

Libellen: Edelsteine der Gewässer



Foto: Petra Zajec



**Begleitunterlagen für
Schulklassen**

2. Zyklus

Didaktische Hinweise

Ziel

Diese Begleitunterlagen dienen der Erarbeitung von Grundwissen zur Biologie und dem Lebensraum der Libellen im Rahmen des Schulunterrichts. Die Unterlagen können zur Vor- und Nachbereitung des Workshops «Kleintiere im Wasser» vom BirdLife-Naturzentrum Klingnauer Stausee oder einer anderen Exkursion zum Thema Libellen eingesetzt werden. Bei einer Exkursion zum Thema Libellen wird das erworbene Grundwissen vertieft und ergänzt.

Aufbau

In den Begleitunterlagen finden Sie fachliche Hintergrundinformationen zu den behandelten Themen sowie konkrete Arbeitsaufträge für die Schülerinnen und Schüler inklusive Lernzielen und Materiallisten. Zudem finden Sie in den Unterlagen die Vorlagen für Arbeitsblätter und die dazugehörigen Lösungsblätter. Eine Liste mit weiterführenden Informationen und Institutionen mit Bildungsangeboten rund um das Thema Libellen vervollständigt die Unterlagen.

Materialien

Die in den Unterlagen enthaltenen Arbeitsvorschläge können ohne zusätzliches Anschauungsmaterial im Klassenzimmer oder auf dem Schulgelände umgesetzt werden. Für eine vertiefte Bearbeitung des Themas finden Sie unter den weiterführenden Informationen weitere Quellen für Literatur, Arbeitsvorschläge und Ausleihmaterialien.

Impressum

Diese Begleitunterlagen wurden durch die Mitarbeiterinnen des BirdLife-Naturzentrums Oriana Edman, Salomé Stauffer und Petra Zajec verfasst. Sie stehen Lehrpersonen für die Nutzung im Rahmen des Schulunterrichtes kostenlos zur Verfügung. Eine weitere Verbreitung der Inhalte, Bilder und Grafiken ohne Rücksprache mit dem Naturzentrum ist nicht erlaubt.

Inhaltsübersicht

<i>Kapitel</i>	<i>Inhalt</i>	<i>Seite</i>
Libellen am Klingnauer Stausee	Einführende Informationen für die Lehrperson	3
Für das Fliegen gemacht	Körperbau der Libellen	4
Gross oder klein?	Unterscheidung Gross- und Kleinlibellen	8
Vom Ei zur Libelle	Lebenszyklus der Libellen	12
Das Paarungsrad	Fortpflanzung der Libellen	16
Libellenlarven: Geschickte Jäger	Ernährung der Libellenlarven	19
Auf der Flucht	Fortbewegung der Libellenlarven	23
Wasser ist nicht gleich Wasser	Lebensraum der Libellen und Gewässertypen	26
Kreuzworträtsel	Repetition	30
Weiterführende Informationen	Übersicht Bildungsangebote, Bücher und Webseiten	33

Libellen am Klingnauer Stausee

Weltweit gibt es über 5000 Libellenarten, in der Schweiz kommen etwa 80 Libellenarten vor. Davon wurden 2017 im Rahmen einer Studie 41 Arten am Klingnauer Stausee und in den umliegenden Auengebieten nachgewiesen. Nirgendwo sonst im Kanton Aargau kommen so viele Libellenarten vor. Deshalb sind der Klingnauer Stausee und die umliegenden Kanäle und Auengebiete die Libellen-Hotspots des Kantons.

Die hohe Artenvielfalt um den Stausee ist den vielen verschiedenen Gewässertypen zu verdanken. Libellen verbringen den Grossteil ihres Lebens als Larven im Wasser und sind somit stark an Gewässer gebunden. Verschiedene Arten stellen ganz unterschiedliche Ansprüche an ihre Entwicklungsgewässer. Die Entwässerungskanäle rund um den Stausee sind in der Regel schnell fliessende, seichte Gewässer. Die Kleine Zangenlibelle und die Blauflügel-Prachtlibelle sind hier anzutreffen, da sie auf fliessende Gewässer angewiesen sind. In den Altarmen im Fischergrien und im Gippinger Grien ist die Weidenjungfer zu finden. Sie ist eine typische Art für Auen, da sie stehende und dicht bewachsene Seen und Altarme braucht. Sie benötigt Weiden und Erlen, die über das Wasser ragen, weil sie ihre Eier in die Rinde der Weichhölzer bohrt. Der Klingnauer Stausee selber ist charakterisiert durch die grossen Flachwasserzonen und Schilfgebiete. Solche grossen offenen Wasserflächen mag zum Beispiel die Kleine Königslibelle, die oft über dem Stausee zu beobachten ist. Ein ganz spezieller Lebensraum am Stausee ist die Machme, ein Altlauf, der von Wasserbüffeln beweidet wird. Durch die Beweidung behält das Gewässer seinen Pioniercharakter, das heisst es gleicht einem neu entstandenen Gewässer mit wenig Vegetation. Hier kommt zum Beispiel der Südliche Blaupfeil vor. Es ist eine seltene Art, die um den Stausee nur in der Machme und auf dem Gelände des Naturzentrums vorkommt.

Libellen sind nicht nur auf Wasser angewiesen: die ausgewachsenen Libellen, oder Imagines, brauchen Versteckmöglichkeiten und Nahrung. Oft entfernen sich die Imagines vom Entwicklungsgewässer um zu jagen. Sie brauchen Wiesen, Hecken und offene Stellen, wo sie genügend Insekten finden. Wichtig sind auch Rückzugsmöglichkeiten, wo sie sich vor Feinden verstecken können.

Viele Libellenpopulationen der Schweiz sind rückläufig, weil ihre Entwicklungsgewässer verbaut oder verschmutzt sind oder weil diese nicht mehr mit den Landlebensräumen verbunden sind. Besonders gefährdet sind dabei Arten, die auf natürliche Fliessgewässer oder Pioniergewässer angewiesen sind.

Für das Fliegen gemacht!

Libellen sind Insekten, die der Ordnung Libellen (*Odonata*) angehören. Sie sind am typischen Körperbau mit dem langen Hinterleib, den zwei Flügelpaaren und dem beweglichen Kopf mit den grossen Augen einfach zu erkennen. Dieser Körperbau hat sich bewährt, denn er bleibt schon seit mehr als 250 Millionen Jahren fast unverändert.

Der Hinterleib, auch Abdomen genannt, besteht aus 10 Segmenten, die es der Libelle erlauben, ihn zu biegen. Der Hinterleib stabilisiert den Flug der Libelle, zudem dient er der Fortpflanzung und bei den Weibchen der Eiablage.

Die vier Flügel können Grosslibellen individuell bewegen, was sie zu sehr manövrierfähigen und schnellen Fliegern macht. Kleinlibellen können das nicht: sie bewegen ihre Flügel paarweise wie die Schmetterlinge. Dadurch ist ihr Flug langsamer und wirkt eher flatternd.

Die Flügel werden von den kräftigen Muskeln der Brust bewegt. An der Brust, auch Thorax genannt, sind auch die sechs Beine angebracht. Mit ihnen können Libellen nur schlecht laufen, denn ihre wichtigste Funktion ist der Fangkorb, um Beute im Flug aufzugreifen.

Das Auffallendste am Kopf sind die grossen Facettenaugen, die aus bis zu 30'000 Einzelaugen bestehen. Dank der grossen Augen haben Libellen wohl einen der besten Sehsinne unter Insekten. Viele Libellenarten haben zudem kräftige Mundwerkzeuge, um Beute zu verspeisen. Es gibt aber auch Libellen, die im adulten Stadium nicht fressen und gar kein Mundwerkzeug besitzen.

Aufgabe:

- Die SuS vergleichen den Körper der Libelle mit ihrem eigenen. Sie müssen mindestens drei Unterschiede finden und notieren.
- Die SuS schneiden die Namen der Körperteile aus und beschriften damit das Libellen-Foto.

Lernziele:

- Die SuS können den Körperbau der Libellen mit dem des Menschen vergleichen.
- Sie sind mit dem charakteristischen Aussehen von Libellen vertraut und können die Körperteile benennen.

Kompetenzen nach LP 21: NMG 2.4a und 2.4c

Material:

- Stifte, Leim, Schere
- Aufgabenblätter 1.1 und 1.2

Für das Fliegen gemacht!

Beantworte folgende Frage: Was ist beim Körper der Libellen anders als bei dem der Menschen? Finde mindestens drei Unterschiede.

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

Beschildere die Körperteile der Kleinen Zangenlibelle, indem du die Begriffe ausschneidest und zum richtigen Körperteil der Libelle klebst oder dazuschreibst.

