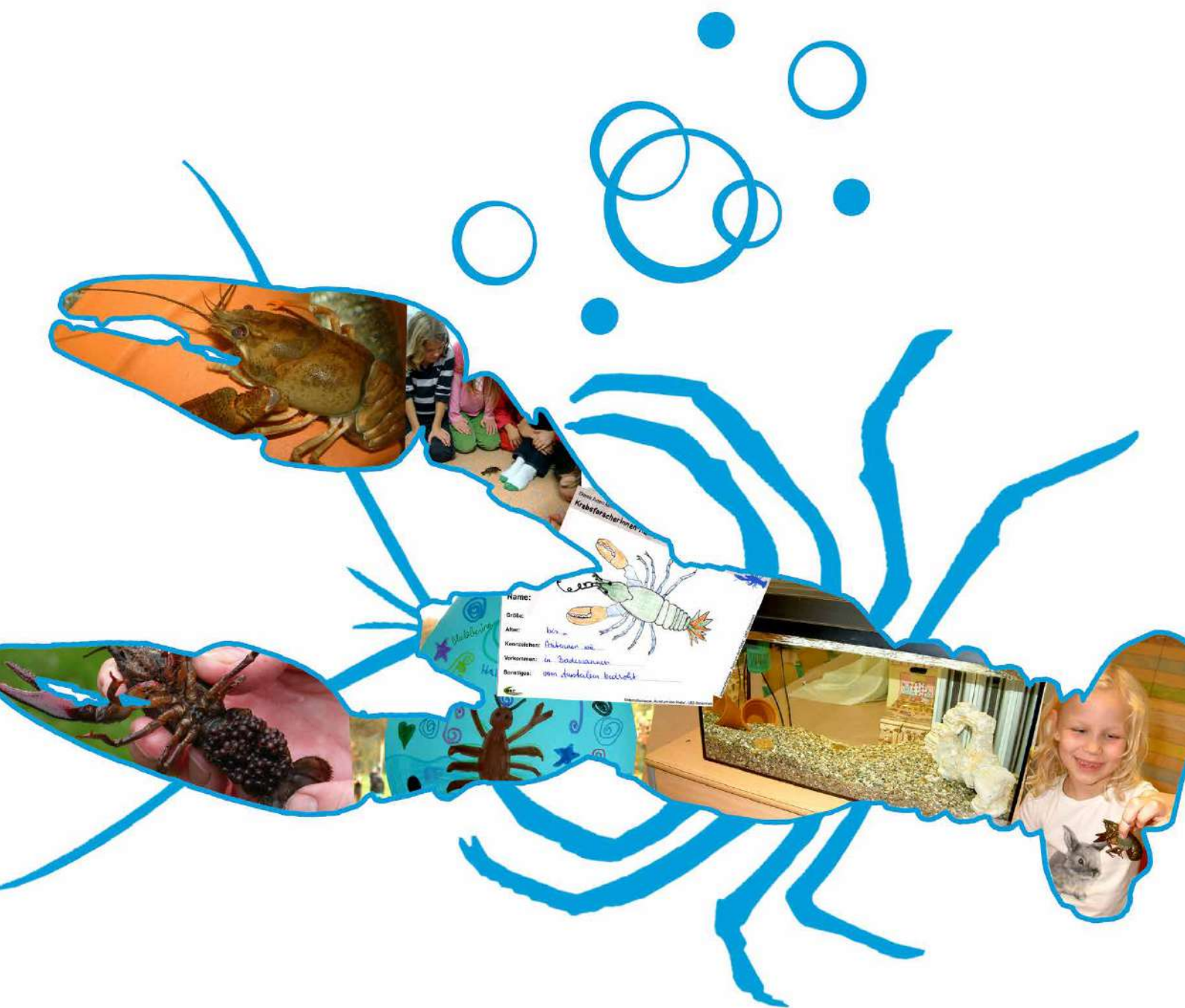


Nasse Tatsachen

Rund um den Flusskrebs

Theorie und Praxis



Impressum:

Herausgeber, Verleger: Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
A-8010 Graz, Brockmannngasse 53
Tel.: 0316 / 83 54 04
Fax: 0316 / 81 79 08
E-Mail: office@ubz-stmk.at
www.ubz-stmk.at

Redaktion: Mag. Dr. Nicole Prietl, Dipl. Päd. Mag. Martina Krobath
Layout: Nicole Dreißig
Lektorat: Monika Lakonig
Druck: Eigenvervielfältigung, 11/2011
Bilder: UBZ-Archiv; Nicole Prietl; Hermann Steppeler;
Abb. 1, 2, 3, 5 – Engelhardt: Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?
Abb. 11, 12, 13, 14, 16 – Eder & Hödl: Flusskrebse Österreichs
Abb. 19 – Handl
Abb. 30, 31, 32 – Storch, Welsch: Kükenthals Leitfaden für d. Zoologische Praktikum



Erstellt im Rahmen des Projekts „Wasserland Steiermark“ im Auftrag der
FA 19 A - Wasserwirtschaft.



Flusskrebse – die unsichtbaren Bewohner unserer Bäche, Flüsse, Teiche und Seen faszinieren schon seit Jahrhunderten die Menschheit.

Längst haben die Scherenritter aber nicht nur unsere Gewässer erobert, sondern bevölkern immer mehr die Aquarien von AquarianerInnen und LiebhaberInnen.

Und von Schulen und Klassenzimmern!

Flusskrebse sind ideale Tiere, um vor allem in den Wintermonaten ein Flusskrebsaquarium in der Klasse aufzustellen und den scherentragenden Gast für ein paar Monate zu beherbergen. Er ist pflegeleicht, hat eine angenehme Größe und zeigt sich nach einer Eingewöhnungsphase gerne. Man kann seine Bewegungsmuster studieren, kann die Funktion seiner Scheren probieren und sein Verhalten beobachten.

Der Aufwand für Vorbereitung und Durchführung ist im Vergleich zu einem Fischaquarium gering.

Die vorliegende Unterrichtsmappe dient als Einführung in die Materie, bietet Arbeitsvorschläge und liefert Ideen für den Unterricht.

Es soll jedoch hier nicht nur Inhalt vermittelt werden, sondern auch ein natürliches Bewusstsein für den Umgang mit unserer Umwelt und natürlich besonders mit dem Wasserlebewesen Flusskrebs geschaffen werden.

Die Unterrichtsmappe gliedert sich in folgende Bereiche:

Basiswissen: Auf wenigen Seiten werden die wichtigsten Informationen zum Flusskrebs, über seinen Lebensraum, seine Verhaltensweise, seine Ernährung etc. aufbereitet. Detaillierte Beschreibungen der vorkommenden Arten und deren Einsatz im Schulbereich ergänzen die Unterlagen.

Praxisteil: Hier werden die Praxismaterialien für den Lehrenden in übersichtlichen Blättern erklärt und falls notwendig werden Inhalte ergänzt.

Praxismaterial: Fix fertig wie bei allen Unterrichtsmappen finden sich hier Unterlagen zum Kopieren und Arbeiten. Inklusive einer tollen Vorlage für den nächtlichen Einsatz am Wasser – los geht's!

Anhang: Overheadfolien machen das Vermitteln von Inhalten für die ganze Klasse einfach.

Kontakt:

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
A-8010 Graz, Brockmannngasse 53
Tel.: 0043-(0)316-835404
Fax: 0043-(0)316-817908
E-Mail: office@ubz-stmk.at
www.ubz-stmk.at



Inhaltsverzeichnis

1. Basiswissen

1.1	Was ist ein Flusskrebs?	9
1.2	Verbreitung und Ökologie weltweit und in Österreich	10
1.3	Körperbau	13
1.4	Fortpflanzung	15
1.5	Häutung und Wachstum	16
1.6	Nahrung und Ernährung	17
1.7	Die Krebspest	18
1.8	Krebsegel – Mitbewohner der Extraklasse	19
1.9	Gesetze und Schutzbestimmungen von Flusskrebsen	20
1.10	Flusskrebse im Unterricht	20
1.11	Flusskrebse im Schul- und Gartenteich	23
1.12	Flusskrebse in freier Natur erleben	24
1.13	Mit Skalpell und Schere – Sezieren eines Flusskrebses	26
1.14	Flusskrebse in der Schulküche	27
1.15	Geschichten und GeschichterIn – Kulturgeschichte der Flusskrebse	28

2. Praxisteil für Lehrende

2.1	Flusskrebse auf Kurzbesuch in der Klasse	33
2.2	Das Scherenspiel	38
2.3	Gestalte deinen Flusskrebs	39
2.4	Flusskrebse im Schulaquarium	40
2.5	Sezieren von Flusskrebsen	43
2.6	Flusskrebse in freier Natur erleben	44
2.7	Einfache Rezepte	46
2.8	Flusskrebs fängt Schnecke	48
2.9	Edelkrebse oder Signalkrebse	49
2.10	Das Flusskrebse-Wissensquiz	50
2.11	Das krebssige Würfelspiel	51

3. Praxismaterialien

3.1	Flusskrebse auf Kurzbesuch in der Klasse – Protokoll	55
3.2	Der Flusskrebs und seine Körperteile – Fragebogen	56
3.3	Körpergliederung eines Flusskrebses – Infoblatt	57
3.4	Körpergliederung eines Flusskrebses, Bauchansicht Männchen – Infoblatt	58



3.5	Körpergliederung eines Flusskrebsses I – Arbeitsblatt	59
3.6	Körpergliederung eines Flusskrebsses II – Arbeitsblatt	60
3.7	Körpergliederung eines Flusskrebsses, Kopfbereich von unten – Infoblatt	61
3.8	Körpergliederung eines Flusskrebsses, Kopfbereich von unten I – Arbeitsblatt	62
3.9	Körpergliederung eines Flusskrebsses, Kopfbereich von unten II – Arbeitsblatt	63
3.10	Schnippschnapp – Der Schneidetest – Arbeitsblatt	64
3.11	Edelkrebs oder Signalkrebs – Fragenliste zum Laufspiel	65
3.12	Rund um den Krebs – Fragebogen	66
3.13	Physikalische/chemische Parameter – Aquarienprotokoll	69
3.14	Futterplan – Aquarienprotokoll	71
3.15	Putzplan – Aquarienprotokoll	73
3.16	Karteikarten	75
3.17	KrebsforscherInnen-Karten	77
3.18	KrebsforscherInnen-Karten blanko	81
3.19	Das Flusskrebse-Wissensquiz	82
3.20	Das krebsige Würfelspiel	86

4. Anhang

4.1	Sektion eines Flusskrebsses für Fortgeschrittene	91
4.2	Längsschnitt eines Flusskrebsses – Overheadfolie	103
4.3	Körpergliederung eines Flusskrebsses – Overheadfolie	104
4.4	Edelkrebs Kopfbereich / Vergleich Männchen – Weibchen – Overheadfolie	105
4.5	Flusskrebssweibchen eiertragend / mit geschlüpften Eiern – Overheadfolie	106
4.6	Edelkrebs mit Scherenober- und Scherenunterseite – Overheadfolie	107
4.7	Steinkrebs mit Scherenober- und Scherenunterseite – Overheadfolie	108
4.8	Signalkrebs mit Scherenober- und Scherenunterseite – Overheadfolie	109
4.9	Galizischer Sumpfkrebs mit Scherenober- und Scherenunterseite – Overheadfolie	110
4.10	Grifftechnik zum Festhalten von Flusskrebsen – Overheadfolie	111
4.11	Die Krebssprache in Bildern – Overheadfolie	112
4.12	Gewinnen von Krebsfleisch – Overheadfolie	113
4.13	Literatur	115

Rund um den Krebs

Basiswissen





1.1 Was ist ein Flusskreb?

Einsiedlerkrebse, Krabben, Wasserflöhe, Hummer, Flohkrebse und Co. sind vielen SchülerInnen und LehrerInnen bekannt, aber Flusskrebse?

Was ist überhaupt ein Flusskreb und wie unterscheidet sich dieser zu Hummer und Krabbe?

Der Unterstamm der Krebstiere (oder auch Krustentiere oder auf Latein „Crustacea“ genannt) besteht aus sehr vielen unterschiedlichen Gruppen, Untergruppen, Familien etc. Krebstiersystematiker sind für ihre Einteilungswut geradezu berüchtigt. Änderungen sind häufig und mit dem Aufkommen neuer genetischer Untersuchungsmethoden hat sich Grundlegendes geändert.

Das Wichtigste in Kürze:

Flusskrebse werden ausschließlich jene Vertreter genannt, welche den drei Krebsfamilien der Astaciden, Cambariden und Paraastaciden angehören. Alle wohnen im Süßwasser (!), haben aber wahrscheinlich einen gemeinsamen Vorfahren, der vor ca. 225 bis 190 Mio. Jahren vom Meer kommend das Süßwasser besiedelte. Im Meer gibt's also keine Flusskrebse!

Hummer, Langusten, Einsiedlerkrebse und die Echten Krabben – um die wichtigsten zu nennen – sind hingegen alle meereswasserbewohnend und gehören auch zu anderen Krebstierfamilien. Alle zusammen gehören jedoch zu den sogenannten bodenbewohnenden, also „gehenden“, Zehnfußkrebse. Ihnen allen gemeinsam sind u.a. ein oben abgeflachter Körper und eine spezielle Haltung bei der Spermienübertragung.

Die Garnelen zählen zu den „schwimmenden“ Zehnfußkrebse, welche auch z.B. eine andere Haltung bei der Spermienübertragung haben.

Wir ÖsterreicherInnen haben es da leichter, da bei uns zwar ca. 6 unterschiedliche Krebstierarten vorkommen, diese sich jedoch leicht unterscheiden lassen. Haben die Tiere Scheren, sind es richtige Flusskrebse und gehören alle zur Familie der Astaciden.

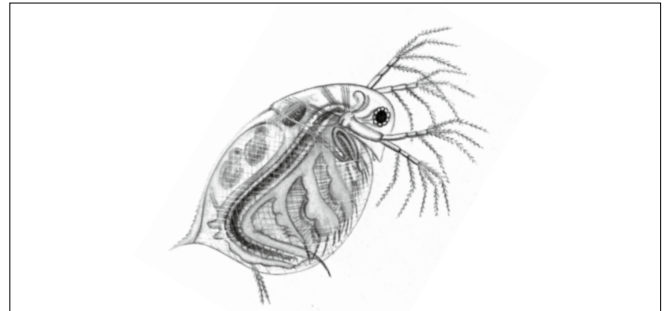


Abb. 1: Wasserfloh

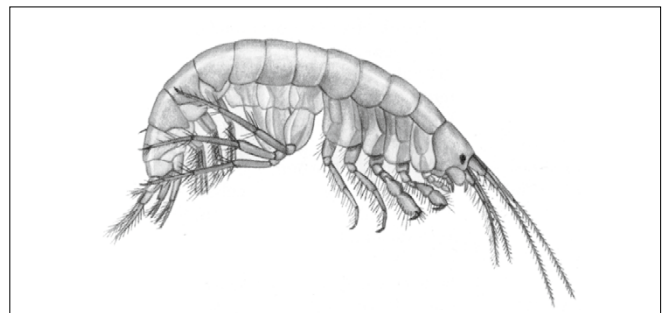


Abb. 2: Flohkreb

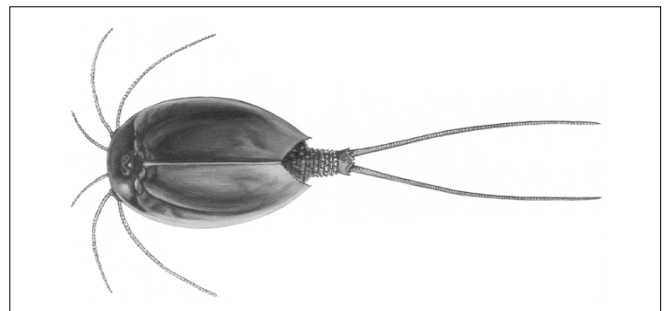


Abb. 3: Urzeitkreb



Abb. 4: Krabbe

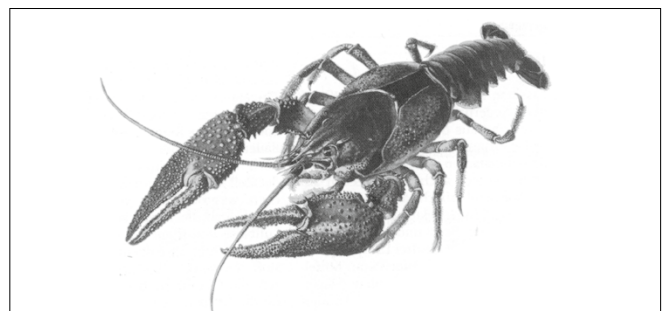


Abb. 5: Flusskreb



1.2 Verbreitung und Ökologie weltweit und in Österreich

Alle heutigen Flusskrebse bewohnen Süßwasser auf der ganzen Welt mit Ausnahme des afrikanischen Festlandes, Indiens, der Antarktis und vom nördliche Zentralasien.

In **Österreich** finden wir als heimische Flusskrebsarten den Steinkrebs, den Edelkrebs, den Galizischen Sumpfkrebs und den Dohlenkrebs.

Nicht heimische Flusskrebsarten sind: Signalkrebs und Kamberkrebs.

In der **Steiermark** finden wir Edelkrebs und Steinkrebs sowie den Signalkrebs. Von anderen Arten liegen derzeit nur sehr wenige Einzelfunde vor; es dürfte sich dabei also um „Aquarienflüchtlinge“ handeln.

Der Edelkrebs

Astacus astacus Linnaeus

Kennzeichen:

großwüchsig, 2 Hinteraugenleisten, rote Scherenunterseiten, kein Signalfleck am Scherengelenk

Größe: bis zu 18 cm, normalerweise ca. 12-15 cm

Alter: bis zu 15 Jahre

Sonstiges: heimisch, vom Aussterben bedroht

Vorkommen:

Der Edelkrebs ist der bekannteste und beliebteste Flusskrebs in Österreich. Er besiedelt sommerwarmer Niederungsbäche, Seen, Baggerseen, Stauräume, Teiche und mitunter auch Gartenteiche. Er gräbt gerne Höhlen und liebt unterschiedliche Strukturen, überhängende Äste, Wurzeln, Steine etc.

Die Gewässer sollten im Sommer mindestens 15° C warm werden; bis zu 21° C oder teilweise auch mehr sind möglich. Gegenüber Sauerstoffmangel ist die Art relativ unempfindlich und auch organische Verschmutzungen hält er leichter aus als andere heimische Arten.



Abb. 6: Edelkrebs

Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet in Österreich lässt sich heute nur mehr abschätzen, da diese Flusskrebsart schon seit vielen Jahrhunderten bewirtschaftet und in vielen geeigneten Gewässern aus kulinarischen Gründen ausgesetzt wurde. Wahrscheinlich war der Edelkrebs Mitte des 18. Jh. in ganz Mitteleuropa mit Ausnahme der hohen Berge zu finden.

Zwischen 1879 und 1904 wurden durch den Ausbruch der Krebspest ca. $\frac{3}{4}$ aller Bestände zerstört. Noch heute kommt es immer wieder zu Ausbrüchen und Populationen werden für immer vollständig vernichtet. Zur Krebspest findest Du in „1.7 Die Krebspest“ Näheres.

Edelkrebse in Fließgewässern sind heute extrem selten. Gelegentlich findet man noch gute Bestände in Baggerseen oder Karpfenteichen, da diese Gewässer eher isoliert sind und im Idealfall kaum Kontakt zu anderen Oberflächengewässern haben.

Eignung für den Schulbetrieb:

sehr gut für alle Bereiche geeignet



Abb. 7: Steinkrebs



Der Steinkrebs

Austropotamobius torrentium

Kennzeichen:

kleinwüchsig, 1 durchgehende Hinteraugenleiste, helle, beige Scherenunterseiten, kein Signalfleck am Scherengelenk

Größe: bis zu 12 cm, jedoch selten über 8 cm

Alter: bis zu ca. 10 Jahre

Sonstiges: heimisch, stark gefährdet

Vorkommen:

Der Steinkrebs ist die häufigste Flusskrebbsart in Österreich. Er besiedelt vorwiegend Oberläufe von Bächen mit steinigem Untergrund und niedrigen Wassertemperaturen. In größeren Fließgewässern sowie in stehenden Gewässern ist er kaum anzutreffen.

Das Wasser sollte im Sommer zwischen 14° C und 18° C warm sein, mindestens jedoch 8-10° C. Der Steinkrebs kann mit den extremen Bedingungen wie Geschiebeführung und Hochwasser viel besser umgehen als der Edelkrebs, ist jedoch im Gegensatz viel empfindlicher auf höhere Temperaturen, geringen Sauerstoffgehalt und organische Verschmutzung. Die Ausleitungen einer Kläranlage, ein überlaufender Misthaufen oder Tierkot im Wasser führen fast immer zu einer Abwanderung der Tiere.

Aufgrund seiner geringen wirtschaftlichen Bedeutung wurde er kaum beachtet und im Gegensatz zum Edelkrebs auch nicht ausgesetzt. Seine heutige Verbreitung kann deshalb als ursprünglich angesehen werden. Da sich seine Ansprüche an den Lebensraum kaum mit jenen der Signalkrebse decken und der Steinkrebs eher die entlegenen Gewässerabschnitte besiedelt, ist dieser von der Krebspest weit weniger betroffen als der Edelkrebs. Trotzdem gab und gibt es immer wieder „Krebspeststerben“ in kalten Niederungsbächen, wo sich Signalkrebse und Steinkrebse „treffen“.

Eignung für den Schulbetrieb:

für kurze Einsätze im Klassenzimmer (stundenwei-

se) bedingt geeignet; gut geeignet für nächtliche Begehungen im Gelände, da vergleichsweise häufig und wenig aggressiv

Der Signalkrebs

Pacifastacus leniusculus

Kennzeichen:

groß- und schnellwüchsig, 2 spitze Hinteraugenleisten, rote Scherenunterseiten, deutlicher Signalfleck am Scherengelenk (ca. fingernagelgroß)

Größe: bis zu 18 cm

Alter: bis zu ca. 7 Jahre

Sonstiges: nicht heimisch, kein Schutzstatus



Abb. 8: Signalkrebs

Vorkommen:

Die Ansprüche des Signalkrebsses an seine Umgebung sind ähnlich wie jene des Edelkrebsses. Im Wesentlichen besiedeln diese beiden Arten ähnliche Gewässer. Allerdings mit dem Unterschied, dass der Edelkrebs eine heimische Art ist und der Signalkrebs ca. 1970 nach Österreich – quasi als Ersatz für den selten gewordenen Edelkrebs – importiert wurde. Mittlerweile sind sehr viele Gewässer, egal ob Niederungsbach, Baggersee, Stausee oder Fischteich – von Signalkrebssen besiedelt und die Verbreitung nimmt noch immer sehr schnell zu.

Der Signalkrebs wächst sehr schnell, ist aggressiv und sehr wanderfreudig, weshalb eine ursprünglich parallele Besiedelung durch beide Arten fast



immer zugunsten des Signalkrebses ausgeht. Auch wirtschaftlich ist diese Art sehr interessant. Viel wichtiger zu wissen ist jedoch, dass so gut wie alle österreichischen Signalkrebsbestände mit der Krebspest infiziert sind und dadurch von diesen die ständige Gefahr der Verbreitung der Krebspestsporen ausgeht.

Eignung für den Schulbetrieb:

In seinen Ansprüchen wäre der Signalkrebs sehr gut für den Schulbetrieb geeignet. Aufgrund seiner hohen Aggressivität ist der Umgang jedoch nicht einfach. Weiters häutet sich diese Art sehr oft. Für die Haltung im Aquarium wird diese Art nicht empfohlen, auch deshalb, weil grundsätzlich heimische Arten verwendet werden sollten. Bei nächtlichen Begehungen wird jedoch sehr oft der Signalkrebs verwendet, weil er in Gewässern in Siedlungsnähe viel öfter vorkommt als der Stein- oder Edelkrebs. Schnelles und festes Zugreifen ist hier notwendig! Auf die Desinfektion der verwendeten Materialien nicht vergessen!

Der Galizische Sumpfkrebs

Astacus leptodactylus

Kennzeichen:

großwüchsig, 2 Hinteraugenleisten, gelbliche Scherenunterseiten, kein Signalfleck am Scherengelenk, auffallend schlanke, lange Scheren, stark bedornt

Größe: bis zu 18 cm

Alter: bis zu ca. 6 Jahre

Sonstiges: teilweise heimisch, kein Schutzstatus

Vorkommen:

in Ostösterreich heimisch, in der Steiermark kein ursprüngliches Vorkommen

Der Galizische Sumpfkrebs ist in Österreich nur in den östlichen Bundesländern (Wien, Niederösterreich, Burgenland) heimisch, da er sein Verbrei-



Abb. 9: Galizischer Sumpfkrebs

tungsgebiet allgemein in Asien und Osteuropa hat. In der Steiermark ist er also nicht heimisch. Er wurde aber nach der ersten Krebspestepidemie Ende des 19. Jh. auch nach Österreich importiert, weil man die Art ursprünglich als resistent gegenüber der Krebspest hielt. Dies war jedoch ein Irrtum!

Diese Flusskrebsart besiedelt bevorzugt stehende oder langsam fließende Gewässer, z.B. die Donau oder Theiß in Ungarn, und bildet dort teilweise sehr dichte Bestände. Auch im Neusiedler See soll diese Art vorgekommen sein. Man findet sie aber auch in Altarmen, Baggerseen und Teichen. Sie gräbt sich ihre Höhlen in den Schlamm und ist gegenüber Sauerstoffmangel und hohen Temperaturen sehr unempfindlich.

Als Speisekrebs erster Wahl wird der Galizische Sumpfkrebs immer wieder in diversen Gastronomiebetrieben und Großmärkten lebend angeboten.

Eignung für den Schulbetrieb:

für alle Bereiche geeignet, im Freigewässer jedoch nicht nachgewiesen, wenig aggressiv

Für die Haltung im Aquarium wird diese Art als Alternative zum Edelkrebs erwähnt, weil der Galizische Sumpfkrebs als klassischer Speisekrebs einfacher erhältlich ist. Grundsätzlich sollen jedoch heimische Arten verwendet werden.

Der **Dohlenkrebs** (in Kärnten heimisch) und der **Kamberkrebs** (nicht heimisch) sind für den Schulbereich von eher geringer Bedeutung und kommen in der Steiermark noch nicht vor.



1.3 Körperbau

Der Körper eines Flusskrebsses besteht aus drei Körperabschnitten, welche segmentiert sind:

- ▶ Kopfstück (Cephalon) mit 5 Segmenten
- ▶ Bruststück (Thorax) mit 8 Segmenten
- ▶ Hinterleib (Abdomen) mit 6 Segmenten

Kopf und Brust bilden zusammen das sogenannte **Kopfbruststück** (Cephalothorax).

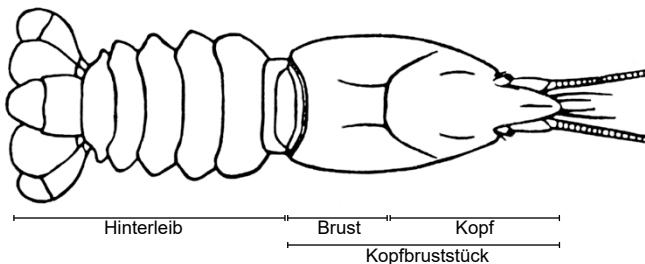


Abb. 10: Körperabschnitte des Flusskrebsses

Jedes Segment besitzt einen Körperanhang (Extremität), obwohl die Zuordnung auf den ersten Blick nicht immer ganz einfach ist. Diese **Extremitäten** können eine ganz unterschiedliche Funktion haben, gemeinsam ist ihnen jedoch allen die Gliederung (Gliederfüßer).

Der Flusskrebskörper besitzt ein **Exoskelett** (Außenskelett), welches im Vergleich zum Menschen außen am Körper liegt.

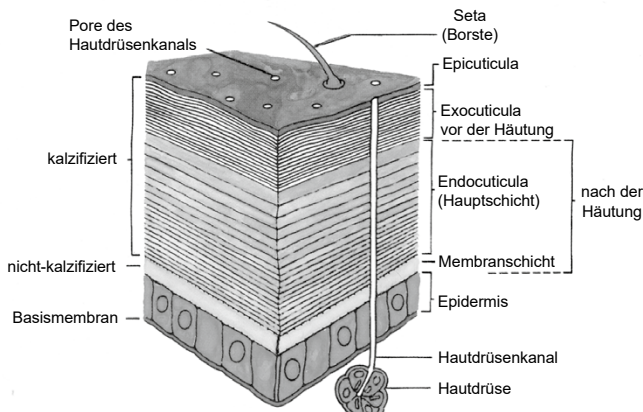


Abb. 11: Querschnitt und Aufbau eines Flusskrebs-Exoskelettes

Ganz vorne zwischen den Augen bzw. als „Nasenspitze“ (obwohl Flusskrebse gar keine Nase haben) liegt das **Rostrum**, welches auch als Bestimmungsmerkmal dient, genauso wie die Furchen, Dornen und Stacheln auf dem Panzer.

Die Augen sind typische **Komplexaugen**, der Sehnerv liegt innerhalb des Augenstiels. Außerdem findet man dort auch die Sinusdrüsen, welche den Hormonhaushalt steuern.

Die **kleinen Antennen** sind zweigeteilt und vor allem für den Bereich unter dem Flusskrebs und rund um die Mundöffnung zuständig. Außerdem beherbergen sie den Gleichgewichtssinn (Statocyste).

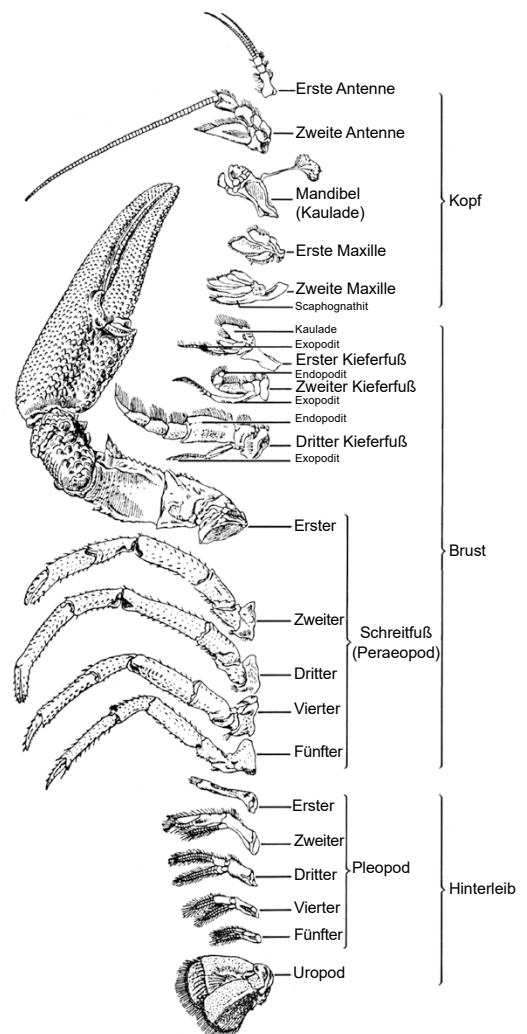


Abb. 12: Extremitäten eines Flusskrebsses



Die **Großen Antennen** haben in erster Linie die Aufgabe des Abtastens der Umgebung und als „Sprachwerkzeug“ bei Rankämpfen zu dienen. Auch die **Grünen Drüsen** münden hier.

Kauladen (Mandibel): Auch das sind ursprünglich Körperanhänge gewesen. Im Laufe der Zeit haben sich daraus feste Kauladen gebildet, welche die Nahrung zerkleinern und beim Umdrehen des Krebses als kleine, weißlich-gelbe Platten sichtbar sind.

Andere **Mundwerkzeuge**: Alle Anhänge zwischen den Kauläden und den scherentragenden Beinen stehen im Dienst der Nahrungsaufnahme.

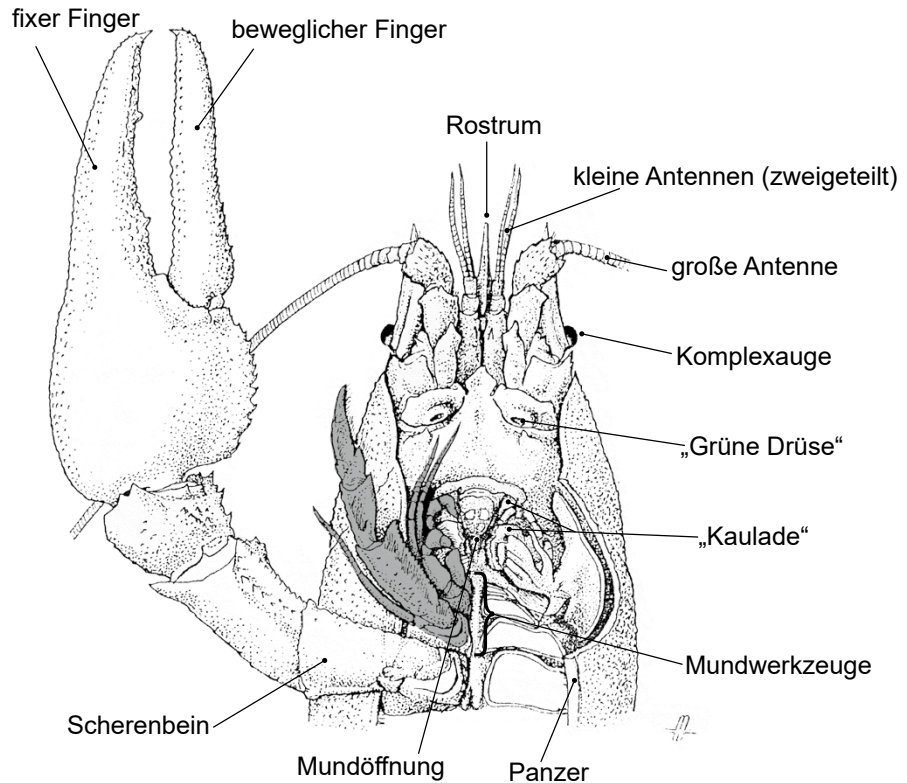


Abb. 14: morphologische Situation im Bereich der Mundwerkzeuge

Scherenbeine: Die großen Scheren sitzen an den Extremitäten des 4. Brustsegmentes. Alle Scheren haben einen fixen und einen mobilen Finger und helfen dem Krebs bei der Fortbewegung, bei der Verteidigung und bei Rankämpfen sowie beim Beutemachen. Durch eine sehr gute Muskulatur kann der Flusskrebis sehr schnell zupacken und lange festhalten. Auch das 5. und 6. Segment des Brustabschnittes tragen Scheren, jedoch sehr kleine.

