

Libellen - Zauber der Verwandlung

 **Wasser**

Auf welche Weise entwickeln sich die Libellen vom Wassertier zum Fluginsekt?

Wie kann ich die Tiere in ihrem Lebensraum beobachten?

Warum können Libellen so schnell fliegen?

Sie haben die Dinosaurier überlebt, fliegen schneller als die Polizei vor Schulen erlaubt, drehen auch im Winter ihre Runden am Wasser und durchleben in ihrer Entwicklung den Weg von der unscheinbaren Larve unter Wasser zum schillernden Fluginsekt in der Luft.

Mithilfe einer genauen Anleitung wird gezeigt, wie sich die Entwicklung einer Libelle vom Ei zum Fluginsekt vollzieht. Das angeeignete Wissen kommt bei einem „Libellen-Check“ in Form eines Lehrausgangs zur Anwendung. Passende Arbeitsaufträge und Protokollvorlagen helfen bei den Beobachtungen und Dokumentationen.



Abb. 1: Libelle; istock.com/Sander Meertins

Ort

Biologiesaal und Gewässer

Schulstufe

5.-8. Schulstufe

Gruppengröße

Klassengröße

Zeitdauer

2-4 Schulstunden (Mai-August)

Lernziele

- ▶ Fachwissen über die Entwicklung vom Ei zum Fluginsekt vertiefen
- ▶ Paarungsverhalten von Libellen kennen lernen
- ▶ Beobachtungen über das Revierverhalten am Gewässer durchführen
- ▶ Ergebnisse dokumentieren können

Sachinformation

Prachtlibellen, Edellibellen, Segellibellen, Winterlibellen ... 9 Familien und 78 verschiedenen Arten sind in Österreich zu finden. 65 Arten fliegen an den Gewässern der Steiermark.

Libellen sind auffällige Bewohner an stehenden und langsam fließenden Gewässern. Mit ihrem langgestreckten Körper und ihren spektakulären Flugbewegungen sind sie gut zu erkennen und auch aus größerer Entfernung gut von anderen Tieren zu unterscheiden. Ein besonderes Erlebnis ist es, die oft wilden Verfolgungsflüge in der Paarungszeit zu beobachten, welche ihr Ende im so genannten „Paarungsrad“ finden.

Körperbau Libelle

Der Körperbau einer erwachsenen (adulten) Libelle entspricht dem üblichen Bauplan von Insekten. Der Körper besteht wie in Abb. 2 dargestellt aus einem Kopfstück, dem Bruststück und dem Hinterleib.

Kopfstück

Am Kopf (Caput) sitzen zwei große Komplexaugen, die einen großen Teil des Kopfes bedecken. Bei den Kleinlibellen sind die beiden Komplexaugen weit voneinander getrennt, bei den Großlibellen stoßen die Augen in der Kopfmittle (s. Abb. 3) zusammen. Die beiden achthgliedrigen Fühler sind eher kurz und dünn. Libellen verwenden die Fühler für die Messung ihrer Fluggeschwindigkeit und zur Wahrnehmung von Luftströmungen.

