbackrunde ein:

- Welche Herausforderungen traten beim Schneiden oder im Umgang mit dem Fisch auf?
- Konntet ihr die Anweisungen gut umsetzen?
- Habt ihr alle relevanten Organe und Strukturen identifizieren können?
- Welche Erkenntnisse habt ihr über die inneren Organe und ihre Funktionen gewonnen?
- Was hat euch gut gefallen bei der Sektion?
- Gibt es Aspekte, die weniger positiv erlebt wurden?
- Wie hat die Zusammenarbeit im Team funktioniert?
- …

Beilagen

- ► Moderationskarten: Fische sezieren

Weiterführende Themen

- ► Gewässerökologie
- ► auf Wassertiersuche im Bach
- ► Mikroplastik
- ► Schulaquarien
- ► Leben im Wassertropfen
- ► Umgang mit optischen Geräten

Weiterführende Informationen

Unterrichtsmaterial

Stundenbilder

Unser kostenloses Angebot umfasst über 170 Stundenbilder zu verschiedenen Umweltbildungsthemen.

Weiterführende Stundenbilder ab der 5. Schulstufe sind:

Libellen - Zauber der Verwandlung
Auf welche Weise entwickeln sich die Libellen vom Wassertier zum Flugobjekt? Wie kann ich die Tiere in ihrem Lebensraum beobachten? Warum können Libellen so schnell fliegen?

Pflanzen an Stillgewässern
Woran erkennt man ein Stillgewässer? Welche Pflanzen findet man im und am stehenden Gewässer? Wie kann das Erlebte in einem Lapbook präsentiert werden?

Das geheime Leben des Wasserflohs
Kann man Wasserflöhe mit freiem Auge entdecken? Wie bewegen sie sich fort? Wie kann man bestimmen, in welchem Entwicklungsstadium sie sich befinden?

Wechselbeziehungen im Ökosystem Teich
Wie sieht das ökologische Gleichgewicht im Teich aus? Welche Aufgaben haben Produzenten, Konsumenten und Destruenten? Können sich Goldfische zu einem Problem entwickeln?

www.ubz.at/stundenbilder

Noch Fragen zum Thema?

Dipl.-Päd.in Mag.a Martina Krobath, BEd
Telefon: 0043-(0)316-835404-27
martina.krobath@ubz-stmk.at

Dr.in Nicole Prietl
Telefon: 0043-(0)316-835404-30
nicole.prietl@ubz-stmk.at

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

www.ubz.at

Das Land Steiermark

WASSERLAND STEIERMARK

MODERATIONSKARTE 1 • Sezierbesteck

Sezierbesteck

Die Arbeitsplätze werden entsprechend vorbereitet und eine kurze Einführung in die Verwendung des Sezierbestecks wird gegeben. Es empfiehlt sich, Uhren, Ringe und Armschmuck abzulegen, lange Haare zusammenzubinden und lange Ärmel hochzukrempeln.

Material pro Zweiergruppe:

- Sezierschere groß mit einem spitzen und einem stumpfen Ende
- Sezierschere klein mit zwei spitzen Enden
- Pinzette
- Fixiernadel
- Unterlage zB Tablett, flache Wanne oder Zeitungspapier mit Alufolie
- Küchenrolle

Heute werden wir einen Fisch von außen und innen genau untersuchen. Dafür stehen eine große Schere, eine kleine Schere, eine Pinzette und eine Nadel zur Verfügung.

MODERATIONSKARTE 2 • Äußere Merkmale eines Fisches

Kennenlernen des Fisches

Jede Gruppe erhält einen Fisch, der auf der Unterlage mit dem Kopf nach links und dem Bauch nach unten positioniert wird. Niemand wird gezwungen, ein totes Tier anzufassen. Es genügt, dass zu Beginn der Fisch von den Schüler:innen berührungsfrei beobachtet wird. In Folge können Tast- und Geruchssinn dazukommen.

Beim Fisch handelt es sich um eine Regenbogenforelle.
Der Fisch kommt aus einer Fischzucht.
Er wurde eingefroren und für das heutige Sezieren wieder aufgetaut.

Impulsfragen:

- ▶ Wie sieht er aus?
- ▶ Wie fühlt er sich an?
- ▶ Wie riecht er?

MODERATIONSKARTE 3 • Äußere Merkmale eines Fisches

Haut & Schuppen

Die Haut wird mit den Fingern betastet und dabei der Fischschleim erfühlt. Mit dem Fingernagel wird einmal von vorne nach hinten und dann von hinten nach vorne über den Fisch gefahren. Eine einzelne Schuppe wird mit der Pinzette herausgelöst. Schuppen und Schleimschicht bilden eine dicke Schutzhaut, die dem Fisch trotzdem die notwendige Beweglichkeit ermöglicht.

Impulsfragen:

- Wie fühlt sich die Fischhaut an? *Schleimig.*
- Wo überall befindet sich Schleimhaut?
  Überall - auch über den Augen!
- Wofür benötigt der Fisch Schleim? *Als Schutz vor Austrocknung und Verletzungen. Er wirkt wie ein Schutzschild.*
- Wo kommt der Schleim her? *Aus den Schleimzellen in der Oberhaut.*
- Wie groß ist eine Schuppe? *Ca. 1 bis 2 mm².*
- Was ist eine Schuppe? *Es ist eine Verdickung der Unterhaut.*

MODERATIONSKARTE 4 • Äußere Merkmale eines Fisches

Maul & Zähne

Das Maul wird ertastet und so weit wie möglich mit den Fingern oder der Pinzette geöffnet. Die Lage und das Aussehen der Zähne werden untersucht und mit den Fingern ertastet.