Laufbeine: Gelaufen wird in erster Linie mit den Beinen des 4. bis 8. Brustsegmentes. Wie bei allen Gliederfüßern haben auch Flusskrebse Beine mit typischer Gliederung (Abb. 13).

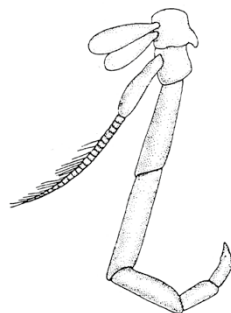


Abb. 13: Krebsbein

Schwimmbeine: Die Schwimmbeine des ersten Hinterleibsegments stehen beim Männchen im



Abb. 15: Vergleich Schwimmbeine von Männchen und Weibchen

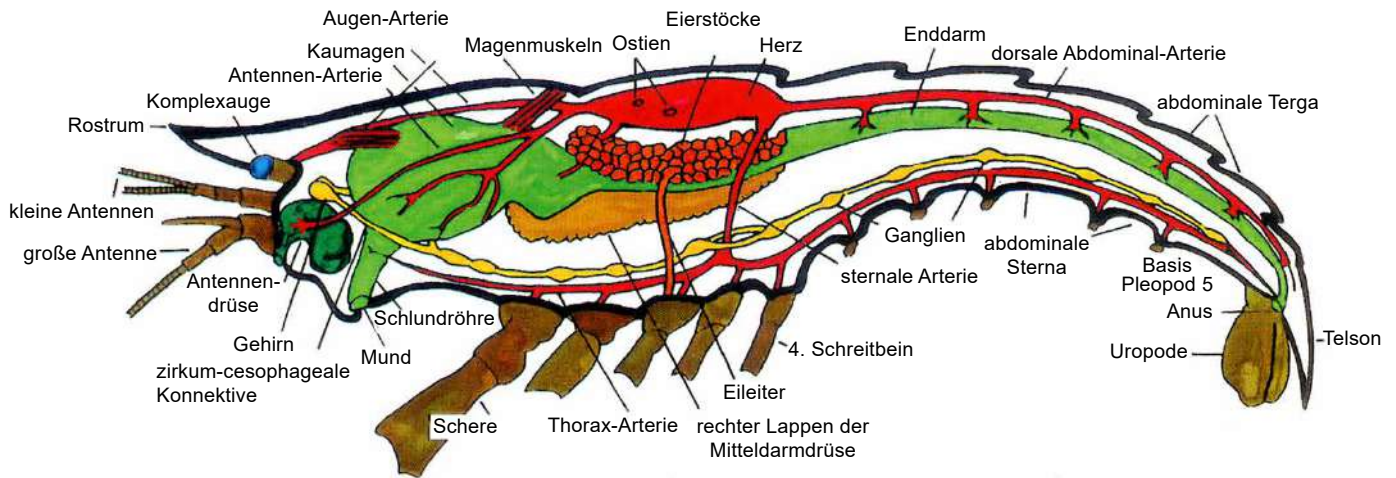


Abb. 16: Längsschnitt Flusskrebs

Dienst der Spermienübertragung, beim Weibchen sind sie verkümmert. Dieser Unterschied ist das beste Merkmal zur Unterscheidung von Männchen und Weibchen. Die restlichen Schwimmbeine helfen beim Befächeln der Brut, beim Schwimmen und beim schnellen Flüchten (Abb. 15).

Die **innere Gliederung** lässt sich folgendermaßen beschreiben:

Der Weg der Nahrung führt zuerst über die Mundöffnung und eine Schlundröhre, dann über einen Magen, welcher die Nahrung sehr klein zerreibt, über den Mitteldarm mit Mitteldarmdrüsen und schließlich über den Enddarm und den Anus an der Unterseite des letzten Körpersegmentes.

Zwei „**Grüne Drüsen**“, die knapp unterhalb der Augen liegen, arbeiten als Nieren, welche einen sehr stark verdünnten Harn ausscheiden. Wasser wird über die Kiemen aufgenommen.

Das Herz liegt knapp unter dem Panzer an der Oberseite des Bruststückes. Ein richtiges Blutgefäßssystem gibt es nicht, da die Blutgefäße nur sehr kurz sind und die einzelnen Organe nur vom „Blut“ (Hämolymphe) umspült werden. Es gibt eine obere und eine untere Arterie.

Die Geschlechtsorgane bestehen beim Weibchen aus einem Eierstock, einem Eileiter und der Geschlechtsöffnung im Bereich der 3. Schreitbeine. Beim Männchen findet man die Hoden, einen Sa-

menleiter und die Geschlechtsöffnung im Bereich der 5. Schreitbeine.

Das Nervensystem ist wie bei allen Krustentieren ein Strickleiternnervensystem mit einer Kette von Ganglien, zwei Verbindungen der beiden Stränge und einem Gehirn im Kopfbereich.

1.4 Fortpflanzung

Die Fortpflanzung bei Flusskrebsen ist sehr gut erforscht und hat einen genauen Ablauf. Die Tiere sind zweigeschlechtig und die beiden Geschlechter können einfach ohne Hilfsmittel unterschieden werden.

Die Paarungszeit ist im Herbst, meist im Oktober oder November. Zuerst ergreift das Männchen die Scheren des Weibchens, verhakt sich mit seinen Beinen und dreht das Weibchen auf den Rücken. Bei der Paarung gibt das Männchen seine Spermien zusammen mit einem Sekret aus dem Eileiter ab und verstaut dieses Spermienpaket zwischen den Laufbeinen des Weibchens.

Nur wenige Stunden danach beginnt das Weibchen mit der Eiablage, wobei der Hinterleib gegen das Kopfbruststück gedrückt wird und als Brutkammer dient. Die Eier werden am Hinterleib mittels eines



Abb. 17: eiertragendes Flusskrebbsweibchen

Klebestreifens befestigt. Nach der Besamung dreht sich das Weibchen um, was bewirkt, dass aufgrund der Schwerkraft jedes einzelne Ei nun an einem Stil hängt. Das Weibchen trägt von da an einen Ballen an kleinen, dunkel gefärbten Eiern mit sich herum. Die Eizahl liegt beim Edelkrebs etwa bei 50 bis 250 Stück, die Eier sind ungefähr so groß wie ein Stecknadelkopf.

Während der Entwicklungszeit fächelt das Weibchen mithilfe der Schwimmbeinchen den Eiern frisches Wasser zu. Die Krebsmutter verlässt ihre Wohnhöhle nicht mehr und frisst auch nur mehr wenig.

Im darauffolgenden Frühjahr schlüpfen die jungen Krebse, je nach Art und Wassertemperatur zwi-



Abb. 18: geschlüpfte Flusskrebbsjungen

schen April und August. Dabei bleiben sie nach dem Schlüpfen noch für ca. 2 bis 3 Wochen bzw. für zwei Häutungen bei der Mutter. Ein Vorgang, welcher über chemische Stoffe, die vom Weibchen freigesetzt werden, gesteuert wird. Die frisch geschlüpften Krebse sind noch nicht selbst lebensfähig, da ihr Körper noch nicht vollständig entwickelt ist. Die jungen Krebse machen aber bereits Ausflüge auf dem Körper der Mutter und erkunden ihre Umgebung.

1.5 Häutung und Wachstum

Flusskrebse besitzen ein sehr festes Außenskelett, welches ihrem Körper Form und Stabilität gibt. Wie alle anderen Gliederfüßer auch können sie nur dann wachsen, wenn sie sich häuten und dabei ihren alten Panzer abstreifen. Der ganze Vorgang wird im Körper hormonell gesteuert.

Bei jeder Häutung kann ein Krebs jene Gliedmaßen, die er zuvor verloren oder auch abgeworfen hat, wieder nachbilden. Diese neuen Teile, z.B. Scheren, sind jedoch am Beginn sehr klein und wachsen langsam nach. Eine nachgebildete Schere kann niemals mehr so groß wie eine originale werden! Wenn man also Krebse mit unterschiedlich großen Scheren findet, so weiß man, dass er die kleinere Schere irgendwann einmal neu bilden musste. „Einhändige“ Krebse haben erst vor kurzem ihre Schere verloren und müssen bis zur nächsten Häutung auf eine neue warten.

Da Kalk ein wertvoller Baustoff ist, wird dieser vor der Häutung aus dem Panzer herausgelöst und im Körper in sogenannten Krebssteinen im Magen gespeichert. Der Panzer wird dadurch weich. Direkt nach der Häutung muss das neue Außenskelett erst aushärten und den Kalk wieder einlagern, wobei große Mengen an Kalk auch dem Wasser entzogen werden. Flusskrebse können deshalb in sehr weichem Wasser mit wenig Kalk nicht leben. In dieser Zeit, also ca.



Abb. 19: Hülle nach dem Häuten

eine Woche nach der Häutung, ist der Flusskrebs weich und empfindlich, er wird deshalb auch „**Butterkrebs**“ genannt. Es dauert einige Tage, bis er wieder einen harten Panzer hat und aktiv werden kann.

Junge Krebse häuten sich im ersten Jahr ca. 7-mal, im zweiten ca. 4-mal und ab dem 3. Jahr 2-mal. Nach der Geschlechtsreife mit rund 3 Jahren häuten sich Weibchen nur mehr einmal pro Jahr, da diese ja die Eier bzw. später die Jungen mit sich herumtragen. Auch ältere männliche Tiere häuten sich nur mehr einmal pro Jahr. Tritt bei einem älteren Krebs also ein Scherenverlust auf, ist es fast unmöglich, wieder zu einer voll funktionsfähigen Schere zu gelangen.

Größe und Gewicht

Edelkrebse können bis zu 15 Jahre alt und über 300 g schwer werden – das ist jedoch die Ausnahme!

Im Herbst sind ganz junge Edelkrebse ca. 2-3 cm lang und wiegen rund 0,5 g.

Mit einem Jahr sind sie schon 50 mm lang, mit zwei Jahren ca. 70 mm, mit drei Jahren 90 mm und mit vier Jahren rund 110 mm. Das sind aber nur ungefähre Zahlen, denn die Wassertemperatur, das Nahrungsangebot und die Bestandsdichte können das Wachstum sehr stark beeinflussen!

1.6 Nahrung und Ernährung

Flusskrebse sind klassische Allesfresser. Bei der Wahl der Nahrung sind sie sehr anspruchslos und genügsam. Sie ernähren sich von pflanzlicher Nahrung (Algen, Wasserpflanzen, Blätter, Wurzeln, Rinde ...) genauso wie von tierischer Nahrung (Flohkrebse, Würmer, Schnecken, Muscheln, Egel, Insekten, Insektenlarven, Fische, Kaulquappen ...). Ebenso fressen sie gerne **Detritus**, das sind tierische und pflanzliche Reste, die sich gerade im Abbau befinden. Zum Detritus gehören auch die Mikroorganismen, welche die tierischen und pflanzlichen Reste gerade abbauen.

Kurz zusammengefasst: Flusskrebse fressen alles Nahrhafte, was einfach und schnell erreichbar ist. Manchmal werden ganze Fischkörper, welche frisch verendet sind, in Gemeinschaftsarbeit bis auf die Knochen abgenagt. Nur Aas fressen Flusskrebse nicht besonders gerne.

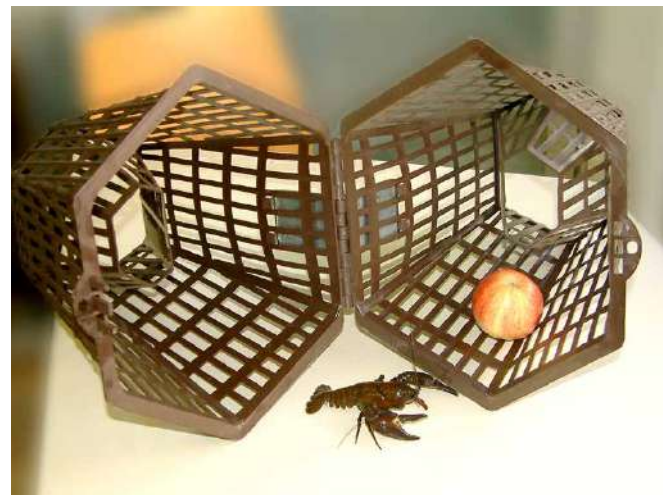


Abb. 20: mit Futter bestückte Reuse

Nicht zu vergessen ist der Kannibalismus. Besonders wenn viele erwachsene Flusskrebse auf engem Raum zusammenleben, können sie sich auch gegenseitig fressen.

Die unkomplizierte Ernährung macht es leicht, Flusskrebse in Teichen oder auch Aquarien zu halten. Neben Karotten, Erdäpfeln, gekochten Nudeln, Äpfeln, gekochten Eiern usw. kann man



es sich ganz einfach machen und den Aquarienbewohner einfach mit Futtertabletten auf pflanzlicher und tierischer Basis füttern.

ZüchterInnen von Flusskrebsen füttern auch gerne verschiedene Getreidearten bzw. gepresste Pellets aus Getreideresten. FischzüchterInnen verwenden auch Fischreste oder saubere Schlachtabfälle.

Die Nahrungsaufnahme selbst erfolgt bei den meisten Arten nachts – Flusskrebse sind ja nachtaktiv! Nach Einbruch der Dämmerung verlassen sie ihre Wohnhöhlen und machen sich auf die Suche nach Nahrung. Die Wanderstrecken sind je nach Gewässer, Anzahl der Flusskrebse und Nahrungsangebot sehr unterschiedlich. Innerhalb eines Jahres kann sich eine Population aber problemlos mehrere Kilometer weit flussauf- oder abwärts ausbreiten. Auch im Winter nehmen Flusskrebse Nahrung auf, wenn auch viel weniger.

1.7 Die Krebspest

Die sogenannte Krebspest ist eine aus Nordamerika importierte Infektionskrankheit, die für unsere heimischen Krebse (in der Steiermark derzeit Stein- und Edelkrebse) fast immer tödlich verläuft. Der Erreger, der Schlauchpilz *Aphanomyces astaci*, besiegt seinen Wirt, dringt durch dessen Panzer bis in die Muskulatur und sorgt dort für eine Schwächung und schließlich für den Tod des Krebses. Daraufhin muss sich der Pilz – gleich wie nach einer Häutung des Krebses – wieder einen neuen Wirt suchen, was mittels Zoosporen geschieht. Je dichter der Krebsbestand und je höher die Temperaturen, umso wahrscheinlicher ist eine Infektion.

Die nordamerikanischen Krebse (v.a. Signal- und Kamberkrebse) haben im Laufe jahrtausendlanger Evolution gelernt, mit dieser Infektion zu leben. Sie schützen sich vor einer Erkrankung, indem sie den Erreger in ihrem Panzer einkapseln und so für sich selbst unschädlich machen. Sie können jedoch ihren „Bewohner“ nicht töten und nur im Zuge der

allgemeinen Häutungen mit dem Panzer mitabstreifen. Bei in Österreich lebenden Signal- und Kamberkrebsen ist generell mit einer sehr hohen Durchseuchungsrate zu rechnen.

D.h.: Signal- und Kamberkrebse sind selbst weitgehend immun gegen diese Krankheit, sie sind jedoch ständige Überträger! Die Krankheit kann nicht auf andere Wassertiere oder den Menschen übertragen werden!

Mögliche Infektionsquellen

- ▶ durch infizierte Krebse (durch Sporenfreigabe bzw. auch durch aktives Wanderverhalten)
- ▶ durch verseuchte Geräte: Sporen können in feuchtem Milieu 2 Wochen, in trockenem ca. 2 Tage überleben
- ▶ verschiedene Geräte, wie z.B. Angel, Stiefel, Keschter, gelten als mögliche Übertragungswege
- ▶ Kleidung (Badesachen!)
- ▶ Tiere (z.B. Wasservögel)
- ▶ Transportwasser beim Fischtransport

Wie erkennt man heimische erkrankte Krebse

Durch das Eindringen des Erregers können vermehrte Kratz- und Scheuerbewegungen sowie auch andere Verhaltensauffälligkeiten beobachtet werden (kein Fluchtrefflex, Lähmungen, auf den Rücken gedrehte Tiere können sich nicht mehr in ihre normale Stellung bewegen ...).

Was kann man tun

- ▶ Bei Besatzmaßnahmen ist immer auf die Herkunft der Tiere zu achten, nur bei seriösen ZüchterInnen kaufen!
- ▶ Vorher das Gewässer auf vorhandene Krebse überprüfen, auch Ober- und Unterlieger sowie alle Seitenarme!
- ▶ Lebende Aquarien- und Gastronomiekrebse genau vor dem Kauf bestimmen, niemals aussetzen!
- ▶ Gezielte Untersuchung der Gewässer auf Krebsvorkommen. Wenn das Vorkommen von nordamerikanischen Krebsen bekannt ist: Nach dem Fischen oder nach der Arbeit am Gewäs-



ser Hände gut waschen (möglichst mit Desinfektionsmittel, im Handel überall erhältlich), alle Angelsachen wenn geht waschen und mindestens zwei Tage durchtrocknen lassen, auf die Gummistiefel nicht vergessen!

- Transportwasser nicht in den Bach schütten.
- Gezielte Entnahmen infizierter Krebse über Jahre hinweg in allen Bachabschnitten.
- Informations- und Aufklärungsarbeit
- Augen auf am Wasser! Je mehr Vorkommen von Signal- und Kamberkrebsen bekannt werden, umso besser kann deren Ausbreitung eingeschränkt werden!

Krebsart	Herkunft	Krebspest
Edelkrebs	heimisch	empfänglich
Steinkrebs	heimisch	empfänglich
Galizischer Sumpfkrebs	in Steiermark nicht heimisch	empfänglich
Signalkrebs	nicht heimisch	unempfänglich aber Überträger
Kamberkrebs	nicht heimisch	unempfänglich aber Überträger

1.8 Krebssegel – Mitbewohner der Extraklasse

Flusskrebse sind nicht nur Bewohner der Wasseroberwelt, sie stellen selber einen eigenen Lebensraum (Mikrohabitat) für andere Arten dar. Man unterscheidet hier ganz allgemein zwischen

- Mitbewohnern (Kommensalen), welche ihren Wirt weder schädigen noch nutzen, also keine Auswirkung auf dessen Wohlergehen haben,
- Parasiten, welche den Wirt schädigen und
- Symbionten, bei welchen beide Tiere einen „Nutzen“ aus dem Zusammenleben haben.

Krebssegel sind jene kleinen, wurmähnlichen weißen Tiere, welche teilweise den Panzer der Flusskrebse in großer Zahl besiedeln und einen eher abschreckenden Eindruck auf die BetrachterInnen haben können.

Kennzeichen: weißlich, ohne Pigmente; deutlich in drei Körperabschnitte (Kopf, Mittelkörper und Haftscheibe) gegliedert

Größe: ca. 2 bis 20 mm lang

Nahrung: Die meisten Arten leben auf dem Panzer oder in der Kiemenhöhle der Krebse und ernähren sich vom „Aufwuchs“ der Flusskrebse. Sie fressen Aufwuchsalgen, Detritus, Wimperntierchen, aber auch Eiballen und Larven von Wasserinsekten. Die Krebssegel befreien dadurch den Flusskrebs von behinderndem Aufwuchs durch z.B. Moostierchen. Nur sehr wenige Egelarten leben räuberisch und reißen dem Flusskrebs Kiementeile heraus – diese sind dann tatsächlich Parasiten und keine Symbionten.



Abb. 21: Krebssegel und -larven auf Scherenunterseite

Weltweit kennt man 149 verschiedene Arten, bei den heimischen Arten kommen insgesamt nur 4 vor. Wobei zu bedenken ist, dass Krebssegel nur Flusskrebse besiedeln, sehr wirtsspezifisch sind und mit dem Verschwinden einer Krebsart gleichzeitig auch diese Egelart verschwindet. So geschehen beim Edelkrebs.

Die Egel bewohnen fast nur geschlechtsreife



Flusskrebse, da sich ältere Flusskrebse seltener häuten und bei jeder Häutung der Egel gezwungen ist, blitzschnell zum frisch gehäuteten Butterkreb durch Überspringen überzuwechseln.

Auf Menschen können die Egel durchaus überspringen, sie sind jedoch vollkommen harmlos!

Übrigens wird ein Flusskrebs nicht einfach wahllos besiedelt, sondern stellt sein Körper einen eigenen Lebensraum dar, der aus einzelnen Revieren besteht. Diese Reviere werden von unterschiedlichen Arten streng getrennt bewohnt.

Krebsegel haben jedoch auch einen ganz praktischen Nutzen für die Betrachtenden, denn sie kommen nur dann in sehr großer Zahl auf dem Flusskrebs vor, wenn

- die Gewässergüte I, I-II oder II beträgt, da die Egel sehr empfindlich auf organische Wasserverschmutzung reagieren;
- der Flusskrebsbestand dicht und ursprünglich ist, denn nur dann gibt es auch einen dichten Egelbestand.

Krebsegel sind daher sehr gute Bioindikatoren!

Wer dies alles weiß, kann schon alleine durch das genaue Betrachten eines geschlechtsreifen Flusskrebses, welcher sich nicht gerade frisch gehäutet hat, Aussagen über die Gewässergüte und über die Bestandssituation der Flusskrebse machen.

1.9 Gesetze und Schutzbestimmungen von Flusskrebsen

Für Flusskrebse – egal ob für heimische oder nicht heimische – gibt es gewisse gesetzliche Regelungen, an die man sich halten muss. In Österreich wichtig sind das **Naturschutz-** und das **Fischereigesetz**.

Das Wichtigste in Kürze

- Das **Aussetzen** von nicht heimischen Flusskrebsen ist nicht erlaubt bzw. nur mit behördlicher Genehmigung!

- Das **Fangen** von Flusskrebsen unterliegt dem Fischereigesetz. Nur wer dazu eine Berechtigung hat, darf unter gewissen Voraussetzungen Flusskrebse entnehmen. Oder kurz gesagt: Nur wer die Berechtigung für das Fischen hat, darf auch Flusskrebse fangen.

- Für die einzelnen Arten gelten, ebenso wie bei Fischen, Mindestfanglängen und **Schonzeiten**.

Schonzeiten für die Steiermark:

- Edelkrebsmännchen: mind. 12 cm Körperlänge (ohne Scheren), Schonzeit von 1. Oktober bis 31. Mai
- Edelkrebsweibchen: ganzjährig geschont
- Steinkrebsmännchen: mind. 10 cm Körperlänge (ohne Scheren), Schonzeit von 1. Oktober bis 31. Mai
- Steinkrebsweibchen: ganzjährig geschont
- Signalkrebse: nicht geschont, keine Mindestfanglänge; trotzdem dürfen nur Berechtigte mit Fischerkarte Signalkrebse fangen!

Andere Flusskrebsarten sind bisher für die Steiermark noch nicht nachgewiesen.

1.10 Flusskrebse im Unterricht

1.10.1 Das Wichtigste in Kürze ...

Welche Arten können verwendet werden?

Grundsätzlich sollten bei lebenden Tieren ausschließlich heimische Arten verwendet werden. Ideal für den Schuleinsatz ist der heimische Edelkrebs. Dieser ist vergleichsweise unempfindlich auf höhere Temperaturen und hält auch Manipulationen durch Menschen leicht aus.

Als nicht heimische Arten kann zu Schauzwecken der Galizische Sumpfkrebs sowie der Signalkrebs (Achtung – Gefahr der Übertragung der Krebspest) verwendet werden. Signalkrebse sind allerdings meistens sehr aggressiv und haben in SchülerInnenhänden zu Beginn nichts verloren!



Welche Größe ist ideal?

Optimal ist eine Größe von ca. 8 bis 12 cm. Kleinere Krebse sind sehr schnell in ihren Bewegungen und schwieriger zu halten. Größere, scherentragende Tiere stellen bei unsicherem Umgang eine ernste Gefahr für Kinderfinger dar.

Reine Aquarienkrebse können auch etwas kleiner sein (ca. 6-10 cm).

Woher bekomme ich geeignete Flusskrebse?

Der heimische Edelkrebse findet sich nur selten in den Zoofachgeschäften. Am einfachsten zu bekommen ist diese Art über die steirischen Karpfenteichwirtschaften. Ebenso empfiehlt es sich, AnglerInnen, GewässerbewirtschafterInnen oder FischzüchterInnen über natürliche Vorkommen in der Umgebung zu befragen.

Flusskrebse dürfen nicht einfach dem Gewässer entnommen werden, sondern unterliegen dem Steiermärkischen Fischereigesetz 2000. Ebenso wie Fische dürfen Flusskrebse nur von Fischereiberechtigten und Fischereiausübungsberechtigten (PächterInnen) bzw. von InhaberInnen von Fischkarten gefangen werden.

Übrigens: Auch bei Flusskrebsen gibt es träge Exemplare genauso wie sehr lebhaftes, verfressene, schüchterne oder extravagante ...



Abb. 22: Flusskrebsebeobachtung im Sitzkreis

Was mache ich mit dem Flusskreb nach seiner Schulzeit?

Entweder dem/der TeichwirtIn zurückgeben oder in Absprache mit dem/der Fischereiberechtigten in einem geeigneten Gewässer aussetzen.

Niemals den Flusskreb einfach irgendwo aussetzen!

Wie greife ich die Tiere richtig an?

Zum Festhalten heimischer Flusskrebse sind nur zwei Finger einer Hand notwendig: der Daumen und der Zeigefinger. Mit diesen wird der Krebs von hinten/oben knapp hinter den scherentragenden Beinen festgehalten. Sehr lebhaftes Krebse können von der Lehrperson an den scherentragenden Beinen etwas fixiert werden.

► Anhang 4.10 „Grifftechnik“

Wie gefährlich sind die Scheren wirklich?

Flusskrebsscheren sind immer nur so gefährlich, wie sorgfältig der Mensch damit umgeht. Scheren können ihrem ursprünglichen Verwendungszweck entsprechend ganze Fische durchschneiden, dienen als Waffen bei Rankämpfen und helfen dem Flusskreb bei der Fortbewegung. Flusskrebsscheren sind niemals zu unterschätzen!

Die richtige Grifftechnik verwenden – dann kann nichts passieren!

Tipp: Die Lehrperson kann die scherentragenden Beine mit ihren Fingern leicht fixieren. Dadurch ist der Flusskreb in seinen Bewegungen der Scheren etwas eingeschränkt.

Nicht von vorne zum Flusskreb greifen!

Den Flusskreb immer sehr gut halten und auch wenn er zappelt nicht fallen lassen!

Den Flusskreb immer knapp über dem Boden (dem Tisch ...) halten!

Wassertier Flusskreb im Trockentraining?

Flusskrebse haben kaum Probleme damit, einige Zeit auch außerhalb des Wassers zu verbringen. Trotzdem sollte eine Trockeneinheit nicht länger als 20 Minuten dauern. Nach einer Wasserpause von ca. 10 Minuten kann der Flusskreb wieder außerhalb des Wassers gezeigt werden.



1.10.2 Flusskrebse im Schulaquarium

Verhaltensregeln

Der Flusskrebs gilt als neuer Klassenkamerad, seine Lebensansprüche werden berücksichtigt. Schnelles Laufen, Schreien, Raufereien etc. beunruhigen den Flusskrebs.

An die Scheibe klopfen, am Becken rütteln etc. sind für den Krebs furchterregende Vorgänge – bitte nicht!

Der Flusskrebs bleibt in seinem Aquarium und wird nur in Anwesenheit der Lehrperson herausgenommen!

Gefüttert wird ausschließlich nach Plan und nur im Beisein der zuständigen LehrerInnen! Gleiches gilt für die Aquarienpflege!

Die Häutung

Die Häutung stellt den einzig ernstzunehmenden Gefahrenpunkt beim Projekt „Schulkrebs“ dar. Wenn sich Flusskrebse häuten, gehen sehr komplizierte Abläufe vor sich, die Tiere sind empfindlich und gestresst. Auch in der Natur kommt es immer wieder zu Komplikationen, bei welchen Flusskrebse Körperteile wie Fühler, Scheren und/oder Beine verlieren. Schlimmstenfalls endet eine Häutung mit dem Tod des Tieres, was jedoch ein vollkommen natürlicher Vorgang ist.

Das kann auch im Aquarium passieren! Die Vorbereitung der SchülerInnen auf diese Problematik ist unbedingt notwendig!



Abb. 23: Flusskrebsaquarium in der Klasse

Helfen kann man dem Flusskrebs zumindest dadurch, indem man diesen ordentlich, aber nicht übermäßig füttert. Das Tier soll satt sein, jedoch nicht gemästet werden, denn wer viel wächst, muss sich auch oft häuten.

Die laufende Betreuung

► Futter

Gefüttert wird an 2 fixen Tagen pro Woche. Der Flusskrebs bekommt je 1 pflanzliche und 1 tierische Futtertablette pro Woche, dazu ein Mal pro Woche einen Leckerbissen wie ein Stück rohes Fleisch, Fisch, Wurst, Frankfurter, gekochtes Ei, gekochte Nudeln, ein Stück rohen Apfel, Karotte oder Erdapfel.

Achtung, sehr fettreiche Speisen wie Salami oder auch Käse machen das Wasser trüb! Die Leckerbissen werden an einer Metallgabel oder an einem Stück Draht befestigt und an einer Schnur ins Becken gehängt. Nicht gefressene Futterreste am nächsten Tag entfernen.

Diese Futtermenge ist für einen Flusskrebs vollkommen ausreichend!

► Wasser

1 x pro Monat wird ca. 50-75 % des Wassers gewechselt. Der Temperaturunterschied zwischen altem und neuem Wasser sollte maximal 2° C betragen.

► Pumpe und Scheiben

Gleichzeitig mit dem Wasserwechsel sollte der Schaumstoff der Pumpe ausgewaschen werden. Bei Bedarf die Scheiben mit einem Scheibenputzerstab oder mit dem sauber ausgewaschenen Schaumstoff der Pumpe reinigen.

Zusätzliche Pflegemaßnahmen sind normalerweise nicht notwendig.

Was man noch wissen sollte – Tipps und Tricks

- Flusskrebse sind wahre Kletterkünstler. Alle Öffnungen in der Abdeckung (z.B. Öffnungen für Kabel ...) dicht mit Isolierband verschließen.
- Die Tiere stellen sich normalerweise innerhalb weniger Wochen auf den Tagrhythmus um – vor



allem, wenn sie immer zur gleichen Zeit an der gleichen Stelle gefüttert werden.

- ▶ Viele Tiere können ihre BetreuerInnen schon beim Herannahen erkennen – wahrscheinlich am Schritt. Auch Flusskrebse können das!
- ▶ 1 bis 2 Häutungen während der „Schulsaison“ sind normal. Häutet sich der (geschlechtsreife) Krebs öfter, wird entweder zuviel gefüttert und/oder das Wasser ist zu warm.
- ▶ Das Becken wird in der Temperatur des Transportwassers eingerichtet (max. 2° C Unterschied), dies ist meist Leitungswassertemperatur. Das Wasser erwärmt sich dann langsam auf Zimmertemperatur, das ist vollkommen normal und auch erwünscht.
- ▶ Wenn man die Wahl hat, sollte man sich eher für ein sehr lebhaftes Tier entscheiden als für ein sehr träges.
- ▶ Flusskrebse gestalten ihren Wohnbereich laufend um – vorgegebene Wohnhöhlen, Klettertürme etc. können jeden Tag anders aussehen, Wohnberatung zwecklos!
- ▶ Wasserpflanzen werden gnadenlos zerrissen, zerpfückt, zerfranst und schließlich gefressen. Derartige Verwüstungen sind leider nicht schön anzusehen und die Pflanzenreste verstopfen die Pumpe. Deshalb ist es besser, gänzlich auf Pflanzen zu verzichten.

1.11 Flusskrebse im Schul- und Gartenteich

Vielen Schulen besitzen bereits eine kleine Wasserfläche auf dem Schulgelände. Sei es ein Tümpel, ein kleiner Schulteich oder sogar ein richtig tiefer Teich, der allen Ansprüchen eines Naturteiches entspricht.

Kann man, z.B. nach Abschluss eines erfolgreichen Projektes mit einem Flusskrebs im Aquarium, den Krebs im Schulteich aussetzen?

Grundsätzlich gelten für einen Besatz in einem

Schulteich dieselben Regeln wie für jedes Gewässer:

Fremde Interessen prüfen

- ▶ Welche Lösung ist für den Flusskrebs die beste?
- ▶ Ist der Flusskrebs überhaupt geeignet?
- ▶ Schafft er den Wechsel vom Aquarium in den Teich?



Abb. 24: Schulteich

Eigeninteressen prüfen

- ▶ Warum möchte ich einen Besatz machen?
- ▶ Was erhoffe ich mir daraus?
- ▶ Bin ich mir der möglichen Konsequenzen bewusst?
- ▶ Was mache ich mit den Flusskrebsen, wenn der Besatz funktioniert und die Tiere überhandnehmen?
- ▶ Was mache ich, wenn die Flusskrebse alle Pflanzen und viele der anderen Wassertiere fressen (was durchaus passieren kann ...)
- ▶ Wer sichert langfristig das Projekt?