Kopf

Flügelmal

Facettenauge

Hinterleib/Abdomen

Brust/Thorax

Hinterleibssegment

Beine

Chitinpanzer

Hinterflügel

Hinterleibsanhänge

Vorderflügel



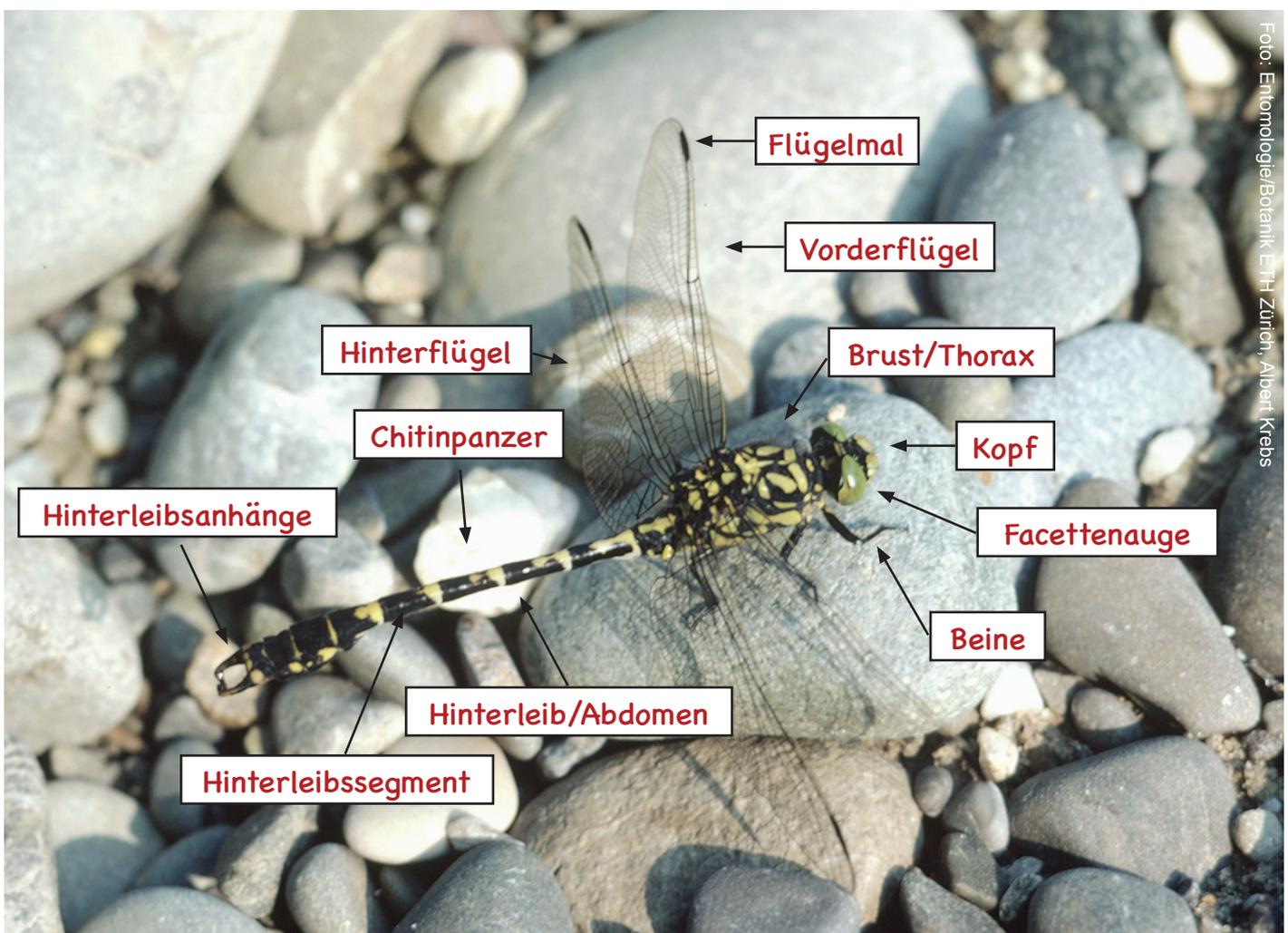
Foto: Entomologie/Botanik ETH Zürich, Albert Krebs

Für das Fliegen gemacht!

Beantworte folgende Frage: Was ist beim Körper der Libellen anders als bei dem der Menschen? Finde mindestens drei Unterschiede.

1. Anzahl Beine: Libellen haben sechs Beine, Menschen nur zwei.
2. Libellen haben ihr Skelett (Chitinpanzer) aussen am Körper, wir haben es innen (Knochen).
3. Libellen haben zwei Flügelpaare, Menschen haben keine Flügel.
4. Libellen haben Facettenaugen, die ihnen Rundumsicht ermöglichen und aus tausenden Einzelaugen bestehen. Der Mensch hat zwei nach vorn gerichtete Augen.
5. Der Körper der Libellen ist in Segmente unterteilt.

Beschildere die Körperteile der Kleinen Zangenlibelle, indem du den richtigen Begriff ausschneidest und zum richtigen Körperteil der Libelle klebst.



Gross oder klein?

Libellen werden in zwei Unterordnungen eingeteilt: die Kleinlibellen (*Zygoptera*) und die Grosslibellen (*Anisoptera*). Am Klingnauer Stausee sind die Kleinlibellen mit 14 Arten vertreten und die Grosslibellen mit 27 Arten.

Kleinlibellen sind charakterisiert durch den schlanken Körperbau, was ihnen ein zierliches Aussehen verleiht. Die Hinter- und Vorderflügel der Kleinlibellen sind gleich geformt. Beim Sitzen halten Kleinlibellen in der Regel die Flügel gefaltet über dem Körper. Der Flug der Kleinlibellen ist langsamer als der der Grosslibellen und sieht dem Flug eines Schmetterlings ähnlich. Ein letztes Erkennungsmerkmal der Kleinlibellen sind die Augen: Bei Kleinlibellen sind sie deutlich voneinander getrennt an den Seiten des Kopfes angebracht.

Grosslibellen dagegen sind grösser und kräftiger gebaut. Die Hinterflügel der Grosslibellen sind anders geformt als die Vorderflügel. Während der Ruhehaltung stehen die Flügel seitlich vom Körper ab. Die einzige Ausnahme ist direkt nach dem Schlüpfen, dann sind die Flügel noch über dem Abdomen zusammengeklappt. Der Flug der Grosslibellen ist schnell und flink. Anders als Kleinlibellen können sie jeden Flügel unabhängig der anderen bewegen. Dadurch sind sie extrem manövrierfähig und können sogar rückwärts fliegen. Die Augen der Grosslibellen unterscheiden sich von den Augen der Kleinlibellen, da sie grösser sind und sich oben am Kopf berühren.

- Aufgabe:**
- Anhand von zwei Bildern überlegen sich die SuS, welche Merkmale Klein- und Grosslibellen unterscheiden.
 - Danach ordnen sie Nahaufnahmen von Libellen gemäss den festgestellten Merkmalen der richtigen Unterordnung zu.

- Lernziele:**
- Die SuS können anhand von Bildern die Unterscheidungsmerkmale von Gross- und Kleinlibellen herleiten und anwenden.

Kompetenzen nach LP 21: NMG 2.4a, 2.4b und 2.4f

- Material:**
- Aufgabenblätter 2.1 und 2.2

Gross oder klein?

Libellen werden in zwei Unterordnungen eingeteilt, die Kleinlibellen und die Grosslibellen. Es gibt drei Merkmale, mit denen man die zwei Unterordnungen leicht unterscheiden kann. Vergleiche die Bilder der zwei Libellen und finde heraus, welche Libelle eine Gross- und welche eine Kleinlibelle ist. Finde die drei Hauptunterschiede zwischen Gross- und Kleinlibellen und schreibe die Erkennungsmerkmale der Unterordnungen auf.



Foto: Entomologie/Botanik ETH Zürich, Albert Krebs



Foto: Entomologie/Botanik ETH Zürich, Albert Krebs

Gebänderte Prachtlibelle

Unterordnung:

Merkmale:

1. _____

2. _____

3. _____

Blaugrüne Mosaikjungfer

Unterordnung:

Merkmale:

1. _____

2. _____

3. _____

Nun, da du die Unterschiede zwischen Gross- und Kleinlibellen kennst, kannst du dein Wissen testen und die Nahaufnahmen der Libellen richtig zuordnen. Schreibe zu jedem Bild, ob es eine Klein- oder eine Grosslibelle ist.



1. Gemeine Heidelibelle



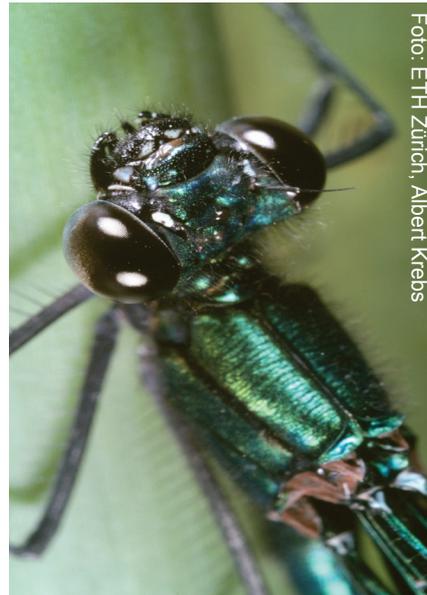
2. Hufeisen-Azurjungfer



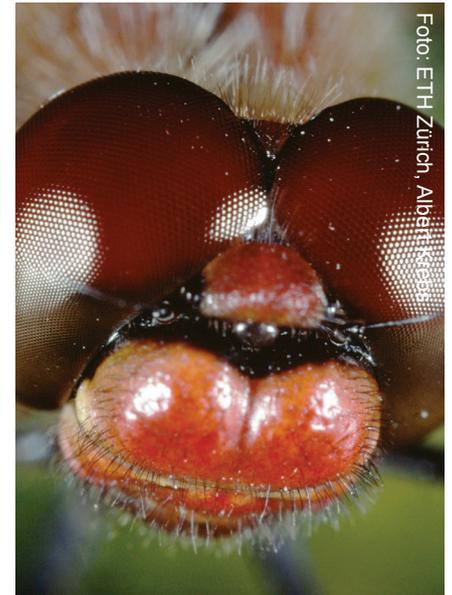
3. Grosse Königslibelle



4. Blaue Federlibelle



5. Blauflügelige Prachtlibelle



6. Blutrote Heidelibelle

Gross oder klein?