Impulsfragen:

- Wie weit lässt sich das Maul öffnen? *Sehr weit. Die Öffnung lässt Rückschlüsse auf die Größe der Beutefische zu.*
- Hat der Fisch Zähne?
  Ja, Forellen sind Raubfische. Sie haben kleine, spitze Zähne.
- In welche Richtung sind die Zähne gebogen?
  Nach hinten ins Maul hinein.
- Warum sind die Zähne nach hinten gebogen?
  Damit die gefangene Beute nicht mehr herausrutschen kann.
- Wo überall finden sich Zähne?
  Auf dem Oberkiefer, dem Unterkiefer, dem Gaumen und der Zunge.

MODERATIONSKARTE 5 • Äußere Merkmale eines Fisches

Augen

Das Auge des Fisches wird genauer betrachtet und mit den Fingern betastet.

Impulsfragen:

- Wo befindet sich das Auge?
  Es befindet sich seitlich am Kopf, oberhalb der Maulspalte.
- Wie viele Augen hat der Fisch? *Zwei Augen.*
- Wie sieht das Fischauge aus und welche Teile sind erkennbar?
  Das Fischauge hat einen runden Glaskörper mit einer nicht ganz runden, dunklen Pupille und einer hellen Iris.
- Ist das Auge beweglich? *Ja, der Glaskörper lässt sich bewegen.*
- Welche Unterschiede gibt es zum Menschenauge? *Zum Menschenauge gehören zusätzlich Wimpern, Augenbrauen und Lider.*
- Kann der Fisch die Augen schließen? *Nein. Er hat keine Augenlider.*
- Wie gut können Fische sehen? *Fische, die ihr Sehvermögen für den Beutefang benötigen, sehen sehr gut. Andere sehen schlechter, manche sind sogar blind (zB Höhlenbewohner).*

MODERATIONSKARTE 6 • Äußere Merkmale eines Fisches

Nase

Die Nase wird gesucht und mit den Fingern betastet.

Impulsfragen:

- Wo befindet sich die Nase?
  Vorne am Kopf oberhalb der Maulspalte.
- Wie sieht die Nase aus?
  Es gibt zwei Riechgruben, die wie kleine Löcher aussehen!
- Können Fische gut riechen?
  Ja, der Geruchssinn von Fischen ist gut ausgeprägt.
- Können Fische mit der Nase atmen?
  Nein, weil es keine Verbindung zwischen Nase und Mundhöhle gibt.
- Wofür könnte der Fisch die Nase noch verwenden?
  Wanderfische verwenden die Nase zur Orientierung im Magnetfeld der Erde und finden so zu ihrem Ursprungsgewässer zurück.

MODERATIONSKARTE 7 • Äußere Merkmale eines Fisches

Flossen - Aussehen

Die Flossen werden näher betrachtet und mit der Pinzette oder dem Finger etwas bewegt. Mit dem Fingernagel wird über alle Flossen gestrichen.

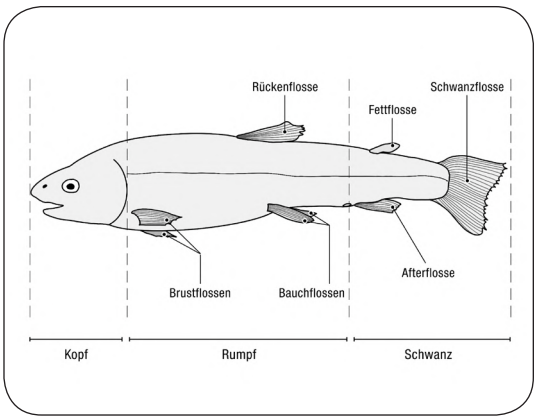
Impulsfragen:

- Wie kann man die Flossen beschreiben? *Flossen sind Hautfalten mit knöchernen Flossenstrahlen im Inneren.*
- Wie fühlen sich die Flossenstrahlen an? *Es sind harte Linien, die zum Flossensaum hin verzweigt sind.*
- Haben alle Flossen Flossenstrahlen? *Alle, bis auf die Fettflosse.*
- Wie bewegt der Fisch die Flossen? *Mit Muskeln, die an der Basis der Flossenstrahlen im Fischkörper befestigt sind.*

MODERATIONSKARTE 8 • Äußere Merkmale eines Fisches

Flossen - Funktion

Die Namen der Flossen und ihre Funktion werden besprochen.



Impulsfragen:

- Welche Flossen gibt es?
- Wo liegen sie und welche Funktion haben sie?

Die Rückenflosse liegt oben in der Mitte und hält den Fisch aufrecht.

Die Schwanzflosse ist am Ende des Fisches und ist der Motor.

Die Afterflosse liegt unten hinter der Afteröffnung und vor der Schwanzflosse. Sie hält den Fisch aufrecht.

Die 2 Brustflossen liegen vorne links und rechts hinter dem Kiemendeckel und sind für die Lenkung zuständig.

Die 2 Bauchflossen liegen unten am Fisch in der Mitte. Sie dienen auch der Lenkung.

Die Fettflosse liegt oben am Rücken zwischen Rücken- und Schwanzflosse. Niemand weiß, wofür die gut ist.