Eignung des Gewässers prüfen

Wasserqualität, Untergrund, Temperatur, Verstecke, Pflanzen ...

Besatzplan erstellen

Spätestens hier ist der Fachmann/die Fachfrau gefragt! Besatzpläne findet man zwar in guter Fachli-



teratur, letztlich muss aber auf die Verhältnisse vor Ort eingegangen werden. Schulteiche sind meist sehr kleine und selten ideale Gewässer für Flusskrebse – hier ist Erfahrung gefragt!

Der schulische Wert der Schulteichkrebse ist ebenso fraglich, da sich die Tiere so gut wie nie tagsüber zeigen. Wer Glück hat, bekommt nachts während der Sommermonate einen zu Gesicht. Ob ein Besatz den Aufwand lohnt, bleibt letztlich die Entscheidung der betreuenden Lehrperson.

Erfolgskontrolle machen

Stellt sich nach drei Jahren Besatz kein Erfolg ein, sollte man das Projekt abbrechen.

Einige Regeln

- ▶ Nur Edelkrebse verwenden!
- ▶ Bei Teichen mit einem Zulauf: prüfen woher das Wasser kommt, Krebspestgefahr bzw. Übertragung der Sporen durch Oberlieger prüfen!
- ▶ Nicht geeignet sind: Teiche unter 100 m² Wasserfläche, Teiche mit Sauerstoffproblemen oder sehr saurem, weichem Wasser, Teiche ohne Pflanzen, Teiche unter 120 cm Wassertiefe
- ▶ 1 Flusskrebs alleine fühlt sich auf Dauer nicht wohl! Mindestens 30 Tiere aller Altersklassen besetzen! Ideal sind auch eiertragende Weibchen.

Kurz zusammengefasst: Der Besatz im Schulteich ist sehr problematisch und wird in den meisten Fällen schon aufgrund der nicht geeigneten grundlegenden Voraussetzungen nicht durchgeführt werden können. Wer es trotzdem wagt, sollte sehr gut vorbereitet sein, in der Planungsphase professionelle Hilfe in Anspruch nehmen und mindestens vier Jahre Zeit haben.

1.12 Flusskrebse in freier Natur erleben

Die Methode des nächtlichen Handfanges gehört zu den bekanntesten und besten Methoden der Bestandserhebung. Die Methode ist auch für jüngere SchülerInnen ab ca. 10 Jahren gut geeignet, dementsprechende Projekte wurden schon an verschiedenen Schulen durchgeführt. Wichtig ist, dass die SchülerInnen bereits Erfahrung im Umgang mit Flusskrebsen haben und sich trauen, diese auch anzugreifen.

Verhaltensregeln

- ▶ Die Regeln für Veranstaltungen in der freien Natur werden selbstverständlich eingehalten. Da es sich vorwiegend um Einsätze in der Nacht handelt, sollte lautes Schreien, Herumlaufen etc. vermieden werden.
- ▶ Von Fischereiberechtigten ist unbedingt die Erlaubnis einzuholen bzw. ist es sinnvoll, wenn diese/r anwesend ist. Die Adresse bekommt man in der jeweiligen Bezirkshauptmannschaft und steht im Fischereikataster.
- ▶ AnrainerInnen sind auf Anfrage zu informieren.
- ▶ Es empfiehlt sich, die örtliche Polizeiinspektion von der Aktion zu informieren, AnrainerInnenanfragen sind fast immer der Fall.
- ▶ Alle Flusskrebse – egal welche Art – werden sorgfältig und schonend behandelt.

Vorbereitung

Bei der Auswahl eines geeigneten Gewässers sollten FischerInnen und GewässerbewirtschaftlerInnen in der Umgebung befragt werden. Oft wissen auch ältere Personen im Ort, wo Flusskrebse vorkommen. Die Stellen müssen **UNBEDINGT** vorher von der Lehrperson in der Nacht besichtigt werden. Überprüft wird dabei, ob tatsächlich noch Flusskrebse vorkommen, mit wie vielen Tieren ungefähr zu rechnen ist, ob der Bach überhaupt begehbar ist, ob geeignete Unterstandsmöglichkeiten (z.B. Bushaltestelle, Gasthaus ...) für Regenfälle vorhanden sind, Entfernung zur Straße, Anrainer etc.



Ist der Bach geeignet, werden zwei Abschnitte (Stelle 1 und Stelle 2) mit ca. 100 m (50 m bis 200 m) ausgewählt sowie zwei Stellen außerhalb des Baches – idealerweise mit Licht – für das Messen, Wiegen und Protokollieren.

Durchführung

Die Durchführung gliedert sich in zwei Teile: Das Fangen und Protokollieren sowie das Auswerten der Ergebnisse.

Das Fangen erfolgt auf einer vorher vermessenen Gewässerstrecke in zwei Durchgängen. Um den Bestand zu ermitteln ist es notwendig, die Zahl der Tiere pro m² zu kennen sowie das Gewicht, die Länge, das Geschlecht und andere besondere Kennzeichen wie Krankheiten oder Scherenverluste.

In der klassischen Bestandserhebung wird aus den Ergebnissen aus beiden Durchgängen eine Regressionsgerade erstellt, aus welcher sich der hochgerechnete Bestand ermitteln lässt. Für den Einsatzbereich in der Schule ist es ausreichend, die Ergebnisse zu addieren.

Die Arbeit am Bach kann grundsätzlich mit allen Flusskrebsarten durchgeführt werden, ideal sind aber Stein- und Edelkrebse. Signalkrebse sind

vergleichsweise aggressiv und erfordern daher schon etwas mehr Geschick. Außerdem sind die üblichen Sicherheitsmaßnahmen in Bezug auf die Krebspest (siehe Kapitel 1.7 Die Krebspest) unbedingt durchzuführen.

Auswertung

Die Auswertung kann in der Schule oder zuhause erfolgen. Dafür wird ein gängiges Verarbeitungsprogramm verwendet.

Nach Eingabe der Einzeldaten sollen folgende Ergebnisse ersichtlich sein:

- ▶ Anzahl der gefangenen Tiere
- ▶ Anzahl der Tiere pro m² bzw. pro ha Wasserfläche
- ▶ Verhältnis von Anzahl Männchen zu Anzahl Weibchen
- ▶ Durchschnittsgewicht pro Tier
- ▶ Gewicht pro m² bzw. pro ha
- ▶ Durchschnittslänge pro Tier
- ▶ Anzahl (%) der Tiere mit Scherenverlusten
- ▶ Anzahl der Tiere mit anderen Besonderheiten



Abb. 25: Wiegen der gefangenen Flusskrebse

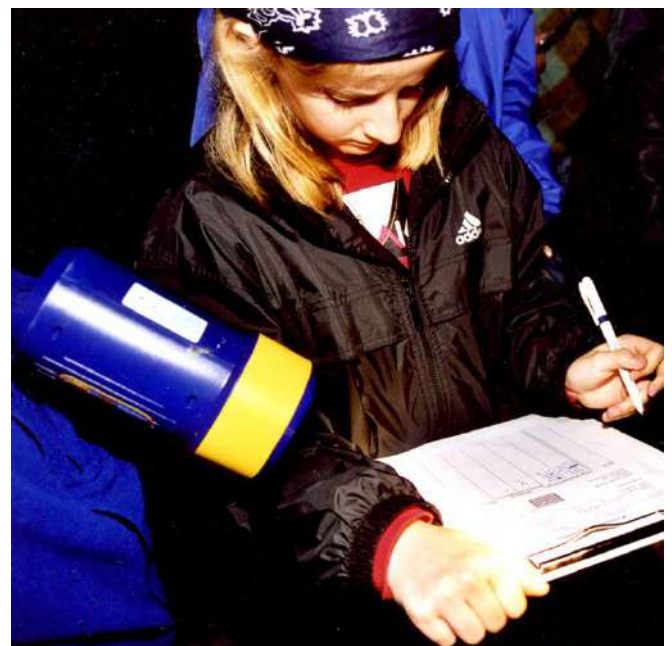


Abb. 26: Protokollieren der gefangenen Flusskrebse



1.13 Mit Skalpell und Schere – Sezieren eines Flusskrebsses

Grundsätzliches zum Präparieren und Sezieren

Ob Tiere (oder Pflanzen) zur Präparation herangezogen werden, ist eine grundsätzliche Entscheidung, die jeder Schule bzw. jeder/jedem Betreuenden selbst überlassen ist. Entscheidet man sich dafür, so ist unbedingt auf die gute Herkunft der Tiere zu achten und heimische Tierbestände sind zu schonen.

Bitte keine Flusskrebse aus undefinierbaren Quellen beziehen, sondern von heimischen FischzüchterInnen oder GewässerbewirtschafterInnen!

Die Präparation selbst gehört zur Standardausbildung angehender Naturwissenschaftler. Auch für SchülerInnen höherer Klassen ist die Sektion von Tieren (und Pflanzen) eine der einfachsten und eindrucksvollsten Möglichkeiten, grundlegende Daten über die Anatomie und die Funktionsweise von Körperteilen, inneren Organen etc. – nicht zuletzt auch über unseren eigenen

Körper – klar und verständlich darzustellen. Darüber hinausgehend ist diese Arbeit eine der wenigen praktischen Übungen, welche sich wetter- und jahreszeitunabhängig beinahe jederzeit im Klassenzimmer ohne allzu großen Aufwand durchführen lassen.

Die Präparation eines Flusskrebsses erfordert allerdings schon etwas Übung, da die Teile doch vergleichsweise klein sind und die Schneidetechnik nicht einfach ist. Erfahrungen bei der Sektion eines Fisches oder einer Ratte (oder eines Rinderherzens, eines Rinderauges etc.) sind notwendig. Auch sollte der/die BetreuerIn vorher unbedingt selbst einen Probedurchgang machen!

Die Sezieranleitung im Anhang 4.1 „Sezieren eines Flusskrebsses für Fortgeschrittene“ wurde aus dem Buch „Kükenthals Leitfaden für das Zoologische Praktikum“ (21. Auflage) entnommen und etwas vereinfacht.

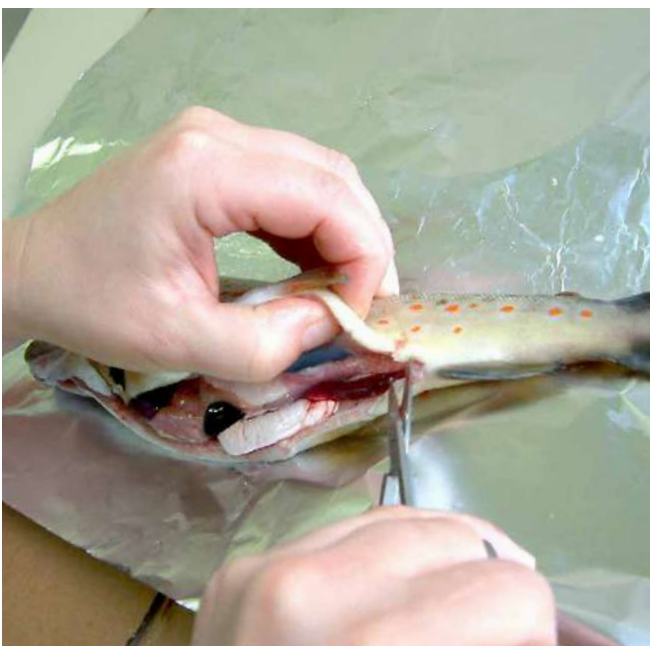


Abb. 27: Vorübung – Sezieren eines Fisches



Abb. 28: Erarbeitung: Körperteile des Flusskrebsses



1.14 Flusskrebse in der Schulküche

Flusskrebse in der Schulküche? – Ein heikles Thema! Zum einen kommen die Tiere lebend in die Küche, zum anderen gelten Flusskrebse als seltene Arten, die man nicht unbedingt verzehren muss.

Hier gilt es ganz klar zu unterscheiden zwischen heimischen und nicht heimischen Arten! Der korrekte Umgang bei Fang, Transport und Verarbeitung wird hier einfach vorausgesetzt!

Flusskrebse wurden über Jahrhunderte hinweg vor allem in Klöstern und Herrschaftshäusern als wertvolle Ergänzung zum Speiseplan gezüchtet und gegessen. Gerade der heimische Edelkrebs hatte als „Fastenspeise“ einen unglaublich hohen Stellenwert in den hochherrschaftlichen Küchen. Die Krebse wurden in allen erdenklichen Teichen und schlichten Wasseransammlungen besetzt, über weite Teile von Europa transportiert und haben dabei fast flächendeckend Europa besiedelt.

Flusskrebse besitzen wertvolles Eiweiß und sättigen schnell. Allerdings ist der verwertbare Anteil am Gesamtgewicht eines Flusskrebses sehr gering. Die Tiere gehören ähnlich wie die Fische zu den natürlichen Nahrungsquellen, welche die heimischen Gewässer uns bieten.

Welche Flusskrebse soll man verwenden?

Auch wenn der heimische Edelkrebs lange als klassischer Speisekrebs galt: Bitte keine Edelkrebse essen!

Aufgrund der aktuellen Problematik rund um die Krebspest sollten ausschließlich nicht heimische Signalkrebse aus Freigewässern verwendet werden. Die Bewirtschaftung mit Verwertung (Verzehr) stellt derzeit die einzig sinnvolle Maßnahme zur Bestandsregulierung dar. Ein schlechtes Gewissen ist hier nicht angebracht – ganz im Gegenteil! Wer Signalkrebse aus kontrollierter Herkunft isst, trägt wenigstens ein bisschen zur Verlangsamung der Ausbreitung bei!

Einige GewässerbewirtschafterInnen haben sich mittlerweile auf den kontrollierten Fang von Signalkrebsen aus ihren Gewässern spezialisiert und verkaufen diese zu vertretbaren Preisen. Nähere Infos dazu beim Steirischen Teichwirteverband.

Was wird gegessen?

Gegessen werden die Schereninhalte sowie der Hinterleib. Ab ca. 30 g pro Stück gelten die Flusskrebse als „Suppenkrebse“ und können verwendet werden. Ideal sind größere Exemplare ab ca. 70 g/Stück.

Wie werden die Krebse zubereitet?

Flusskrebse werden lebend gekauft und transportiert. Um den Tieren weite Transportwege zu ersparen, sollten diese in der Umgebung und nur aus Teichen oder Freigewässern gekauft werden. Flusskrebse aus Gastromärkten haben teilweise schon weite Wege hinter sich und besitzen oft nicht mehr die gewünschte Qualität – abgesehen ganz allgemein betrachtet vom Tierschutzgedanken.

Die Signalkrebse werden einzeln lebend in das kochende Wasser gegeben und sind innerhalb weniger Sekunden tot. Es gibt derzeit keine bessere Methode, Flusskrebse zu töten.



Abb. 29: Signalkrebse aus nahegelegenen Gewässern für die Zubereitung



1.15 Geschichten und Geschichterln – Kulturgeschichte der Flusskrebse

Die Beziehung zwischen Menschen und Flusskrebsen ist schon eine sehr alte. Wo immer Tiere wirtschaftlich genutzt werden, entstehen unzählige Geschichten, Mythen, Volksweisheiten und so manches Geschichterl über den Flusskrebse als Wunderheiler oder Volksfeind hat sich bis in unsere Zeit hinein erhalten.

Orte und Flussnamen

Viele Orts- oder Gewässernamen sind stumme Zeugen des einstigen Krebsreichtums unseres Landes: Krebs(en)bach, Kroisenbach, Kressenbach, Groiussenbach oder Kreuzenbach findet man fast überall auf der Landkarte. Hinzukommen auch Ortsnamen aus dem slawischen Wortschatz wie Ragglach, Raglbach oder Raggane, welche sich aus dem Slowenischen Rak („Krebs“) und Rakovica („Krebsenbach“) ableiten.

Die Herkunft des Wortes

Die ursprüngliche Bedeutung des deutschen Wortes „Krebs“ geht auf die krabbelnde Fortbewegung des Tieres zurück, der Name ist zusammen mit dem Begriff „Krabbe“ auf den deutschen und niederländischen Sprachraum beschränkt. In Latein heißt der Krebs „Cancer“, was auch in der deutschen Übersetzung eine Dreideutigkeit des Wortes hat: Tier, Krankheit und Sternbild.

Flusskrebse = Anzeiger für sauberes Wasser?

Die weitläufige Meinung, Flusskrebse wären ganz allgemein Anzeiger für sauberes Wasser, ist leider ein Märchen! Das heutige Verbreitungsgebiet von Flusskrebsen ist weitgehend von den Auswirkungen der Krebspest geprägt. Oft kommen die Tiere nur mehr in entlegenen, vom Menschen kaum beeinträchtigten Gebieten vor – eben in jenen Gewässerbereichen, wo das Wasser tatsächlich noch sauber ist. Flusskrebse = sauberes Wasser ist also ein falscher Rückschluss. Flusskrebse sind als Bioindikatoren leider nur bedingt geeignet, da sie organische Belastungen durchaus gut aushalten können. Im Extremfall findet man sie auch kurzzeitig noch in Gewässern der Güteklasse III. Auch bei der saprobiologischen Einstufung zeigt sich die schlechte Eignung als Zeigertier.

Flusskrebse haben allerdings ganz andere Qualitäten, denn durch ihre an den Boden gebundene Lebensweise dienen sie als Indikatoren für die Lebensraumqualität und vor allem die Strukturgüte eines Gewässers.

Intakte, ursprünglich gewachsene Flusskrebsebestände zeigen eine gute Lebensraumqualität an, sie zeugen von ursprünglichen Gewässerstrukturen, von natürlichen Strömungs- und Tiefenverhältnissen, von einer ausgeglichenen Wasserführung und passender Geschiebeführung.

Flusskrebse als „Arme-Leute-Essen“

Auch wenn Flusskrebse früher häufiger waren als heute, ein „Arme-Leute-Essen“ waren sie nie. Die Scherenritter waren vielmehr den Herrschaftshäusern und Klöstern vorbehalten und wurden von diesen auch sehr geschätzt. Einkaufslisten aus vielen Jahrhunderten bestätigen dies. Das „einfache“ Volk bekam Flusskrebse höchstens dann auf den Tisch, wenn sich die Bauernkinder auf die Lauer legten und die Krebse fingen.



Der Krebsengang

Der sprichwörtliche Krebsengang, also das ängstliche Seit- oder Rückwärtsgehen, wird irrtümlich den Krebsen zugeschrieben. Dabei können sich Flusskrebse in alle Richtungen laufend oder gehend fortbewegen. Nur schwimmen können sie lediglich im Rückwärtsgang.

Der Krebs-Zyklus

Der Krebs-Zyklus hat nichts mit Flusskrebsen zu tun, sondern ist nach dessen Entdecker Sir Hans Adolf Krebs benannt. Der Krebs-Zyklus oder auch Zitronensäurezyklus spielt im Körper beim Abbau von Fetten, Kohlehydraten und Proteinen eine wichtige Rolle. Adolf Krebs erhielt 1953 den Nobelpreis für Medizin für seine Entdeckungen von Abbauwegen in Organismen.



Hans Adolf Krebs
(1900-1981)

Was haben Flusskrebse und Eidechse gemeinsam?

Beide können im Falle von Gefahr einen Körperteil aktiv abwerfen. Im Falle der Eidechse ist es ihr Schwanz, im Falle des Flusskrebses sind es ihre Extremitäten. Diese Fähigkeit nennt man Autotomie. Die Sollbruchstelle wird schnell von einer dünnen Haut (Membran) überzogen, damit die Körperflüssigkeit (Hämolymphe) nicht austritt und das Tier ausrinnt. Nach jeder Häutung wächst die fehlende Extremität wieder nach. Bei ganz jungen Tieren kann also eine fehlende Schere fast vollständig wiederhergestellt werden. Bei älteren Tieren sind die nachwachsenden Körperteile immer kleiner als die originalen.

Wunderheiler?

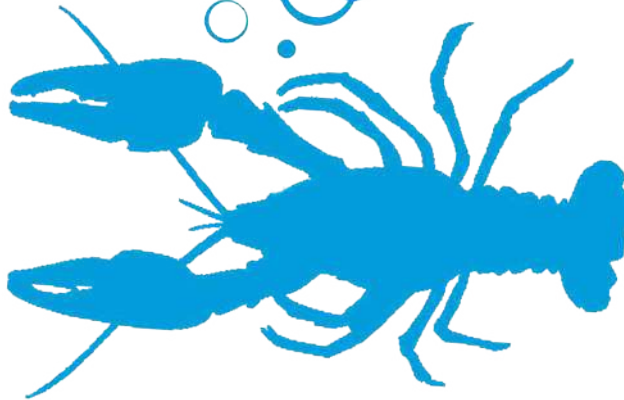
Dem Krebs werden schon seit dem Altertum besondere Heilkräfte zugeschrieben. Sei es als Mittel gegen Schwindsucht und Magersucht, gegen Diphtherie oder als Gegenmittel zu Schlangengift. Was und wie viel davon wahr ist, darüber kann man nur spekulieren. Zumindest als Zahnputzmittel haben zerriebene Krebse wahrscheinlich eine gewisse Wirkung erzielt.

Und zum Schuss ...

(Auszug aus einem Schriftstück der Fischerei Section für Kärnten aus dem Jahr 1881):
„Es wäre zu wünschen, dass die hochwürdige Geistlichkeit und die Volksschullehrer durch Belehrung, die Gemeindevorstellung durch strenge Handhabung der Marktpolizei für den Schutz des Krebses eintreten würden, eines der wertvollsten Bewohner unserer zahlreichen Gewässer“.

Rund um den Krebs

Praxisteil für Lehrende





Flusskrebse auf Kurzbesuch in der Klasse 2.1

benötigtes Material:

- 1 Edelkrebs
- 1 sauberer Eimer mit Deckel (ca. 20 l) als Transportgefäß
- 1 weiße Wanne oder ein kleines Aquarium (ca. 20-40 l) als Beobachtungsbecken
- 1 Handtuch
- 1 dünnen Bleistift/dünnen Stab als Zeigestab
- 1 dünnes, längliches Lineal oder ein Rollmeter
- 1 saubere Kunststoff- oder Jausenbox
- 1 Stück Holz, ca. in der Größe des Flusskrebses
- 1 Küchenwaage
- 1 Taschentuch
- 1 Soletti
- 1 Bleistift/dünnen Ast
- Tafelkreide

ideale Jahreszeit:

September/Oktober oder März/April/Mai

Verhaltensregeln:

- SchülerInnen im Sitzkreis bleiben – solange der Flusskrebs im Kreis gezeigt wird – auf ihren Stühlen sitzen.
- Die Füße bleiben auf dem Boden, auch wenn sich der Flusskrebs ihren Zehen nähert.
- Kreischen, quietschen, herumrutschen, schreien ... empfinden Flusskrebse möglicherweise als unangenehm. Deshalb: Ruhe bewahren – dem Flusskrebs zuliebe.



2.1a Führe ein Protokoll

zusätzliches Material:

- Praxismaterial 3.1

Durchführung:

Gut als Einstieg geeignet. Das Führen eines Protokolls soll die SchülerInnen animieren, Gesehenes und Gehörtes schriftlich festzuhalten.

Praxismaterial 3.1

Protokoll
Flusskrebse auf Kurzbesuch in der Klasse

Hier kannst du ein Bild vom Fisch zeichnen oder dich selbst malen.

Name: _____

Krebsart: _____

Länge: _____

Gewicht: _____

Was ich über den Krebs sonst noch weiß: _____

☐ Männchen ☐ Weibchen

Flusskrebsarten: Steinflusskrebs, Pontus-Flusskrebs



2.1b Erstes Kennenlernen

zusätzliches Material:

- Praxismaterial 3.2

Durchführung:

Die SchülerInnen setzen sich in einen Kreis. Der Flusskrebs wird von der Lehrperson aus dem Transporteimer genommen und einfach in die Kreismitte auf den Boden gesetzt. Die SchülerInnen beobachten den Flusskrebs in seinen Bewegungen, versuchen seine Körpergliederung zu erkennen und überlegen, wie er seinen Körper und seine Funktionen einsetzt.

2.1c Tasten und Riechen

Durchführung:

Die SchülerInnen sitzen im Kreis. Die Lehrperson trägt den Flusskrebs von SchülerIn zu SchülerIn. Jede/r darf an dem Tier riechen sowie den Flusskrebs mit einem Finger an der Brust- und Kopfoberseite berühren.

- ▶ Wie riecht der Krebs?
- ▶ Wie fühlt sich der Panzer an?

zusätzliche Information:

Diese Übung ist sehr gut geeignet, SchülerInnen nach einer anderen Aufgabe wieder auf das eigentliche Thema zu konzentrieren. Dem vorausgehen muss aber eine längere „Gewöhnungsphase“, damit die SchülerInnen langsam zum Tier Kontakt und einen persönlichen Bezug aufbauen können und ängstliche SchülerInnen ihre Angst vorher abbauen können. Das Betasten des Tieres kann auch als Mutprobe bei sehr jungen SchülerInnen verwendet werden.





2.1d Panzer hören

Durchführung:

Die Lehrperson hält den Flusskrebs und klopft vorsichtig mit dem Fingernagel auf den Panzer (Brustoberseite). Bei absoluter Stille kann man hören, wie hart der Panzer ist.

2.1e Körperteile erkennen

zusätzliches Material:

- Praxismaterial 3.3 bis 3.9

Durchführung:

Die Lehrperson hält das Tier fest. Teil für Teil werden die einzelnen Körperteile erklärt und am Tier mittels Zeigestab gezeigt.

zusätzliche Information:

- Körpergliederung: Kopf-Brust-Hinterleib
- Fühler
- Beine: an Bruststück und Hinterleib
- Augen
- Mundöffnung
- Mundwerkzeuge
- Scheren

Tipps:

Die kurzen, zweigeteilten Fühler lassen sich besonders gut zeigen, wenn der Flusskrebs in einem kleinen Aquarium sitzt und den Boden unter sich ertastet.

Der Flusskrebs kann ohne weiteres auch vorsichtig auf den Rücken gedreht werden. So lässt sich die Mundöffnung besser finden.





2.1f Länge und Gewicht bestimmen

Durchführung:

Länge und Gewicht des Tieres werden geschätzt. Der Flusskrebs wird auf einem Tisch mit dem Fixiergriff festgehalten. Eine zweite Person (SchülerIn) misst entlang der Rückenlinie die Länge des Tieres. Danach wird der Flusskrebs in eine saubere Jausenbox (Kunststoffschüssel) gelegt und gewogen. Das Gewicht des Gefäßes wird danach abgezogen.

zusätzliche Information:

Die Länge des Tieres wird von der Kopfspitze bis zur Schwanzspitze gemessen. Fühler und Scheren werden nicht mitgemessen! Fehlen für die Messung wichtige Körperteile (z.B. die Kopfspitze), so werden diese gedanklich ergänzt und geschätzt. Diese Übung erfordert viel Mut und Geschick! Den Flusskrebs sanft, aber konsequent halten und nicht fallen lassen!



2.1g Auge in Auge – für Mutige

Durchführung:

Der Fixiergriff wird von der Lehrperson nochmals gezeigt und an einem Stück Holz geübt. Danach setzt diese den Flusskrebs auf den Boden in einen vorgezeichneten Kreis mit ca. 1 m Durchmesser. Jede/r SchülerIn nimmt das Tier selbst in die Hand. Der Flusskrebs wird dabei maximal 20 cm über dem Boden gehalten, betrachtet und wieder innerhalb des Kreises abgesetzt.

zusätzliche Information:

SchülerInnen daran erinnern, dass Flusskrebse beim Hochheben immer wieder zappeln können – nicht loslassen! Keinesfalls das Tier von vorne angreifen!





2.1h Schnippschnapp – der Schneidetest

zusätzliches Material:

- Praxismaterial 3.10

Durchführung:

Die Lehrperson hält den Flusskrebs fest und lässt ihn folgende Dinge aufheben bzw. ergreifen, in dem sie ihm die Gegenstände zwischen die Zangen legt.

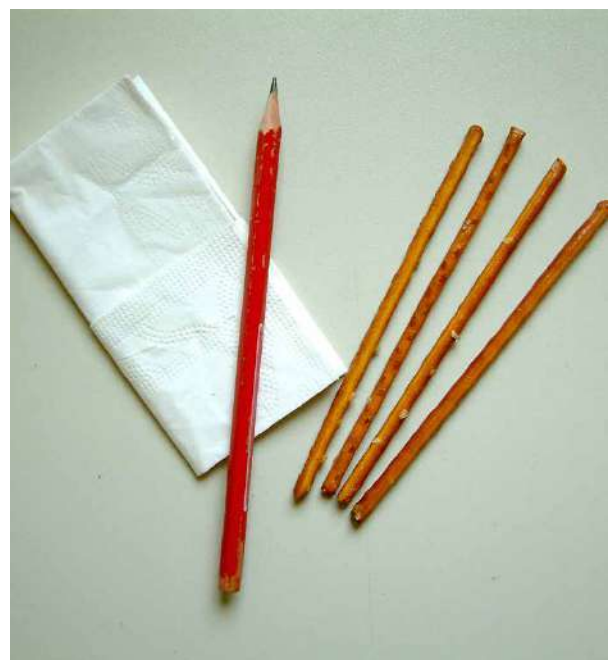
- ▶ 1 Taschentuch
- ▶ 1 dünnen Bleistift (oder einen dünnen Ast)
- ▶ 1 Solettistangerl

zusätzliche Information:

Während der Flusskrebs das Taschentuch und den Bleistift aufheben und festhalten wird, zerschneidet er fast immer das Solettistangerl in zwei Teile!

Tipp:

Die Gegenstände sollen einfach und leicht sein. Bei zu schweren Gegenständen oder wenn man stark dagegen hält, können Flusskrebse aktiv Beine abwerfen, ähnlich der Eidechsen. Dies tun sie allerdings nur in größter Not und Bedrängnis.





Das Scherenspiel 2.2

benötigtes Material:

- Schere
- Tapeband
- Verschiedene Gegenstände wie Federpenal, Stifte, Papierkorb, etc.

ideale Jahreszeit:

Ganzjährig

Vorbereitung:

Eine Ecke der Klasse oder des Turnsaals sollte weitgehend leer sein.

Durchführung:

Den SchülerInnen werden jeweils der Zeige- und Mittelfinger bzw. der Ring- und kleine Finger beider Hände vorsichtig zusammengeklebt.

So entstehen Fingerwerkzeuge, die die ähnliche Funktionsweise wie Flusskrebsscheren haben. Mit diesen Scheren können nun Gegenstände (z.B. ein Bleistift) aufgehoben, bewegt oder auch zum Schreiben verwendet werden.

Das Spiel kann auch als Wettbewerb gespielt werden z.B. wer bewegt schneller eine bestimmte Anzahl von Gegenständen von einem Ort zum anderen.

Wer seine Finger nicht verkleben möchte, der kann das Spiel auch ohne Tape spielen.





Gestalte deinen Flusskrebs 2.3

benötigtes Material:

- Kopiervorlage KrebsforscherInnen-Karten – Praxismaterial 3.18
- Bastelmaterial (Uhu, Schere, diverse Papiersorten, Müll, Knöpfe, Draht, Perlen)

ideale Jahreszeit:

Ganzjährig

Vorbereitung:

Eigene Herstellung (Gestaltung) eines Aquariums aus Schuhkarton oder Ähnlichem.



Durchführung:

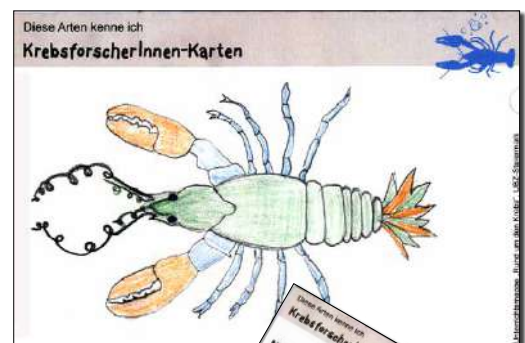
Für SchülerInnen ab der 3. Schulstufe. Zeitaufwand 2-4 Stunden.

Die SchülerInnen setzen sich im Sitzkreis rund um das selbst hergestellte Papieraquarium zusammen. Die Kinder bekommen den Auftrag einen Flusskrebs zu erfinden, welchen Sie im Anschluss auch basteln und ins Aquarium setzen.

Als Hilfestellung werden nun die leeren KrebsforscherInnen-Karten herangezogen.

Der Fantasie sind hierbei keine Grenzen gesetzt.

Bevor der Flusskrebs gebastelt wird, muss eine Krebszeichnung angefertigt und das benötigte Material zusammengeschrieben werden. Die Kinder brauchen vielleicht spezielles Material von zu Hause (Netze, Hundefutter, Spiralnudeln ...) oder aus der Natur (Moos, Kieselsteine ...). Es wird besprochen, dass alle Krebse im Aquarium Platz finden müssen, d.h. hinsichtlich der Größe bekommen die Kinder eine Vorgabe (z.B. 10 x 20 cm).



In einer weiteren Einheit wird der Flusskrebs nun gebastelt. Sind alle Krebse fertig, wird das Aquarium besetzt. Nun haben die SchülerInnen die Möglichkeit, ihre Flusskrebse mit Hilfe der KrebsforscherInnen-Karten vorzustellen. Gibt es Gemeinsamkeiten? Wer frisst wen? Sieht der Krebs so aus wie auf der Skizze? Die Karteikarten werden rund um das Aquarium aufgelegt, damit in Ruhe die neuen Flusskrebsarten bewundert werden können.