Gebänderte Prachtlibelle

Unterordnung:

Kleinlibelle

Merkmale:

1. In der Ruhestellung halten Kleinlibellen die Flügel hinter dem Körper zusammen gefaltet.
2. Der Hinterleib der Kleinlibellen ist schlank, sie sind sehr zierlich.
3. Die Facettenaugen stehen seitlich am Kopf und berühren sich nicht.

Blaugrüne Mosaikjungfer

Unterordnung:

Grosslibelle

Merkmale:

1. In der Ruhestellung werden die Flügel seitlich vom Körper abgespreizt gehalten.
2. Hinterleib und Brust sind deutlich kräftiger als die der Kleinlibellen.
3. Die Facettenaugen sind wesentlich grösser und stossen auf der Kopfoberseite zusammen.

Grosslibelle



Foto: ETH Zürich, Albert Krebs

1. Gemeine Heidelibelle

Kleinlibelle



Foto: ETH Zürich, Albert Krebs

2. Hufeisen-Azurjungfer

Grosslibelle



Foto: ETH Zürich, Albert Krebs

3. Grosse Königslibelle

Kleinlibelle



Foto: ETH Zürich, Albert Krebs

4. Blaue Federlibelle

Kleinlibelle



Foto: ETH Zürich, Albert Krebs

5. Blauflügelige Prachtlibelle

Grosslibelle



Foto: ETH Zürich, Albert Krebs

6. Blutrote Heidelibelle

Vom Ei zur Libelle

Viele kennen Libellen nur als fliegendes Insekt, weil sie als Imagines leicht zu sehen sind. Dies stellt aber nur einen kleinen Teil ihres Lebens dar. Imagines leben meist nur wenige Wochen oder Monate, vorher leben Libellen als Larve im Wasser.

Libellen legen ihre Eier grundsätzlich ins Wasser oder in Wasserpflanzen ab. Aus dem Ei schlüpft zuerst eine Prolarve, die sich bald häutet und zu einer Larve wird. Die Dauer der Larvenentwicklung ist dabei sehr unterschiedlich, je nach Art, Zeitpunkt der Eiablage und Wassertemperatur. Einige Larven entwickeln sich noch im selben Jahr zu ausgewachsenen Libellen, andere verbringen bis zu fünf Jahre als Larven im Wasser. Die Larven sind wahre Fressmaschinen, sie wachsen und häuten sich bis zu zehn Mal, bis sie bereit ist, das Wasser zu verlassen. Wenn die Larve bereit ist zu schlüpfen, klettert sie aus dem Wasser und sucht einen geeigneten Platz, um sich ein letztes Mal zu häuten. Nun platzt das Aussenskelett der Larve am Rücken auf und die adulte Libelle kommt Kopf voran heraus. Danach folgen Brust, Beine und schliesslich der Hinterleib. Der gesamte Schlupfprozess kann dabei mehrere Stunden dauern. Die frisch geschlüpfte Libelle ist sehr verletzlich, denn sie kann noch nicht fliegen. Die Flügel müssen zuerst aufgefaltet werden und der Chitinpanzer muss aushärten. Nach einigen Stunden ist die Libelle bereit für ihren Jungfernflug. Dabei verlässt sie das Gewässer und zieht auf Felder oder an Waldränder, um zu jagen.

Viele Libellenarten kehren erst ans Wasser zurück, wenn sie geschlechtsreif sind, um sich fortzupflanzen. Entdeckt ein Männchen ein Weibchen, packt er es mit seinen Hinterleibsanhängen am Nacken und sie bilden das sogenannte Paarungsrade. Dabei holt das Weibchen das Samenpaket beim Männchen ab. Nach der Paarung legt das Weibchen die Eier ins Wasser ab, wobei die Männchen vieler Arten ihre Weibchen bewachen. Bei einigen Libellen schlüpft noch im selben Jahr die Larve, andere Arten überwintern als Larve oder Ei. Mit Ausnahme der Winterlibelle sterben in der Schweiz die Imagines aller Libellenarten vor dem Winter. Mit dem Schlüpfen der nächsten Generation von Larven beginnt der Libellenzyklus wieder von vorn.

Aufgabe:

- Die SuS suchen im Internet und in Büchern nach Bildern der Libellenentwicklung. Sie zeichnen die fehlenden Stadien der Entwicklung oder kleben die Bilder aus dem Internet in die Felder und beschriften sie.

Zusatz:

- Exuvien können als Anschauungsmaterial verwendet werden. Falls es auf dem Schulhof einen Teich hat, können die SuS die Pflanzen, die am Wasser wachsen, nach den Larvenhäuten absuchen. Die gefundenen Exuvien können am besten in einer durchsichtigen Box, z. B. einem Tupperware, aufbewahrt werden.

Lernziele:

- Die SuS können mithilfe unterschiedlicher Medien den Entwicklungszyklus der Libellen vervollständigen und die einzelnen Schritte beschreiben.

Kompetenzen nach LP21: NMG 2.3b und 2.3f

Material:

- Bücher, Internet
- Farbstifte oder Schere und Leim
- Aufgabenblatt 3.1 und 3.2

Vom Ei zur Libelle

Suche im Internet und in Büchern nach Informationen, um mehr über die Entwicklung der Libellen herauszufinden. Vervollständige den Lebenskreislauf einer Libelle, indem du Bilder oder Zeichnungen in die leeren Kästchen des Kreislaufes einfügst. Beschreibe jeden Schritt mit einem Satz.