MODERATIONSKARTE 9 • Äußere Merkmale eines Fisches

Seitenlinienorgan

Die Seitenlinie wird gesucht und dem Lauf mit der Pinzette gefolgt.

Impulsfragen:

- Wie sieht das Seitenlinienorgan aus?
  Es ist eine gepunktete Linie mit lauter Löchern.
- Wo beginnt und wo endet das Seitenlinienorgan?
  Es verläuft ca. entlang der Körpermitte, beginnt hinter dem Kiemenbogen und endet am Beginn der Schwanzflosse.
- Wofür benötigt der Fisch das Seitenlinienorgan?
  Es ist ein Sinnesorgan, das als Ferntastsinn unterschiedliche Druckverhältnisse und Wasserströmungen wahrnimmt.

MODERATIONSKARTE 10 • Äußere Merkmale eines Fisches

Kiemen

Der Kiemendeckel wird mit der Pinzette oder dem Finger angehoben. Die vier Kiemenbögen werden so weit wie möglich auseinandergelegt. Ein Kiemenbogen wird mit der Pinzette in der Mitte gehalten und oben und unten mit der kleinen Schere abgeschnitten. Der Kiemenbogen wird auf eine weiße Unterlage (Küchenrolle oder Sezierunterlage) gelegt.

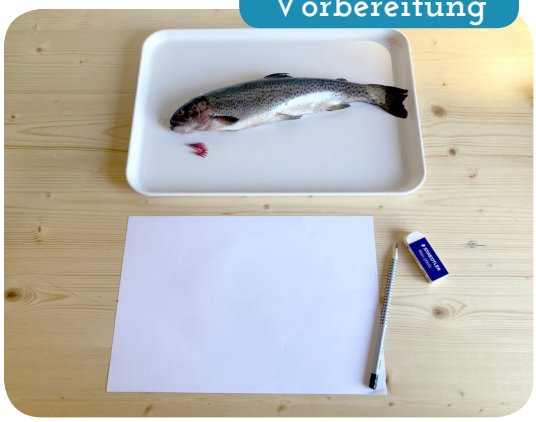
Impulsfragen:

- Ist der Kiemendeckel ein Knorpel oder ein Knochen, also weich oder hart? *Der Kiemendeckel ist hart, also ein Knochen.*
- Welche Farben haben die Kiemen? *Die Kiemen sind stark durchblutet. Durch den roten Blutfarbstoff sind sie dunkelrot gefärbt.*
- Wie viele Kiemenbögen hat die Forelle auf jeder Seite? *Sie hat vier Kiemenbögen, der vierte ist ziemlich fest verwachsen.*
- Welche Form hat ein Kiemenbogen? *Er hat eine V-Form.*
- Was befindet sich auf der Innenseite und was auf der Außenseite der Kiemenbögen? *Auf der Innenseite sind die Reusendornen, die wie ein Sieb wirken. Auf der Außenseite befinden sich die Kiemen.*

MODERATIONSKARTE 11 • Äußere Merkmale eines Fisches

Naturwissenschaftliche Zeichnung

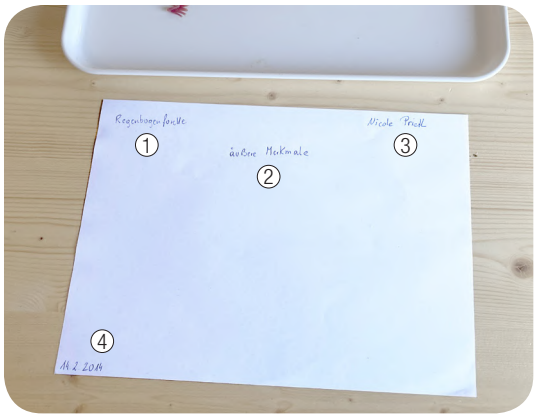
Vorbereitung



Als Vorbereitung werden die Materialien bereitgelegt und ein weißes A4-Blatt laut Vorgaben gemeinsam beschriftet. Der Fisch wird in die Grundposition – mit dem Kopf nach links und dem Bauch nach unten – hingelegt.

Material:

- weißes A4-Blatt
- Bleistifte verschiedener Härtegrade
- Radiergummi
- Spitzer



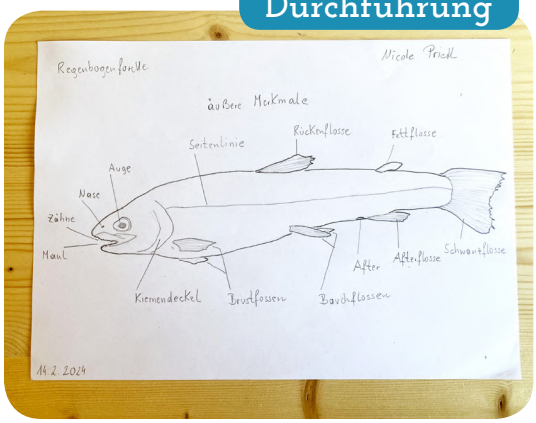
Lege das Blatt im Querformat vor dich hin und beschrifte es wie folgt:

1. Links oben: Name des Tieres (Regenbogenforelle)
2. Mitte oben: Titel (äußere Merkmale)
3. Rechts oben: Name der Schülerin/des Schülers
4. Links unten: Datum

MODERATIONSKARTE 12 • Äußere Merkmale eines Fisches

Naturwissenschaftliche Zeichnung

Durchführung



Es wird eine präzise und übersichtliche Darstellung des Fisches nach Vorgaben angefertigt. Die Zeichnung soll auch jemandem ohne Vorkenntnisse das Aussehen und die äußeren Merkmale verständlich näherbringen.