Flusskrebse im Schulaquarium 2.4

benötigtes Material:

- 1 Aquarium (mind. 150 l) mit Abdeckung ohne Öffnungen
- 1 passende Unterlage aus Schaumstoff oder Styropor
- 1 passende Pumpe mit Innenfilter (Schaumstoff)
- 1 Verteilersteckdose
- 1-2 Packungen Kies
- 1 Tonblumentopf
- Steine zum Hölenbauen
- 1 Handtuch
- 1 Edelkrebs, ca. 8-12 cm
- 1 sauberen Eimer mit Deckel (20 l) als Transportgefäß
- 1 Dose pflanzliche Futtertabletten für Welse
- 1 Dose tierische Futtertabletten für Welse
- 1 Klebeband

ideale Jahreszeit:

November bis März/April (ca. Osterferien)

2.4a Einrichten des Beckens

zusätzliches Material:

- 5-6 saubere Eimer zum Wassertragen
- evtl. 1 Stuhl zum Einrichten des Beckens

Durchführung:

- ▶ Richtigen Standort auswählen, Stromanschluss beachten; nicht in die Nähe von Heizkörpern oder in direkte Sonneneinstrahlung stellen
- ▶ Becken mit der Unterlage richtig positionieren, Wasser halb einlassen; dabei die SchülerInnen zu unterschiedlichen Wasserleitungen im Schulhaus schicken
- ▶ Sauber gewaschenen Kies ins Becken geben, eine Höhle aus dem Tonblumentopf bauen bzw. einen Kletterturm aus den größeren Steinen
- ▶ Restliches Wasser einfüllen bis knapp unter die Scheibenoberkante
- ▶ Pumpe montieren, einschalten und Abdeckung fixieren
- ▶ Flusskrebs einsetzen

zusätzliche Information:

- ▶ Zur Vorbereitung ist die Aufarbeitung des Basiswissens (1.10.2 – „Flusskrebse im Schulaquarium“) unbedingt notwendig!
- ▶ Kies sehr gut waschen! Nicht direkt aus der Packung verwenden!
- ▶ Alle Öffnungen in der Abdeckung (z.B. Öffnungen für Kabel ...) dicht mit Klebeband verschließen.
- ▶ Pflanzen wären zwar sehr hübsch und durchaus sinnvoll, nur leider fressen Flusskrebse leidenschaftlich gerne Wasserpflanzen ...
- ▶ Zusätzliche Dinge wie Heizstab, Blubberstein oder anderes Dekorationsmaterial sind nicht notwendig.



2.4b Die Taufe

Durchführung:

Bevor der neue Klassenkamerad einzieht, bekommt er einen Namen.
 Namen werden vorgeschlagen und demokratisch abgestimmt.
 Der frisch getaufte Flusskrebs bezieht dann sein neues Heim.
 Eine auserwählte Person setzt das Tier vorsichtig ins Becken.
 Wahrscheinlich wird der Flusskrebs zuerst sehr interessiert herumklettern und sich dann in eine Ecke des Beckens zurückziehen.



2.4c Die Handfütterung

zusätzliches Material:

- 1 Gabel

Durchführung:

Flusskrebse gewöhnen sich sehr schnell an regelmäßige Futtergaben an derselben Stelle.
 Mit der Futtergabel kann man das Futter so vor den Kopf des Krebses halten, dass dieser das Futter selbst aus der Gabel nehmen muss!
 Dieses Experiment ist sehr spektakulär und eignet sich besonders gut für Vorführungen bei Schulfesten, Elternabenden etc.





2.4d Protokoll führen

zusätzliches Material:

- Praxismaterial 3.13 bis 3.15

Durchführung:

Der Bauer führt ein Stallbuch, der Teichwirt ein Teichbuch – ein Flusskrebsbuch drängt sich hier geradezu auf!

Die SchülerInnen sollen Gesehenes, Gehörtes und auch die notwendigen Handgriffe zur Haltung und Pflege des Tieres festhalten.

zusätzliche Information:

Protokolliert werden:

- ▶ Fütterung (wer, was, wie viel, wann)
- ▶ Pflegemaßnahmen
- ▶ Physikalisch-chemische Untersuchungen:
Temperatur: normal wäre zwischen 15° C und 22° C, max. 25° C
Gesamthärte: normal wäre zwischen 4 und 20 °dH, in Ausnahmefällen auch mehr
Nitratwert: bis zu 50 mg/l, besser jedoch weniger
Nitritwert (sehr wichtig): anfänglich max. 0,2 mg/l, am besten aber 0,0 mg/l

2.4e Flusskrebstagebuch

zusätzliches Material:

- 1 Tagebuch oder Heft

Durchführung:

Pro Woche werden ein oder zwei SchülerInnen bestimmt, die einen Beitrag in das Flusskrebstagebuch schreiben: eine erfundene Geschichte, ein paar Gedanken zu „ihrem“ Flusskrebs oder einfach ein paar Zeilen zu den Geschehnissen der letzten Tage.





Sezieren von Flusskrebsen 2.5

benötigtes Material pro Gruppe:

- Sezieranleitung aus dem Anhang 4.1 „Sektion eines Flusskrebses für Fortgeschrittene“
- 1 Flusskrebs frisch, idealerweise ein Signal- oder Kamberkrebs (bitte keine heimischen Arten)
- 1 Sezierbesteck mit feiner Schere, Skalpell, drei feinen Nadeln (auch Stecknadeln)
- 1 weiche Unterlage (Wachsbrett, Styropor oder dicke Lage Zeitungspapier mit Alufolie bedeckt)
- Küchenrolle
- Geschirr- oder Handtücher
- Behälter für die Abfälle
- 2 weiße Blätter A4 und Schreibzeug je SchülerIn

ideale Jahreszeit:

Idealerweise von Mai bis Oktober bei Verwendung von Signalkrebsen aus Freigewässern, ganzjährig bei Flusskrebsen aus der Gastronomie

zusätzliche Information:

- ▶ Grundsätzliches zum Präparieren und Sezieren – Basiswissen 1.13
- ▶ Die Sektion von Flusskrebsen ist nicht für blutige AnfängerInnen geeignet. Empfohlen wird sie für SchülerInnen ab der 10. Schulstufe mit Sektionserfahrung, zur Vertiefung der Kenntnisse in den Bereichen Wassertiere, Gliederfüßer, heimische Lebensformen.
- ▶ Flusskrebse lassen sich problemlos einige Tage in einem Wasserbecken mit Pumpe und Abdeckung halten. Bitte ausreichend füttern und für Verstecke sorgen. Ausbruchssicher lagern!
- ▶ Abfalleimer für die vier Müllsorten (Papier sauber, Metall, Biomüll und Restmüll) von Anfang an erhöhen die Arbeitshygiene ebenso wie genügend Seife und Handtücher für die Hände.
- ▶ Der/Die BetreuerIn sollte vorher unbedingt einen Probedurchgang machen!

Vorbereitung:

Die lebenden Flusskrebse werden in einem verschlossenen Gefäß mittels Chloroform getötet. Bitte die Flusskrebse nicht kochen oder einfrieren, da dadurch viele der inneren Organe derart zerstört oder verändert werden, dass die Präparation sinnlos wird. Die frisch getöteten Flusskrebse werden an die Teams ausgeteilt.

Durchführung:

Einteilung der Klasse in 2er-Gruppen, max. 6-8 Gruppen pro BetreuerIn.
Der Krebs wird zuerst von außen betrachtet und seine Körperteile benannt und erklärt. Jede/r SchülerIn fertigt eine Skizze nach Vorlage an – Praxismaterial 3.3 und 3.4. Danach wird der Krebs nach der „Sezieranleitung“ im Anhang vorsichtig aufgeschnitten und präpariert. Von der Innenansicht ist eine Skizze anzufertigen. Als Vorlage können Abb. 31 und 32 im Anhang dienen. Die inneren Organe und deren Funktionsweise werden erklärt.





Flusskrebse in freier Natur erleben 2.6

benötigtes Material:

- ein geeignetes Gewässer in der Umgebung
- Gummistiefel
- Insektenschutz
- 2 Protokollblätter
- Fotoapparat
- Kleidung zum Wechseln
- Maßband 25 m oder 50 m
- Schreibzeug

außerdem pro Team:

- 1 Küchenwaage mit Wagschale und Kunststoff- oder Jausenbox
- 8 sehr gute Taschenlampen
- 2 Lineale oder Rollmeter
- 2 Protokollblätter
- 3 Eimer
- 1 Klemmbrett
- Schreibzeug

ideale Jahreszeit:

Juni bis September

zusätzliche Information:

- ▶ Das Gewässer sollte möglichst in Gehdistanz liegen, ca. 1-3 m breit und max. 30 cm tief sein
- ▶ Maximal 4 Teams zu 4 SchülerInnen und 2 erwachsene BetreuerInnen
- ▶ Beginn jeweils mit Sonnenuntergang
- ▶ Dauer ca. 4 Stunden

Vorbereitung:

Informationen zu Vorbereitung, Verhaltensregeln, Durchführung und Auswertung:
Basiswissen 1.12 „Flusskrebse in freier Natur erleben“





Durchführung im Gelände:

Ein Team besteht aus 2 FängerInnen, die der Gruppe vorangehen, einem/r EimerträgerIn dahinter sowie einem/r Schlussmann/frau, der/die eventuell flüchtende Tiere einfängt. Das Team durchwaded **gegen die Fließrichtung** den Bach und leuchtet mit den Taschenlampen die Strecke aus. Jeder gesichtete Flusskrebs sollte gefangen und im Eimer untergebracht werden. Unsichere Personen können noch vor der „offiziellen“ Sammelaktion außerhalb der Probenstrecken üben.

Pro Strecke sind zwei Teams (Team 1 und Team 2) eingeteilt. Solange das erste Team unterwegs ist, hat das 2. Team Pause. Ist das erste Team jedoch fertig, kann das zweite Team sofort von neuem mit dem zweiten Durchgang beginnen, während das erste Team beginnt, die Tiere zu protokollieren.

Beim Protokollieren ist auf eine genaue Arbeitsweise zu achten. Eine Person misst und wiegt, eine Person schreibt und zwei Personen leuchten mit den Taschenlampen. Die bereits fertig bearbeiteten Krebse werden in einem Eimer gehältert. Erst wenn alle Flusskrebse aus beiden Durchgängen fertig erfasst sind, werden diese an mehreren Stellen im Bach wieder frei gelassen.

Es können nie alle Tiere gefangen werden, das ist vollkommen normal. Angenommen werden allgemein Fangquoten von rund 80 % bei den geschlechtsreifen Tieren.

Parallel dazu können Team 3 und 4 die Strecke 2 bearbeiten.





Einfache Rezepte 2.7

zusätzliche Information:

- Basiswissen 1.14 „Flusskrebse in der Schulküche“
- Anhang 4.12 „Gewinnen von Krebsfleisch“

2.7a Koch- und Würzsud

Zutaten für 4 Portionen:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 20 Stück Signalkrebse mind. à 60 g • 20 g Butter • 2 Zwiebeln • 100 ml trockenen Weißwein • 4 Stängel Dill | <ul style="list-style-type: none"> • 8 Stängel Petersilie • 1 Lorbeerblatt • 10 weiße Pfefferkörner • 1 TL Salz • 2 EL Kümmel |
|--|--|

Nährwert pro Portion: ca. 215 kcal/895 kJ

Zubereitung: (ca. 40 min.)

Zwiebeln schälen und fein hacken, im Suppentopf die Butter erhitzen. Die Zwiebeln darin andünsten, mit Weißwein löschen. Dill und Petersilie zugeben, mit ca. 1,5 l Wasser aufgießen. Lorbeerblatt und Pfeffer zugeben, aufkochen lassen, Kümmel einstreuen. Krebse mit dem Kopf voran in das kochende Wasser geben, das Wasser darf NIE aufhören zu kochen! Gegarte Krebse nach ca. 4-5 min herausheben und im Backofen warm halten.





2.7b Lasagne mit Flusskrebsen

Zutaten für 4 Portionen:

- 10-12 Signalkrebse mind. à 60 g
- 125 g Butter
- 12 Lasagneblätter
- 150 g Weißbrot ohne Rinde
- 80 ml Schlag
- 1 Ei
- 2 EL Dill gehackt
- Salz, Pfeffer
- 2 EL Butter
- 2 EL Parmesan gerieben

Zutaten Sauce:

- 1 TL Butter
- 2 Zwiebeln fein gehackt
- 200 ml Schlag
- Salz, Pfeffer, Zitronensaft

Nährwert pro Portion: ca. 750 kcal/3.125 kJ

Zubereitung: (ca. 90 min.)

Krebse in Salzwasser kochen, Fleisch auslösen (siehe Anhang 4.12). Weißbrot im Mixer zerreiben, in eine Schüssel geben, Schlag, Ei, Dill zugeben. Das Krebsfleisch klein schneiden, zum Weißbrot geben, pfeffern und salzen, gut verrühren. Backofen auf ca. 180° C vorheizen. Lasagneblätter in Salzwasser kurz kochen, auf ein Sieb geben, kalt abspülen und weglegen. Lasagneform (Auflaufform) mit Butter ausstreichen, unten zwei Blätter hineinlegen. Dünn mit der Weißbrot-Krebsmasse auslegen, 1 EL Sauce darüberträufeln. Wechselweise Blätter, Weißbrot-Krebsmasse und Sauce in die Form geben, die übriggebliebene Sauce darübergießen. Mit Alufolie abdecken und auf mittlerer Schiene ca. 40 min backen. Nach ca. 30 min Alufolie entfernen und Parmesan darüberreiben.

Zubereitung Sauce:

Butter erhitzen, Zwiebeln darin andünsten, Schlag dazugießen, cremig einkochen, Pfeffer und Salz dazugeben, mit Zitronensaft abschmecken





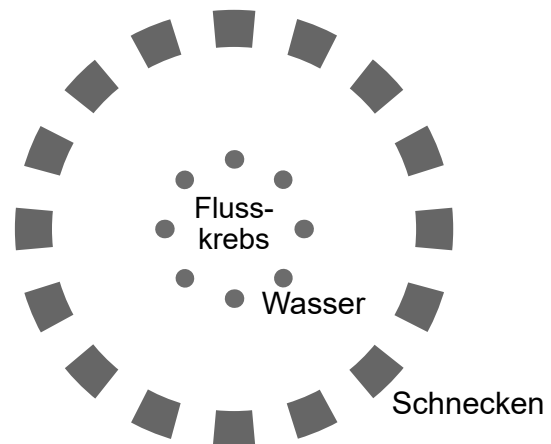
Flusskrebs fängt Schnecke 2.8

benötigtes Material:

- Augenbinde
- mehrere Wasserbecher
- Spritztier oder Spritzpistole
- Wiese, Hof oder Turnsaal

ideale Jahreszeit:

Ganzjährig



Vorbereitung:

Wasserbecher mit Wasser füllen und in einem Abstand von einem Meter rund um den „Flusskrebs“ aufstellen.

Durchführung:

Für SchülerInnen ab der 1. Schulstufe. Zeitaufwand 15 Minuten und mehr.
Gruppengröße 10 bis 30.

Bei diesem Anschleichspiel werden mit Wasser gefüllte Becher in einem Abstand von einem Meter rund um den „Flusskrebs“ aufgestellt. Die „Schnecken“ stellen sich in einem Abstand von 5 Metern in Form eines Kreises rund um den Flusskrebs auf.

Ziel der „Schnecken“ ist es, einen Schluck Wasser aus dem Becher zu trinken, ohne vom „Flusskrebs“ bemerkt zu werden. Der „Flusskrebs“ sitzt mit verbundenen Augen und einer Spritzpistole bewaffnet in der Mitte des Kreises.

Hört der „Flusskrebs“ ein Geräusch, darf er mit dem Spritztier in diese Richtung spritzen. Wird die „Schnecke“ mit Wasser angespritzt, muss sie zu ihrem Ausgangspunkt zurückkehren.

Die Spielleitung bestimmt die „Schnecke“, welche sich dem Flusskrebs nähern darf. Eine verschärfte Variante des Spiels ist das Losschicken mehrerer „Schnecken“.

Wenn kein Wasser mehr im Spritztier ist, wird ein neuer „Flusskrebs“ ausgewählt.



Edelkrebs oder Signalkrebs 2.9

benötigtes Material:

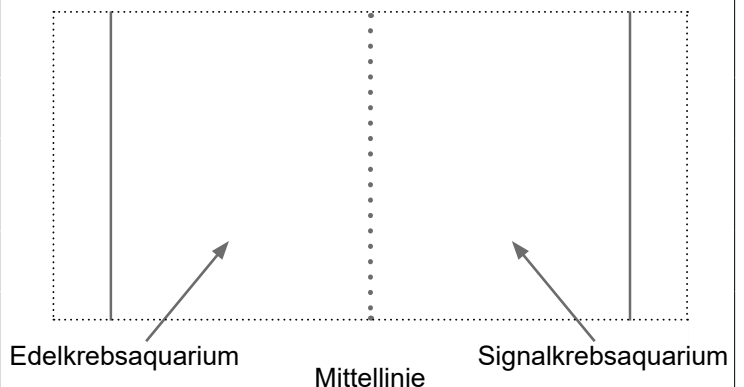
- Wiese, Hof oder Turnsaal
- Fragenliste – Praxismaterial 3.11

ideale Jahreszeit:

Ganzjährig

Vorbereitung:

Eventuell eigenen Fragenkatalog zusammenstellen bzw. spontane Fragen stellen



Durchführung:

Für SchülerInnen ab der 1. Schulstufe. Zeitaufwand 10 Minuten und mehr.
Gruppengröße 8 bis 30.

Dieses Spiel eignet sich hervorragend, um neu gelernte Begriffe und Themen einzuüben und zu festigen. Die SchülerInnen werden in zwei Gruppen aufgeteilt und stellen sich in zwei Reihen entlang einer Mittellinie Rücken an Rücken auf. Etwa fünf Meter von der Mittellinie entfernt werden beidseitig Linien zur Kennzeichnung eines „Aquariums“ gezogen.

Die Spielleitung beginnt das Spiel, indem sie laut eine Behauptung zum Thema Flusskrebse äußert – z.B. „Der Edelkrebs hat keinen Scherenfleck“. Stimmt die Aussage, jagen die Edelkrebse die Signalkrebse und versuchen diese zu fangen, bevor sie ihr „Aquarium“ erreicht haben. Stimmt die Aussage nicht, z.B. „Die kleinen Antennen sind 20 cm lang“, jagen die Signalkrebse die Edelkrebse.

Wer gefangen wird, wechselt die Krebsart.

Welcher Flusskrebs hat am Ende (Fragenkatalog oder Zeitlimit) die größere Population – Edelkrebse oder Signalkrebse?

Die Schwierigkeit der Fragen hängt vom Alter der Kinder ab bzw. kann individuell den Bedürfnissen der einzelnen Klassen angepasst werden.

Cornell, J. B.: Mit Kindern die Natur erleben. Ahorn Verlag 1979 oder Verlag an der Ruhr, Mülheim 1991



Das Flusskrebse-Wissensquiz 2.10

benötigtes Material:

- Praxismaterial Nr. 3.19
(Spielplan SpielerIn, Spielplan Fragekarten, Fragekarten)
- Würfel



ideale Jahreszeit:

Ganzjährig

Vorbereitung:

Karten/Spielplan kopieren und ausschneiden.
Pro Gruppe von 3-4 SchülerInnen müssen ein Spielplan für die Fragekarten sowie die Fragekarten zur Verfügung stehen. Jede/r SchülerIn benötigt einen „Spielplan SpielerIn“.

Tip: Lamierte Karten lassen sich leichter spielen und halten länger.

Durchführung:

Für SchülerInnen ab der 3. Schulstufe.
Zeitaufwand 15 Minuten und mehr.

Jede/r SpielerIn erhält einen „Spielplan SpielerIn“. Die Fragekarten werden nach den Kategorien 1-6 sortiert, gemischt und als Stoß mit der Frage nach unten auf das jeweilige Feld im „Spielplan Fragekarten“ gelegt.

Es wird im Uhrzeigersinn gespielt. Die höchste Zahl beginnt. Der/Die SpielerIn würfelt und zieht vom entsprechenden Stapel eine Karte. Diese Karte wird einem/r beliebigen MitspielerIn gegeben, der/die sie vorliest. Kann der/die SpielerIn die Frage richtig beantworten, so darf er/sie die Fragekarte auf dem eigenem Spielplan ablegen. Wird die Frage falsch beantwortet, so wird sie wieder zurück unter den entsprechenden Stapel gelegt.

Wird eine Zahl gewürfelt, deren Frage schon richtig beantwortet wurde, ist der/die nächste SpielerIn dran. Es darf nicht zwei Mal hintereinander gewürfelt werden!

SiegerIn ist, wer zuerst alle 6 Felder auf seinem/ihrem Spielplan mit einer richtig beantworteten Frage abgedeckt hat.



Das krebsige Würfelspiel 2.11

benötigtes Material:

- Praxismaterial Nr. 3.20 (Spielplan und Spielkarten)
- Würfel
- Spielkegel

ideale Jahreszeit:

Ganzjährig



Vorbereitung:

Karten/Spielplan kopieren, laminieren und ausschneiden.
Pro Gruppe von 2-4 SchülerInnen muss ein Spiel zur Verfügung stehen.

Tipp: Frage-, Krebs- und Aktionskarten auf der Rückseite entsprechend kennzeichnen.

Durchführung:

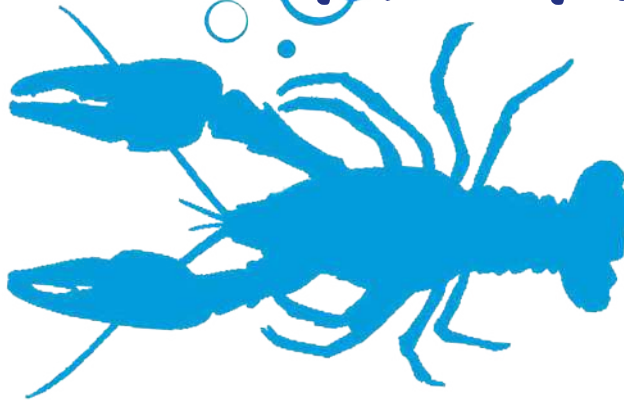
Für SchülerInnen ab der 2. Schulstufe.
Zeitaufwand ca. 30 Minuten.

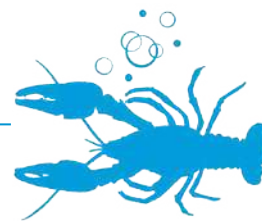
Die Karten werden gemischt und auf die entsprechenden Felder gelegt. Auf dem Feld „Start“ geht es los. Es wird im Uhrzeigersinn gewürfelt. Die höchste Zahl beginnt. Kommt der/die SpielerIn auf ein Fragekarten- oder Krebskarten-Feld zieht er/sie die entsprechende Karte. Diese Karte wird einem/r beliebigen MitspielerIn gegeben, der/die sie vorliest. Für jede richtige Antwort dürfen 2 Felder vorgerückt werden. Kommt man auf ein Aktionskarten-Feld, zieht man eine Aktionskarte und führt den Auftrag durch. Gelangt man durch das Vorrücken auf ein weiteres Aufgaben-Feld, so ist diese Aufgabe nicht durchzuführen. SiegerIn ist, wer zuerst im Ziel ist.

Variante: Werden Krebs- und Fragekarten richtig beantwortet, darf man sie behalten. Ausgeführte Aktionskarten werden wieder unter den Stapel gelegt. Das Spiel ist aus, wenn die ersten zwei SpielerInnen das Ziel erreichen. Gewonnen hat, wer am Ende die meisten Karten sammeln konnte.

Rund um den Krebs

Praxismaterialien





Protokoll

Flusskrebse auf Kurzbesuch in der Klasse

Hier kannst du ein Bild vom Krebs einkleben oder auch selbst malen.

Name: _____

Krebsart: _____

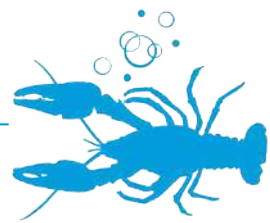
Länge: _____

Gewicht: _____

☐ Männchen

☐ Weibchen

Was ich über den Krebs sonst noch weiß:



Fragebogen

Der Flusskrebs und seine Körperteile

Beobachte den Flusskrebs genau und versuche die Fragen zu beantworten!

► Welche Körperteile kannst du bei eurem Flusskrebs entdecken?

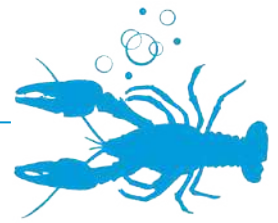
- | | | |
|---------------------------------------|--|-----------------------------------|
| ☐ Scheren | ☐ Stielaugen | ☐ Antennen |
| ☐ Schreitbeine | ☐ Schwimmbeine | ☐ _____ |
| ☐ Mundöffnung | ☐ Mundwerkzeuge | ☐ _____ |

► In welche Richtung bewegt sich der Flusskrebs?

► Welche Beine setzt er für die Fortbewegung ein?

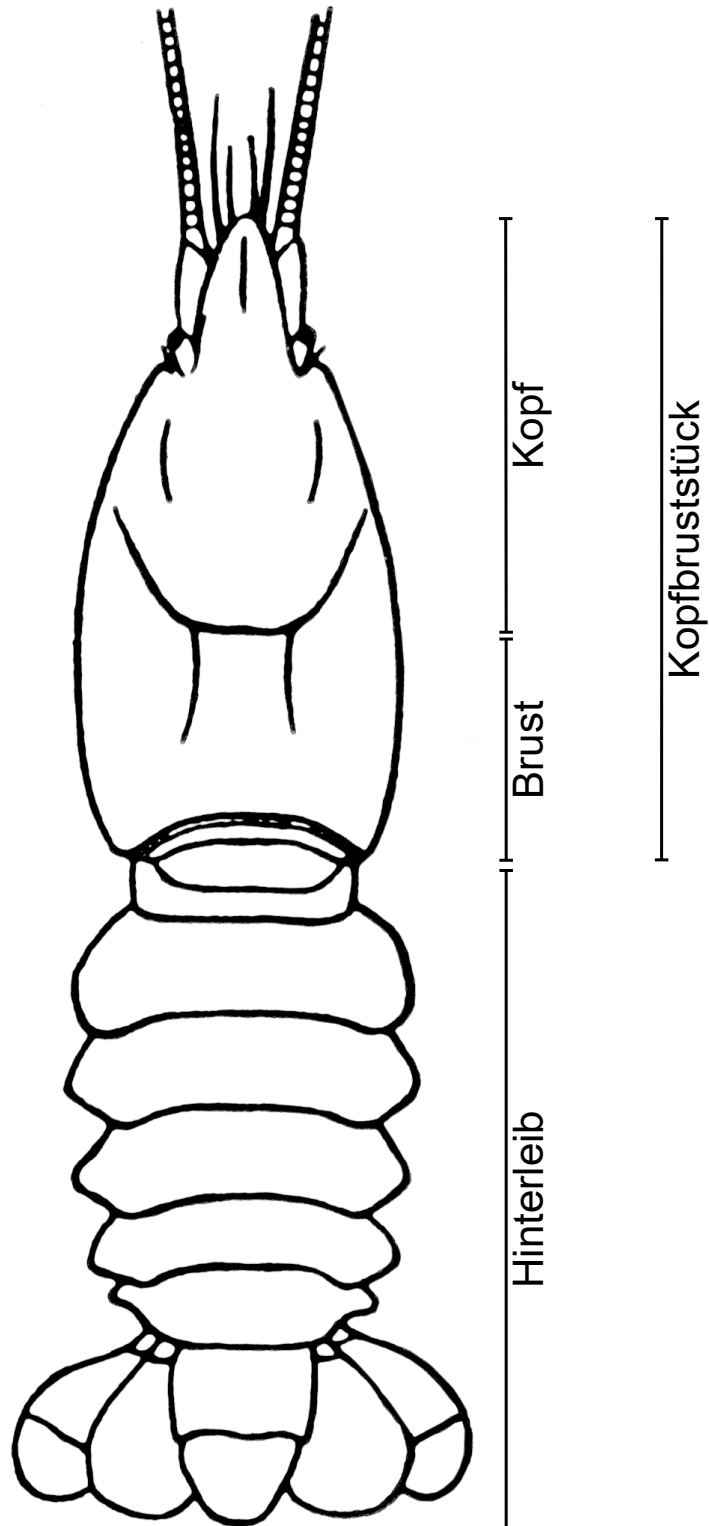
► Wie bewegt er seine Fühler/seine Scheren?

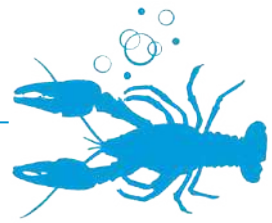
► Wie hält er den Schwanz?