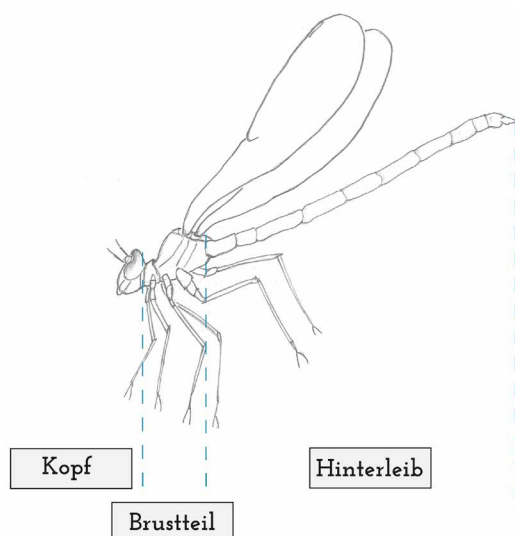


Abb. 2: Körperteile einer Libelle; UBZ

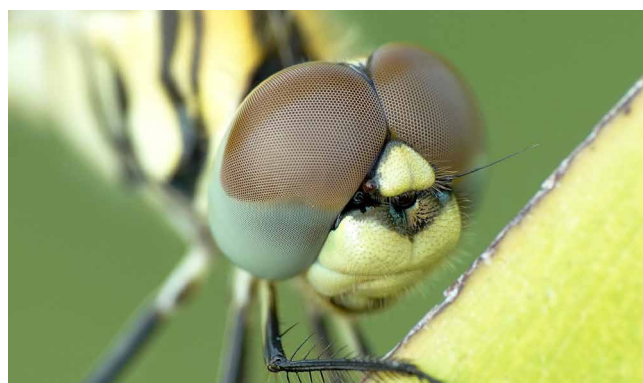


Abb. 3: Komplexauge einer Großlibelle; Pexels/pixabay.com

Komplexaugen, oder auch Facettenaugen oder Netzaugen genannt, sind typische Insektenaugen. Sie bestehen aus vielen Einzelaugen (Ommatidien). Bei Libellen können dies bis zu 30 000 pro Auge sein. Sie bilden gemeinsam eine Halbkugel und sind fix mit der Kopfkapsel verbunden. Das Auge ist also nicht beweglich. Jedes Einzelauge sitzt ganz leicht anders auf dem Kopf und liefert dem Gehirn ein leicht verändertes Bild. Im Insektengehirn wird aus den Einzelbildern ein Gesamtbild zusammengesetzt.

Zwischen den Fühlern sitzen als zusätzliche Augen drei Punktaugen (Ocellen), die ein Dreieck bilden, und für die Unterscheidung „hell - dunkel“ eingesetzt werden.

Die Mundwerkzeuge der erwachsenen Libellen befinden sich an der Unterseite des Kopfes (s. Abb. 4). Sie bestehen aus einem paarigen Oberkiefer (Mandibel), einem paarigen Unterkiefer (Maxille), dem unpaarigen Anhang am Oberkiefer (Labrum) und am Unterkiefer (Labium). Ober- und Unterkiefer sind kräftig und scharfkantig.

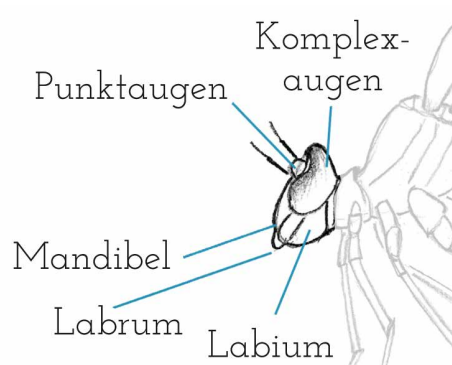


Abb. 4: Kopfstück einer Libelle; UBZ

Sind Libellen gefährlich?

Libellen haben ihren Ober- und Unterkiefer als kräftige Beißwerkzeuge ausgestaltet. Damit können sie die harte Schale ihrer Beutetiere knacken. Dem Menschen gegenüber sind Libellen kaum gefährlich, die Tiere verhalten sich auch nicht aggressiv. Einige Arten werden sogar recht zutraulich, wie Abb. 5 zeigt. Übrigens: Libellen können nicht stechen.

Bruststück

Die Brust (Thorax) besteht aus drei Segmenten, dem Bauchschild, dem Rückenschild und den beiden Seitenteilen.

Am Rücken befinden sich zwei Paar Flügel. Das Flügelmal sitzt in der Nähe der Flügelspitze und ist mitunter gefärbt. Der „Nodus“ ist eine Art Knick im Flügelrand und gut sichtbar (s. Abb. 6). An den Flügeln sind im Inneren des zweiten und dritten Segmentes jeweils starke Muskeln befestigt, weshalb jeder Flügel einzeln bewegt werden kann.

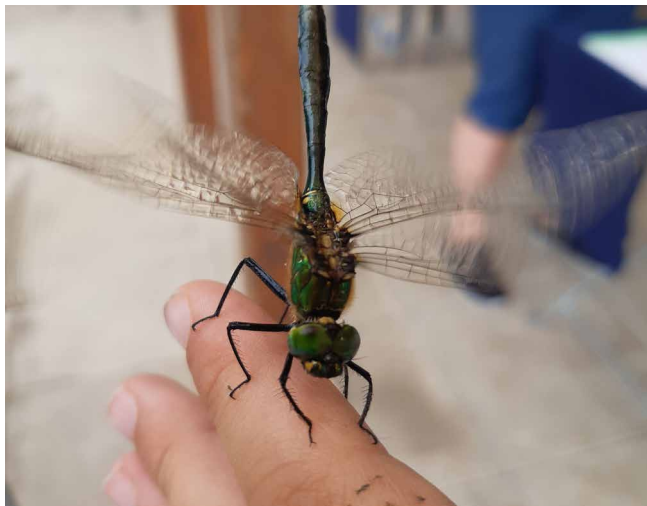


Abb. 5: Libelle landet auf der Hand; UBZ

Daraus ergeben sich die auffallend gute Manövrierfähigkeit und die Schnelligkeit bei Richtungsänderungen der Tiere.