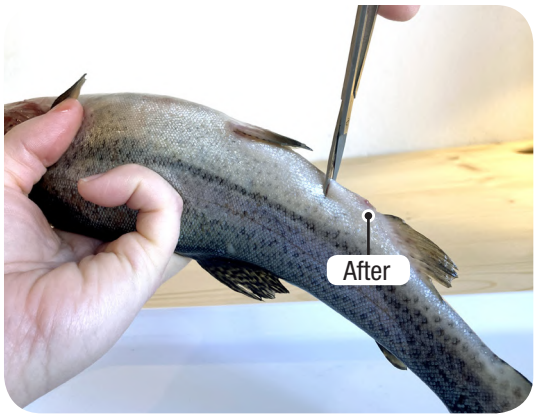
Beachte bei der Anfertigung der Zeichnung folgende Regeln:

- Verwende ausschließlich Bleistifte für deine Zeichnung. Andere Zeichenwerkzeuge sind nicht erlaubt.
- Achte darauf, dass das Größenverhältnis des Objekts stimmt und genügend Platz für die Beschriftung der Merkmale bleibt.
- Skizziere zuerst ganz fein die Kontur, um die Proportionen anzupassen, bevor du dickere Linien ziehst.
- Zeichne nun die Merkmale ein, die du tatsächlich siehst und mache dies so genau wie möglich.
- Schraffiere nicht und male nicht aus.
- Zeichne die Konturlinie mit einem weicheren Bleistift nach, um eine dickere Linie zu erhalten und eine räumliche Wirkung zu erzielen.
- Beschrifte die Merkmale in deutlicher Schrift und verbinde Merkmale und Beschriftungen mit Linien. Vermeide, dass sich die Beschriftungslinien kreuzen.

MODERATIONSKARTE 13 • Sektion und innere Merkmale

Sektion - 1. Schnitt

Der Fisch wird auf den Rücken gedreht und so gehalten, dass die inneren Organe in Richtung Wirbelsäule rutschen.
Durch dieses Vorgehen hat die Schere beim Längsschnitt mehr Platz und die Organe werden nicht verletzt.
Um zu vermeiden, dass der Darm und die darin mündenden Organe verletzt werden, sollte der Schnitt NICHT in der Afteröffnung begonnen werden.



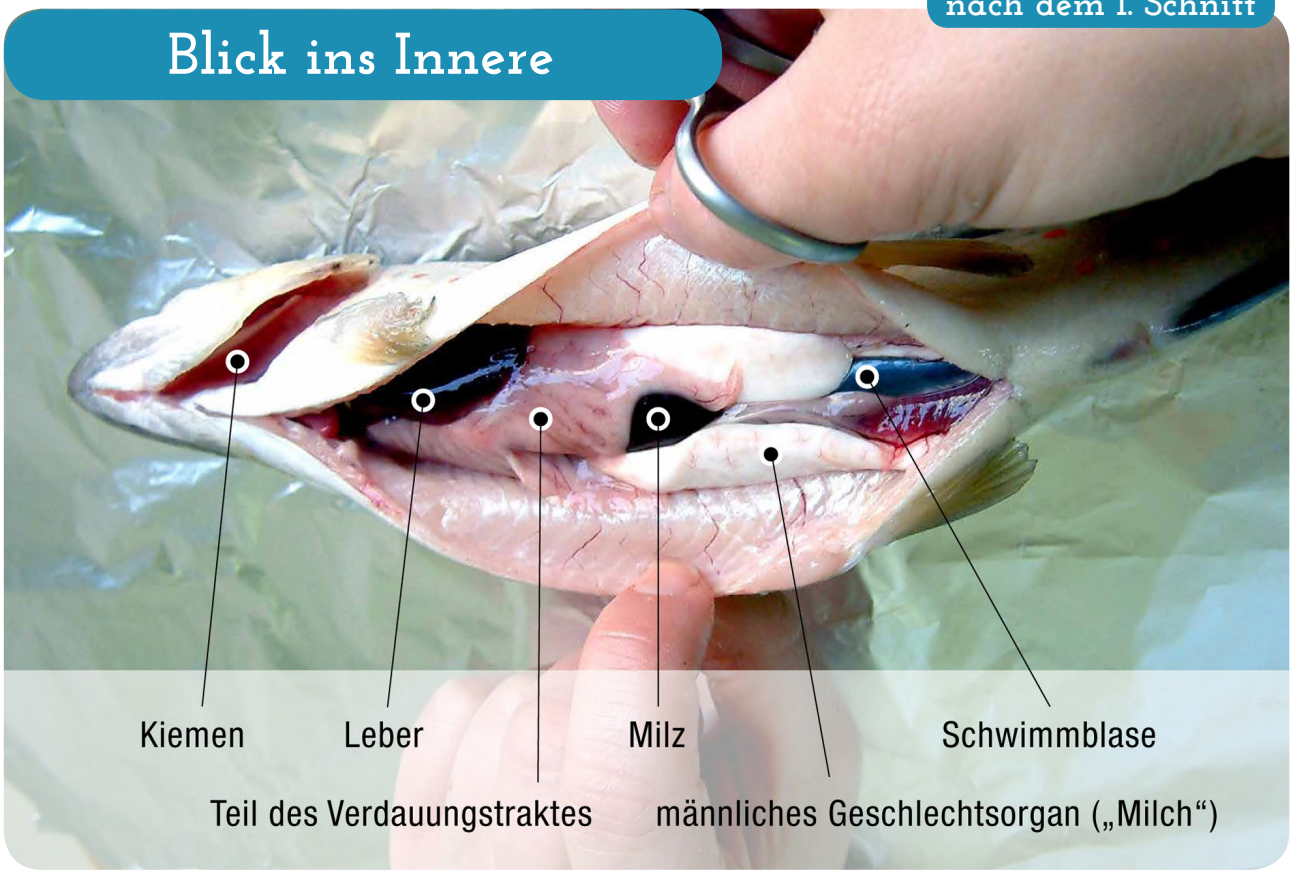
Anleiten des 1. Schnitts:

- Der Fisch liegt in einer Hand mit dem Bauch nach oben, während mit der anderen Hand der Schnitt ausgeführt wird.
- Der Startpunkt für den ersten Schnitt befindet sich an der Bauchseite etwa einen Fingerbreit vor der Afteröffnung in Richtung Kopf. Hier wird die Haut mit der kleinen Schere ca. 0,5 cm breit aufgeschnitten.
- An dieser Öffnung wird der Fisch mit der großen Schere flach entlang der Bauchlinie bis zur Spitze des Unterkiefers der Länge nach aufgeschnitten. Dabei werden sowohl die Haut als auch der unter der Haut liegende Muskel durchtrennt. Zwischen den Brustflossen befindet sich eine Knochenspange, die ebenfalls durchgeschnitten werden muss.

MODERATIONSKARTE 14 • Sektion und innere Merkmale

Blick ins Innere

nach dem 1. Schnitt



MODERATIONSKARTE 15 • Sektion und innere Merkmale

Sektion - 2. Schnitt

Der zweite Schnitt wird angeleitet und die Schüler:innen werden darauf hingewiesen, den Fisch wieder in Ausgangsposition mit dem Kopf nach links auf der Unterlage zu platzieren.

Anleiten des 2. Schnitts:

- Der Fisch wird wieder mit dem Kopf nach links auf der Unterlage platziert.
- Der zweite Schnitt startet wie der erste am Startpunkt, etwa einen Fingerbreit vor der Afteröffnung in Richtung Kopf.
- Hier wird die Haut mit der kleinen Schere senkrecht nach oben geschnitten, bis zur Seitenlinie des Fisches.

MODERATIONSKARTE 16 • Sektion und innere Merkmale

Sektion - 3. Schnitt

Für den dritten Schnitt wird die Brustflosse leicht angehoben. Der Schnitt verläuft hinter der Brustflosse und dem Kiemendeckel bis zur Seitenlinie.

Anleiten des 3. Schnitts:

- Die Brustflosse wird mit dem Finger oder der Pinzette leicht angehoben.
- Der dritte Schnitt startet hinter der Brustflosse.
- Hier wird die Haut mit der kleinen Schere senkrecht nach oben geschnitten. Der Schnitt verläuft hinter dem Rand des Kiemendeckels hinauf bis zur Seitenlinie.

MODERATIONSKARTE 17 • Sektion und innere Merkmale

Sektion - 4. Schnitt

Für den vierten Schnitt wird der Lappen nach oben geklappt und unterhalb der Seitenlinie vollständig abgeschnitten. Nach diesem Schnitt ist das gewünschte Sichtfenster fertig. Es ist normal, dass die Schwimmblase beim Sezieren verletzt wird und in sich zusammenfällt. Den Schüler:innen wird eine intakte Schwimmblase beim „Musterpräparat“ der Lehrperson gezeigt.