1. Das Leben der Libellen beginnt als winziges Ei im Wasser.

2. _____

3. _____

4. _____

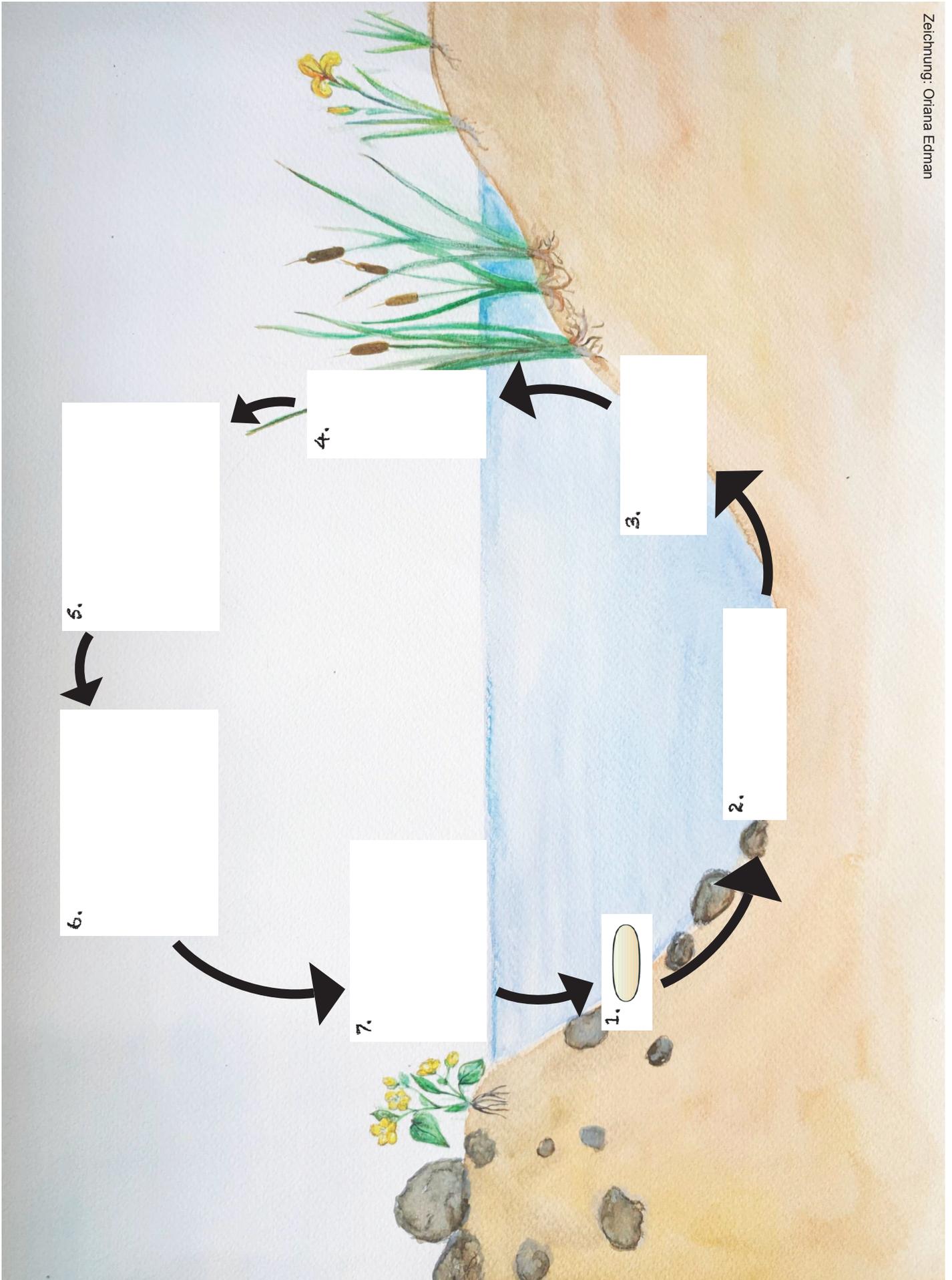
5. _____

6. _____

7. _____

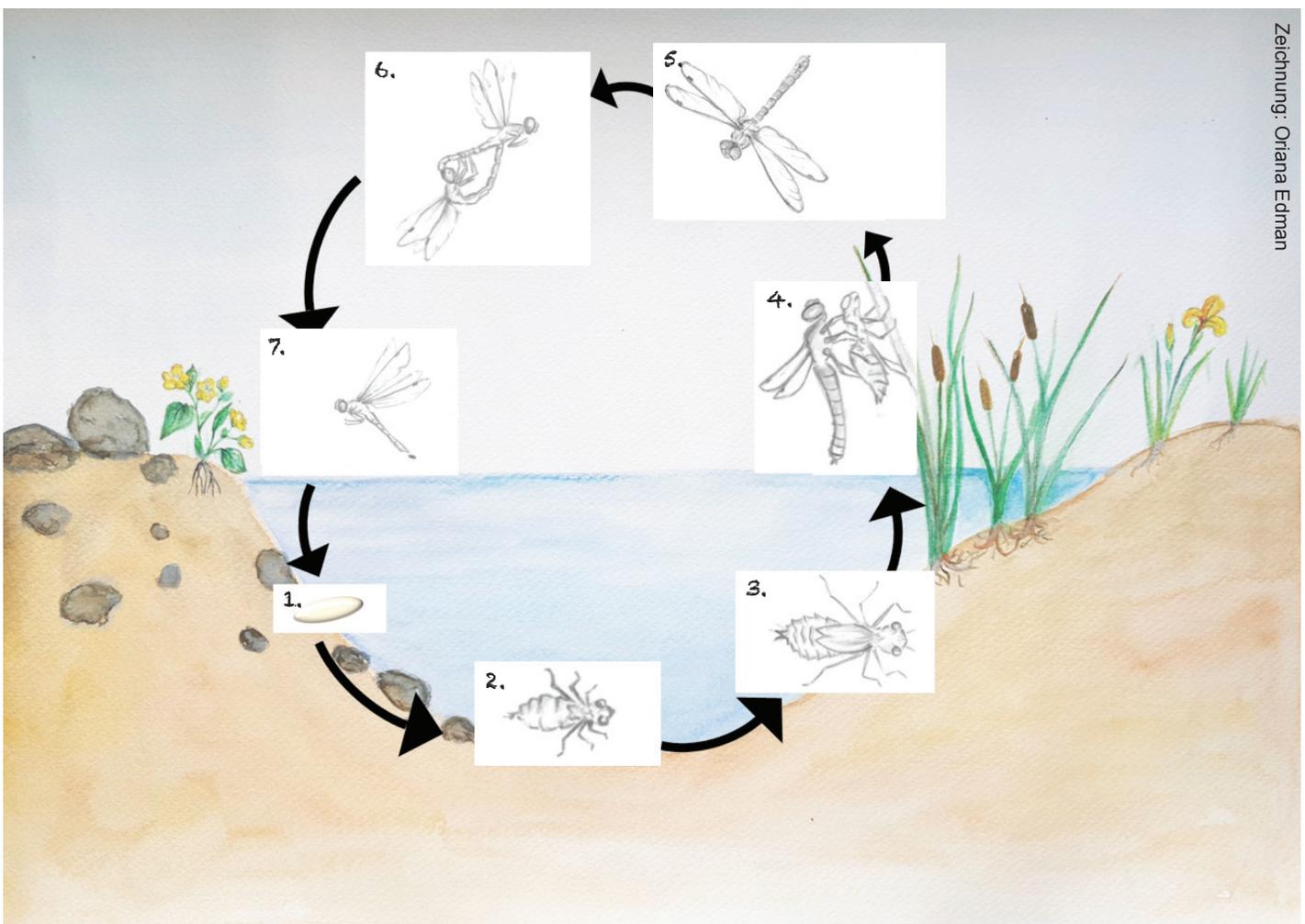


Zeichnung: Oriana Edman



Vom Ei zur Libelle

1. Das Leben der Libellen beginnt als winziges Ei im Wasser.
2. Aus dem Ei schlüpft eine kleine Larve.
3. Die Larve wächst und häutet sich mehrmals. Die älteren Larven sehen ausgewachsenen Libellen ähnlich.
4. Wenn die Larve bereit ist zum Schlüpfen, klettert sie aus dem Wasser. Die Haut am Rücken platzt auf und eine ausgewachsene Libelle schlüpft aus der Larvenhaut.
5. Die frisch geschlüpfte Libelle muss zuerst ihre Flügel entfalten, dann fliegt sie los. Der erste Flug heisst Jungfernflug.
6. Um sich fortzupflanzen, bilden Männchen und Weibchen das Paarungsrade.
7. Die weibliche Libelle legt ihre Eier in das Wasser ab, wo der Lebenskreislauf von neuem beginnt.



Zeichnung: Oriana Edman

Das Paarungsrade

Das Leben einer Libelle als Imago ist kurz und dient hauptsächlich der Fortpflanzung. Entdeckt ein Männchen ein Weibchen, packt es sie mit seinen Hinterleibsanhängen am Nacken. Nimmt das Weibchen den Paarungsversuch an, führt sie ihr Abdomen zum sekundären Geschlechtsorgan des Männchens, welches sich am Ansatz des Abdomens befindet. Da holt sie das Spermienpaket des Männchens ab. So bildet sich ein Paarungsrade oder Paarungsherz.

Direkt nach der Paarung legt das Weibchen die Eier ab. Bei einigen Libellenarten hält das Männchen das Weibchen weiterhin am Nacken, um weitere Paarungen mit anderen Männchen zu verhindern. Bei anderen Arten schaut es zu und wehrt konkurrierende Männchen ab. Je nach Art werden die Eier direkt ins Wasser abgeworfen, in Wasserpflanzen eingestochen oder in den Uferschlamm gelegt. Es gibt sogar Kleinlibellen, die vollständig abtauchen, um die Eier unter Wasser abzulegen. Die Anzahl der Eier, die gelegt werden, variiert zwischen 80 und 2000 Eiern pro Weibchen, abhängig von der Art.

Aufgabe:

- Anhand von Bildern stellen die SuS in Kleingruppen Vermutungen an, wie sich die Libellen fortpflanzen. Anschliessend beantworten sie die Fragen zu Paarungsrade, Eiablage sowie der Funktion von Männchen und Weibchen.

Lernziel:

- Die SuS können am Beispiel einer Art die Fortpflanzung der Libellen sowie die Rollen von Männchen und Weibchen erklären.

Kompetenzen nach LP21: NMG 2.3f

Material:

- Bücher, Internet
- Aufgabenblatt 4

Das Paarungsrade

Um sich fortzupflanzen, bilden Libellen das sogenannte Paarungsrade. Unten siehst du ein Bild von einem Paarungsrade der Hufeisen-Azurjungfern. Daneben ist ein Bild von Hufeisen-Azurjungfern bei der Eiablage. Betrachte die Bilder genau und überlege dir die Antworten zu den aufgeführten Fragen.

Paarungsrade der Hufeisen-Azurjungfer



Hufeisen-Azurjungfern bei der Eiablage



1. Wie wird ein Paarungsrade gebildet? Was macht das Männchen, was das Weibchen?

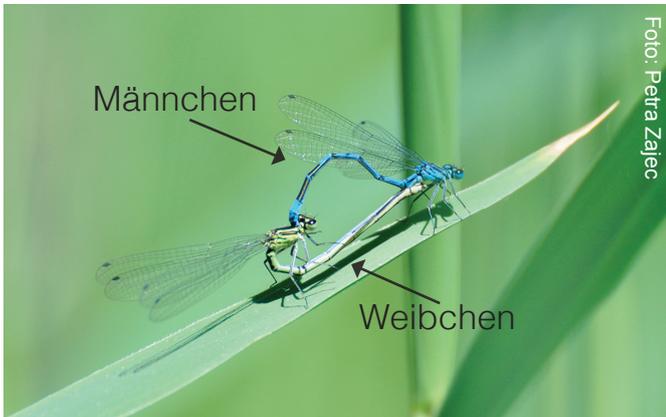
2. Wie könnte man das Paarungsrade auch noch nennen?