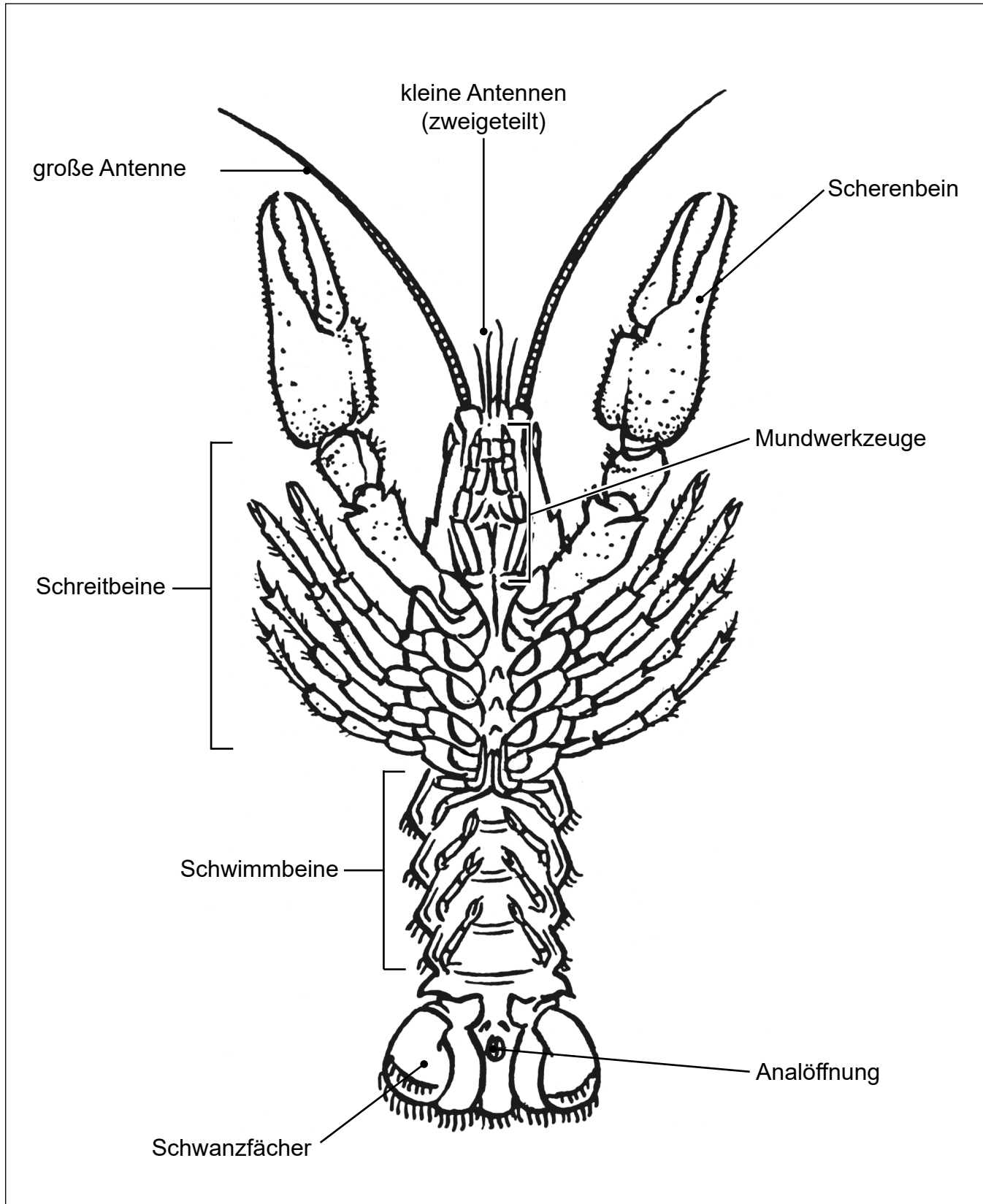
Infoblatt Körpergliederung eines Flusskrebsses

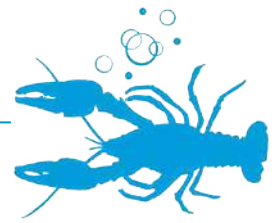
Kopfstück: 5 Segmente — Kopf und Brust bilden
zusammen das **Kopfbruststück**
Bruststück: 8 Segmente
Hinterleib: 6 Segmente



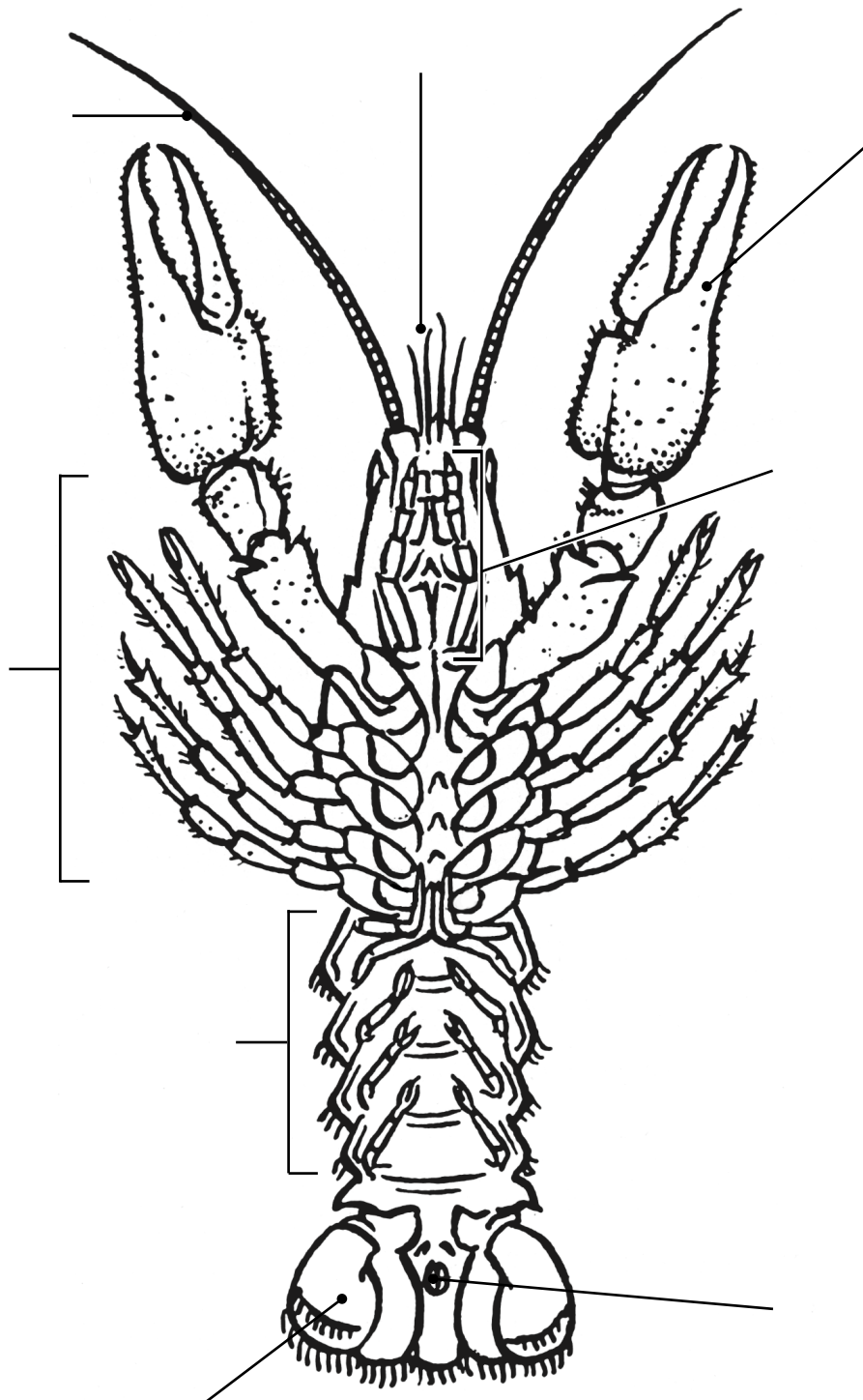


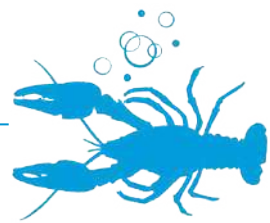
Infoblatt Körpergliederung eines Flusskrebsses Bauchansicht Männchen





Arbeitsblatt Körpergliederung eines Flusskrebsses Bauchansicht Männchen

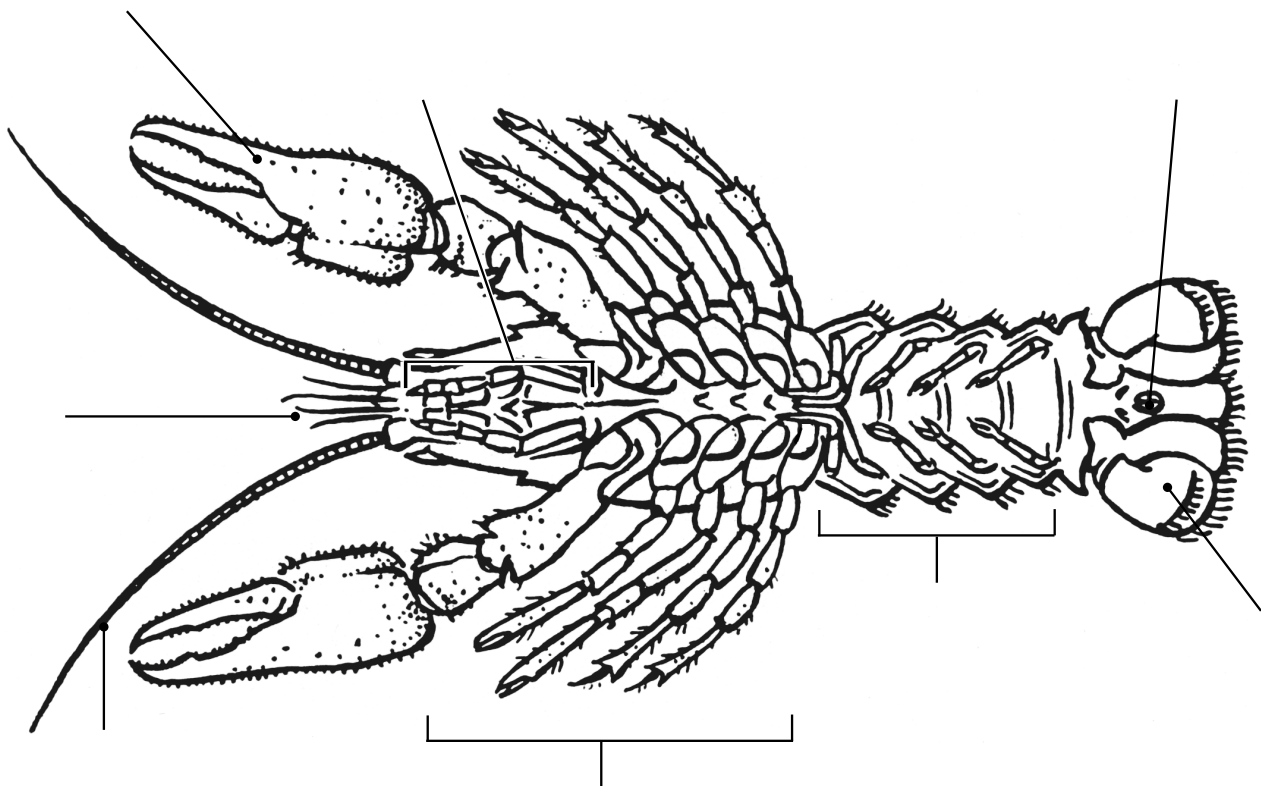




Arbeitsblatt

Körpergliederung eines Flusskrebsses Bauchansicht Männchen II

Beschrifte die äußeren Körperteile des Flusskrebsses! Als Hilfe findest du alle Bezeichnungen auf diesem Blatt. Aber Achtung, ein frecher Fisch hat sich eingeschlichen und ein paar Wörter hinterlassen, die sicher nicht zu einem Flusskrebs gehören.



große Antenne

Schreitbeine

Schwanzfächer

Rückenflosse

Mundwerkzeuge

Scherenbein

Schwimmbeine

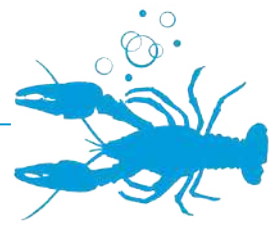
Schwanzflosse

Analöffnung

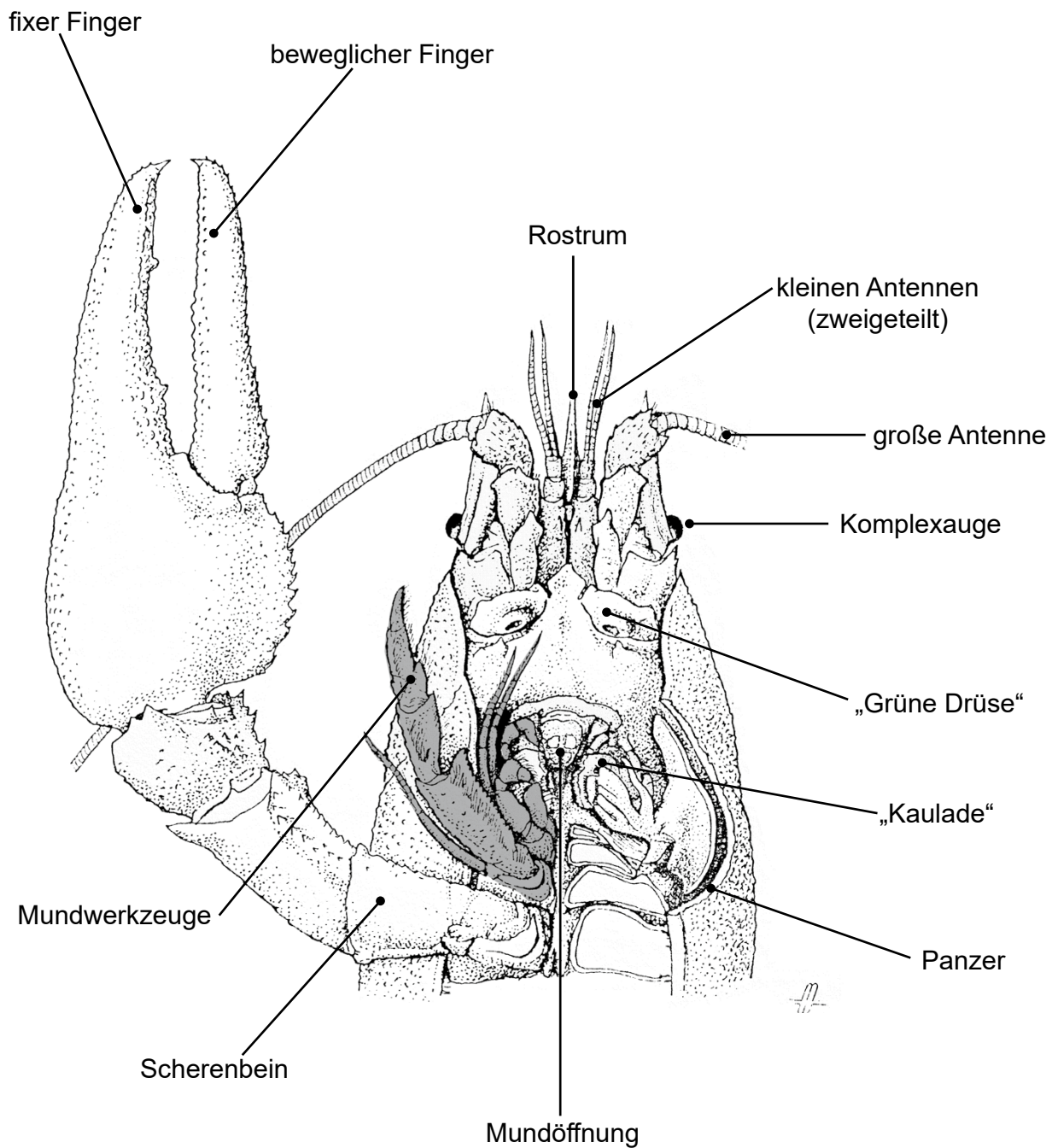
kleine Antennen

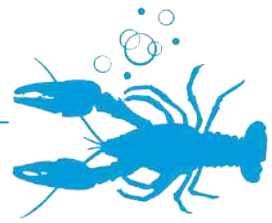
Geschlechtsöffnung

Bartel

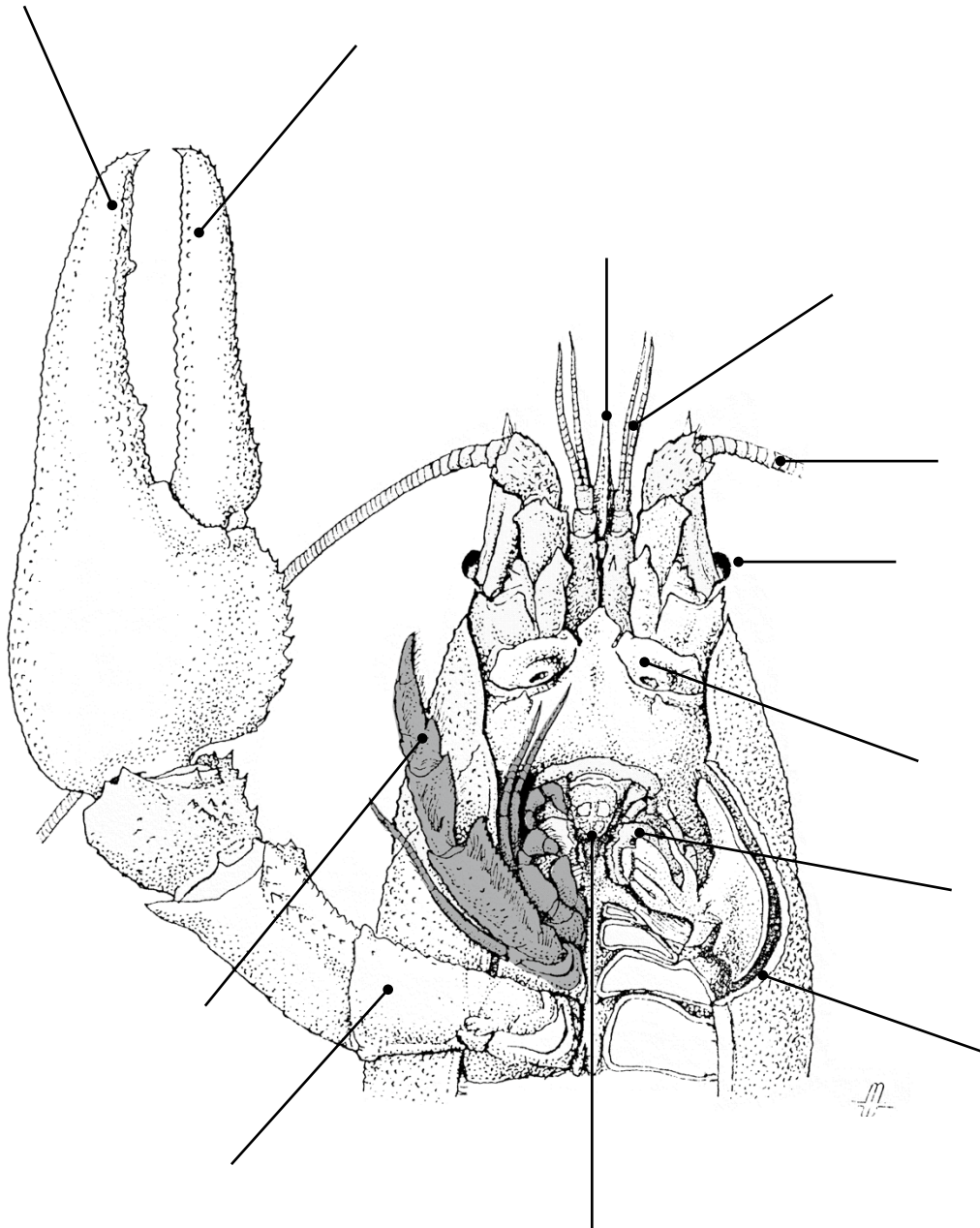


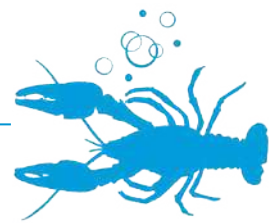
Infoblatt Körpergliederung eines Flusskrebsses Kopfbereich von unten





Arbeitsblatt Körpergliederung eines Flusskrebsses Kopfbereich von unten

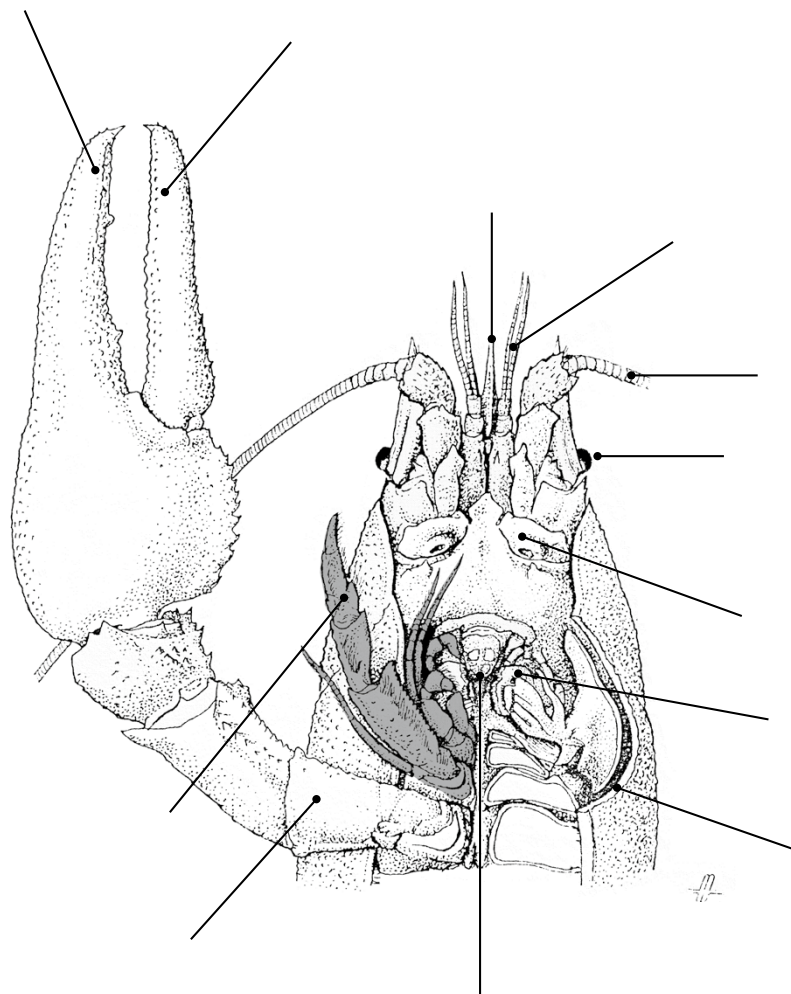




Arbeitsblatt

Körpergliederung eines Flusskrebsses Kopfbereich von unten II

Beschrifte die Körperteile des Flusskrebsses! Als Hilfe findest du alle Bezeichnungen auf diesem Blatt. Aber Achtung, ein frecher Fisch hat sich eingeschlichen und ein paar Wörter hinterlassen, die sicher nicht zu einem Flusskrebs gehören.



große Antenne

beweglicher Finger

Kaulade

Rostrum

Mundwerkzeuge

Scherenbein

Rückenflosse

Komplexauge

Schwanzflosse

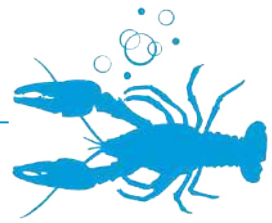
fixer Finger

Bartel

kleine Antennen

Grüne Drüse

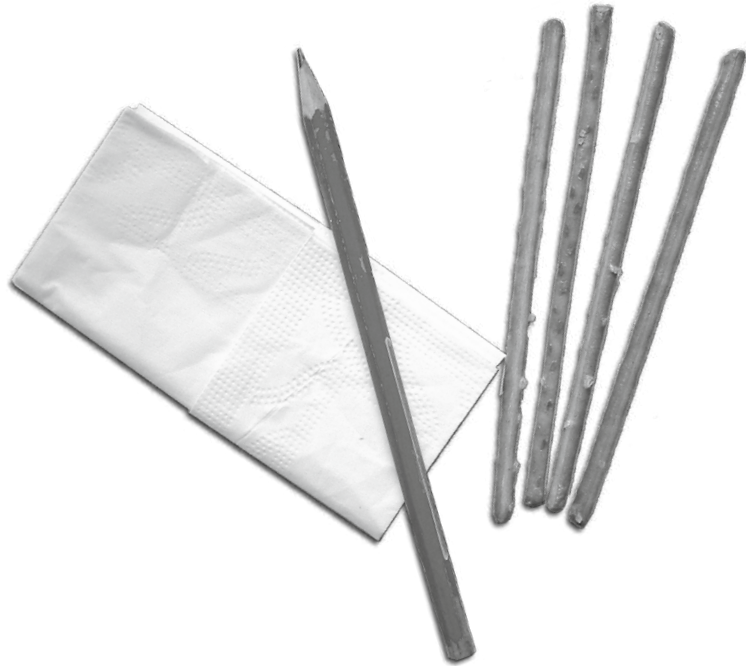
Panzer



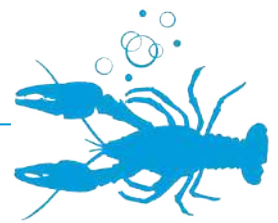
Arbeitsblatt Schnippschnapp – Der Schneidetest

Lasst folgende Dinge von eurem Flusskrebs ergreifen:

- ▶ 1 Taschentuch
- ▶ 1 dünnen Bleistift oder Ast
- ▶ 1 Solettistangerl

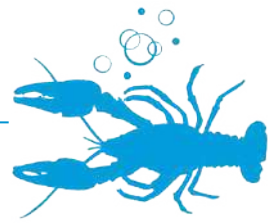


Was passiert?



Fragenliste zum Laufspiel Edelkrebs oder Signalkrebs

Falsch	Richtig
Ein Flohkrebs/Wasserfloh/Urzeitkrebs gehört zu den Insekten.	Ein Flohkrebs/Wasserfloh/Urzeitkrebs gehört zu den Krebstieren.
In Österreich gibt es 4/5/7 unterschiedliche Krebsarten.	In Österreich gibt es 6 unterschiedliche Krebsarten.
In Österreich sind der Signalkrebs/Kamberkrebs heimisch.	In Österreich sind der Edelkrebs/Steinkrebs heimisch.
Der Edelkrebs hat einen Scherenfleck.	Der Edelkrebs hat keinen Scherenfleck.
Der Steinkrebs bewohnt warme trübe Teiche.	Der Steinkrebs bewohnt klare kalte Bergbäche.
Der Signalkrebs/Kamberkrebs ist heimisch.	Der Signalkrebs/Kamberkrebs ist nicht heimisch.
Der Flusskrebs besteht aus vier Körperteilen: Kopf, Hals, Brust und Hinterleib.	Der Flusskrebs besteht aus drei Körperteilen: Kopf, Brust und Hinterleib.
Flusskrebse haben ein innen liegendes Skelett.	Flusskrebse haben ein außen liegendes Skelett (Exoskelett).
Flusskrebse haben 6/7/8 Komplexaugen.	Flusskrebse haben 2 Komplexaugen.
Die kleinen Antennen sind 20 cm lang.	Die kleinen Antennen sind zweigeteilt und kurz.
Die großen Antennen sind sehr kurz.	Die großen Antennen sind lang und haben auch eine Tastfunktion.
Flusskrebse „sprechen“ mit dem Mund.	Flusskrebse „sprechen“ mit den Fühlern und den großen Scheren.
Flusskrebse haben 4 große Scheren und 8 kleine.	Flusskrebse haben 2 große Scheren und 4 kleine.
Die grünen Drüsen verdauen nur Blätter.	Die grünen Drüsen arbeiten als Nieren.
Ein Flusskrebsweibchen legt ca. 1000 Eier pro Jahr.	Ein Flusskrebsweibchen legt ca. 50 bis 250 Eier pro Jahr.
Die jungen Flusskrebse bleiben nach dem Schlüpfen noch ein Jahr bei der Mutter.	Die jungen Flusskrebse bleiben nach dem Schlüpfen noch 2 bis 3 Wochen bei der Mutter.
Ein Flusskrebs häutet sich nie, der Panzer wächst mit.	Der Flusskrebs häutet sich in den ersten Jahren häufig, später dann 1-2-mal pro Jahr.
Flusskrebse fressen nur Blätter/Fische/Äpfel/Eier.	Flusskrebse sind Allesfresser und fressen auch alles außer Aas.
Die Krebspest tötet alle Tiere im Wasser.	Die Krebspest ist nur für heimische Edel- und Steinkrebse gefährlich.
Edelkrebse mit der Krebspest laufen sehr schnell herum und streiten viel.	Edelkrebse mit der Krebspest sind matt, können nicht mehr laufen und kratzen sich viel.



Fragebogen Rund um den Krebs

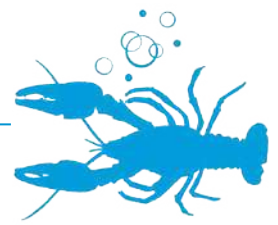
Bist du ein Krebsprofi? Versuche die Fragen zu beantworten!

- ▶ Welche heimischen Flusskrebsarten kennst du? _____

- ▶ Welche nicht heimischen Flusskrebsarten kennst du? _____
- ▶ Welche anderen Krebstiere außer dem Flusskrebs kennst du? _____

- ▶ Gibt es auch Flusskrebse im Meer? _____
- ▶ Wie heißen die drei Körperteile eines Krebses? _____

- ▶ Wie viele Scheren hat ein Flusskrebs? _____
- ▶ Wie nehmen Flusskrebse Wasser auf? _____
- ▶ Wofür sind die Grünen Drüsen? _____
- ▶ Wann ist bei Flusskrebsen die Paarungszeit? _____
- ▶ Wie viele Eier kann ein Edelkrebsweibchen ca. haben? _____
- ▶ Können Flusskrebse Gliedmaßen, die ihnen fehlen, wieder nachbilden?



- ▶ Was ist ein Butterkrebs? _____

- ▶ Wie nennt man die Ernährungsform von Flusskrebsen? _____

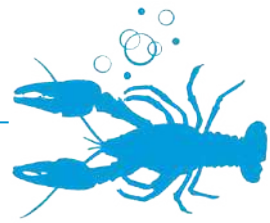
- ▶ Fressen Flusskrebse gerne Aas? _____
- ▶ Was ist Detritus? _____

- ▶ Sind Flusskrebse tag- oder nachtaktiv? _____
- ▶ Was ist die Krebspest? _____

- ▶ Welche Krebsarten sterben daran? _____

- ▶ Darf man nicht heimische Krebse in Gewässern besetzen? _____

- ▶ Können Flusskrebse Körperteile einfach abwerfen? _____



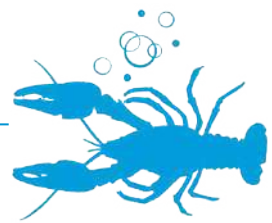
Lösungsblatt Rund um den Krebs

- ▶ Welche heimischen Flusskrebsarten kennst du?
Edelkrebs und Steinkrebs
Der Galizische Sumpfkrebs ist nur in Ostösterreich heimisch, in der Steiermark nicht.
- ▶ Welche nicht heimischen Flusskrebsarten kennst du? *Signalkrebs*
- ▶ Welche anderen Krebstiere außer dem Flusskrebs kennst du?
Krabben, Hummer, Flohkrebse, Wasserflöhe, Krabben, Einsiedlerkrebse
- ▶ Gibt es auch Flusskrebse im Meer? *Nein, alle Flusskrebse wohnen im Süßwasser!*
- ▶ Wie heißen die drei Körperteile eines Krebses? *Kopfstück, Bruststück, Hinterleib*
- ▶ Wie viele Scheren hat ein Flusskrebs? *zwei große und vier kleine*
- ▶ Wie nehmen Flusskrebse Wasser auf? *über die Kiemen*
- ▶ Wofür sind die Grünen Drüsen?
Über diese scheidet der Flusskrebs Harn aus.
- ▶ Wann ist bei Flusskrebsen die Paarungszeit? *im Herbst (Oktober, November)*
- ▶ Wie viele Eier kann ein Edelkrebsweibchen ca. haben? *ca. 50 bis 250*
- ▶ Können Flusskrebse Gliedmaßen, die ihnen fehlen, wieder nachbilden?
ja, mit jeder Häutung
- ▶ Was ist ein Butterkrebs?
ein Flusskrebs, dessen Panzer nach der Häutung sehr weich ist
- ▶ Wie nennt man die Ernährungsform von Flusskrebsen? *Sie sind Allesfresser.*
- ▶ Fressen Flusskrebse gerne Aas? *nein, nur in Ausnahmefällen*
- ▶ Was ist Detritus?
pflanzliche und tierische Reste, die sich gerade im Abbau befinden
- ▶ Sind Flusskrebse tag- oder nachtaktiv? *Sie sind nachtaktiv.*
- ▶ Was ist die Krebspest? *Eine Infektionskrankheit, die nur Krebse befallen kann.*
- ▶ Welche Krebsarten sterben daran?
vor allem die heimischen Arten wie Edelkrebs oder Steinkrebs
- ▶ Darf man nicht heimische Krebse in Gewässern besetzen?
nein, wenn dann nur mit behördlicher Genehmigung
- ▶ Können Flusskrebse Körperteile einfach abwerfen?
Ja, sie werfen Angreifer z.B. eine Schere entgegen, während sie selbst flüchten können.