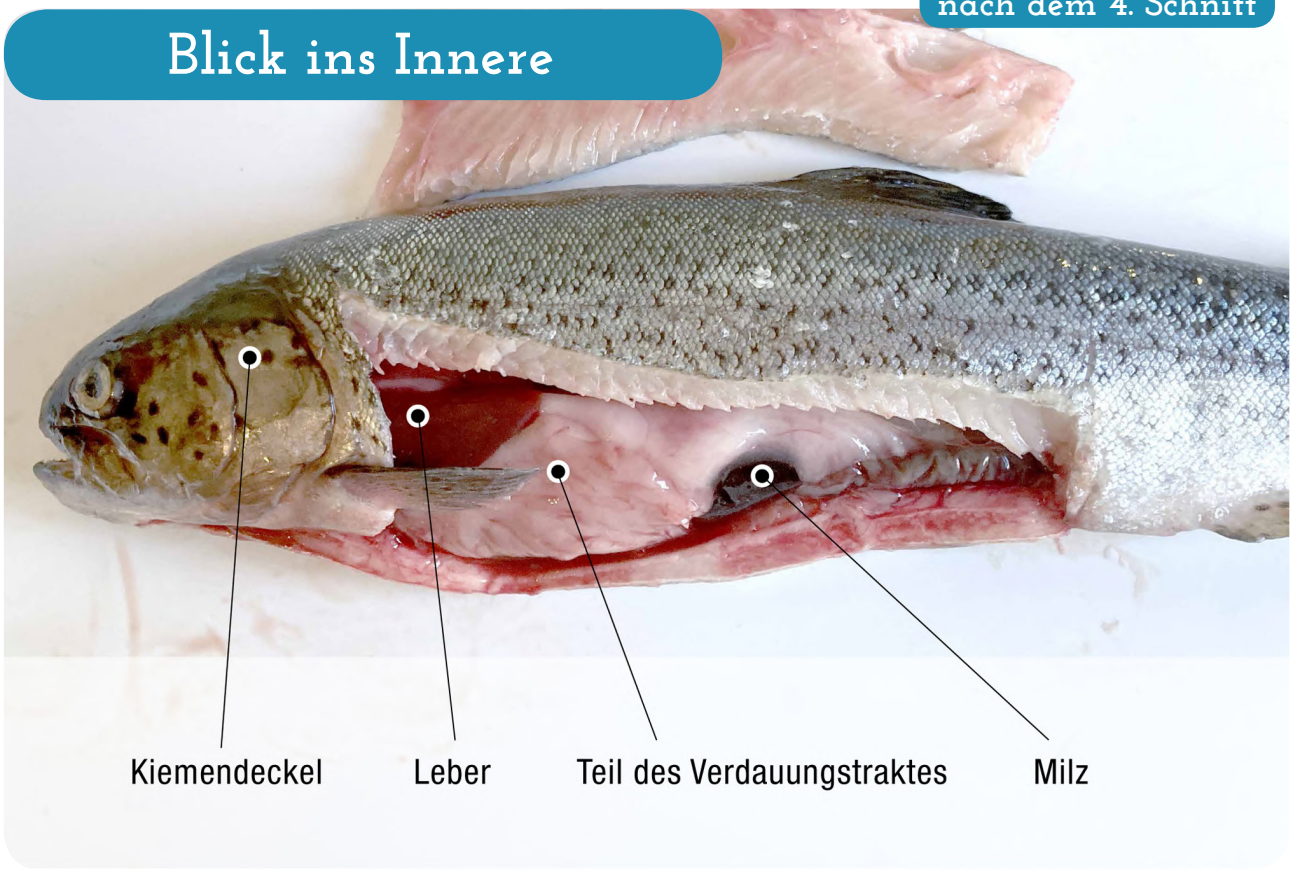
Anleiten des 4. Schnitts:

- Der zuvor geschnittene Lappen wird mit den Fingern nach oben geklappt und senkrecht gehalten.
- Möglicherweise muss die Schwimmblase dabei vorsichtig nach oben geschoben werden.
- Die große Schere wird waagrecht geführt und nimmt den Lappen zwischen die beiden Scherenteile. Auf diese Weise wird der Lappen vollständig abgeschnitten.
- Das knackende Geräusch entsteht durch die Durchtrennung der Rippen.
- Das Sichtfenster in das Innere des Fisches ist nun fertiggestellt.

MODERATIONSKARTE 18 • Sektion und innere Merkmale

Blick ins Innere

nach dem 4. Schnitt



MODERATIONSKARTE 19 • Sektion und innere Merkmale

Leber & Gallenblase

Die **Leber**, als zentrales Stoffwechsel- und Entgiftungsorgan, liegt in drei roten Lappen hinter dem Kiemendeckel. Innerhalb dieser Lappen versteckt findet man auch die gelbgrüne Gallenblase, die Verdauungsenzyme bildet.

Informationen zur Leber und Gallenblase:

- Die Leber liegt im Bereich der Brustflosse hinter dem Kiemendeckel.
- Das lappige Organ ist einfach zu erkennen und noch besser zu sehen, wenn die Brustflosse mit den Fingern etwas angehoben wird.
- Als wichtiges Stoffwechselorgan reguliert die Leber den Fettstoffwechsel und ist für die Entgiftung zuständig.
- Das Organ soll rotbraun gefärbt sein und eine kompakte, einheitliche Struktur aufweisen. Optische Auffälligkeiten wie Farbabweichungen, Ringe, Punkte, Dellen oder Einblutungen weisen auf Störungen hin.
- Die gelbgrüne Gallenblase liegt versteckt innerhalb der drei Lappen.

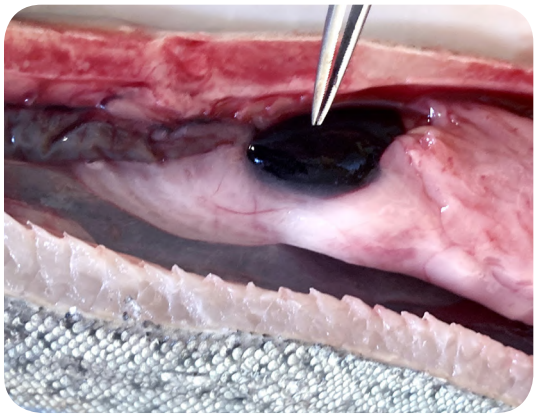
MODERATIONSKARTE 20 • Sektion und innere Merkmale

Milz

Die Milz liegt mit ca. 1 bis 3 cm Länge zentral im Sichtfenster. Gelegentlich kann sie durch die Verdauungsorgane verdeckt sein und muss freigelegt werden. Die Milz spielt eine wichtige Rolle bei der Blutbildung.

Informationen zur Milz:

- Die Milz ist ein schwarz-rotes Organ und liegt etwa in der Mitte des Sichtfensters.
- Manchmal ist die Milz von anderen Organen oder Fettgewebe verdeckt und muss erst freigelegt werden.
- Das Organ spielt bei der Bildung von Blutkörperchen eine wichtige Rolle.