Drei Paar Beine sitzen an der Körperunterseite der Brust. Libellen bewegen sich fast ausschließlich fliegend fort, weshalb die Funktion der Laufbeine eine sehr geringe Rolle spielt. Die Beine helfen jedoch beim Beutefang, indem sie mit den Beinborsten einen Fangkorb bilden, und beim Festhalten am Untergrund.

Hinterleib

Der Hinterleib (Abdomen) besteht aus elf Segmenten, wobei das 11. Segment verkümmert und kaum zu sehen ist. Am 10. Segment sitzen an der Oberseite zwei Anhänge (Cerci). Bei Männchen gibt es auch zusätzliche untere Anhänge. Im Inneren befinden sich die Verdauungsorgane, das röhrenförmige Herz und die inneren Geschlechtsorgane. Die Geschlechtsöffnungen von Weibchen und Männchen sitzen an der Unterseite am Ende des Hinterleibs, wobei die Männchen weiters ein Begattungsorgan an der Unterseite des Beginns des Hinterleibes besitzen.

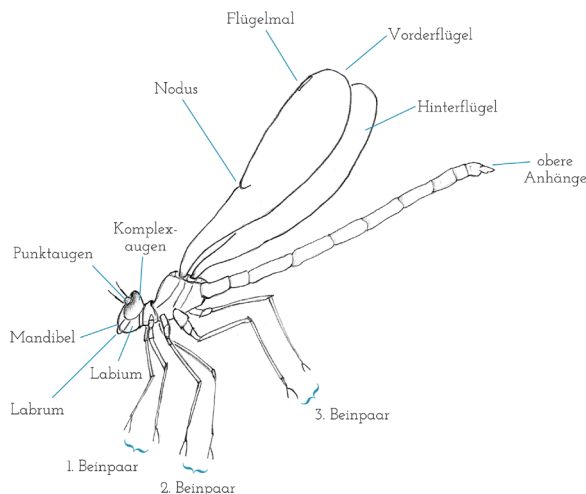


Abb. 6: Seitenansicht mit einem Vorder- und einem Hinterflügel; UBZ

Unterscheidungsmerkmale von Groß- und Kleinlibellen (verändert nach Jäckl, 2021)

Merkmal	Kleinlibellen	Großlibellen
Flügel	Hinterflügel weitgehend gleich groß wie die Vorderflügel Flügel können in Ruhestellung entlang des Hinterleibes zusammengeklappt werden	Hinterflügel im Ansatz breiter als die Vorderflügel Flügel können nicht zusammengeklappt werden, in Ruhestellung werden sie waagrecht abgespreizt
Flugstil	unstet	zügig
Augen	Augen sind kleiner und stoßen nicht zusammen.	Augen sind sehr groß und stoßen mit Ausnahme der „Flussjungfer“ bei erwachsenen Libellen zusammen.
Hinterleib	schmal, meist nur wenige Millimeter breit	breit, oft sehr plump und auffällig gefärbt

Körperbau Libellenlarve

Die Larven der Groß- und Kleinlibellen unterscheiden sich deutlich voneinander. **Kleinlibellenlarven** (s. Abb. 7) sind sehr schlank und haben am Körperende drei Kiemenplättchen. **Großlibellenlarven** (s. Abb. 8) sind plump im Körperbau und besitzen am Hinterende eine Pyramide aus fünf Stacheln. Äußere Kiemenplättchen fehlen. Beiden gemeinsam ist die **Fangmaske**. Hier ist die Unterlippe (Labium) zu einem Fangapparat mit Klauen an der Spitze umgebaut (s. Abb. 8). Mit der Fangmaske fangen Libellenlarven Beutetiere. Erwachsenen Libellen fehlt die Fangmaske. Libellenlarven ernähren sich räuberisch. Ihre Fangmaske können sie blitzschnell auswerfen und damit Flohkrebse, Wasserasseln, Würmer und andere Larven fangen. Größere Larven erwischen auch kleine Fische, Kaulquappen und andere Libellenlarven.

Atmung

Erwachsene Libellen atmen über ein innen liegendes Tracheensystem. Dieses ist ein System aus fein verzweigten Gängen und Kanälen, in welchen die Hä-



Abb. 7: Kleinlibellenlarve; UBZ



Abb. 8: Großlibellenlarve mit Fangmaske; UBZ

molympe (das „Blut“ der Insekten) durch den Körper bewegt wird. An den bestimmten Öffnungen im Brustbereich (Stigmen) erfolgt der Gasaustausch mit der Luft. Aufgrund des Chitinpanzers ist eine Hautatmung nicht möglich. Die Larven der Großlibellen atmen über eine Darmatmung, jene der Kleinlibellen über die am Hinterende liegenden Kiemenplättchen.