Aquarienprotokoll

Physikalische/chemische Parameter

[illegible]

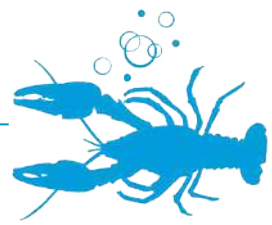


Datum/Zeit	Temperatur	Nitrat/Nitrit	pH-Wert

Anmerkungen:

Aquarienprotokoll Futterplan

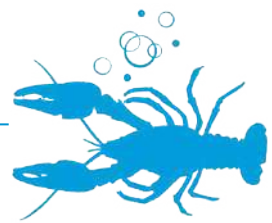
[illegible]

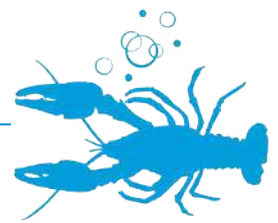
[illegible]

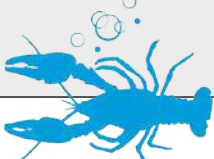
Aquarienprotokoll

Putzplan

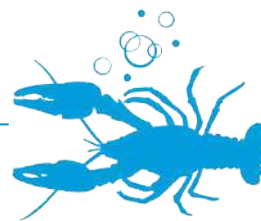
[illegible]

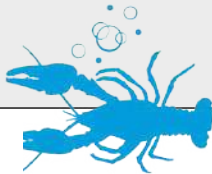
[illegible]



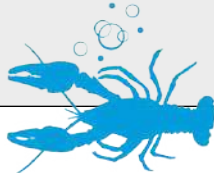
Edelkrebs		Karteikarten	
			„Rund um den Krebs“, UBZ-Steiermark
Größe: bis zu 18 cm, meist 12-15 cm		Alter: bis zu 15 Jahre	
Kennzeichen: großwüchsig, 2 Hinteraugenleisten, rote Scherenunterseiten, kein Signalfleck am Scherengelenk			
Vorkommen: sommerwarme Niederungsbäche, Seen, Baggerseen, Stauräume, Teiche, gegenüber Sauerstoffmangel und organische Verschmutzung relativ unempfindlich			
Sonstiges: heimisch, vom Aussterben bedroht, empfänglich für die Krebspest			

Steinkrebs		Karteikarten	
			„Rund um den Krebs“, UBZ-Steiermark
Größe: bis zu 12 cm, meist 5-8 cm		Alter: bis zu 10 Jahre	
Kennzeichen: kleinwüchsig, 1 durchgehende Hinteraugenleiste, helle, beige Scherenunterseiten, kein Signalfleck am Scherengelenk			
Vorkommen: Oberläufe von Bächen mit steinigem Untergrund und niedrigen Temperaturen, empfindlich gegenüber Sauerstoffgehalt, organische Verschmutzung und Temperatur			
Sonstiges: heimisch, stark gefährdet, empfänglich für die Krebspest			

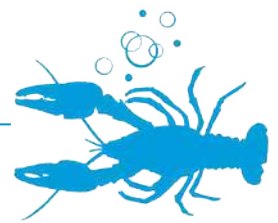


Signalkrebs		Karteikarten	
			
Größe: bis zu 18 cm, meist 12-15 cm	Alter: bis zu 7 Jahre		
Kennzeichen: groß- und schnellwüchsig, 2 spitze Hinteraugenleisten, rote Scherenunterseiten, deutlicher Signalfleck am Scherengelenk			
Vorkommen: in sehr vielen Gewässern wie z.B. Niederungsbächen, Baggerseen, Stauseen, Fischteichen ..., aus Nordamerika stammend			
Sonstiges: nicht heimisch, Überträger der Krebspest, selbst jedoch weitgehend unempfindlich			

„Rund um den Krebs“, UBZ-Steiermark

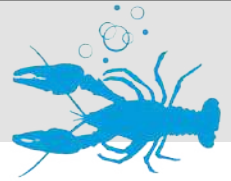
Galizischer Sumpfkrebs		Karteikarten	
			
Größe: bis zu 18 cm, meist 12-15 cm	Alter: bis zu 6 Jahre		
Kennzeichen: großwüchsig, 2 Hinteraugenleisten, gelbliche Scherenunterseiten, kein Signalfleck am Scherengelenk, auffallend schlanke, lange Scheren, stark bedornt			
Vorkommen: stehende und langsam fließende Gewässer wie zB Altarme, Baggerseen, Teiche, gegenüber Sauerstoffmangel und hohen Temperaturen relativ unempfindlich			
Sonstiges: heimisch in Österreich, kein Vorkommen in der Steiermark, empfänglich für die Krebspest			

„Rund um den Krebs“, UBZ-Steiermark



Diese Arten kenne ich

KrebsforscherInnen-Karten



Edelkrebs

Größe: bis zu 18 cm, meist 12-15 cm

Alter: bis zu 15 Jahre

Kennzeichen: großwüchsig, 2 Hinteraugenleisten, rote Scherenunterseiten, kein Signalfleck am Scherengelenk

Vorkommen: sommerwarme Niederungsbäche, Seen, Baggerseen, Stauräume, Teiche, gegenüber Sauerstoffmangel und organische Verschmutzung relativ unempfindlich

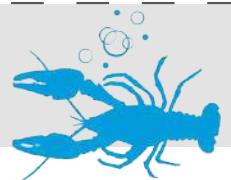
Sonstiges: heimisch, vom Aussterben bedroht, empfänglich für die Krebspest



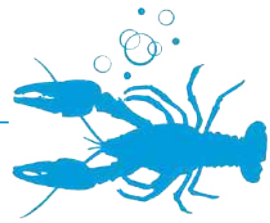
Unterrichtsmappe „Rund um den Krebs“, UBZ-Steiermark

Diese Arten kenne ich

KrebsforscherInnen-Karten



Unterrichtsmappe „Rund um den Krebs“, UBZ-Steiermark



Diese Arten kenne ich

KrebsforscherInnen-Karten



Steinkrebs

Größe: bis zu 12 cm, meist 5-8 cm

Alter: bis zu 10 Jahre

Kennzeichen: kleinwüchsig, 1 durchgehende Hinteraugenleiste, helle, beige Scherenunterseiten, kein Signalfleck am Scherengelenk

Vorkommen: Oberläufe von Bächen mit steinigem Untergrund und niedrigen Temperaturen, empfindlich gegenüber Sauerstoffgehalt, organische Verschmutzung und Temperatur

Sonstiges: heimisch, stark gefährdet, empfänglich für die Krebspest



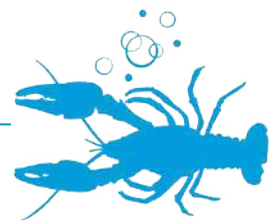
Unterrichtsmappe „Rund um den Krebs“, UBZ-Steiermark

Diese Arten kenne ich

KrebsforscherInnen-Karten

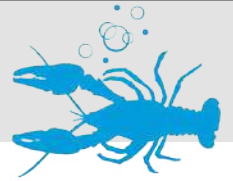


Unterrichtsmappe „Rund um den Krebs“, UBZ-Steiermark



Diese Arten kenne ich

KrebsforscherInnen-Karten



Signalkrebs

Größe: bis zu 18 cm, meist 12-15 cm

Alter: bis zu 7 Jahre

Kennzeichen: groß- und schnellwüchsig, 2 spitze Hinteraugenleisten, rote Scherenunterseiten, deutlicher Signalfleck am Scherengelenk

Vorkommen: in sehr vielen Gewässern wie z.B. Niederungsbächen, Baggerseen, Stauseen, Fischteichen ..., aus Nordamerika stammend

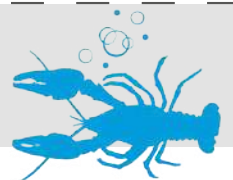
Sonstiges: nicht heimisch, Überträger der Krebspest, selbst jedoch weitgehend unempfindlich



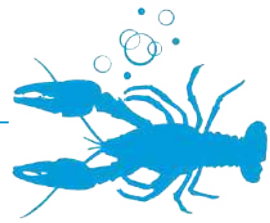
Unterrichtsmappe „Rund um den Krebs“, UBZ-Steiermark

Diese Arten kenne ich

KrebsforscherInnen-Karten



Unterrichtsmappe „Rund um den Krebs“, UBZ-Steiermark



Diese Arten kenne ich

KrebsforscherInnen-Karten

Galizischer Sumpfkrebs

Größe: bis zu 18 cm, meist 12-15 cm

Alter: bis zu 6 Jahre

Kennzeichen: großwüchsig, 2 Hinteraugenleisten, gelbliche Scherenunterseiten, kein Signalfleck am Scherengelenk, auffallend schlanke, lange Scheren, stark bedornt

Vorkommen: stehende und langsam fließende Gewässer wie z.B. Altarme, Baggerseen, Teiche, gegenüber Sauerstoffmangel und hohen Temperaturen relativ unempfindlich

Sonstiges: heimisch in Österreich, kein Vorkommen in der Steiermark, empfänglich für die Krebspest



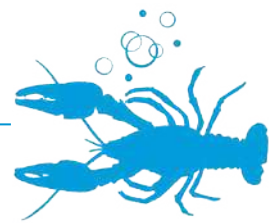
Unterrichtsmappe „Rund um den Krebs“, UBZ-Steiermark

Diese Arten kenne ich

KrebsforscherInnen-Karten

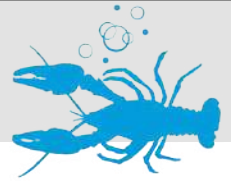


Unterrichtsmappe „Rund um den Krebs“, UBZ-Steiermark



Diese Arten kenne ich

KrebsforscherInnen-Karten



Name: _____

Größe: _____

Alter: _____

Kennzeichen: _____

Vorkommen: _____

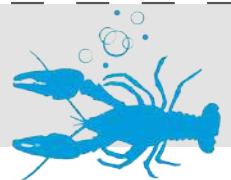
Sonstiges: _____



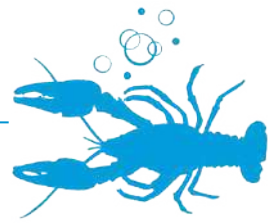
Unterrichtsmappe „Rund um den Krebs“, UBZ-Steiermark

Diese Arten kenne ich

KrebsforscherInnen-Karten

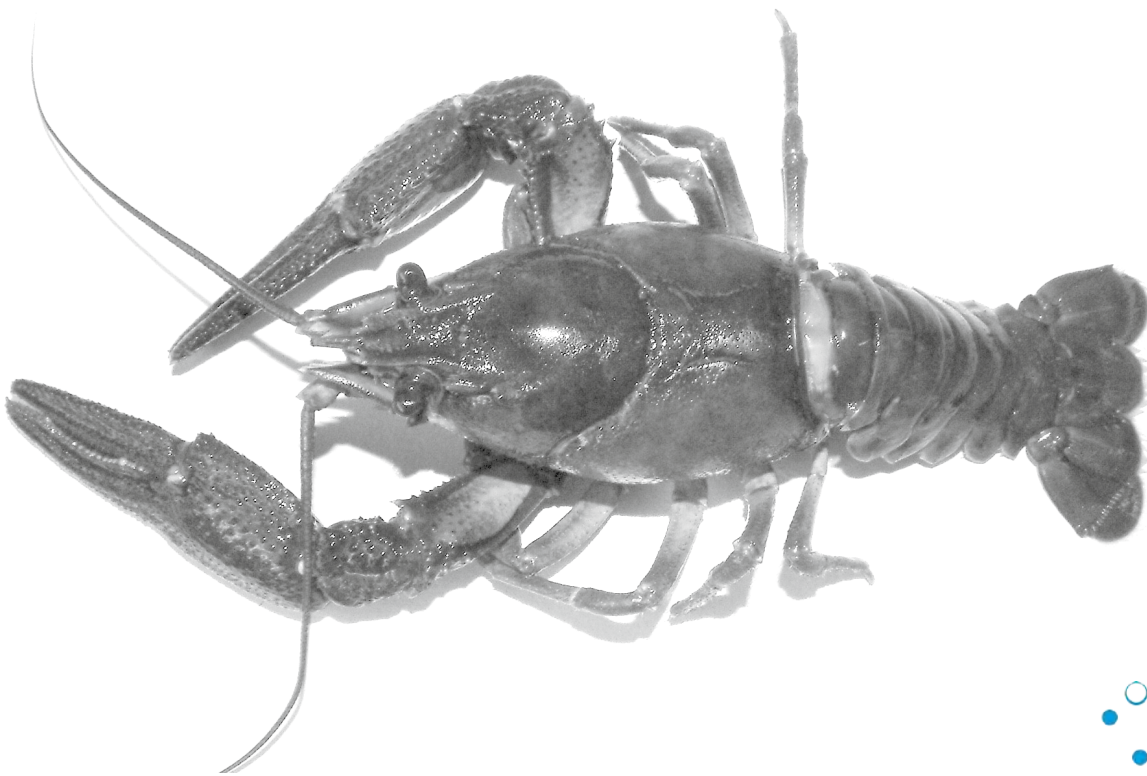


Unterrichtsmappe „Rund um den Krebs“, UBZ-Steiermark



Wissensquiz-Spielplan SpielerIn

Das Flusskrebse-Wissensquiz



Unterrichtsmappe „Rund um den Krebs“, UBZ-Steiermark

1

Scheren

2

Beine/Extremitäten

3

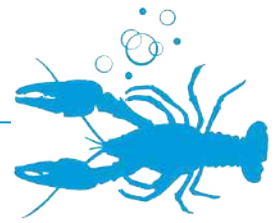
Flusskrebsearten

4

Krebspest

5

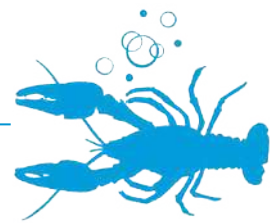
Häutung und
Wachstum



Wissensquiz-Spielplan Fragekarten
Das Flusskrebse-Wissensquiz



1 Scheren	4 Krebspest
2 Beine/Extremitäten	5 Häutung und Wachstum
3 Flusskrebsearten	6 Joker



Wissensquiz-Fragekarten

Das Flusskrebse-Wissensquiz

1 Scheren

Wie viele große Scheren hat ein Flusskrebse?

2 große Scheren

1 Scheren

Wie viele kleine Scheren hat ein Flusskrebse?

4 kleine Scheren

1 Scheren

Wofür braucht ein Flusskrebse Scheren? Nenne 2 Funktionen!

Zupacken, Festhalten, Verteidigung, Nahrungsaufnahme, Klettern

1 Scheren

Wie heißen die Teile der Schere?

fixer und mobiler Finger

1 Scheren

Wofür brauchen Flusskrebse eine gute Muskulatur innerhalb der Scheren?

um gut Zupacken und Festhalten zu können

1 Scheren

Können Flusskrebse fehlende Scheren wieder nachbilden?

ja, mit der Häutung

2 Beine/Extremitäten

Wie viele Scheren- und Laufbeine zusammen hat ein Flusskrebse?

5 Beinpaare, also 10 Beine

2 Beine/Extremitäten

Wie viele Segmente bzw. Körperanhänge hat das Bruststück?

8 Segmente

2 Beine/Extremitäten

Wie viele Segmente bzw. Körperanhänge hat das Kopfstück?

5 Segmente

2 Beine/Extremitäten

Wie viele Segmente bzw. Körperanhänge hat der Hinterleib?

6 Segmente

2 Beine/Extremitäten

Welche Antennen sind zweigeteilt?

die kleinen Antennen

2 Beine/Extremitäten

Mit welchen Körperteilen „fühlt“ ein Flusskrebse?

mit den großen Antennen

3 Flusskrebsearten

Nenne eine heimische Flusskrebseart!

Edelkrebse, Steinkrebse

3 Flusskrebsearten

Nenne eine nicht heimische Flusskrebseart!

Signalkrebse

3 Flusskrebsearten

Ist der Galizische Sumpfkrebse heimisch?

in Ostösterreich ja, in der Steiermark nicht

3 Flusskrebsearten

Welche Flusskrebseart besiedelt gerne klare, kalte Bergbäche?

Steinkrebse

3 Flusskrebsearten

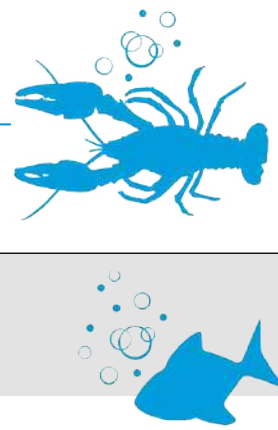
Welche Flusskrebseart hat am Scherengelenk einen hellen Fleck?

Signalkrebse

3 Flusskrebsearten

Welche Art darf man ohne zu Fragen in einem Bach aussetzen?

Gar keine! Es muss immer um Erlaubnis gefragt werden.



Wissensquiz-Fragekarten

Das Flusskrebse-Wissensquiz

4 Krebspest

Zu welchen Lebewesen gehört der Erreger der Krebspest?

zu den Schlauchpilzen

4 Krebspest

Welche Flusskrebse sterben an der Krebspest?

alle heimische Arten wie Steinkrebs oder Edelkreb

4 Krebspest

Wie erkennt man einen infizierten Flusskrebs? Nenne zwei Merkmale!

Kratz- und Scheuerbewegungen, keine Fluchtreflexe, Lähmungen

4 Krebspest

Wie kann die Krebspest übertragen werden? Nenne zwei Beispiele!

durch infizierte Krebse, verseuchte Geräte, Kleidung, andere Tiere, Transportwasser

4 Krebspest

Was kann man gegen die Ausbreitung der Krebspest tun?

Geräte waschen, kein Transportwasser in Gewässer schütten, gezielte Entnahme von infizierten Signalkrebsen

4 Krebspest

Kann die Krebspest auch für den Menschen gefährlich sein?

nein, es werden nur Flusskrebse befallen

5 Häutung/Wachstum

Wie oft häuten sich Flusskrebse im ersten Lebensjahr?

ca. 7-mal

5 Häutung/Wachstum

Wie wird der Vorgang der Häutung gesteuert?

er wird hormonell gesteuert

5 Häutung/Wachstum

Was wird in den Krebssteinen gespeichert?

Dort wird Kalk gespeichert.

5 Häutung/Wachstum

Kann ein Flusskrebs abgeworfene oder verlorene Körperteile wieder nachbilden?

ja, mit der Häutung

5 Häutung/Wachstum

Was ist ein Butterkrebs?

ein Flusskrebs, dessen Panzer nach der Häutung sehr weich ist

5 Häutung/Wachstum

Wie lange dauert es, bis der Panzer des frisch gehäuteten Krebses wieder hart wird?

einige Tage

6 Jokerfrage

Welche anderen Krebstiere außer Flusskrebse kennst du?

Krabben, Flohkrebse, Wasserflöhe, Hummer, Einsiedlerkrebse

6 Jokerfrage

Gibt es auch Flusskrebse im Meer?

Nein, Flusskrebse leben immer im Süßwasser.

6 Jokerfrage

Wie viele Flusskrebse gibt es ungefähr in Österreich?

Es gibt ungefähr 6 Arten.

6 Jokerfrage

Welche Flusskrebse hat auffallend lange, schlanke Scheren und ist stark bedornt?

Galizischer Sumpfkrebs

6 Jokerfrage

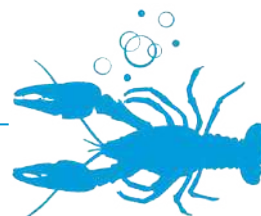
Wie heißt die Spitze des Flusskrebse zwischen den Augen?

Rostrum

6 Jokerfrage

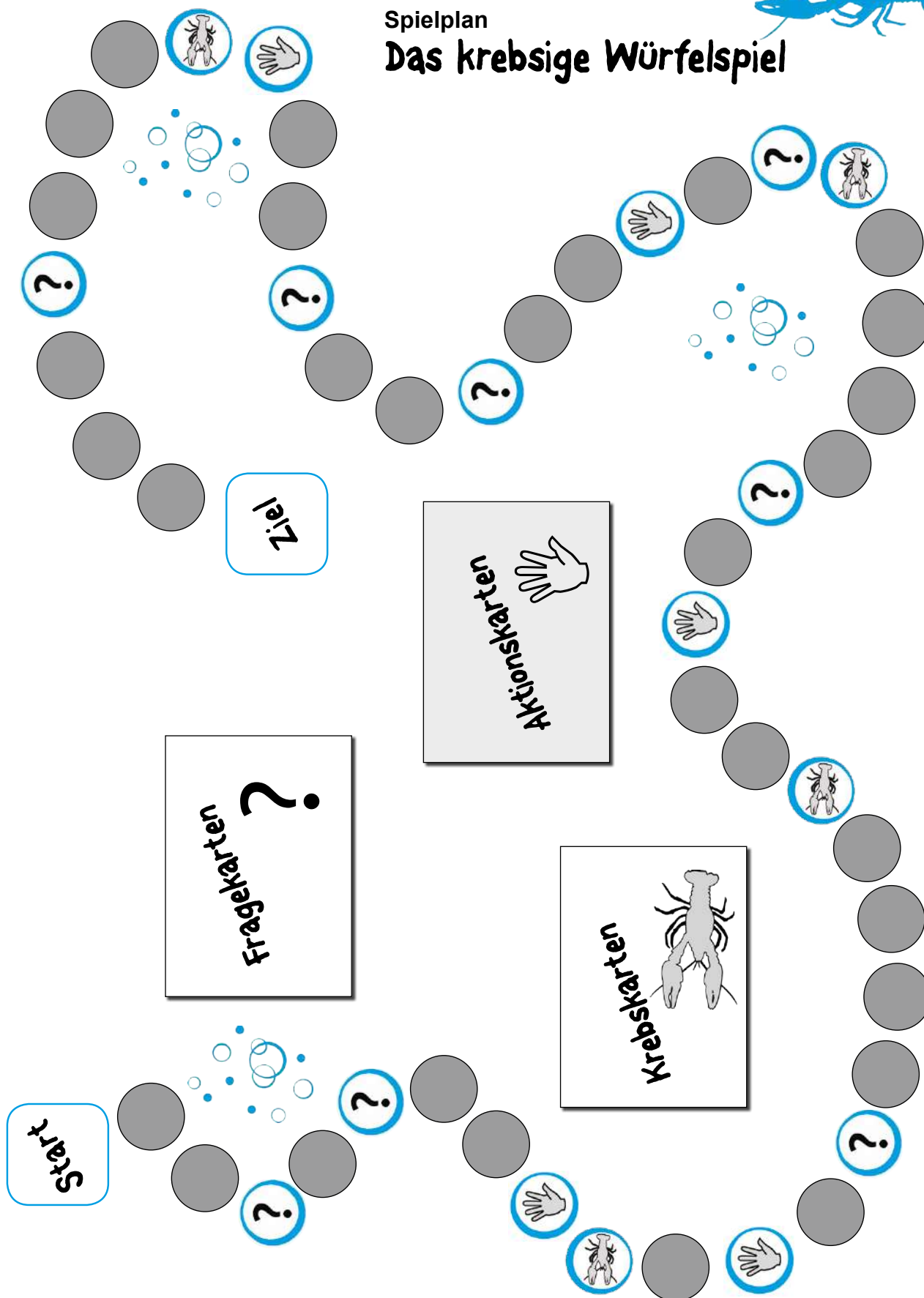
Haben Flusskrebse eine Nase?

Nein, sie können aber mit ihren Fühlern gut riechen.

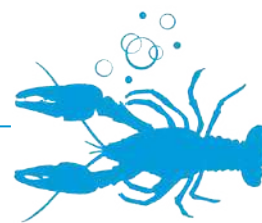


Spielplan

Das krebssige Würfelspiel



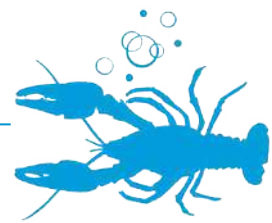
Unterrichtsmappe „Rund um den Flusskrebs“, UBZ-Steiermark



Spielkarten

Das krebssige Würfelspiel

? Fragekarte Kennst du die heimischen Flusskrebsarten? <i>Edelkrebs, Steinkrebs</i>	? Fragekarte Welcher Flusskrebs ist bei uns nicht heimisch? <i>Signalkrebs</i>	? Fragekarte Haben Flusskrebse einen Hals? <i>Nein, der Körper besteht aus Kopf, Brust und Hinterleib.</i>
? Fragekarte Haben Flusskrebse eine Nase zum Riechen? <i>Nein, sie riechen mit den Antennen.</i>	? Fragekarte Wie heißt die Spitze zwischen den Augen? <i>Rostrum</i>	? Fragekarte Wie viele Augen hat ein Flusskrebs? <i>zwei Komplexaugen</i>
? Fragekarte Wie viele Scheren hat ein Flusskrebs? <i>2 große und 4 kleine</i>	? Fragekarte Wo liegt die Afteröffnung (Anus)? <i>an der Unterseite des letzten Körpersegments</i>	? Fragekarte Womit überträgt das Männchen die Spermien auf das Weibchen? <i>mit den Schwimmbeinen des ersten Hinterleibsegmentes</i>
? Fragekarte Wo münden die grünen Drüsen? <i>bei den großen Antennen</i>	? Fragekarte Wie nimmt der Flusskrebs Wasser auf? <i>mit den Kiemen</i>	? Fragekarte Wie alt kann ein Edelkrebs maximal werden. <i>maximal 15 Jahre, das ist aber eher die Ausnahme</i>
Aktionskarte Dichte einen krebssigen Zweizeiler! 2 Felder vor!	Aktionskarte Du bist ein großer hungriger Edelkrebs. Zeige vor, wie du deine Beute schnappst! 2 Felder vor!	Aktionskarte Du bist ein einsamer Steinkrebs und möchtest das Steinkrebsmädchen nebenan überreden, eine Runde zu drehen. Was sagst du? 2 Felder vor!
Aktionskarte Zeige dem schrecklichen Signalkrebsmännchen neben dir, was du von seinen Drohgebärden hältst! 2 Felder vor!	Aktionskarte Du bist ein Schulkrebs in einem Schulaquarium. Gestern waren die SchülerInnen furchtbar laut. Beschwer dich ordentlich! 2 Felder vor!	Aktionskarte Du hast einen Edelkrebs im nächsten Bach ausgesetzt. Schäm dich! 3 Felder zurück!



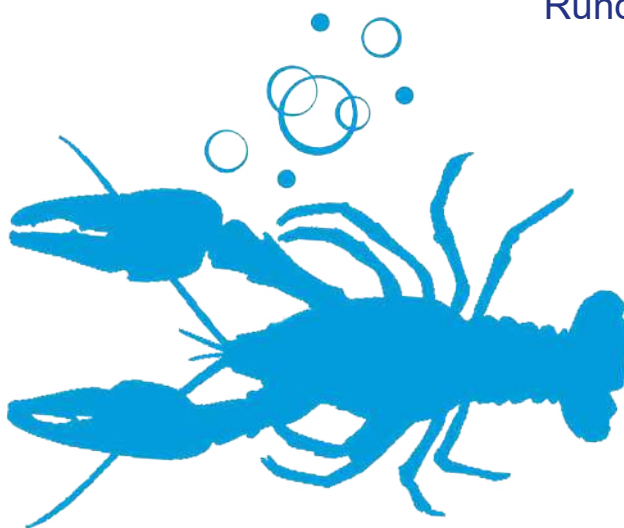
Spielkarten

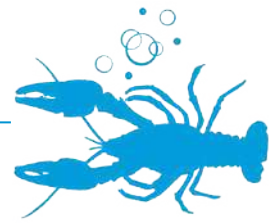
Das krebssige Würfelspiel

Aktionskarte Du hast einen Signalkrebs angegriffen und dir danach nicht die Hände gewaschen. Das kann sehr gefährlich für heimische Flusskrebse sein. 3 Felder zurück!	Aktionskarte Du hast ins Aquarium gegriffen, ohne dir vorher die Hände zu waschen. Das muss nicht sein. 1 Feld zurück!	Aktionskarte Zeige, wie sich ein Flusskrebs kleine Beutetiere in den Mund stopft! 2 Felder vor!
Aktionskarte Singe ein krebssiges Lied! 3 Felder vor!	Aktionskarte Ergänze den Reim: Zwick, zwack, zwickerzwack, ich bin ein Flusskrebs und ... 2 Felder vor!	Aktionskarte Der Flusskrebs aus der Nachbarhöhle hat den Eingang zu deiner Wohnhöhle zugeparkt. Sag ihm, was du davon hältst! 1 Feld vor!
Aktionskarte Du hast schon zum dritten Mal gekochte Nudeln von den SchülerInnen bekommen. Mache einen anderen Menüvorschlag! 2 Felder vor!	Aktionskarte Du hast dich vor einem Signalkrebs geschreckt und dabei eine große Schere abgeworfen. 3 Felder zurück!	Aktionskarte Du bist ein Steinkrebs. Zeige, wie du dich in deine Höhle verkriechst! 2 Felder vor!
Krebskarte Beschreibe einen Edelkrebs!	Krebskarte Beschreibe, einen Steinkrebs!	Krebskarte Beschreibe einen Galizischen Sumpfkrebs!
Krebskarte Beschreibe einen Signalkrebs!	Krebskarte Beschreibe, wie eine Flusskrebsschere funktioniert!	Krebskarte Beschreibe deinen Lieblingsflusskrebs! Wie heißt dieser?
Krebskarte Wie funktioniert die Flusskrebssprache?	Krebskarte Welche Flusskrebssarten können an der Krebspest erkranken? <i>Edelkrebse, Steinkrebse</i>	Krebskarte Welche Flusskrebssarten sollte man nicht essen? <i>alle heimischen, weil sie so selten sind</i>

Rund um den Krebs

Anhang





4.1 Sektion eines Flusskrebses für Fortgeschrittene

Text und Abbildungen übernommen aus: Kükenthals Leitfaden für das zoologische Praktikum von Volker Storch und Ulrich Welsch, 21. Auflage, Gustav Fischer Verlag 1993, S. 203ff

4.1.1 Allgemeine Übersicht

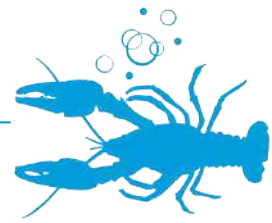
Der Körper ist aufgebaut aus dem Acron, das dem Prostomium der Anneliden entspricht, einer unterschiedlich großen Zahl von Segmenten (meist 10 bis 20) und dem den After tragenden Telson, das dem Pygidium der Anneliden homolog ist. Die Segmente (= Metameren) treten gruppenweise zu Körperteilen (Tagmata) zusammen. In die Bildung des Kopfes sind außer dem Acron sechs Segmente eingegangen, ein extremitätenloses präantennales Segment (dessen Existenz nur embryologisch wahrscheinlich gemacht werden kann) und fünf weitere Segmente, welche die für die Crustaceen typischen **2 Paar Antennen** und die drei Paar **Mundwerkzeuge** (Mandibeln, erste Maxillen, zweite Maxillen) tragen. Die Zahl der Thoracomeren (Thoraxsegmente) – auch sie sind mit je einem Extremitätenpaar (Thoracopoden) ausgerüstet – variiert ebenso wie die der meist gliedmaßenlosen Abdomensegmente (Pleomeren). Häufig verschmelzen ein, einige oder alle Thoracomeren mit dem Kopf zum sog. **Cephalothorax**. Die unter Umständen noch freien, das heißt nicht in den Cephalothorax einbezogenen, Thoracomeren bilden das Peraeon. Der Körper der Krebse gliedert sich also entweder in **Kopf** (Cephalon), **Thorax** und **Abdomen** (Pleon) oder in Cephalothorax, Peraeon und Abdomen (Pleon) oder – bei Decapoden – in Cephalothorax und Abdomen (Pleon). Bei den Decapoden wird häufig der Teil des Cephalothorax als Peraeon bezeichnet, der die 5 Paar Laufbeine trägt, die hier sinngemäß als Peraeopoden gelten. Die Grenze zwischen Thorax bzw. Peraeon und Abdomen ist an keine bestimmte Intersegmentalfurche

gebunden, sie liegt bei den einzelnen Gruppen an verschiedener Stelle. Man rechnet diejenigen Körpersegmente zum Abdomen, die keine oder kleinere, auf jeden Fall aber andersartige Beine tragen als die davorliegenden Segmente.

Sehr häufig ist wenigstens ein Teil der Segmente dorsolateral zu flachen, doppelwandigen Platten (Epimeren) umgebildet, die entweder seitlich abstehen oder nach unten abgebogen die Körperflanken überdecken. In nicht wenigen Fällen bildet der Kopf allein eine derartige Abfaltung, die dann als Rückenschild oder Carapax meist nicht nur seine Seiten überdeckt, sondern auch dorsal nach hinten ragend mehr oder weniger große Bezirke des Körpers schalenartig umhüllt. Im Extremfall umgibt der Carapax das ganze Tier muschelschalenförmig.

Die Extremitäten der Krebse sind nach einem einheitlichen Typus, dem des Spaltfußes, gebaut oder wenigstens davon ableitbar. Wir unterscheiden an einem typischen Spaltfuß einen Stammteil (Protopodit), der meist aus drei Gliedern (Prae- oder Subcoxa, Coxa = Coxopodit und Basis = Basipodit) besteht und zwei ihm aufsitzende, gegliederte Äste, die entsprechend ihrer Anordnung am Basipodit als Innenast (Endopodit) und Außenast (Exopodit) unterschieden werden. Die Praecoxa ist meist rückgebildet oder mit der Körperwand verschmolzen. Auswüchse oder Fortsätze des Protopoditen werden je nachdem, ob sie nach innen oder nach außen entwickelt sind, als Endite und Exite (Epipodite) bezeichnet. Besonders häufig findet sich ein dünnwandiger, dem Gasaustausch und der Osmoregulation dienender Epipodit an der Coxa (Kieme).

Die Endite funktionieren als **Kauladen** und sind daher besonders an den **Mundwerkzeugen** ausgebildet. Durch Rückbildung des Exopoditen kann die Extremität einreihig zum Stabbein werden. Am meisten weichen die Blattbeine der Anostraca, Phyllopoda und Phyllocarida vom Typus ab. Sie sind von einer sehr dünnen Cuticula überzogen,



von etwa rechteckigem Querschnitt und erhalten ihre Festigkeit durch einen gegenüber dem Außenmedium erhöhten Binnendruck der Körperflüssigkeit (Turgorextremitäten). Den Abschluss des Körpers stellt das Telson dar; es bildet häufig ein Paar bisweilen recht langer Anhänge aus, die als Furca bezeichnet werden. Bei den Malacostracen ist das Telson meist mehr oder weniger breit und bildet mit den Extremitäten des letzten Pleomerensegments, mit den Uropoden, den Schwanzfächer.

Der Darmkanal beginnt mit einem auf der Unterseite des Kopfes liegenden **Mund**, der vorn und hinten von je einer unpaaren Hautfalte, der Oberlippe und der Unterlippe, begrenzt ist. Bei den Malacostracen ist der Vorderdarm zu einem Kaumagen umgebildet. Der Mitteldarm steht in Verbindung mit einer Mitteldarmdrüse, die bei Decapoden - weil sie in etwa die Funktion von Leber und Bauchspeicheldrüse der Wirbeltiere erfüllt - auch Hepatopankreas genannt wird.

Atemorgane fehlen bei manchen, vor allem kleinen Formen, bei denen die ganze Körperoberfläche im Dienst der Respiration steht; meist aber sind Kiemen entwickelt: äußere Anhänge der Extremitäten oder Körperseiten, die eine große Oberfläche, sehr zarte Cuticula und reiche Durchblutung aufweisen. Nicht selten funktioniert daneben, oder auch allein, die Carapaxinnenfläche als Atemorgan. Manche Krebse haben sich dem Leben auf dem Land angepasst und nehmen den Sauerstoff aus der Luft auf.

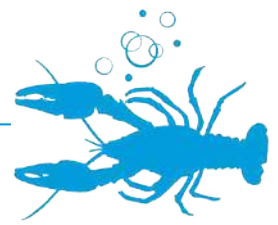
Das Blutgefäßsystem ist von sehr unterschiedlicher Ausbildungshöhe; es ist immer offen. Das Herz liegt dorsal über dem Darm in einem Perikardialsinus. Das ist ein dorsaler Teilraum des Mixocoels, der durch eine waagrecht ausgespannte, bindegewebige Membran in die Muskulatur eingelagert sein kann und vollkommen von der übrigen Leibeshöhle getrennt ist. Das Blut wird vom Herzen durch Arterien (die bei kleinen Formen, wie die Gefäße überhaupt, fehlen können) in die Lücken zwischen die Organe, also in das Mixocoel, getrieben. Sauerstoffarm geworden sammelt es sich schließlich in oft durch bindegewebige Septen begrenzten Blut-

räumen und tritt dann in die Kiemen ein, von denen es, wieder mit Sauerstoff angereichert, durch Gefäße dem Perikardialsinus zugeleitet wird. Aus ihm tritt das Blut (Haemolymph) dann durch Spalten der Herzwand (Ostien) in das Herz ein.

Das Nervensystem ist ein **Strickleiternnervensystem** mit Gehirn (= Oberschlundganglion), Schlundkonnektiven und Bauchganglienreihe. Es kann zu einer Verschmelzung einiger bis sämtlicher Bauchganglien kommen.

Von Sinnesorganen finden sich Tasthaare, Geruchs- und Geschmackssensillen sowie oft hochentwickelte **Augen** in allgemeiner Verbreitung. Die Augen kommen in zweierlei Form vor: Das einfachere gebaut ist das sogenannte Stirnoder Naupliusauge. Es besteht meist aus 3 inversen Pigmentbecherzellen, die - häufig eng zusammenstehend - in der Mittellinie des Körpers über dem Gehirn angeordnet sind. Die weit komplizierteren **Komplexaugen** stehen in Zweizahl seitlich am Kopf, unbeweglich oder auf beweglichen Stielen. Sie setzen sich aus einer oft sehr großen Zahl stiftförmiger Einzelaugen (Ommatidien) zusammen. Statische Organe kommen nur bei den Malacostraca vor; sie liegen meist in Grübchen an der Basis der ersten Antennen. Sie sind von der Cuticula der Körperdecke ausgekleidet und bergen im Inneren eine mit Sinneshaaren besetzte Leiste (Crista statica) und einen Statolithenhaufen.