3. Was machen die Männchen, während die Weibchen die Eier ablegen?

4. Wo legen weibliche Hufeisen-Azurjungfern die Eier ab?

Das Paarungsrade

Paarungsrade der Hufeisen-Azurjungfer



Hufeisen-Azurjungfern bei der Eiablage



1. Wie wird ein Paarungsrade gebildet? Was macht das Männchen, was das Weibchen?

Das Männchen hält das Weibchen mit seinen Hinterleibsanhängen (Zange) am Nacken fest. Das Weibchen krümmt den Hinterleib nach vorne, um das Samenpaket am Begattungsorgan des Männchens abzuholen.

2. Wie könnte man das Paarungsrade auch noch nennen?

Paarungsherz, weil die Form an ein Herz erinnert.

3. Was machen die Männchen, während die Weibchen die Eier ablegen?

Das Männchen hält das Weibchen weiterhin fest und nimmt die sogenannte Wachturmstellung ein: Es richtet sich auf und hält Ausschau nach Gefahren wie Rivalen oder Fressfeinden.

4. Wo legen weibliche Hufeisen-Azurjungfern die Eier ab?

Das Weibchen sticht die Eier in Wasserpflanzen ein, die an der Oberfläche schwimmen. Dafür braucht sie den speziellen Legeapparat, welcher sich am Ende ihres Hinterleibs befindet.

Libellenlarven: Geschickte Jäger

Libellenlarven leben räuberisch, sie sind also reine Fleischfresser. Libellenlarven sind bei der Auswahl der Beute nicht wählerisch: Sie fressen die Larven anderer Insekten wie Eintagsfliegen-, Mücken- oder Köcherfliegenlarven, sie erbeuten aber auch Kaulquappen, andere Libellenlarven und sogar kleine Fische. Libellenlarven jagen meist aus dem Hinterhalt, indem sie versteckt im Schlamm oder zwischen Wasserpflanzen ihrer Beute auflauern.

Libellenlarven sind dank ihrer Fangmaske hervorragende Jäger. Die Fangmaske ist eine verlängerte Unterlippe, die speziell ausgebildet ist, um Beute blitzschnell zu ergreifen. Diese Fangmaske ist einzigartig in der Insektenwelt, auch Imagines haben keine Fangmaske mehr. Am Ende der Fangmaske befinden sich zwei kräftige Fanghaken, welche auch sich wehrende Beute problemlos festhalten können. Die meiste Zeit ist die Fangmaske auf der Unterseite des Kopfes zusammengefaltet. Sie ist so konstruiert, dass sie extrem schnell ausgefahren werden kann. Die Beute wird überrascht, bevor sie Zeit hat zu reagieren. Die Fangmaske wird ausgefahren, sobald Beute in Reichweite ist und innert 25 bis 40 Millisekunden hat die Libellenlarve ihre Beute gepackt.

- Aufgabe:**
- In Kleingruppen und mit Hilfe von Büchern oder dem Internet bestimmen die SuS die abgebildeten Tiere und Pflanzen. Anschliessend überlegen sie sich, was zur Beute der Libellenlarven zählt und was nicht.
 - Die SuS schauen ein Video der Fangmaske von Libellenlarven: «Libellen: So schnell jagen sie in Luft und Wasser», ARD 2019 <https://www.youtube.com/watch?v=7TrL8A25Qv8>
 - Zum Abschluss folgt ein Experiment in Zweiergruppen, um die eigene Reaktionszeit mit derjenigen der Libellenlarven zu vergleichen. Die Anleitung ist auf dem Aufgabenblatt 5.2 zu finden.

- Lernziele:**
- Die SuS können unterscheiden, was auf dem Speiseplan der Libellenlarven steht und was nicht.
 - Sie können die Jagdtechnik der Libellenlarven beschreiben und mit ihrer eigenen Reaktionszeit vergleichen.

Kompetenzen nach LP21: NMG 2.1d und 2.1e

- Material:**
- Bestimmungsbücher für Tiere im Teich oder Internet
 - Video der Fangmaske, Beamer
 - ein Lineal pro Gruppe
 - Tabelle mit den Reaktionszeiten
 - Aufgabenblätter 5.1 und 5.2

Libellenlarven: Geschickte Jäger

Libellenlarven sind sehr gefräßig, denn sie brauchen viel Nahrung, um schnell zu wachsen. Aber weisst du, was alles auf dem Speiseplan der Libellenlarven steht? Unten siehst du Bilder verschiedener Tiere und Pflanzen und eine Liste mit Namen. Versuche zuerst, mit Büchern oder dem Internet herauszufinden, wie die abgebildeten Tiere und Pflanzen heissen. Nachdem du sie richtig beschriftet hast, überlege dir, was zur Nahrung der Libellenlarven gehört. Kreise die Bilder, welche Beute für Libellenlarven zeigen, mit Grün ein, und die Bilder, die keine Nahrung zeigen, mit Rot.

Steinfliegenlarve
Wasserlinse
Büschelmückenlarve

Kaulquappen der Erdkröte
Kleinlibellenlarve
Elritze

Eintagsfliegenlarve
Weinbergsschnecke
Wasserschlauch



Foto: Bernard Dupont, Flickr.com



Foto: ETH Zürich, Albert Krebs



Foto: ETH-Bibliothek Zürich Bildarchiv, Sigfrid Keller



Foto: ETH Zürich, Albert Krebs



Foto: Petra Zajec



Foto: ETH Zürich, Albert Krebs



Foto: ETH Zürich, Albert Krebs



Foto: Andreas Meyer, karch



Foto: Jess Chaffield, Flickr.com

Libellenlarven: Geschickte Jäger

Nun weißt du, dass Libellenlarven Fleischfresser sind. Aber wie genau fangen sie eigentlich ihre Beute? Libellenlarven haben eine spezielle Fangmaske, die es ihnen erlaubt, ihre Beute blitzschnell zu packen. Um die Fangmaske auszufahren, brauchen sie gerade mal 25 bis 40 Millisekunden.

Jetzt wollen wir herausfinden, ob du genauso schnell reagieren kannst wie eine Libellenlarve. Dazu brauchst du eine/n Partner/in und ein Lineal, das mindestens 30 cm lang ist. Dein/e Partner/in hält das Lineal am oberen Ende der Zentimereinteilung senkrecht in die Luft. Du positionierst Daumen und Zeigefinger auf der Höhe des 0 cm-Striches, ohne das Lineal zu berühren. Sobald dein Partner/in das Lineal fallen lässt, musst du ihn mit Daumen und Zeigefinger fangen. Nun schaut, auf welchem cm-Strich deine Finger sind. Je kürzer deine Reaktionszeit ist, umso tiefer wird die cm-Zahl sein, weil du weniger vom Lineal hast durch deine Finger fallen lassen. Die Stelle am Lineal, wo sich deine Finger befinden, zeigt dir den Fallweg. Damit lässt sich die Reaktionszeit ermitteln. Auf der Tabelle unten kannst du die Umrechnung sehen vom Fallweg in Zentimetern zur Reaktionszeit in Millisekunden. Schreib deine Reaktionszeit unten auf. Tausche die Rolle mit deiner/deinem Partner/in und wiederhole das Experiment. Vergleiche deine Zeit mit den anderen SchülerInnen und mit der Reaktionszeit einer Libellenlarve.

Fallweg (cm)	0.8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Reaktionszeit (ms)	40	45	64	78	90	101	111	119	128	135	143

Fallweg (cm)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Reaktionszeit (ms)	150	156	163	169	175	181	186	192	197	202

Fallweg (cm)	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Reaktionszeit (ms)	207	212	217	221	226	230	235	239	243	247

1. Reaktionszeit der Libellenlarve: **40 ms** _____
2. Deine Reaktionszeit: _____
3. Schnellste Reaktionszeit: _____
4. Name der/des Schnellsten: _____

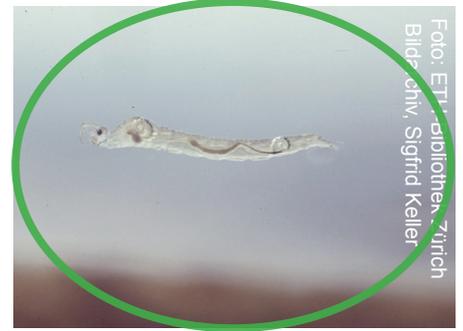
Libellenlarven: Geschickte Jäger



Elritze



Steinfliegenlarve



Büschelmückenlarve



Wasserschlauch



Weinbergschnecke



Kleinlibellenlarve



Eintagsfliegenlarve



Kaulquappen der Erdkröte



Wasserlinse

Auf der Flucht

Libellenlarven sind nicht nur gefräßige Jäger, sie haben auch zahlreiche Fressfeinde. Einige der Tiere, die Libellenlarven erbeuten, sind Molche, Frösche, Vögel und grössere Insektenlarven. Um schnell Gefahren zu entkommen, haben Grosslibellenlarven eine ganz spezielle Methode entwickelt.