Fortpflanzung und Entwicklungszyklus

Die Entwicklung von Libellen geschieht in zwei Lebensabschnitten und auch zwei Lebensräumen, welche grundverschieden sind: Im ersten Lebensabschnitt leben sie als Ei und Larve im Wasser; im zweiten Lebensabschnitt bewohnen sie als erwachsenes Fluginsekt die Wasserumgebung. Schließlich kehren sie zur Paarung und Eiablage wieder zu ihren Ursprungsgewässern zurück. Dieser Lebenszyklus kann je nach Art zwischen einigen Wochen und mehreren Jahren dauern, wobei in der Regel die Lebenszeit im Wasser deutlich länger als jene an Land ist. Bis auf sehr wenige Ausnahmen überwintern Libellen nicht als Fluginsekt, sondern im Wasser als Larve; dies geschieht je nach Art für mehrere Jahre. Das heißt, der Lebensabschnitt als erwachsenes Tier beginnt mit der Verwandlung von der Larve in das Fluginsekt in der warmen Jahreszeit und endet spätestens im Herbst.

Metamorphose bedeutet Verwandlung

Bei den Insekten ist damit die Veränderung der Lebensweise und der Gestalt von der Larve zum erwachsenen Tier gemeint. Gesteuert wird dieser Vorgang durch Hormone. Man unterscheidet die „hemimetabole“ und die „holometabole“ Metamorphose.

Bei der **holometabolen Metamorphose** durchlaufen die Tiere zuerst das Stadium der Larve, dann der Puppe und schließlich jenes des erwachsenen Tieres („Imago“). Das Puppenstadium ist dabei als Ruhestadium angelegt. Das Insekt hat in diesen drei Stadien meist ein sehr unterschiedliches Aussehen und eine unterschiedliche Lebensform.

Bei der **hemimetabolen Metamorphose** fehlt das Puppenstadium und die Entwicklung von der Larve bis zum erwachsenen Tier erfolgt meist in kontinuierlichen Schritten. Die Larve wird nach jeder Häutung dem erwachsenen Tier immer ähnlicher.

Libellen gehören zu den hemimetabolen Insekten. Es fehlt also das Puppenstadium.

Paarung und Eiablage

Die Paarung der Libellen ist dadurch gekennzeichnet, dass sich Männchen und Weibchen aneinanderklammern und dabei der Samen vom Männchen auf das Weibchen übertragen wird. Die oberen und unteren Schwanzanhänge des Männchens sind artspezifisch so gestaltet, dass der Kopf des Weibchens damit festgeklammert werden kann. Das Männchen füllt dann seine Spermatasche, die am Beginn des Hinterleibes auf der Körperunterseite liegt, mit Spermia aus der Genitalöffnung. Diese liegt am Ende des Hinterleibes.

Das Weibchen drückt sich dann mit ihrer Genitalöffnung, die ebenfalls am Hinterende liegt, an die Spermatasche. Dabei bilden Männchen und Weibchen das sogenannte **Paarungsrade** (Abb. 9), das die beiden für wenige Minuten bis zu einer Stunde verbindet. Danach lösen sich die beiden voneinander und die Eiablage beginnt.

Die Art und Weise der Eiablage ist sehr unterschiedlich. Je nach Libellenfamilie fliegen Männchen und Weibchen gemeinsam oder getrennt an das Wasser und bleiben während der Eiablage zusammen oder auch nicht. Manche Libellenarten legen die Eier im Flug direkt einzeln ins Wasser, manche tauchen dabei sogar ein, andere wiederum setzen sich dabei hin. Einige legen sie nur auf schwimmende Pflanzenteile im und am Wasser, andere wiederum bevorzugen bestimmte Hölzer. Während der Eiablage kommt es immer wieder zeitgleich zur erneuten Paarung.

Larvenentwicklung

Die Entwicklung vom Ei zur Larve dauert je nach



Abb. 9: Paarungsrade; Schwoaze/pixabay.com

Wassertemperatur meist nur wenige Wochen. Ist die Larve aus dem Ei geschlüpft, häutet sie sich in den nachfolgenden ersten Wochen sehr oft (bis zu 11-mal). Die Zeiträume zwischen den einzelnen Häutungen werden schließlich länger und können am Schluss bei sehr langlebigen Arten auch durchaus ein Jahr betragen. Die Larvenzeit beträgt zumindest zwei bis drei Monate, einige Arten verbleiben jedoch auch bis zu fünf Jahre im Wasser.