Als Organe der Exkretion und der Osmoregulation fungieren entweder die Maxillar- oder die Antennennephridien, selten beide. Sie sind den Nephridien der Anneliden homolog und bestehen aus einem gewundenen, mehr oder weniger langen Kanal, der über einen wimperlosen Trichter mit einem säckchenförmigen Rüstraum der sekundären Leibeshöhle, mit dem sog. Sacculus, in Verbindung steht. Das Epithel der Sacculi wird von Podocyten gebildet; hier wird durch Ultrafiltration der Primärharn gebildet. Im Kanälchenteil findet Rückresorption statt; sein Endteil kann als Harnblase ausgebildet sein. Die Antennennephridien münden im Basalglied der zweiten Antennen, die Maxillarnephridien an der Basis der zweiten



Maxillen.

Die meisten Krebse sind getrenntgeschlechtlich. Die Geschlechtsorgane münden auf der Bauchseite. Manchmal findet sich Parthenogenese, bisweilen Heterogonie.

Nicht wenige Krebse weisen, wenn sie die Eihüllen verlassen, Segmentzahl und Gestalt der Adulti auf, so dass ihre postembryonale Entwicklung auf Größenwachstum und Reifung der Gonaden beschränkt ist (direkte Entwicklung). Meistens aber ist die Entwicklung eine indirekte. Aus dem Ei schlüpft eine Larve, die wesentlich anders gebaut ist als das erwachsene Tier und aus einer geringeren Anzahl von Metameren besteht. Die volle Segmentzahl und die endgültige Gestalt werden erst im Verlauf von mehreren Häutungen erreicht (Metamorphose). Die Mannigfaltigkeit der Larvenformen ist groß. Die einfachste und häufigste Form ist der aus 3 Metameren bestehende Nauplius. Er ist von gedrungenem Bau und hat drei Paar zum Schwimmen dienende Extremitäten, von denen das erste, einästige, zu den ersten Antennen wird, das zweiästige zweite und dritte zu den zweiten Antennen und zu den Mandibeln. Das Auge (Naupliusauge) ist ein unpaarer, mehrteiliger Pigmentbecherocellus. Eine andere, ebenfalls weitverbreitete Larvenform ist die Zoea. Sie kommt nur bei Malacostracen vor, ist komplizierter gebaut und bereits in einen Cephalothorax – der 2 oder 3 Paar Spaltfüße trägt – und in ein langes, gegliedertes Pleon unterteilt. Sie hat Komplexaugen.

Die Krebse leben zum großen Teil im Meer, teils schwimmend, teils auf dem Boden laufend. Andere besiedeln das Süßwasser; eine Anzahl ist zum Landleben übergegangen (z.B. Landasseln). Manche sind Parasiten.

4.1.2 Flusskrebs

Der Flusskrebs ist ein Vertreter der Malacostraca und gehört zur Ordnung der Decapoda. Die Malacostraca sind durch konstante Segmentzahl (20) gekennzeichnet, die Decapoda durch die Umwandlung der drei ersten Thoracopodenpaare in Kieferfüße (Maxillipeden), so dass als Laufbeine

nur die fünf folgenden Peraeopodenpaare verbleiben.

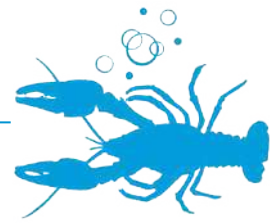
Der Körper ist von einer festen Cuticula, in die Kalksalze eingelagert sind, umgeben (Krebspanzer). Sie dient als **Exoskelett** nicht nur dem Schutz, sondern auch dem Ansatz der Muskulatur. An manchen Stellen ragen Skelettelemente als Versteifungsleisten oder Muskelansatzstellen mehr oder weniger weit nach innen vor. In der Jugend mehrmals, später nur ein- bis zweimal jährlich wird der Panzer durch **Häutung** gewechselt.

Der Körper besteht aus zwei Hauptabschnitten, dem durch Verschmelzen der Segmente von Kopf und Brust entstandenen Kopfbruststück (Cephalothorax) und dem Hinterleib (Abdomen = Pleon, dem Krebschwanz). Der Cephalothorax wird durch den gewölbten Rückenschild (Carapax) oben und seitlich umfasst. Eine seichte Querfurche, die Nackenfurche (Sutura cervicalis), gibt die hintere Begrenzung des Kopfes an. Zu beiden Seiten der Mittellinie des Bruststückes verlaufen zwei weitere, sehr seichte Furchen nach hinten; sie markieren die Grenzen zwischen der eigentlichen Brust und den zu beiden Seiten des Körpers liegenden, von gewölbten Ausladungen des Rückenschildes überdachten und fast völlig abgeschlossenen Kiemenhöhlen. Vorn spitzt sich der Carapax zu einem Fortsatz, dem **Rostrum**, zu, an dessen Seiten die gestielten Augen sitzen.

Am Hinterleib ist die Segmentierung erhalten geblieben, und zwar zählen wir sechs vollentwickelte Abdomensegmente (Pleomere). Das Telson bildet als letztes Glied den Mittelteil des Schwanzfächers. Die sechs Pleomere, von denen das erste noch zum Teil vom Carapax bedeckt wird, sind beweglich miteinander verbunden.

An der Bauchseite fallen vor allem die segmental angeordneten Gliedmaßen auf, mit Einschluss der Antennen insgesamt 19 Paare.

Wir studieren sie zunächst am intakten Tier, indem wir sie mit der Pinzette oder den Fingern hin und her bewegen und in den Gelenken beugen, bis uns



ihr Bau und ihre Gliederung klar geworden ist.

Die **erste Antenne** (Antennula) besteht aus drei aufeinanderfolgenden Stammgliedern, denen zwei zarte, gegliederte Geißeln aufsitzen, die äußere etwas dicker und länger als die innere. An der Außengeißel finden sich vom siebenten bis zum vorletzten Ring Sinnesborsten, die der Chemoreception dienen. Im ersten Stammglied liegt das Gleichgewichtsorgan, die Statocyste.

Sehr viel größer als die erste ist **die zweite Antenne**, das wichtigste Tastorgan des Krebses. Auf ihrem kurzen und breiten ersten Stammglied bemerken wir ventral auf einem gelblichen Höcker als feine Pore die Mündung des Exkretionsorganes, des Antennennephridiums. Außer der langen Geißel (Endopodit) findet sich noch ein äußerer Ast (Exopodit), der die Form einer breiten, dreieckigen Schuppe hat.

Als nächste Extremitäten folgen die ersten Mundgliedmaßen, die **Mandibeln**. Sie haben eine massive, innen gezähnte Kaulade, die der Coxa entspricht, und einen dreigliedrigen Taster oder Palpus, der vergleichend anatomisch aus distalen Teilen des Protopoditen und dem reduzierten Endopoditen aufgebaut ist. Die Mandibeln stehen rechts und links von der Mundöffnung, die vorne von einer unpaaren, querovalen und seitlich beborsteten Platte, dem Labrum (Oberlippe) begrenzt wird. Als hinterer Abschluss der Mundöffnung funktioniert eine häutige Falte, das Labium (Unterlippe), das seitlich zwei löffelfartige, den Mandibelhinterflächen angeschmiegte Fortsätze (Paragnathen) trägt. Das Labium (nicht zu verwechseln mit dem extremitätenhomologen Labium der Insekten!) ist mit Sicherheit nicht extremitätenhomolog.

Es folgen die beiden Maxillenpaare, die sehr viel zarter als die Mandibeln sind und nach innen zu blattförmige Kauladen tragen. An der zweiten Maxille fällt der Exopodit als langgestreckte, etwas gebogene Platte auf; sie wird als Scaphognathit bezeichnet. Beim lebenden Tier ist sie in unun-

terbrochener Bewegung und erzeugt den die Kiemenhöhle von hinten nach vorn durchziehenden Atemwasserstrom.

Unmittelbar an die zweiten Maxillen schließen sich nach hinten zu drei Paar Kieferfüße (Maxillipeden) an, bei denen der Spaltfußcharakter vom ersten zum dritten fortschreitend immer klarer zum Ausdruck kommt. Die Kauladen verschwinden, die Exopoditen und besonders die Endopoditen werden größer.

Alle drei Kieferfüße tragen einen lateralen Anhang (Epipodit), der in die Kiemenhöhle aufsteigt und daher beim Ablösen der Extremität leicht verloren geht. Der Epipodit des ersten Kieferfußes ist eine breite, membranartige Platte, die gemeinsam mit dem Scaphognathiten der zweiten Maxille für eine Erneuerung des Atemwassers in der Kiemenhöhle sorgt. Beim lebenden Tier sieht man sie fast ununterbrochen kräftig nach vorwärts schlagen. Die Epipoditen des zweiten und dritten Kieferfußes sind dicht mit feinen, fingerförmigen Anhängen besetzt und stellen die beiden vordersten Kiemen dar. Alle Kieferfüße und die Maxillen haben außerdem die Aufgabe, die Nahrung zu halten und den Mandibeln zuzureichen.

Auf die Kieferfüße folgen fünf Paare als **Schreitfüße** dienende Brustgliedmaßen, die der Ordnung den Namen Decapoda verschafft haben und die als Peraeopoden bezeichnet werden. Es fehlt ihnen der äußere Ast (Exopodit = Schwimmfußast) des typischen Spaltfußes. Sie bestehen aus sieben Gliedern - durch Verwachsung sind es bisweilen nur sechs, von denen zwei dem Protopoditen, fünf dem Endopoditen angehören. Der erste Fuß ist mit einer **großen und kräftigen**, der **zweite** und **dritte** mit einer **kleinen Schere** ausgerüstet. Diese Schere entsteht in der Weise, dass das vorletzte Glied der Extremität sich fingerförmig über die Ansatzstelle des letzten Gliedes hinaus verlängert. Eine Schere dieser Art bezeichnet man als Chela. Man beachte, dass die Drehachsen der Gelenke zwischen den einzelnen Gliedern des Scheren-

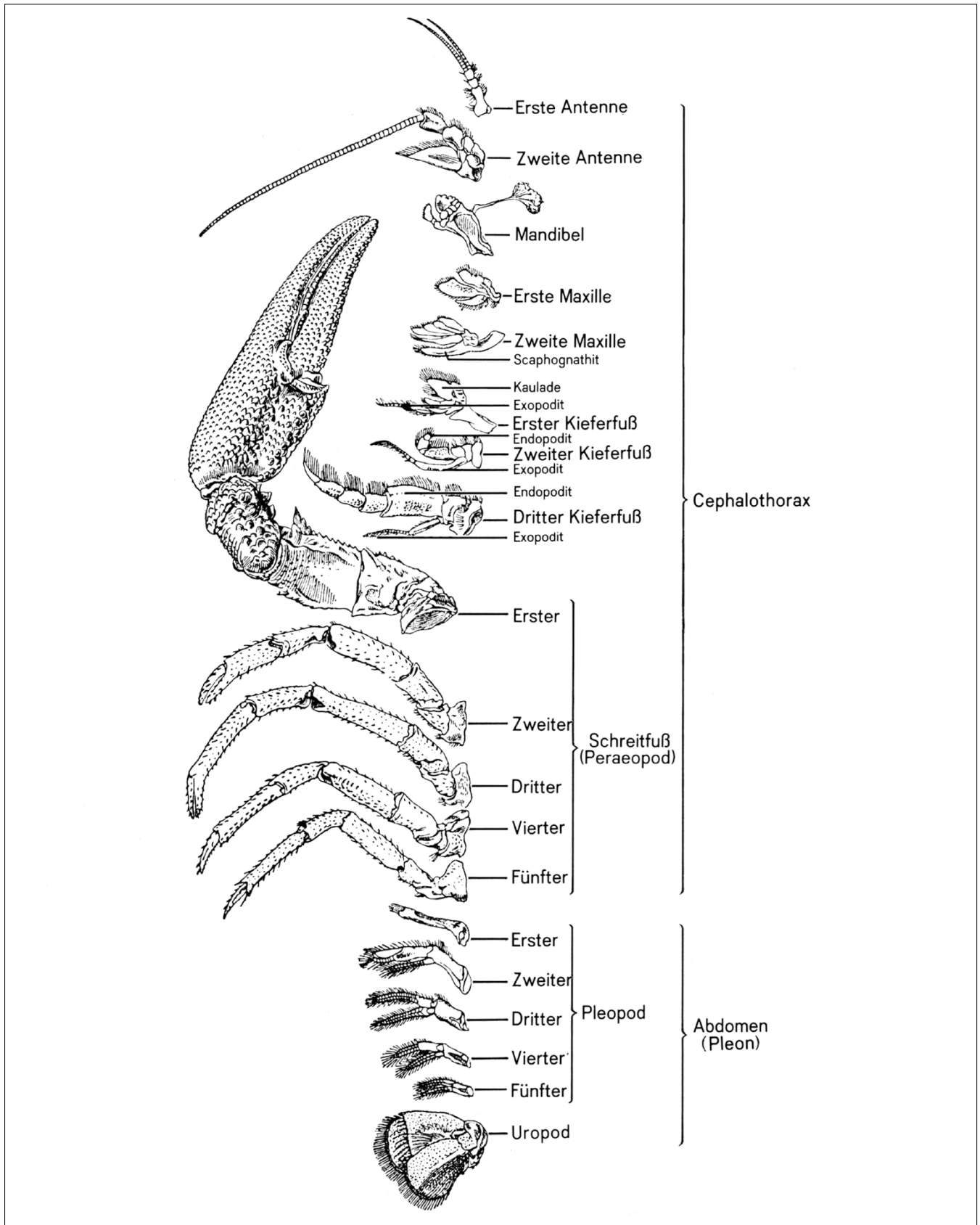
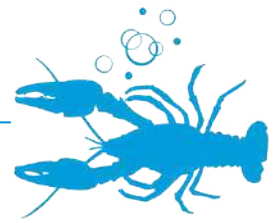
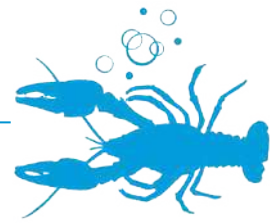


Abb. 30: Gliedmaßen des männlichen Flusskrebses



fußes in verschiedenen Ebenen liegen, wodurch der Aktionsradius der Schere erheblich vergrößert wird. Auch achtet man auf die Sperrvorrichtungen am Gelenkrand, die ein Überdrehen verhindern. Durch Aufschneiden der Schere an den Seitenrändern können wir uns die beiden Muskeln zur Anschauung bringen, die ihr Öffnen und Schließen bewirken; der Schließmuskel ist bei weitem der kräftigere.

Es folgen die Beine des Hinterleibes, fünf Paar (beim Weibchen 4 Paar) Pleopoden. Bei ihnen tritt, mit Ausnahme des ersten, der ursprüngliche Spaltfuß wieder zutage. Sie helfen beim Schwimmen und dienen beim Weibchen auch zum Tragen der befruchteten Eier und Embryonen (Brutpflege). Beim Männchen sind die beiden vordersten Paare zu Begattungsorganen umgewandelt. Das aus der **Geschlechtsöffnung** an der Basis des letzten Brustfußes austretende und schnell erhärtende Sperma wird in ihnen zu länglichen Spermatophoren geformt, die sie an der Basis des dritten Brustfußes gelegenen weiblichen Geschlechtsöffnung festkleben. Das erste Paar dieser Kopulationsfüße ist einheitlich, rinnenförmig, das zweite lässt einen fein gegliederten Exopoditen und einen sehr viel kräftigeren Endopoditen unterscheiden, dessen freies Ende tütenförmig eingerollt ist. Beim Weibchen ist das erste Paar Pleopoden rückgebildet. Die Extremitäten des letzten Segments, die Uropoden, sind breite Platten, welche die Seiten des Schwanzfächers bilden. Ihr Außenast zeigt ein querverlaufendes Gelenk, ist also zweigliedrig. Die mittlere Platte des **Schwanzfächers** ist das Telson, das auf der Unterseite den After als deutlichen Längsschlitz trägt.

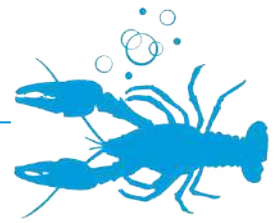
Zum Studium der inneren Organisation entfernen wir die dorsale Körperdecke. Es wird zunächst, indem man den Krebs in die linke Hand nimmt und das Abdomen möglichst weit nach unten abbiegt, die Intersegmentalhaut zwischen Cephalothorax und erstem Hinterleibsring durchtrennt. Dann werden mit der sehr flach angesetzten Schere zwei parallele Schnitte etwa in der Gegend der oben erwähnten zarten Längsfurchen vom Cephalotho-

raxhinterrand nach vorn bis in die Höhe der Augen geführt, wo sie durch einen kurzen Querschnitt miteinander verbunden werden. Das Mittelstück des Carapax wird darauf am hinteren Ende mit der Pinzette erfasst und mit einem schlanken Skalpell vorsichtig von seiner Unterlage abgelöst. Wenn man sorgfältig arbeitet, wird die Epidermis erhalten bleiben und als zarte, pigmentierte Haut die Organe bedecken.

Es ist jedoch nicht notwendig, sie zu schonen. Wichtiger ist es, rasch zu arbeiten, und zwar aus folgendem Grund: Das Blut des Flusskrebsses ist praktisch farblos, die Gefäße sind daher nur schlecht sichtbar und in ihrem Verlauf schwer zu verfolgen. Ein Anfärben des Gefäßsystems verschafft Abhilfe. Man injiziert, sobald man den Carapax zur Hälfte abgetragen hat, mit einer Injektionsspritze eine Farblösung direkt in das nun sichtbare Herz. Die Injektion gelingt unschwer, wenn sie sofort nach dem Abtöten des Krebses vorgenommen wird.

Zur Injektion verwende man eine mit Kongorot angefärbte 0,43 %ige Kochsalzlösung, der zur Lähmung der Gefäßmuskulatur auf 50 ml 2 bis 3 Tropfen Amylnitrit zugesetzt sind. Die Lösung soll Zimmertemperatur haben. Man achte darauf, dass beim Einstich keine Luft in das Herz gelangt. Es ist daher angebracht, zur Injektion den Krebs völlig mit physiologischer Lösung (0,43 % NaCl) zu bedecken. Selbstverständlich muss die Spritze luftfrei sein. Es genügt die Injektion von Bruchteilen eines Milliliters. Man wende keinen zu großen Druck an, da die Gefäße sonst platzen.

Nach der Injektion wird das Abtragen des Carapax fortgesetzt. Dann führt man dorsolateral zwei Schnitte parallel zur Mittellinie des Abdomens nach hinten und trägt, von vorn beginnend, die oberen Panzerstücke der Schwanzsegmente ab. Schließlich werden noch die beiden Seitenstücke des Kopfbruststückes entfernt. Die weitere Präparation wird im Wachsbecken unter Wasser oder besser in 0,43 %iger NaCl-Lösung durchgeführt.



Alle Teile des Flusskrebsses sollen von der Flüssigkeit bedeckt sein.

Der größte Teil der inneren Organe ist nunmehr sichtbar. Vorn, vom Transversalschnitt aus sich nach hinten erstreckend, liegt der umfangreiche **Magen**. Er wird flankiert von den beiden kräftigen Mandibelmuskeln, die beim Entfernen der dorsalen Körperdecke von ihren Ursprungsflächen abgetrennt wurden. Seitlich vom Magen und den Mandibelmuskeln liegen die rostralen Teile der beiden mächtigen, schwach bräunlichen **Mitteldarmdrüsen** (Hepatopankreas), die sich nach rückwärts bis zum Herzen erstrecken. Die Seiten des Präparates bilden die zarten, streng geordneten Kiemen.

Dicht vor dem hinteren Rand des Cephalothorax liegt median das (im Leben weißliche) **Herz**. Es ist von rhombischer Gestalt und hat drei Paar Ostien, von denen allerdings nur das dorsal gelegene Paar zu sehen ist. Nach vorn gehen vom Herzen drei Gefäße ab. Das mittlere versorgt die Augen und das Cerebralganglion (Aorta anterior), während die beiden seitlichen (Arteriae laterales) nach Abgabe eines Astes an den Magen zu den Antennen ziehen und außerdem den Exkretionsorganen Blut zuführen. Zwei weitere, lateral von den Arteriae laterales, an der Ventralseite des Herzens entspringende Gefäße (Arteriae hepaticae) werden erst sichtbar, wenn wir die Tubuli der Mitteldarmdrüse, die sie verdecken, mit feinem Pipettenstrahl aufgelockert und mit der stumpfen Pinzette zur Seite gedrängt haben.

Nach hinten geht nur ein Gefäß ab, die Hinterleibsarterie (Abdominalaorta, Aorta posterior). Sie liegt dorsal auf dem **Darm** und gibt links und rechts segmentale Äste ab. Ein weiteres Gefäß (A. descendens), das wir allerdings erst bei fortgeschrittener Präparation in seinem ganzen Verlauf verfolgen können, entspringt gemeinsam mit der Abdominalaorta am Hinterende des Herzens, geht aber senkrecht nach unten, seitlich am Darm vorbei, zieht zwischen den Ganglien der Thoraxsegmente 6 und 7 durch das Bauchmark und ga-

belt sich schließlich in einen kopfwärts und einen schwanzwärts ziehenden Ast (vordere und hintere Subneuralarterie). Wir können seinen Ursprung erkennen, wenn wir die ihn verdeckenden Organe - bei den Männchen die weißlichen Samenleiter - hinter dem Herzen vorsichtig nach unten drücken und schräg von der Seite her auf das Präparat blicken.

Der das Herz umgebende Perikardialsinus empfängt das in den Kiemen sauerstoffreich gewordene Blut (es enthält Hämocyanin als respiratorischen Farbstoff) durch die gefäßartigen Branchioperikardialkanäle, die oft, aber nicht ganz richtig, als Kiemenvenen bezeichnet werden. Wir werden die durchsichtigen, häutigen Stränge nur bei sehr sorgfältiger Präparation darstellen können. Aus dem Perikardialsinus gelangt das Blut durch die Ostien ins Herz und von da über die offen endenden Arterien in die Lücken zwischen den Organen, also ins Mixocoel. Das sauerstoffarm gewordene Blut sammelt sich in einem großen, ventral gelegenen Blutsinus an, von dem aus es in die Kiemen strömt. Der Blutkreislauf ist also offen.

Durch das Entfernen der Seitenteile des Rückenschildes haben wir die Kiemen freigelegt. Wie wir gesehen haben, ist der Panzer am Rücken in einem medianen Streifen, der der Breite der eigentlichen Brust entspricht, festgewachsen, wölbt sich aber jederseits frei über die Kiemen hinweg, zwei Kiemenhöhlen bildend, die sich nach vorn zu mit Spalten nach außen öffnen. Diese Spalten dienen dem Ausstrom des Atemwassers. Der Einstrom erfolgt durch sieben ventrale Öffnungen, von denen die erste vor dem zweiten Kieferfuß, die letzte vor dem fünften Brustfuß liegt.

In jeder der beiden Atemhöhlen finden wir 18 glasklare, büschelige **Kiemen**. Sie bestehen aus einem dorsal gerichteten Schaft, dem viele kleine, zylindrische Anhänge entspringen und lassen sich am besten betrachten, wenn wir den Krebs auf die Seite legen. Die hinterste Kieme entspringt an der Rumpfwand über dem letzten Schreitbeinpaar, also

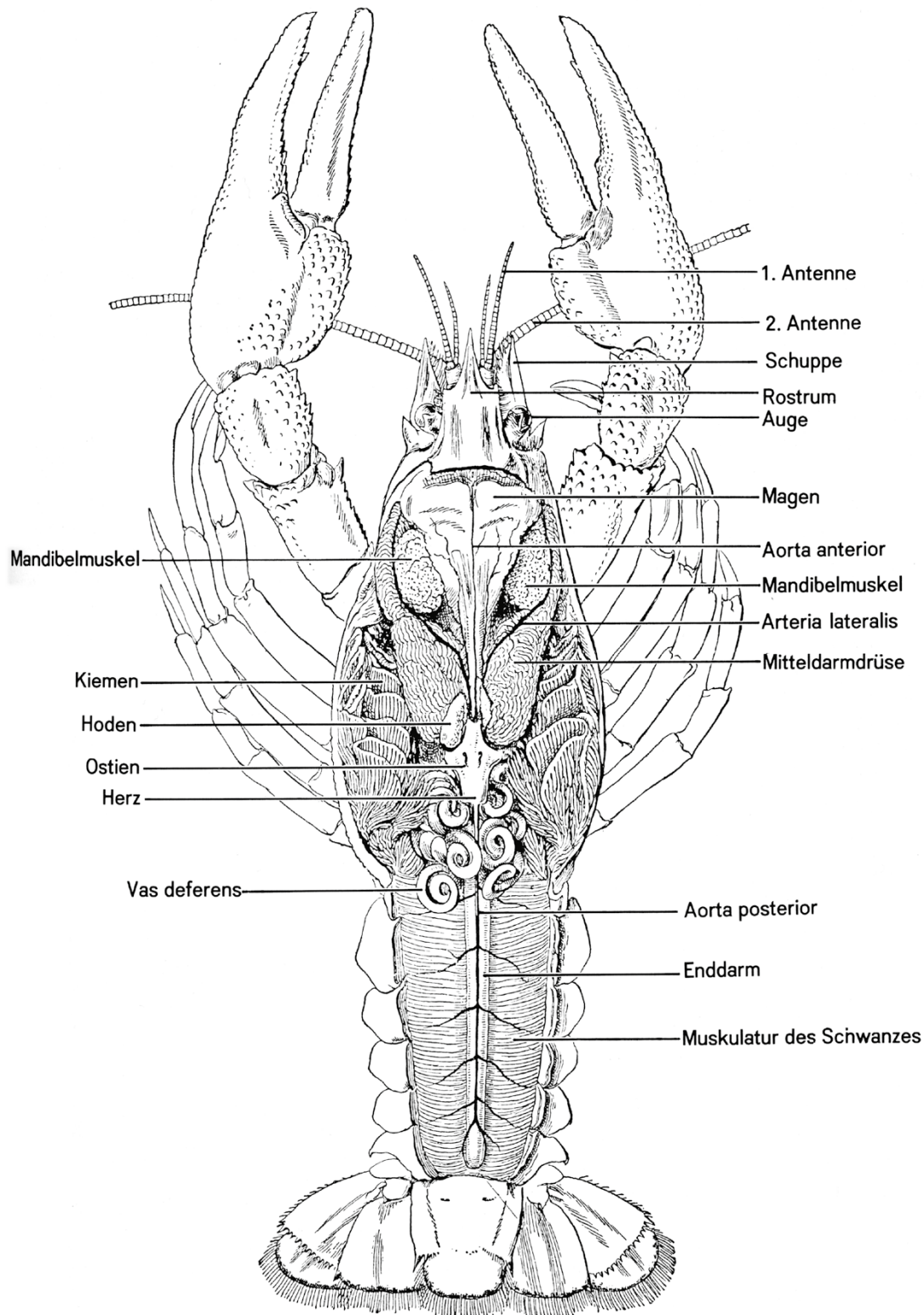
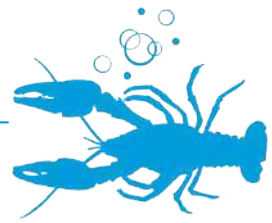
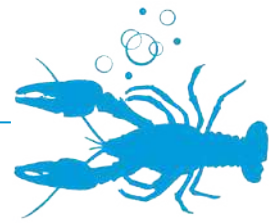


Abb. 31: Anatomie des männlichen Flusskrebsses, Dorsalansicht



an der Pleuralregion. Sie ist daher als Pleurobranchie zu bezeichnen.

Der letzte Thoracopod selbst trägt keine Kiemen, wohl aber die übrigen Schreitbeine (je 3) und der zweite und der dritte Kieferfuß (2 bzw. 3). Jeweils eine dieser Kiemen sitzt an der Coxa der entsprechenden Extremität (Podobranchien), während die übrigen, also eine am ersten Kieferfuß und je zwei am dritten Kieferfuß und an den vier Peraeopoden, aus der Gelenkhaut zwischen Coxa und Rumpf hervorwachsen (Arthrobranchien). Wir studieren Insertion, Anordnung und Bau der Kiemen, indem wir sie mit einem Pinsel vorsichtig hin und her wenden und finden, dass der Schaft der Podobranchien außer den zylindrischen Röhrchen zwei wie Wellblech gefaltete Lamellen trägt, die, nach rückwärts divergierend, Schaft und Lamellenbasis der folgenden Podobranchie und die unteren Arthrobranchien umfassen. Sie haben auch Kiemenfunktion und leiten das durch die Bewegung der Scaphognathiten angesaugte Wasser an den Kiemen entlang in den Firstraum der Atemhöhle, wo der Wasserstrom nach vorn umbiegt und dem Ausgang zustrebt. Wer das Präparat mit dem Stereomikroskop betrachtet, wird in der Pleuralregion über den Schreitbeinen 2, 3 und 4 je einen zarten Schlauch von etwa 4 mm Länge entdecken. Es handelt sich um rudimentäre Pleurobranchien. Schließlich fallen fünf Büschel langer, dünner Haare auf, die an höckerigen Erhebungen der Schreitbeincoxen sitzen. Man vermutet, dass sie das Eindringen von Fremdkörpern in den Kiemenraum verhindern.

Wir wenden den Krebs, betrachten die in ihrer Anordnung noch ungestörten Kiemen der anderen Seite und tragen danach die gesamte linke Thoraxwand ab, indem wir erst ihre häutige Verbindung zum Abdomen durchtrennen und dann knapp über den Beineingelenkungen mit flach angesetzter Schere bis zum Vorderrand des Segments der ersten Thoracopoden entlangschneiden. Ein dort bogig von oben nach unten geführter Schnitt trennt die Verbindung zu den Kopf flanken. Es sind nun nur noch die an der Pleuralwand innen ansetzenden

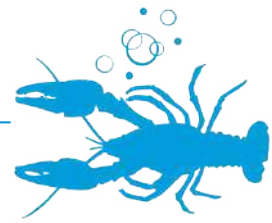
Muskeln mit dem Skalpell zu lösen. Die anatomischen Verhältnisse im Cephalothorax sind jetzt, vor allem, wenn wir das Präparat bald von oben, bald von der Seite betrachten, leichter zu überblicken.

Zunächst lockern wir das Gewebe der Mitteldarmdrüsen mit oft wiederholtem Wasserstrahl aus der Pipette und mit einem Pinsel vorsichtig auf und finden, dass sie aus einer sehr großen Anzahl dünner Schläuche aufgebaut sind, die - zu Lappen geordnet - jederseits in drei Ausführungsgänge münden. Die drei Gänge jeder Seite vereinigen sich zu einem Hauptgang. Die beiden Hauptgänge münden sowohl in den Filtermagen als auch in den Mitteldarm, der sehr kurz und auf das Mündungsgebiet der Mitteldarmdrüsen beschränkt ist. Die Aufgabe der Mitteldarmdrüsen besteht in der Bildung von Enzymen für die im Magen stattfindende Verdauung, in der Resorption der aufgespaltenen Nahrung sowie in der Speicherung von Fett und Glykogen.

Wenn wir ein männliches Tier vor uns haben, so werden uns schon zu Beginn der Untersuchung der inneren Organe stark geknäuelte, weiße Schläuche aufgefallen sein, die etwas hinter dem Herzen liegen und sich in der Tiefe verlieren (Abb. 31). Es sind die Ausführungsgänge der beiden Hoden, die Vasa deferentia, die jederseits auf der Bauchseite an der Basis des fünften Brustbeines ausmünden. Die Hoden selbst liegen dicht vor und unter dem Herzen und sind in ihrem hinteren Abschnitt miteinander verschmolzen.

Bei weiblichen Tieren (Abb. 32) finden wir die ähnlich angeordneten Ovarien ebenfalls im hinteren Teil verschmolzen. Vom Ovarium geht jederseits ein kurzer Ovidukt (Eileiter) zur Basis des dritten Brustbeines.

Wir legen jetzt den Krebs auf die rechte Seite, entfernen beim Männchen den linken Samenleiter sowie (bei beiden Geschlechtern) die wie bindegewebige Stränge anmutenden, durchsichtigen Branchioperikardialkanäle und drängen mit Fin-



gerspitzen und stumpfer Pinzette die Lappen der Mitteldarmdrüse so ab, dass sie die Sicht nicht behindern.

Es ist nun leicht, die Gefäße in ihrem Verlauf zu verfolgen. Wir sehen insbesondere, dass die Arteria descendens am Enddarm vorbei nach unten zieht und zwischen Längsmuskeln, die wir mit der Pinzette auseinanderdrücken, in einem Loch eines inneren Skelettelementes verschwinden. Vorn führt, vom Mund her kommend, der kurze Oesophagus senkrecht nach oben zum Kauma-

gen, an dessen Außenwand wir eine komplizierte Muskulatur erkennen.

Die dorsale Decke des Magens wird nun – ohne das hinten abgehende Darmrohr zu verletzen – vorn, links und hinten umschnitten und nach rechts geklappt und der bräunliche, schleimige Mageninhalt mit Pipette und Pinzette entfernt.