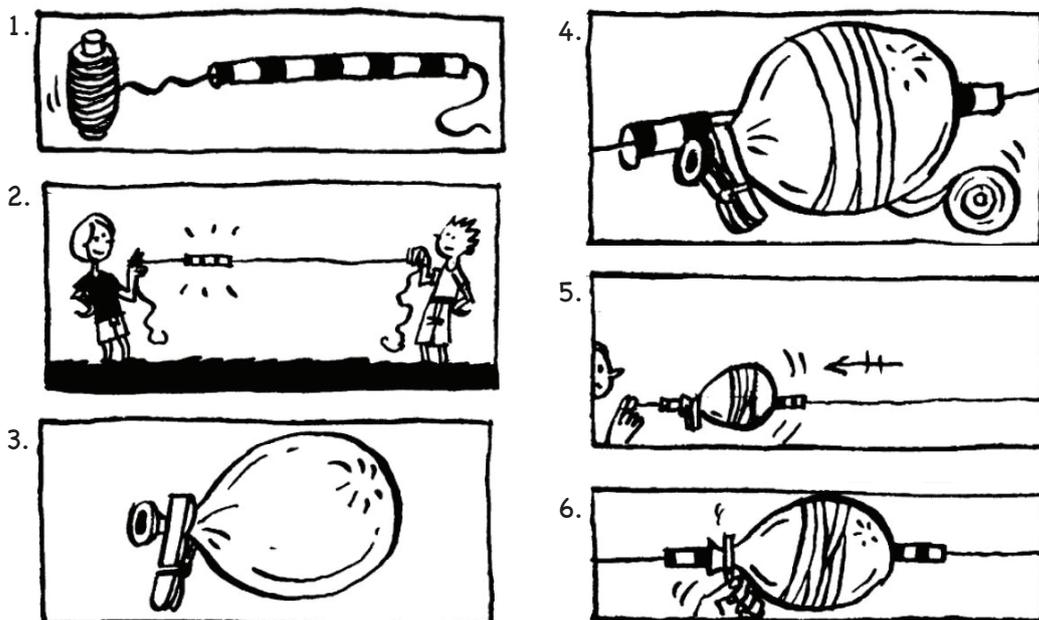
Sie können Wasser in den Enddarm saugen und durch kräftiges Zusammenziehen der Bauch- und Brustmuskulatur das Wasser unter hohem Druck aus dem Enddarm ausstossen. Die Vortriebskraft, die durch den Wasserstrahl erzeugt wird, lässt die Larve raketenartig mehrere Meter nach vorne schnellen. Larven nutzen diese Fortbewegung, um Feinden zu entkommen. Sie basiert auf dem Rückstossprinzip, welches zum Beispiel auch bei Raketen oder Jet-Skis eingesetzt wird.

- Aufgabe:**
- Die SuS führen in Kleingruppen ein Experiment durch, um die Fortbewegungsweise der Libellenlarven nachzuvollziehen. Die Anleitung ist auf dem Aufgabenblatt 6 zu finden.
 - Die SuS schreiben ihre Beobachtungen auf. Danach versuchen sie gemeinsam, die Fragen zur Fortbewegung der Libellenlarve zu beantworten.

- Lernziel:**
- Die SuS können aus den Beobachtungen eines Experimentes die Fortbewegungsweise der Libellenlarven im Wasser herleiten und sie mit bekannten Techniken vergleichen.

Kompetenzen nach LP21: NMG 2.2c und 2.4d

- Material:**
- Luftballone, Strohhalm, Wäscheklammern
 - Klebeband, Schnur
 - Aufgabenblatt 6



Zeichnungen: Kinderbüro Universität Wien

Auf der Flucht

Libellen sind nicht nur ausgezeichnete Räuber, sie stehen auch auf dem Speiseplan vieler anderer Tiere. Sie werden zum Beispiel von Vögeln, Fröschen, Fischen, Molchen und anderen Insekten erbeutet. Deshalb müssen die Larven bei Gefahr schnell fliehen können. Im folgenden Experiment werdet ihr lernen, wie Grosslibellenlarven vor Feinden fliehen.

Führt eine Schnur durch ein etwa 5 cm langes Stück eines Strohhalmes und fixiert die Enden an zwei Stühlen, so dass die Schnur gespannt ist. Nun blast einen Luftballon auf und verschliesst ihn mit einer Wäscheklammer, macht keinen Knoten. Klebt den Luftballon an den Strohalm und bringt ihn zu einem einem Ende der Schnur. Die Öffnung des Ballons muss dabei näher beim Stuhl sein als das aufgeblasene Ende. Entfernt die Wäscheklammer und beobachtet, was geschieht. Diskutiert und beantwortet die folgenden Fragen.

1. Was passiert, wenn die Wäscheklammer entfernt wird?

2. Nachdem du das Experiment gesehen hast: Erkläre, wie sich die Libellenlarve im Wasser fortbewegt.

3. Wie heisst die Technik, welche die Libellenlarven verwenden, um sich fortzubewegen?

4. Kennst du andere Tiere oder Maschinen, die sich auch so fortbewegen?

Auf der Flucht

1. Was passiert, wenn die Wäscheklammer entfernt wird?

Die Luft strömt schnell aus dem Ballon. Dadurch entsteht eine Kraft, die in die entgegengesetzte Richtung wirkt, und so den Ballon nach vorne schießen lässt, bis keine Luft mehr im Ballon ist.

2. Nachdem du das Experiment gesehen hast: Erkläre, wie sich die Libellenlarve im Wasser fortbewegt.

Libellenlarven nehmen Wasser in den letzten Teil des Darms auf. Um sich fortzubewegen, stoßen sie das Wasser aus, wodurch die Libellenlarve nach vorne schießt. Es ist also derselbe Rückstosseffekt wie beim Experiment.

3. Wie heisst die Technik, welche die Libellenlarven verwenden, um sich fortzubewegen?

Rückstossantrieb, Rückstossprinzip

4. Kennst du andere Tiere oder Maschinen, die sich auch so fortbewegen?

Qualle, Tintenfisch, Rakete, Jetski

Wasser ist nicht gleich Wasser

Je nach Art stellen Libellen sehr unterschiedliche Ansprüche an ihren Lebensraum. Einige grundlegenden Ansprüche haben jedoch alle gemeinsam: Sie brauchen Wasser, da sich die Larven ausschliesslich unter Wasser aufhalten. Die Gewässer müssen zudem Nahrung und Versteckmöglichkeiten für die Larven bieten. Verschmutzte Gewässer, oder solche, die mit Chemikalien behandelt werden, bieten also keinen Lebensraum für Libellenlarven. Viele Libellen vermeiden auch Gewässer mit Fischen, da sie leicht zur Beute werden oder mit den Fischen um dieselbe Nahrung konkurrieren. Zusätzlich brauchen die Imagines eine strukturreiche Umgebung, wo sie Nahrung und Unterschlupf finden.

Die Hufeisen-Azurjungfer und die Grosse Königslibelle zum Beispiel stellen nicht viele Ansprüche und können in fast allen Gewässern vorkommen, auch in kleinen Gartenteichen oder sauerstoffarmen Gewässern. Die Blauflügelige Prachtlibelle und die Kleine Zangenlibelle hingegen brauchen kleine, saubere Fliessgewässer. Feuerlibellen und der Südliche Blaupfeil mögen warme, unbewachsene Tümpel und Weiher. Die Larven der Feuerlibelle können sogar überleben, wenn das Gewässer kurzzeitig austrocknet. Die Frühe Adonislibelle und die Weidenjungfer mögen hingegen kühlere, bewachsene Seen und Altarme. Die Weidenjungfer ist zusätzlich auf Weichhölzer in der Nähe des Wassers angewiesen, um ihre Eier abzu-legen.

- Aufgabe:**
- Die Klasse wird in Kleingruppen aufgeteilt. Jede Gruppe erhält den Namen einer Libellenart und muss diese dem richtigen Bild zuordnen. Anschliessend recherchiert die Gruppe, in welcher Art von Gewässer ihre Libelle vorkommt und welche Merkmale diese Gewässer auszeichnen. Die Ergebnisse notieren sie auf dem Arbeitsblatt.
 - Die Gruppen tauschen ihre Ergebnisse in Form eines Kurzreferates aus. Die SuS vervollständigen mit den Informationen ihre Arbeitsblätter.
 - Die Klasse malt gemeinsam ein grosses Bild auf der Wandtafel oder auf dem Schulhausplatz. Das Bild soll einen idealen, vielfältigen Lebensraum für die Libellen zeigen.

- Lernziele:**
- Die SuS können verschiedene Gewässertypen und deren Merkmale beschreiben, sowie diese skizzieren.
 - Sie entwerfen eine Übersicht der Vielfalt an Lebensräumen und könne deren Wichtigkeit für den Erhalt der Artenvielfalt begründen.

Kompetenzen nach LP21: NMG 2.1b, 2.2g und 2.6c

- Material:**
- Bücher, Internet
 - Strassen- oder Wandtafelkreide
 - Aufgabenblatt 7

- Libellen:**
- Kleine Zangenlibelle
 - Grosse Königslibelle
 - Weidenjungfer
 - Südlicher Blaupfeil
 - Frühe Adonislibelle
 - Hufeisen-Azurjungfer
 - Feuerlibelle
 - Blauflügelige Prachtlibelle

Wasser ist nicht gleich Wasser

Jetzt wisst ihr, dass Libellen als Larven viel Zeit im Wasser verbringen. Es kann einige Monate bis fünf Jahre dauern, bis die ausgewachsenen Libellen schlüpfen.