In dieser Zeit verändert die Larve ihr Aussehen von Häutung zu Häutung und wird dem erwachsenen Tier immer ähnlicher. Es entwickeln sich die Flügelanlagen immer weiter, die Augen werden größer, die weibliche Legeröhre wird erkennbar und bei den Kleinlibellen werden die Kiemenblättchen breiter. Die Artbestimmung bei Libellenlarven ist sehr schwierig, weil die Tiere in ihrer Larvenzeit kein einheitliches Erscheinungsbild haben. Gegen Ende der Larvenzeit werden die Tiere träge und bereiten sich auf das Schlüpfen vor. Sie klettern immer wieder aus dem Wasser heraus und kommen an die Luft. So gewöhnen sie sich von der Kiemenatmung im Wasser auf die Luftatmung um.

Schließlich klettern sie endgültig auf einem Pflanzenstengel aus dem Wasser und klammern sich mit ihren Krallen fest. Die Larvenhaut platzt an der Oberseite und die Libelle schlüpft heraus. Sie streckt sich, öffnet ihre Flügel und fliegt bald darauf davon.

Der Übergang zwischen Larve und erwachsenem Tier dauert eine halbe Stunde bis zu drei Stunden.

Leben als erwachsenes Insekt

Die Lebenszeit als erwachsenes Fluginsekt dauert in der Regel zwischen 2 und 8 Wochen. In dieser Zeit konzentrieren sich die Tiere auf die Fortpflanzung. Sie paaren sich häufig, wobei die Männchen in der Nähe der Gewässer bleiben und dort Reviere bilden, die sie auch verteidigen. Die Weibchen kommen oft nur zur Paarung und zur Eiablage an das Gewässer und verbringen die meiste Zeit abseits, oft an Waldrändern. Ausschlaggebend für den Aufenthaltsort ist das Nahrungsangebot. Libellen ernähren sich ausschließlich tierisch: Sie fressen fliegende Insekten (Fliegen, Schmetterlinge ...) ebenso wie am Boden sitzende (Wanzen, Läuse ...).

Spätestens im Herbst werden sie immer schwächer und verenden. Nur Winterlibellen überwintern als erwachsenes Tier und weisen deshalb eine deutlich längere Lebenszeit als Fluginsekt auf. Allerdings verbringen die Tiere die kalte Jahreszeit im Ruhezustand.

Revierverhalten

Viele Libellen haben ein sehr ausgeprägtes Revierverhalten. Vor allem die Männchen besetzen ganz gezielt Abschnitte am Gewässer und verteidigen diese gegen andere Männchen. Die Größe des Revieres hängt von der Ausstattung der Umgebung und der Größe der Konkurrenz ab und liegt bei mehreren Dezimetern bis zu mehreren Metern Uferlänge. Die Reviergrößen können sich durchaus innerhalb eines Tages ändern. Beispielsweise kann man Prachtlibellen sehr gut dabei beobachten, wie sie am Vormittag innerhalb ihres Revieres auf Beobachtungs-

punkten sitzen und auch Kontrollflüge machen. Eindringende Konkurrenten werden mit wilden Flügen verscheucht.

Grundsätzlich kehren die Tiere an ihr eigenes Herkunftsgewässer zurück, mit dem Ziel, sich mit einem Weibchen zu paaren. Innerhalb des Revieres beschützen Prachtlibellenmännchen ihre Weibchen - mitunter auch jene, mit welchen sie sich nicht fortpflanzen.

Lebensraum

Libellen besiedeln im Laufe ihres Lebens sowohl den Wasserlebensraum als Larve als auch später als Fluginsekt den Gewässerlebensraum außerhalb des Wassers. Daraus ergeben sich durchaus hohe Ansprüche an die Ausgestaltung der Lebensumgebung. Beginnend mit der Eiablage muss es dem Weibchen möglich sein, das Wasser über Pflanzenteile oder