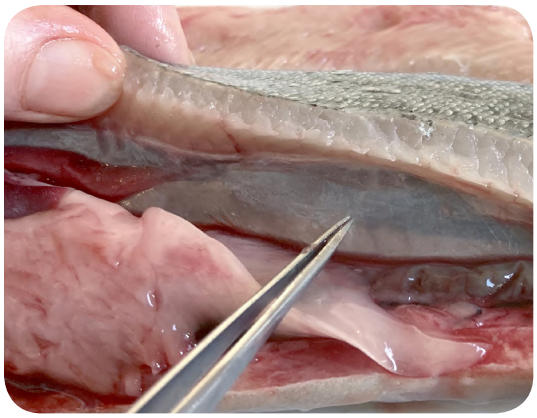
MODERATIONSKARTE 21 • Sektion und innere Merkmale

Schwimmblase

Die längliche Schwimmblase befindet sich unter der Wirbelsäule. Sehr oft wird sie während der Sektion zerstört; in solchen Fällen empfiehlt sich ein Schauobjekt, das von der Lehrkraft erstellt wurde.

Informationen zur Schwimmblase:

- Die Schwimmblase ist eine längliche, luftgefüllte Blase, die unter der Wirbelsäule liegt.
- Wurde sie bei der Sektion beschädigt, ist sie nur mehr als feine, durchsichtige Haut erkennbar.
- Bei forellenartigen Fischen ist die Schwimmblase einteilig, bei karpfenartigen Fischen besteht sie aus zwei zusammenhängenden Teilen.
- Mithilfe der Schwimmblase ist es dem Fisch möglich, sich ohne zusätzliche Schwimmbewegungen in verschiedenen Tiefen des Gewässers zu halten.



MODERATIONSKARTE 22 • Sektion und innere Merkmale

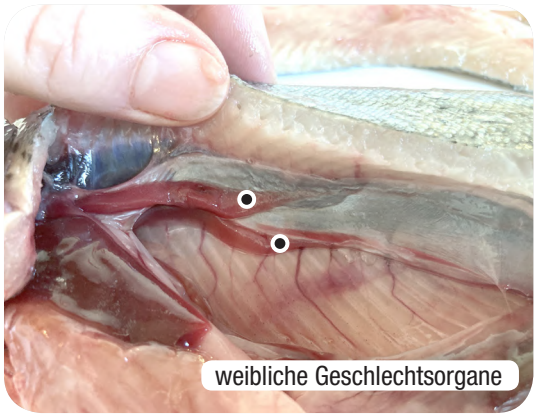
Geschlechtsorgane

Die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane füllen bei Geschlechtsreife den Bauchraum sehr prominent aus. Bei Fischen aus Aquakultur sind sie jedoch aufgrund ihres Alters bzw. durch den Einsatz von triploiden Tieren meist unterentwickelt. Sie sind dann – wenn überhaupt – nur als dünne, durchsichtige Schläuche zu sehen.

männliche Geschlechtsorgane

Informationen zu den Geschlechtsorganen:

- Die Geschlechtsorgane können sehr deutlich bis gar nicht zu sehen sein.
- Sie beginnen im Kopfbereich und ziehen sich bis zur Afteröffnung. Oft sind sie an der Wand der Schwimmblase „angeklebt".
- Männliche Geschlechtsorgane sind bei Geschlechtsreife deutlich als weiße große Lappen erkennbar. Man nennt sie auch „Milch".
- Bei weiblichen Fischen sind die Geschlechtsorgane zwei Schläuche mit griesiger Struktur.



weibliche Geschlechtsorgane

MODERATIONSKARTE 23 • Sektion und innere Merkmale

Niere

Die Niere, ein rotes, langgestrecktes, breiiges Organ, erstreckt sich unter der Wirbelsäule vom Kopf bis zur Afteröffnung. Sie wird möglicherweise erst sichtbar, wenn die Schwimmblase entfernt ist.

Informationen zur Niere:

- Die Niere liegt zwischen der Schwimmblase und der Wirbelsäule. Sie ist erst dann in vollem Ausmaß zu sehen, wenn die Schwimmblase mit der Pinzette entfernt wurde.
- Sie ist ein dunkelrotes, längliches Gewebe, das vom Kopf bis Richtung Schwanz reicht. Dort endet sie über den Harnleiter und die Harnblase in der Afteröffnung.
- Die Niere regelt den Wasserhaushalt, scheidet Abfallstoffe aus und reinigt das Blut.

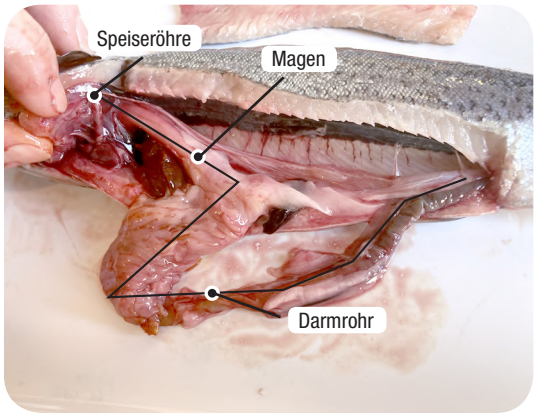
MODERATIONSKARTE 24 • Sektion und innere Merkmale

Verdauungstrakt

Der Weg der Nahrung vom Maul über die Speiseröhre, den Magen bis zum Darm ist gut nachvollziehbar. Nach dem Herauslösen des Verdauungsrohrs wird die typische Z-Form sichtbar. Wegen des sehr unangenehmen Geruchs wird dringend abgeraten, den im Verdauungstrakt befindlichen Nahrungsbrei Richtung Afteröffnung zu schieben.