Verschiedene Libellenarten brauchen aber ganz unterschiedliche Gewässer. In dieser Aufgabe werdet ihr einige Libellenarten ein wenig genauer kennen lernen und herausfinden, welche Gewässer sie benötigen.

Jede Gruppe bekommt den Namen einer Libellenart zugeteilt. Findet heraus, welches Bild im Aufgabenblatt eure Libelle ist und schreibt den Namen dazu. Dann könnt ihr im Internet und in Büchern nachforschen, welche Art von Gewässern und Lebensräumen eure Libellenart braucht, um zu überleben. Schreibt in euer Aufgabenblatt, was ihr herausgefunden habt. Tauscht euch danach mit den anderen Gruppen aus und vervollständigt euer Aufgabenblatt.



	Name	Gewässer	Merkmale
			
			
			
			
			
			
			
			

	Name	Gewässer	Merkmale
	Kleine Zangenlibelle	Bäche, Flüsse	Schnell fliessend, sandig, nicht tiefer als 1m, gute Wasserqualität
	Grosse Königslibelle	Weiher, Seen, Gräben, Bäche, Gartenteiche	Stehende oder langsam fliessende Gewässer, dürfen nicht austrocknen
	Weidenjungfer	Altarme, Seen, Weiher	Stehend oder langsam fliessend, überhängende Weiden oder Erlen
	Südlicher Blaupfeil	Weiher, Teiche, Gräben, Kies- und Lehmgruben	Sonnig, warm, vegetationsarm, neue Gewässer, flach, führen ganzjährig Wasser, mit offenen Flächen
	Frühe Adonislibelle	Weiher, Teiche, Gräben, ruhige Stellen von Fließgewässern und Gartenteiche	Kühle Gewässer, leicht bewachsen mit Röhricht, Büsche und Bäume in der Nähe
	Hufeisen-Azurjungfer	Kleingewässer, Gartenteiche, Tümpel, Seeufer, Bächlein	Stehend oder langsam fliessend, bewachsen, auch in sauerstoffarmem Wasser
	Feuerlibelle	Seen, Weiher, Teiche	Sonnig, warm, flach, Gewässer kann austrocknen
	Blauflügelige Prachtlibelle	Bäche, Gräben, Kanäle	Schnell fliessend, klar, sauber mit sonnigen und schattigen Zonen

Kreuzworträtsel

Das Kreuzworträtsel zum Abschluss soll helfen, das erlernte Wissen über Libellen auf spielerische Weise zu repetieren und zu festigen.

Aufgabe: ● Die SuS lösen das Kreuzworträtsel, um das Lösungswort zu finden.

Lernziel: ● Die SuS vertiefen das bisher erworbene Wissen über die Libellen.

Kompetenzen nach LP21: NMG 2.2c, 2.4c und 2.4d

Material:

- Schreibmaterial und Notizen
- ausgefüllte Aufgabenblätter 1 bis 7
- Aufgabenblatt 8

Kreuzwörterrätsel

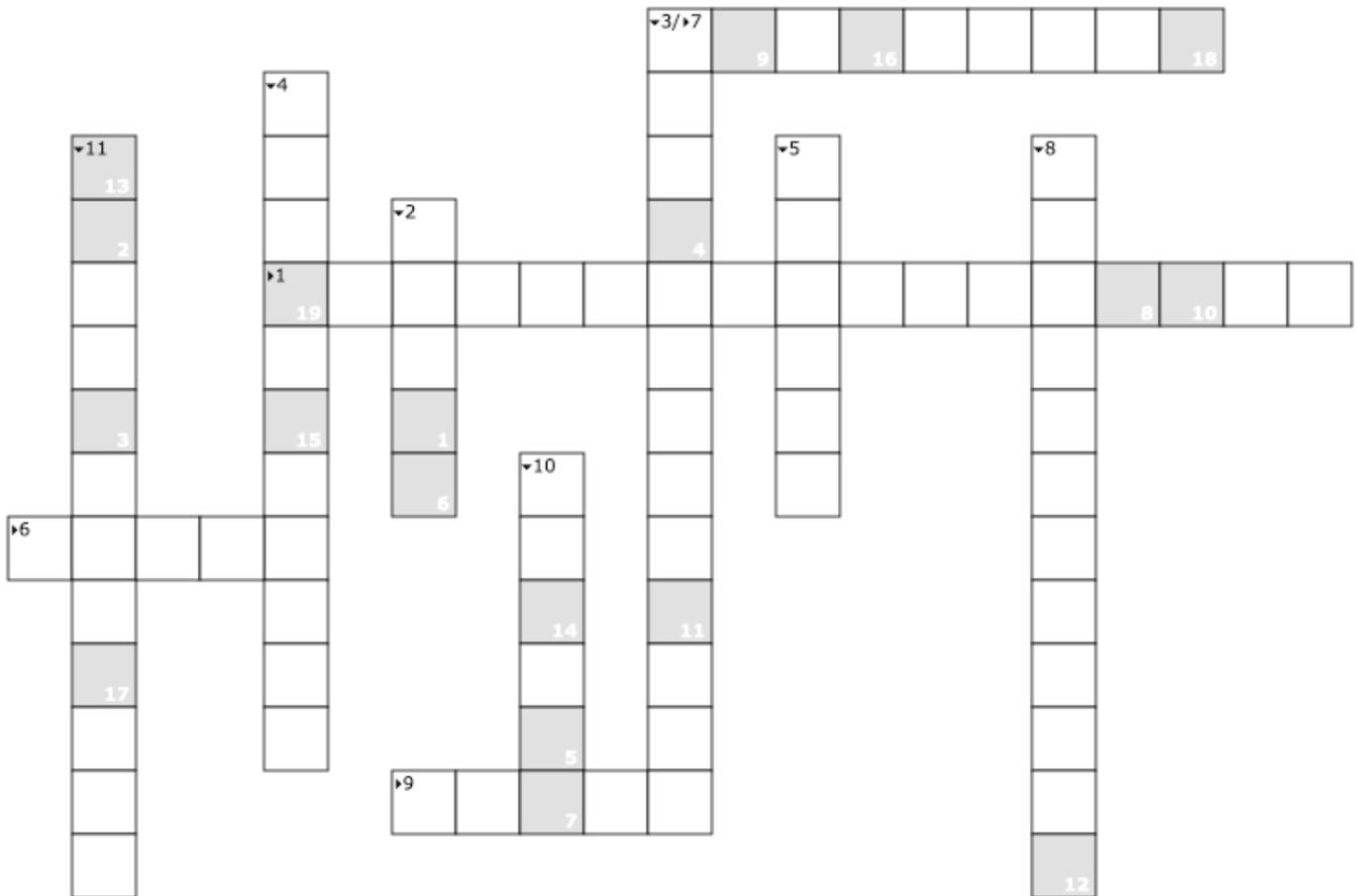
Du hast nun viel über die Libellen gelernt. Das kannst du nun beweisen! Löse das Kreuzwörterrätsel.

Waagrecht

1. Nach welchem Prinzip bewegen sich Grosslibellenlarven?
6. ...-Libellen halten die Flügel in der Ruhestellung offen.
7. Womit erbeuten Libellenlarven ihre Nahrung?
9. Die Augen der ...-Libellen berühren sich nicht und sind seitlich am Kopf.

Senkrecht

2. Wie viele Beine haben Libellen?
3. Damit sehen Libellen.
4. Körperstellung, die Libellen bei der Fortpflanzung einnehmen.
5. Wo leben Libellenlarven?
8. So heisst das Skelett der Libellen.
10. Ein anderes Wort für Larvenhaut.
11. Das erst Mal, wenn eine frisch geschlüpfte Libelle fliegt.