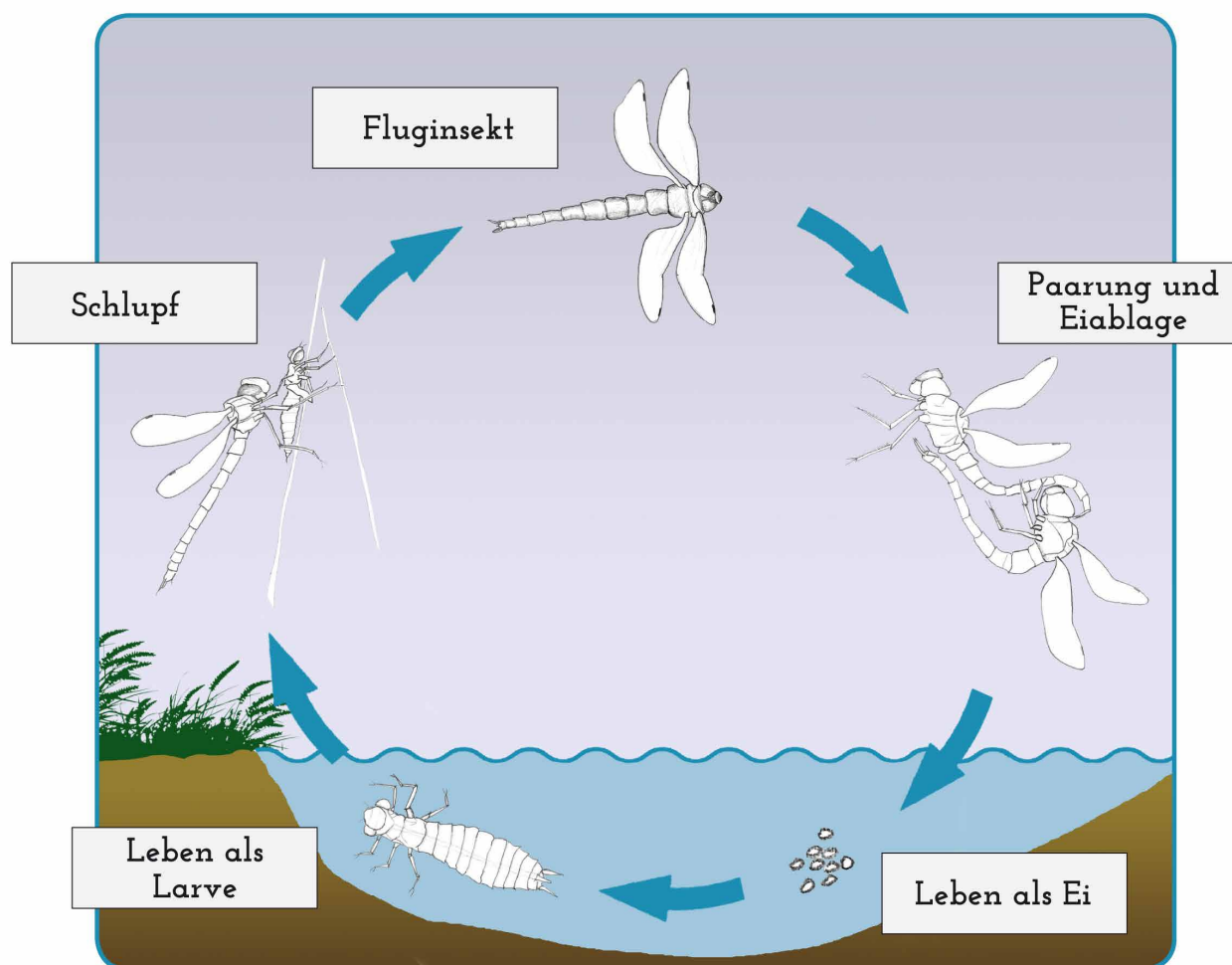


Abb. 10: Entwicklungszyklus einer Libelle; UBZ

Steine zu erreichen. Für die Larvenentwicklung darf das Wasser nicht zu schnell fließen, kaum Geschiebe transportieren und muss ein entsprechendes Angebot an lebenden Beutetieren ausweisen. Nach dem Schlüpfen bleiben die erwachsenen Tiere zwar grundsätzlich in der Nähe des Wassers, sie suchen jedoch auch weiter entfernte Schlafplätze auf der Vegetation (zB am Waldrand) auf. Die Tiere ernähren sich ausschließlich räuberisch und benötigen entsprechend viele fliegende Beutetiere. Zusammengefasst besiedeln Libellen im Laufe ihres Lebens demnach das Wasser selbst, den unmittelbaren Uferbereich und auch weiter entfernte Abschnitte.

Optimal ist eine weitläufige, langsam fließende oder stehende Wasserlandschaft mit umfangreicher Vegetation im, auf und rund um das Gewässer sowie Ruhe.

Neben „gewöhnlichen“ langsam fließenden und vor allem stehenden Gewässern besiedeln einzelne Libellenarten auch verschiedene Moore (darunter auch hochalpine), Auen, Gartenteiche, Entwässerungsgräben, Fischteiche, Baggerseen, Tümpel, Wegpfützen usw.