Informationen zum Verdauungstrakt:

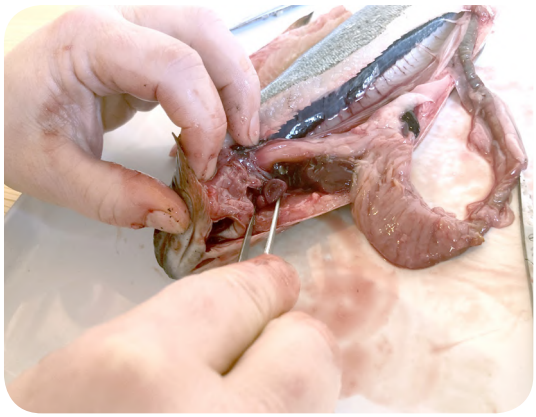
- Der Verdauungstrakt beinhaltet viele Anhänge und oft auch viel helles Fettgewebe. Bei manchen Fischen füllt der Verdauungstrakt auf den ersten Blick fast das gesamte Sichtfenster aus.
- Mit dem Finger oder dem Hinterende der Fixiernadel kann man vorsichtig über das Maul und die Speiseröhre bis in den Magen gelangen. Der Magen ist ein länglicher Sack mit verdickter Wand und härter als das nachfolgende Darmrohr.
- Nach dem Magen biegt das Darmrohr nach vorn Richtung Kopf ab, um in einer weiteren Schlinge zurück zur Afteröffnung zu führen.
- Diese Z-Form des Verdauungstraktes ist besser zu erkennen, wenn das Verdauungsrohr vorsichtig herausgelöst wird, ohne es abzureißen.



MODERATIONSKARTE 25 • Sektion und innere Merkmale

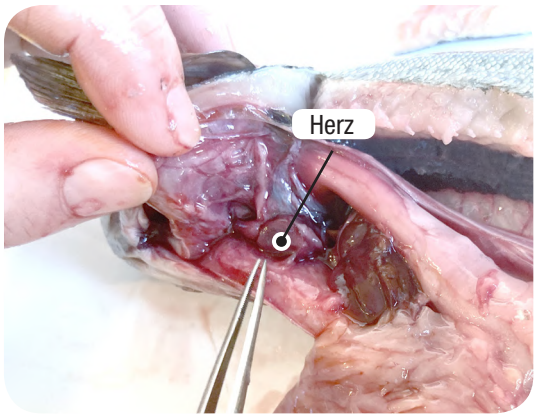
Herz

Das Herz befindet sich im Herzbeutel unter den Kiemen. Mit der Information, wo das Herz liegt, versuchen die Schüler:innen, es selbstständig zu finden und freizulegen.



Informationen zum Herz:

- Das Herz liegt im Herzbeutel unter den Kiemen. Es wird sichtbar, wenn man den Bereich des Kiemendeckels und der Brustflosse mit den Fingern anhebt und diesen mit der kleinen Schere entfernt.
- Das Herz besteht aus einer Vorkammer und einer Hauptkammer. Aus der Leber kommend sieht man die große Lebervene.
- Das Herz pumpt das Blut zu den Kiemen. Dort wird Sauerstoff aufgenommen und Kohlendioxid abgegeben.
- Über die Blutgefäße wird der Fisch mit dem von den Kiemen kommenden sauerstoffreichen Blut versorgt und das sauerstoffarme Blut zurück zum Herzen geführt, wo es wieder zu den Kiemen gepumpt wird.



MODERATIONSKARTE 26 • Sektion und innere Merkmale

Freies Forschen

Nachdem das Herz gefunden wurde, darf der Fisch nach eigenen Vorstellungen seziert werden. Dabei können verschiedene Körperteile wie Augen, Flossen oder die Wirbelsäule herausgeschnitten werden.

Regeln für das freie Forschen:

- Es bleibt ruhig in der Klasse.
- Jede Gruppe arbeitet an ihrem eigenen Fisch.
- Die Achtung vor dem Tier bleibt erhalten.

MODERATIONSKARTE 27 • Sektion und innere Merkmale

Zusammenräumen

Gemeinsam wird der Klassenraum aufgeräumt und der Raum gelüftet. Es ist darauf zu achten, dass die Abfälle ordnungsgemäß getrennt entsorgt werden.

Anleiten des Zusammenräumens:

- Sorgt für frische Luft durch Lüften.
- Zunächst muss der Müll sortiert und getrennt ensorgt werden:
  - Fischreste gehören in den Behälter für Tierkörperverwertung.
  - Schmutziges Papier gehört in den Restmüll-Behälter.
  - Sauberes Papier kommt in die Papier-Behälter.
- Das Sezierbesteck und die Unterlage werden gründlich mit Spülmittel abgewaschen und offen zum Trocknen abgelegt.
- Die Tische werden gründlich mit Spülmittel gesäubert und abgetrocknet.
- Gegebenenfalls muss auch der Boden gesäubert werden.