Lösungswort



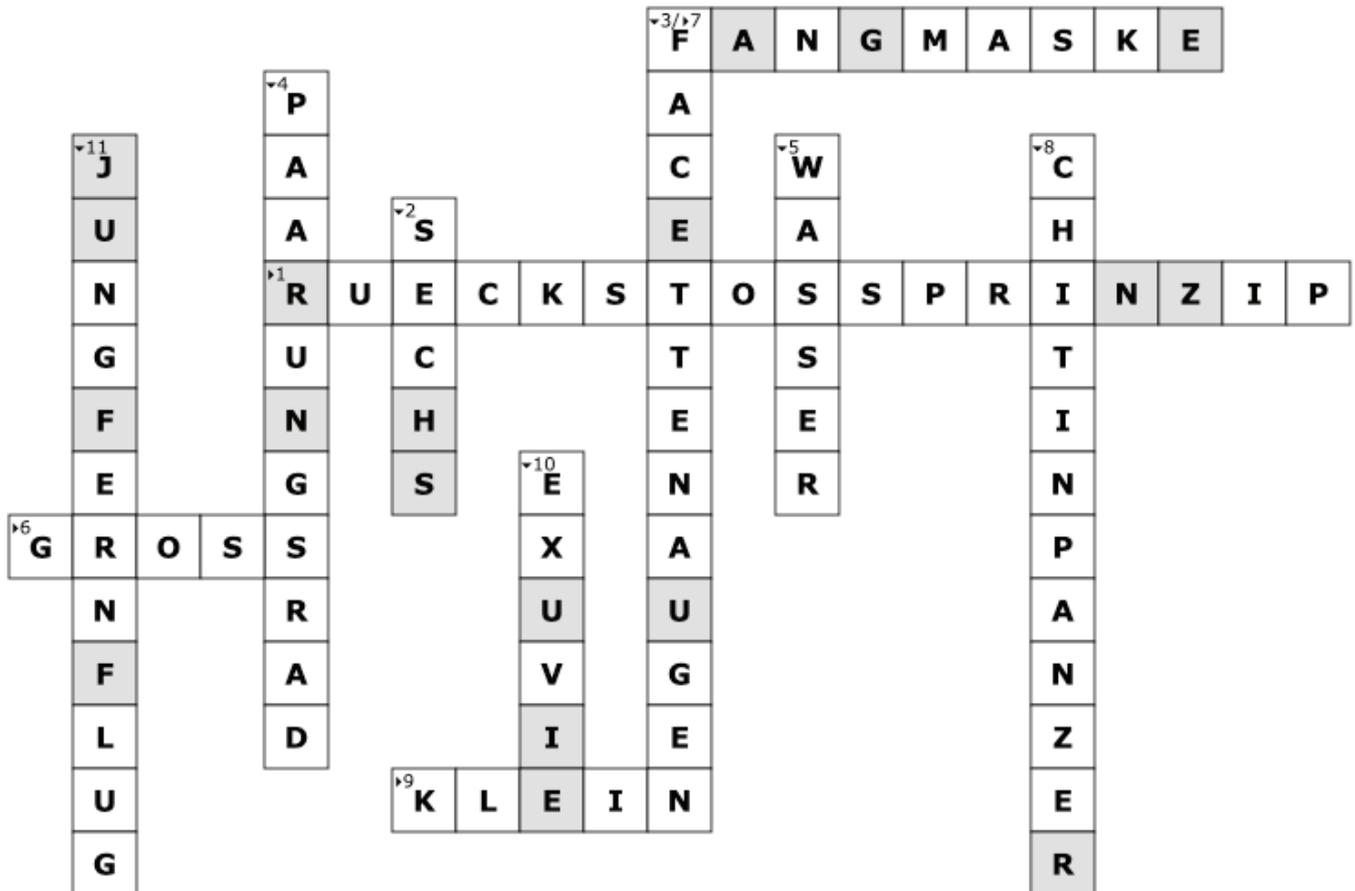
Kreuzworträtsel

Waagrecht

1. Nach welchem Prinzip bewegen sich Grosslibellenlarven?
6. ...-Libellen halten die Flügel in der Ruhestellung offen.
7. Womit erbeuten Libellenlarven ihre Nahrung?
9. Die Augen der ...-Libellen berühren sich nicht und sind seitlich am Kopf.

Senkrecht

2. Wie viele Beine haben Libellen?
3. Damit sehen Libellen.
4. Körperstellung, die Libellen bei der Fortpflanzung einnehmen.
5. Wo leben Libellenlarven?
8. So heisst das Skelett der Libellen.
10. Ein anderes Wort für Larvenhaut.
11. Das erst Mal, wenn eine frisch geschlüpfte Libelle fliegt.



Lösungswort

H₁ **U**₂ **F**₃ **E**₄ **I**₅ **S**₆ **E**₇ **N**₈ — **A**₉ **Z**₁₀ **U**₁₁ **R**₁₂ **J**₁₃ **U**₁₄ **N**₁₅ **G**₁₆ **F**₁₇ **E**₁₈ **R**₁₉

BirdLife-Naturzentrum Klingnauer Stausee

Im Mai 2019 wurde das jüngste BirdLife-Naturzentrum am Klingnauer Stausee eröffnet. Es wird von BirdLife Aargau und BirdLife Schweiz gemeinsam getragen und arbeitet eng mit dem Auenschutzpark des Kantons Aargau zusammen. Seine Aufgaben sind die Information und Umweltbildung, sowie konkreter Naturschutz rund um den Klingnauer Stausee. Das Team des Naturzentrums kümmert sich um den Unterhalt von Teilen des Schutzgebietes, führt Neophytenkontrollen durch, betreut die Amphibien-Zugstellen in der Region und engagiert sich in der Besucherlenkung und -Information. Im Bereich Umweltbildung bietet das Naturzentrum eine moderne Ausstellung mit Erlebnispfad, öffentliche Veranstaltungen, Führungen für Gruppen im Naturzentrum oder am Klingnauer Stausee, sowie unterschiedliche Workshops für Schulklassen.

Die Workshops des BirdLife-Naturzentrums Klingnauer Stausee geben den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit, eine Tierart oder Tiergruppe unter fachkundiger Anleitung zu erforschen. Originale Begegnungen, selbständiges Erkunden und die spielerische Vertiefung von erworbenem Wissen stehen hier im Vordergrund. Alle Workshops sind interaktiv und stufengerecht gestaltet, die Lernziele orientieren sich am Lehrplan 21. Somit sind sie eine ideale Ergänzung zum Unterricht im Klassenzimmer.

Workshop «Kleintiere im Wasser»

Auf dem Erlebnispfad erforschen die Kinder unter fachlicher Anleitung die Tierwelt unter Wasser. Nach einer Einführung lernen sie, die Kleintiere zu fangen und zu bestimmen, ohne dass sie dabei Schaden nehmen. Danach widmen sie sich – je nach Jahreszeit – der Entwicklung und Lebensweise der Amphibien oder der Libellen. Dabei lernen sie die häufigsten Arten kennen und beschäftigen sich mit der Rolle der Kleintiere als Teil des Nahrungsnetzes.

- Lernziele:**
- Die SuS lernen den respektvollen Umgang mit Kleinlebewesen, sowie mit Bestimmungshilfen und Binokular zu arbeiten.
 - Sie können den Entwicklungszyklus von Libellen respektive Amphibien erklären.
 - Ab der 5. Klasse lernen sie, anhand von Kleintieren die Wasserqualität zu beurteilen.

- Rahmen:**
- Geeignet für 2. und 3. Zyklus sowie Sekundarstufe II
 - Durchführung nur zwischen April und September möglich
 - Dauer 2-4 Stunden
 - Kosten CHF 220.-

Weitere Bildungsangebote

Für Schulklassen verfügen neben dem BirdLife-Naturzentrum Klingnauer Stausee weitere Institutionen über Bildungsangebote rund um das Thema Kleintiere im Wasser.

Naturama Aargau

Verleih von Aktionskisten mit Leitfaden sowie weiteren Materialien zu den Themen Amphibien und Lebensraum Bach.

<https://www.expedio.ch/index.php?id=2424>

Aquaviva

Wassererlebnistage, Weiterbildungen für Lehrpersonen und Unterrichtsmaterialien zum Thema Gewässer.
<https://www.aquaviva.ch/de/angebot/erlebnis-bildung>

Wassernetz.ch

Verzeichnis von ausserschulischen Lernorten, Weiterbildungen und Unterrichtsmaterialien zum Thema Wasser.
<https://www.wassernetz.ch/>

Zieglerhaus Rottenschwil

Geführte Exkursionen zum Lebensraum Teich im Reusstal sowie Verleih Aktionskiste Amphibien.
www.stiftung-reusstal.ch/zieglerhaus/angebote

Quellen für weiterführende Informationen

Nachfolgend finden Sie eine kleine Auswahl an Büchern und Webseiten, wo Sie weitere Informationen rund um die Libellen, ihre Biologie und deren Verbreitung in der Schweiz finden. Die Liste ist nicht abschliessend.

Bücher

W. Engelhardt, P. Martin, K. Rehfeld: **Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?**

Naturführer über Pflanzen und Tiere unserer Gewässer. Kosmos Verlag, 18. Auflage 2020.

ISBN: 978-3-4400-6638-6

H. Bellmann: **Der Kosmos Libellenführer**. Alle Arten Mitteleuropas. Extra: Südeuropäische Arten.

Kosmos Verlag, 3. Auflage 2013. ISBN: 978-3-440-13516-7

M. E. Siesa: **Libellen der Alpen**. Der Bestimmungsführer für alle Arten. Haupt Verlag, 1. Auflage 2019.

ISBN: 978-3-258-08097-0

Internet**Libellenschutz.ch**

Fachwissen zu einheimischen Libellen, Zusammenstellung der Arten, Lebensräume und Materialien.

<https://www.libellenschutz.ch/>

Verein Biodivers

Gesammeltes Wissen zu Libellen.

<https://www.biodivers.ch/de/index.php/Libellen>

info fauna - Schweizerisches Zentrum für die Kartografie der Fauna (SZFK)

Übersicht über den Zustand, die Verbreitung und Gefährdungen der Libellen der Schweiz.

<http://www.cscf.ch/cscf/de/home/fauna-der-schweiz/libellen.html>