Gefährdung und Schutz

In Österreich sind 78 Libellenarten nachgewiesen. Einige davon sind in Bezug auf ihre Lebensumgebung nicht weiter wählerisch und kommen in unterschiedlichen Lebensräumen zurecht. Die überwiegende Anzahl der Arten jedoch ist auf spezielle Ausstattungen der Habitate (Pflanzen am Wasser, Begleitvegetation, Strömungsgeschwindigkeit, Größe der Steine ...)



Abb. 11: Libellenbeobachtung; UBZ

angewiesen. Hier finden sich auch die Ursachen für die Gefährdung: Die hohe Strukturvielfalt am Gewässer und die oft über Jahre hinweg notwendige gleichbleibende Qualität des Gewässers und des Gewässerlebensraumes sind ausschlaggebend für stabile Bestände.

Von den insgesamt 78 Arten sind 52 Arten in irgendeiner Weise gefährdet und 25 Arten nicht gefährdet.

Kuriositäten/fun facts

- Eine erwachsene Libelle besitzt vier Flügel, die sie unabhängig voneinander bewegen kann.
- Bei der Paarung klammern sich Männchen und Weibchen aneinander und bilden so ein Paarungsrad.
- Im Erdzeitalter Karbon gab es Libellen mit einer Flügelspannweite von bis zu 70 cm.
- Die ersten Libellen entstanden deutlich vor den Dinosauriern im Karbon vor ca. 320 Mio. Jahren. Libellen gibt es noch heute, die Dinosaurier sind ausgestorben.
- Die Larven des „Plattbauches“ sind auch in Wegpfützen zu finden. Trocknen diese aus, graben sich die Larven im Sediment ein und sind dadurch vor Austrocknung geschützt. Führt das Gewässer wieder Wasser, erscheinen auch die Plattbauchlarven wieder an der Wasseroberfläche.
- Einige Libellenarten fliegen mit einer Geschwindigkeit von bis zu 50 km/h.
- Die Männchen mancher Libellenarten haben Reviere und machen dort regelmäßig Kontrollflüge.
- Die Männchen der Prachtlibelle beschützen manchmal in ihrem Revier auch jene Weibchen, mit denen sie sich nicht paaren.
- Winterlibellen können kurzzeitig über Nacht bei Frost einfrieren und tagsüber wieder auftauen.
- Winterlibellen überwintern als einzige Libellenart als erwachsene Tiere. An warmen Wintertagen kann man sie herumfliegen sehen.
- Weibchen von bestimmten Arten der Schlanklibellen tauchen bei der Eiablage in das Wasser ein. Den Männchen gefällt das gar nicht, sie verlassen dann das Weibchen und wollen nicht nass werden.
- Viele Libellen schlüpfen recht blass aus der Larvenhaut und entwickeln erst im Laufe ihrer Zeit als Fluginsekt ihre schillernde Farbe.

Verwendete Quellen und Links

Bellmann, H. & Helb, M. (2022). *Der Kosmos Libellenführer*. Stuttgart: Kosmos.

Chinery, M. (1993). *Pareys Buch der Insekten*. Hamburg und Berlin: Parey.

Hein, T. (2023). *Libellen - Odonata*. Berlin. Verfügbar unter: <https://libellenwissen.de/wissen/libellen/> [28.2.2023].

Jäkel, L. (2021). *Faszination der Vielfalt des Lebendigen. Didaktik des Draußen-Lernens*. Berlin: Springer.

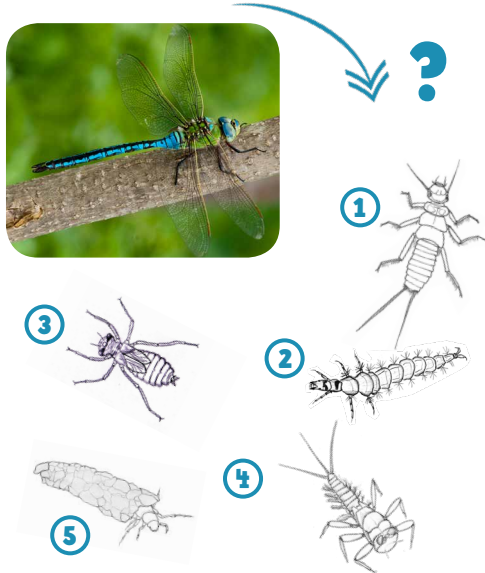
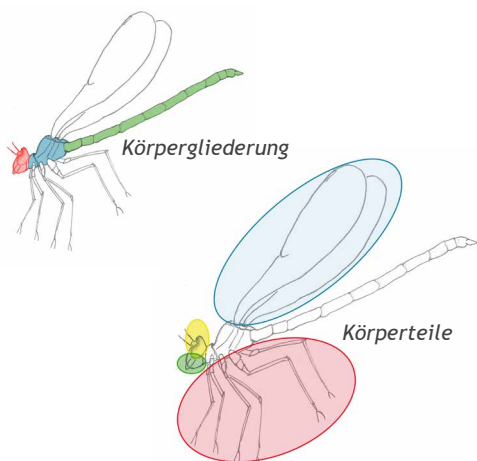
ÖKOTEAM (2021). *Rote Listen der Tiere der Steiermark, Teile 1, 2A und 2B*. Unveröff. Projektbericht i. A. der Österreichischen Naturschutzjugend für das Land Steiermark, Naturschutz. i. d. Fassung vom 30.11.2021. Graz. Verfügbar unter: <https://www.oekoteam.at/images/oekodownload/rote-liste-endbericht-kurzfassung-stand-20220110.pdf> [22.03.2023].