Der **Magen** – er gehört noch zum ectodermalen Vorderdarm – ist zweiteilig. In der vorderen, geräumigen Cardia (Kaumagen) sieht man von bei-

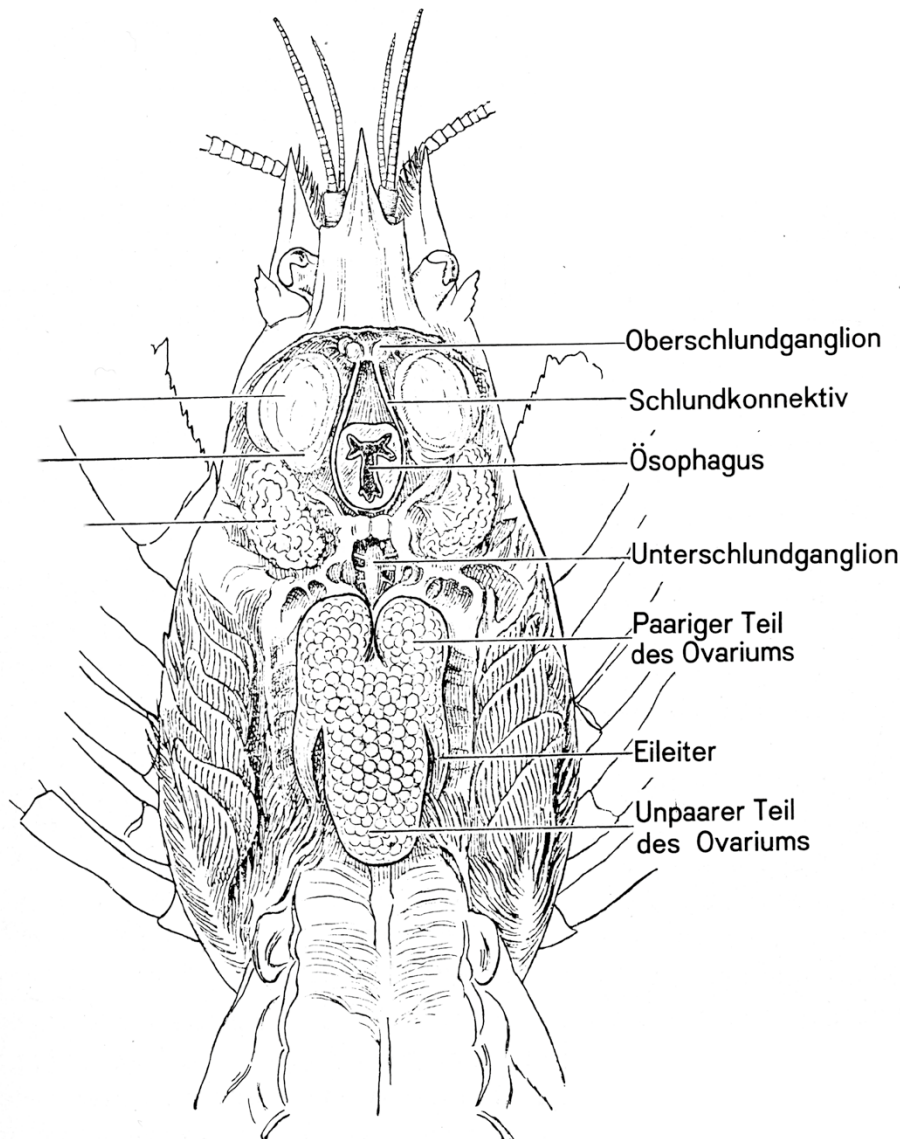
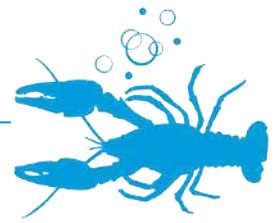


Abb. 32: Anatomie eines weiblichen Flusskrebsses, Dorsalansicht; Magen, Mitteldarmdrüse und Herz sind entfernt



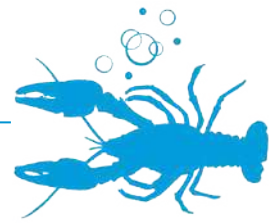
den Seiten zwei starke, gezähnte Cuticulaleisten ins Innere vorspringen und an der Magendecke median eine weitere, unpaare. Im Verein mit der hochentwickelten Spezialmuskulatur dienen diese drei Magen Zähne zum Zerkleinern und Durchkneten der Nahrung, die außerdem von den bis hierher geleiteten Verdauungsenzymen der Mitteldarmdrüse aufgeschlossen wird. Manchmal liegen in zwei seitlichen, nach außen vorragenden Ausbuchtungen der Cardia die Magensteine, halbrunde, weiße Ablagerungen aus Calciumcarbonat, die höchstwahrscheinlich bei der Neubildung des Panzers nach der Häutung verbraucht werden.

Im zweiten Teil des Magens, im Pylorus (Filtermagen), erkennen wir komplizierte Falten und Reusen. Sie dienen dazu, Grobes und Feines zu trennen. Nur feinste Partikel gelangen zur Endverdauung in die Mitteldarmdrüsen, die gröberen werden über ein Trichterventil in den Enddarm befördert.

Der eigentliche, eine cuticulare Auskleidung entbehrende, entodermale Mitteldarm ist, wie gesagt, auf das Gebiet der Mitteldarmdrüsenöffnungen beschränkt. Unmittelbar dahinter beginnt der nun wieder ectodermale und mit einer Cuticula versehene Enddarm. Er zieht unter dem

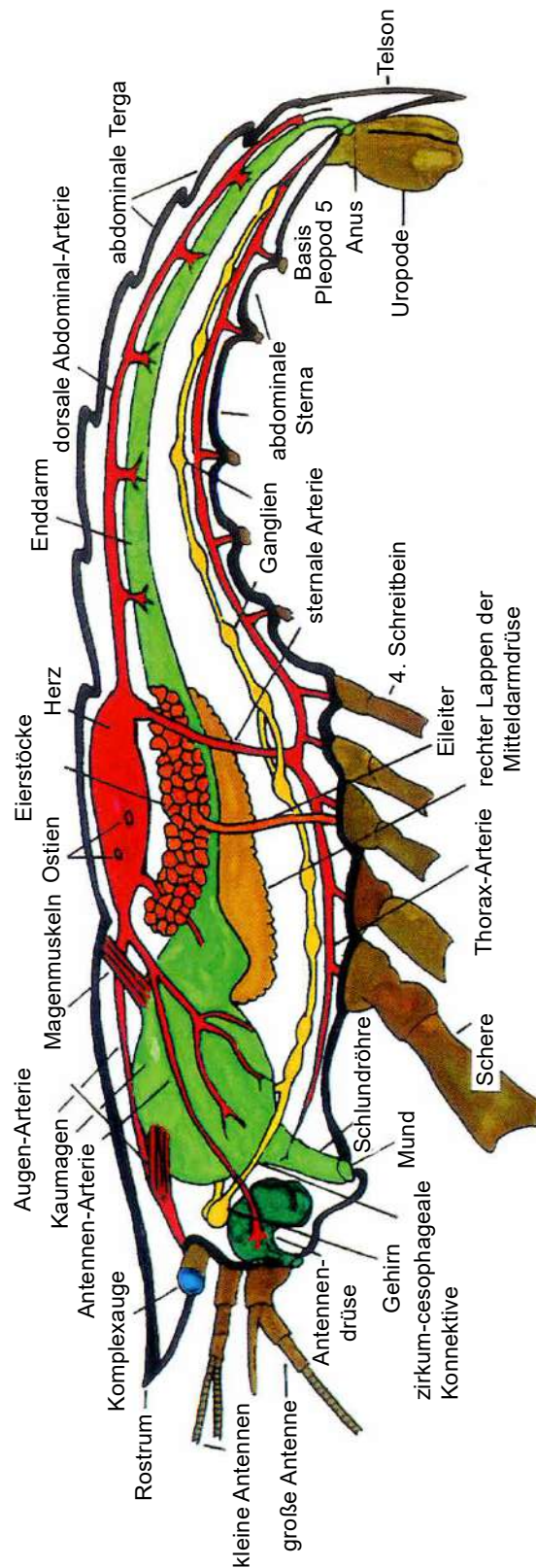
unpaaren Teil der Gonade und unter dem Herzen als gerades Rohr ins Abdomen, wo er, in die kräftige Schwanzmuskulatur eingebettet, unter der Hinterleibsaorta dem Körperende zustrebt.

Beiderseits der vorderen, seitlichen Magenwände, hinten begrenzt von den großen Mandibelmuskeln, liegen in der Tiefe die Exkretionsorgane, die Antennennephridien (Antennendrüsen). Das coelomatische Endsäckchen, der Sacculus, ist klein und gefaltet und präparativ nicht leicht darstellbar. Es sitzt dem vorderen, dorsalen Ende eines wegen seiner smaragdgrünen Färbung auffallenden Organs (**Grüne Drüse**), dem sogenannten Labyrinth, auf. Der aus dem Sacculus führende Trichtergang steht in offener Verbindung mit dem stark zergliederten Hohlraumsystem des Labyrinths. Der von hier zur meist kollabierten, sackförmigen Harnblase führende weißliche Strang (Nephridialkanal) wird von einem sehr stark geschlängelten Kanal durchzogen. Der Exkretionsporus liegt auf einer kleinen Erhebung im Basalglied der zweiten Antenne. Die Antennennephridien dienen der Exkretion und Osmoregulation. An der Exkretion beteiligt sind außerdem die Kiemen, über deren große Oberfläche der überwiegende Teil des anfallenden NH_3 ausgeschieden wird.

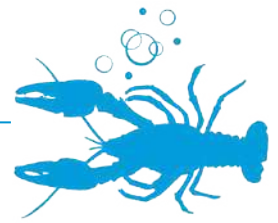


Infoblatt

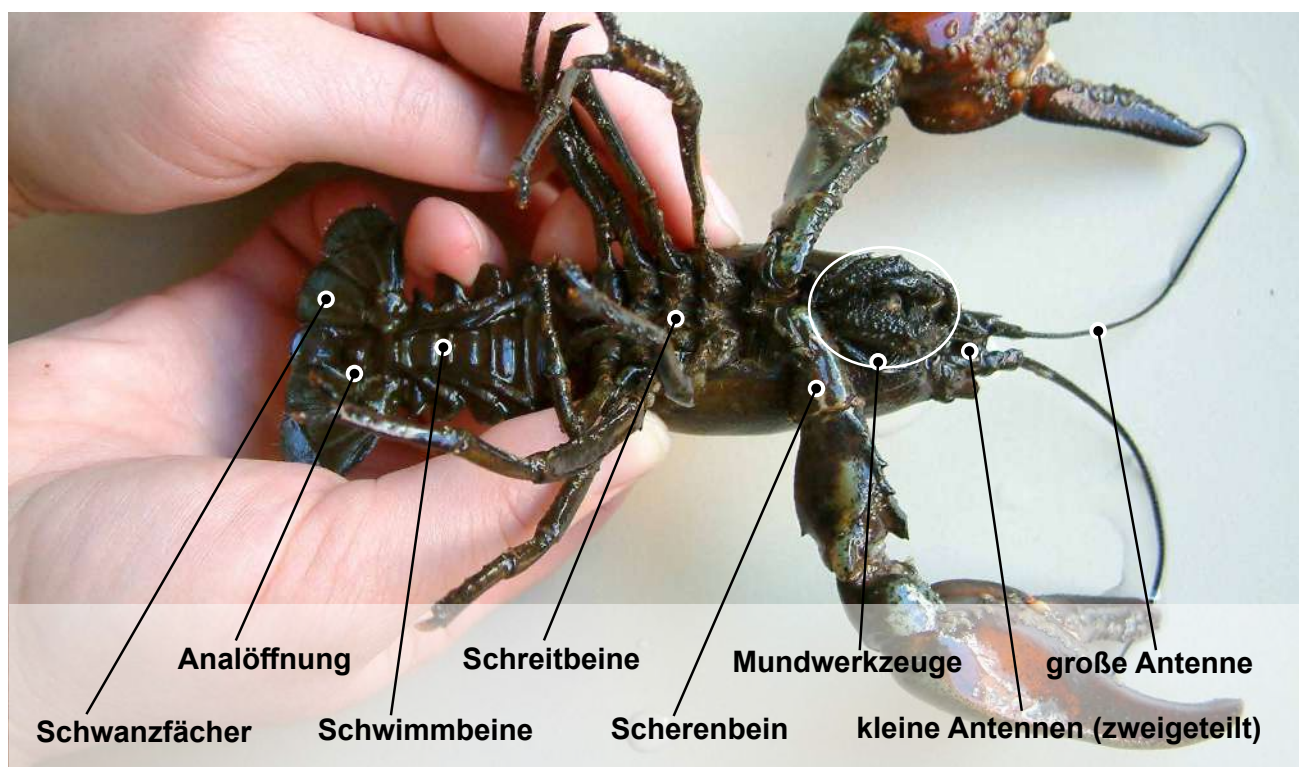
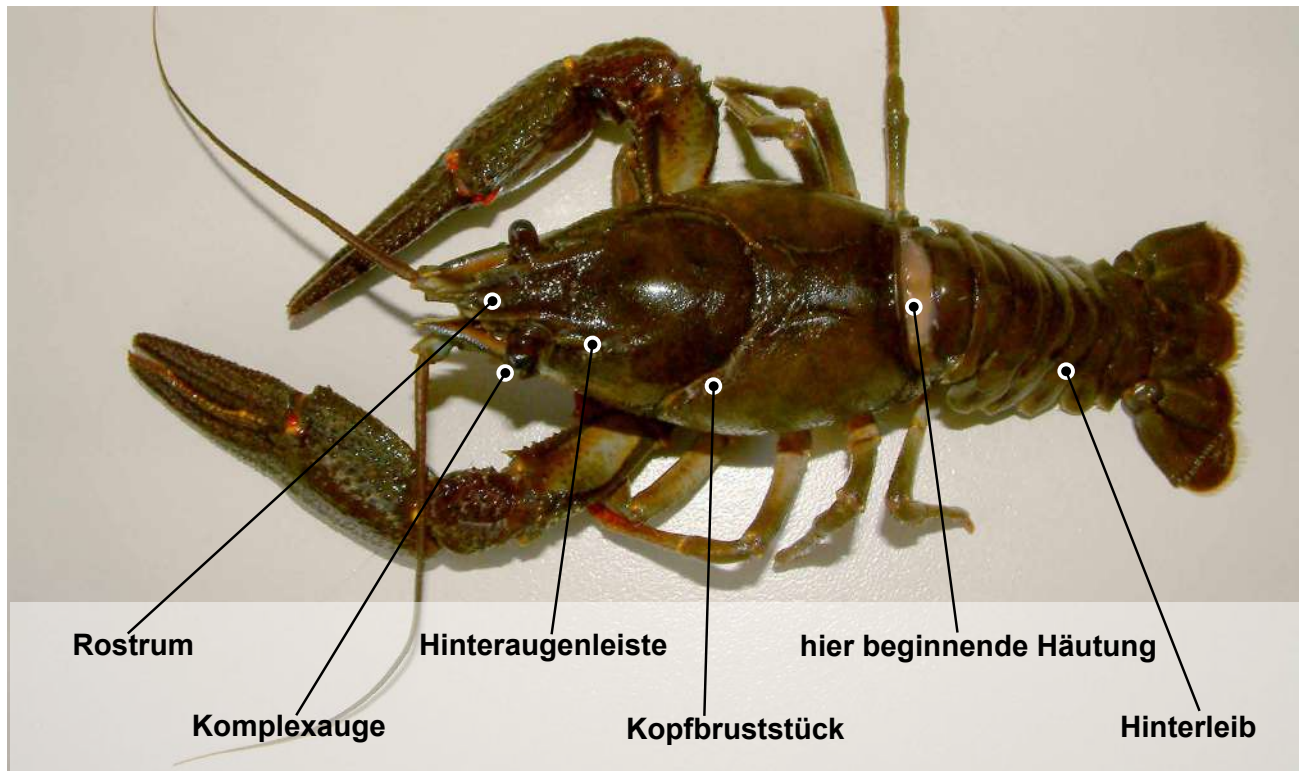
Längsschnitt eines Flusskrebsses

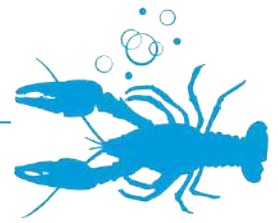


Quelle: „Flusskrebse Österreichs“, Eder & Hödl



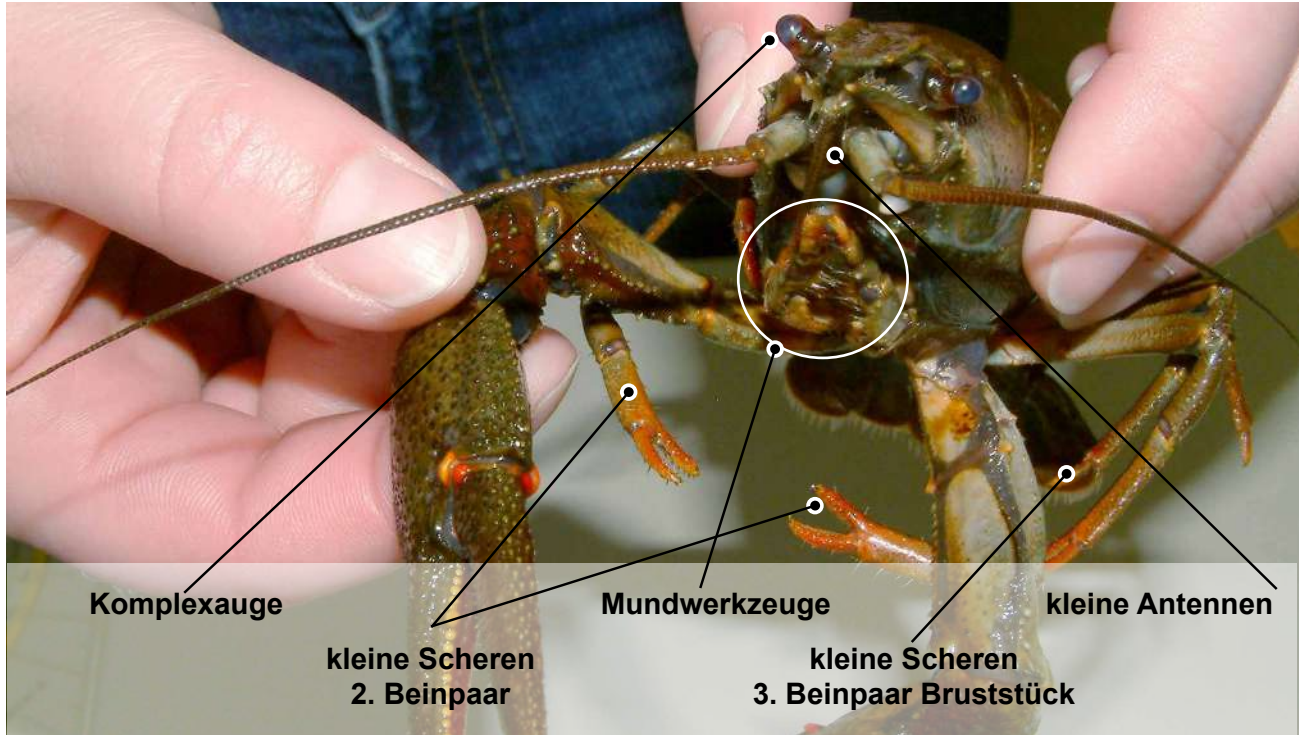
Infoblatt Körpergliederung eines Flusskrebsses

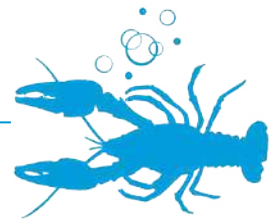




Infoblatt

Edelkrebs Kopfbereich / Vergleich Männchen – Weibchen

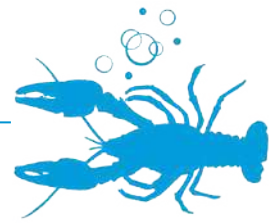




Infoblatt

Flusskrebisweibchen eiertragend / mit geschlüpften Eiern

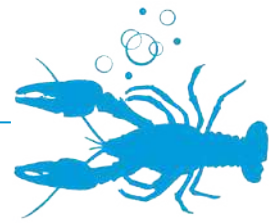




Infoblatt

Edelkrebs mit Scherenober- und Scherenunterseite

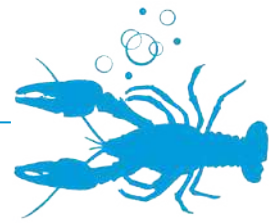




Infoblatt

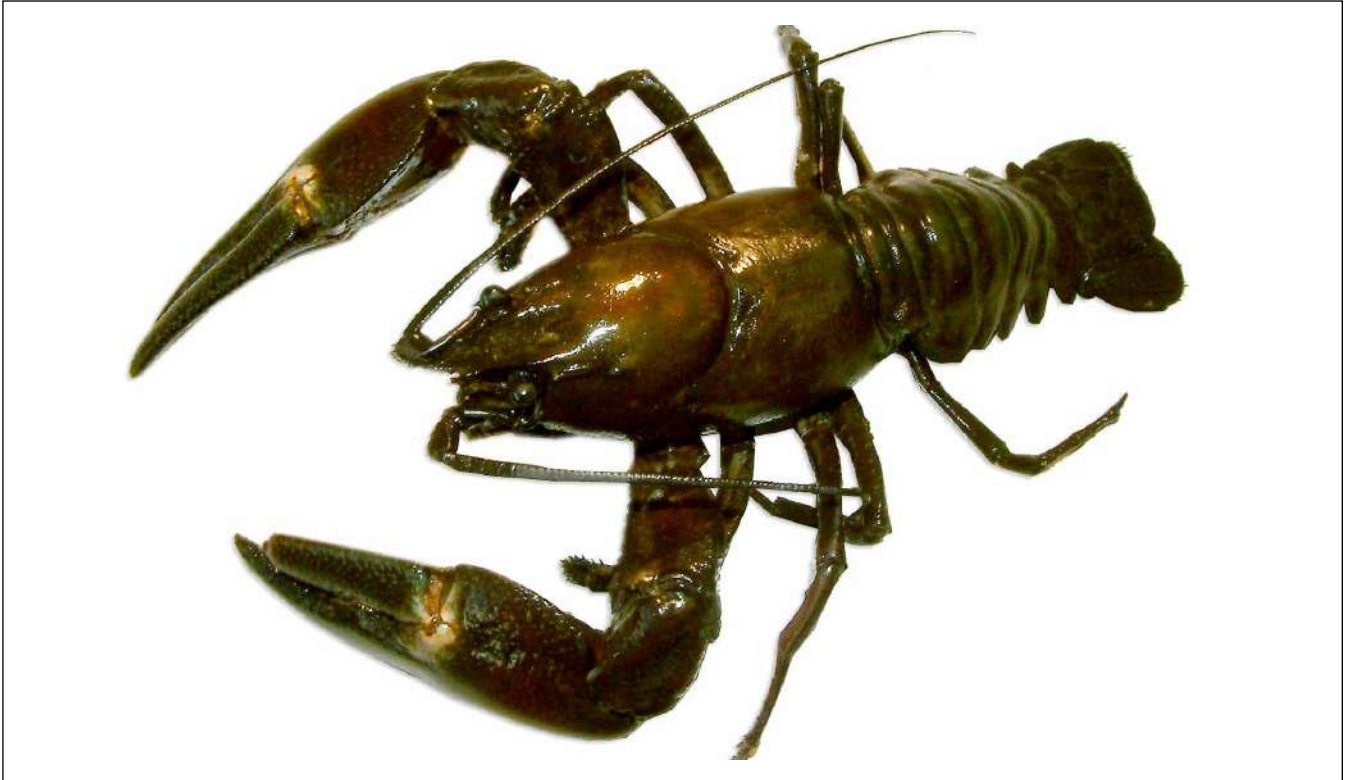
Steinkrebs mit Scherenober- und Scherenunterseite

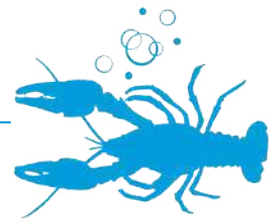




Infoblatt

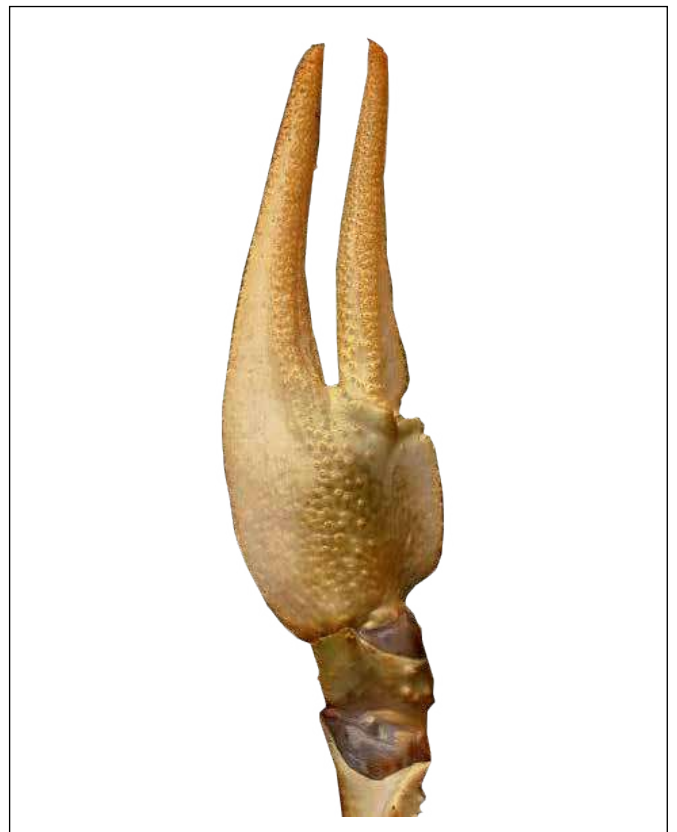
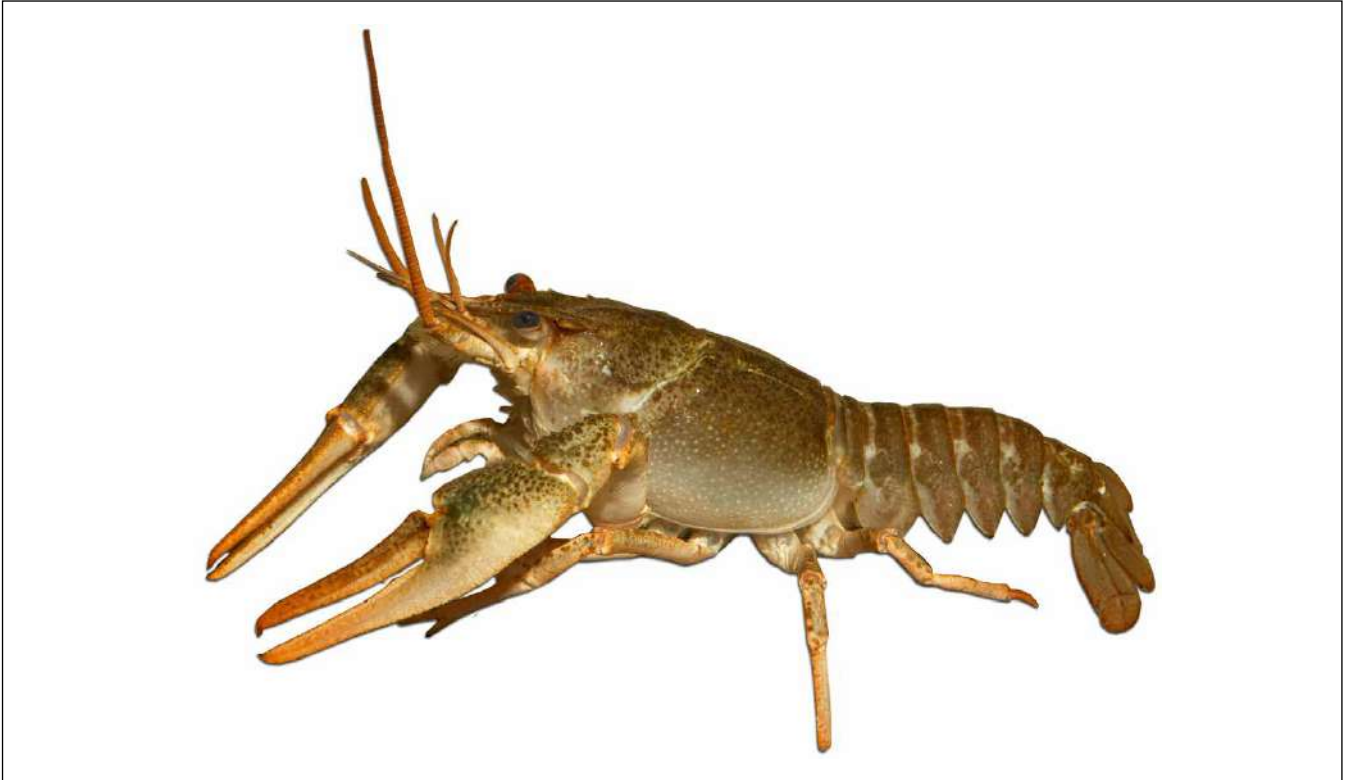
Signalkrebs mit Scherenober- und Scherenunterseite

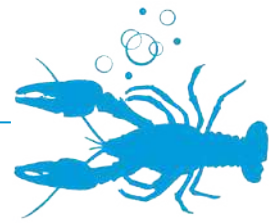




Infoblatt

Galizischer Sumpfkrebs mit Scherenober- und Scherenunterseite

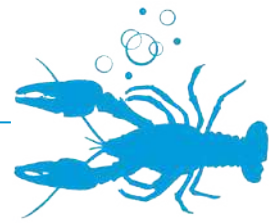




Infoblatt

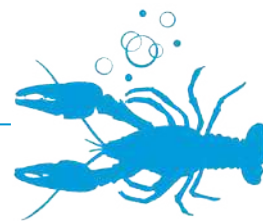
Grifftechnik zum Festhalten von Flusskrebsen





Infoblatt Die Krebssprache in Bildern





Infoblatt Gewinnen von Krebsfleisch



Abgebürstete lebende Krebse kopfüber in den kochenden Würzsud geben. Die Tiere sterben innerhalb weniger Sekunden. Nach ca. 5 min herausnehmen.



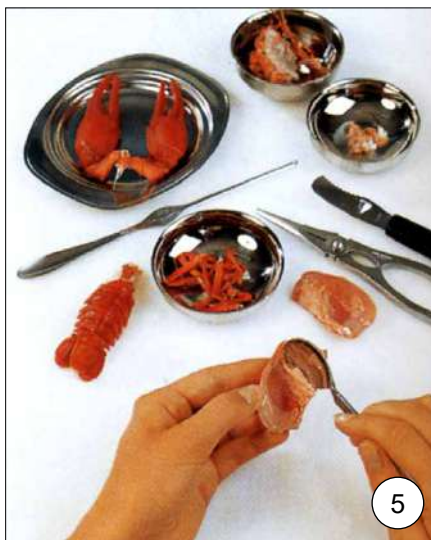
Krebse mit benötigten Hilfsmitteln: Krebsgabel, -zange, -messer und Schüsseln.



Scheren am ersten Gelenk abbrechen. Die Beine einzeln durch eine leichte Drehbewegung unmittelbar am Körper ablösen.



Krebsschwanz mittels Links-/Rechtsdrehung vom Oberkörper abtrennen. Rückenpanzer vom Körper wegdrücken und auseinanderbrechen. Die innen anliegende Häute abziehen.

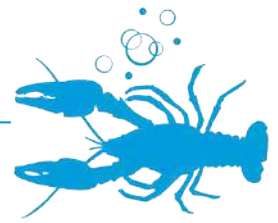


Mit einem Teelöffel die an der Krebschale anhaftende „Krebsbutter“ herausschaben.



Panzer des Schwanzteils an der Unterseite mittels Krebsmesser seitlich auftrennen.

Quelle: Die neue Fischküche, Kujawski



Unterseite mit den Beinansätzen abheben und das Schwanzfleisch aus der Panzerung lösen.



Den im Schwanzfleisch liegenden Enddarm herausziehen oder durch Messerschnitt auslösen.



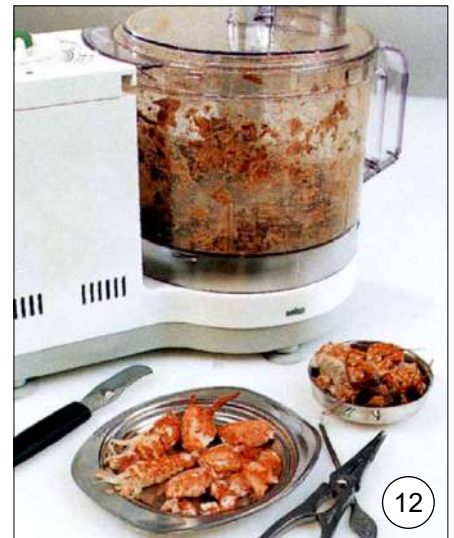
Kleines Scherenglied abbrechen und das große Scherenglied an der Schmalseite mit der Krebszange auftrennen.



Scherenpanzer mit den Fingern auseinanderdrücken und Scherenfleisch entnehmen.

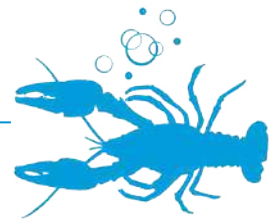


Aus verbliebenen Scheren- und Beinstücken Fleisch mit der Krebsgabel herauslösen.



Das Krebsfleisch ist fertig ausgelöst.
Tipp: Krebschalen im Mixer zerkleinern, anrösten, eine Krebsauce herstellen und diese durch ein Sieb gießen.

Quelle: Die neue Fischküche, Kujawski



Literatur

Volker Storch, Ulrich Welsch: Kükenthals Leitfaden für das zoologische Praktikum. 21. Auflage, Gustav Fischer 1993

Werner H. Baur, Grit Bräuer, Jörg Rapp: Nutzfische und Krebse. Lebensraum, Erkrankungen und Therapie. 3. Auflage, Enke 2010

Erich Eder & Walter Hödl (Hrsg.): Flusskrebse Österreichs. 1. Auflage, OÖ Landesmuseum 1998

Wolfgang Hauer: Fische, Krebse, Muscheln in heimischen Seen und Flüssen. Stocker 2007

Leopold Füreder: Flusskrebse. Biologie, Ökologie, Gefährdung. 1. Auflage, Folio 2008

Olgierd E. J. Graf Kujawski: Die neue Fischküche. Stocker 1998