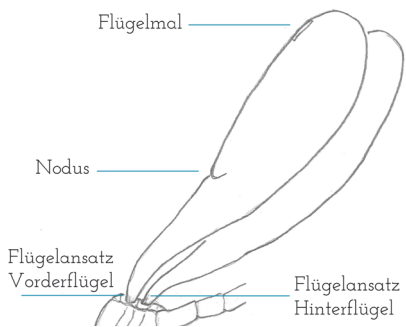
Umweltbundesamt GmbH (Hrsg.). *Rote Listen gefährdeter Biotoptypen und Arten*. Wien. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/naturschutz/rotelisten/downloads-rl-tiere> [13.02.2023].

Didaktische Umsetzung

Für den Einstieg ins Thema versuchen die Schüler:innen, das Bild einer Großlibelle der richtigen Larve zuzuordnen. In weiterer Folge werden mithilfe des beiliegenden Arbeitsheftes gemeinsam die Themen „Körperbau“, „Sehsinn“, „Flugverhalten“, „Entwicklung“ und „Paarungsverhalten“ besprochen und erarbeitet.

Dem Arbeitsheft ist auch ein Arbeitsauftrag für Beobachtungen am Gewässer beigelegt, welcher in Folge als Exkursion zu einem außerschulischen Lernort durchgeführt werden kann und die Beobachtung von Libellen - insbesondere das Revierverhalten von männlichen Libellen - als Schwerpunkt hat.

Inhalte	Methoden
Einführung ins Thema	
15 Minuten	
Wie könnte die Larve einer Großlibelle aussehen?  Abb. 12: Foto: istock.com/shurub, Illustrationen: UBZ	<u>Material</u> Beilage „Bildkarte: Große Königslibelle“ Beilage „Bildkarten: Larven von Fluginsekten“ Beilage „Arbeitsheft: Libellen - Zauber der Verwandlung“ bei Bedarf: Bestimmungsbuch bzw. Internet für Recherchen Um ein Verständnis für die Entwicklung vom Ei zum Fluginsekt zu bekommen, heftet die Lehrperson das Bild einer erwachsenen „Großen Königslibelle“ an die Tafel und stellt die Frage: „Was glaubt ihr, wie die Larve dieser wunderschönen Libelle aussieht?“ Zeichnungen von möglichen im Wasser vorkommenden Larven werden rund um das Bild der Libelle geheftet. Die Schüler:innen halten ihre Vermutungen im Arbeitsheft auf Seite 2 fest. Im gemeinsamen Gespräch wird erörtert, dass Libellen einen besonderen Entwicklungszyklus haben: Obwohl es sich um Fluginsekten handelt, leben die Larven im Wasser.
Körpergliederung und Körperteile einer Libelle	
10 Minuten	
Die Schüler:innen erhalten einen Überblick über die Körpergliederung und die Körperteile einer Libelle.  Abb. 13: Auszug aus Arbeitsheft S. 4; UBZ	<u>Material</u> Farbstifte (blau, rot, gelb, grün) Die Lehrperson bespricht die Körpergliederung und die Schüler:innen ordnen mithilfe der Beschreibung im Arbeitsheft (Seite 3) die Begriffe „Kopf“, „Brustteil“ und „Hinterleib“ zu. Für eine genauere Abgrenzung können die verschiedenen Körperteile auch in den unterschiedlichen Farben ausgemalt werden. Es folgen die einzelnen Körperteile im Arbeitsheft auf Seite 4. Hier werden die einzelnen Körperteile nach ihrer Funktion mit unterschiedlichen Farben umrandet. <u>Lösung Körperteile:</u> <u>blau:</u> Vorderflügel, Hinterflügel; <u>rot:</u> 1., 2. und 3. Beinpaar; <u>gelb:</u> Komplexaugen, Punktaugen; <u>grün:</u> Labium, Labrum, Mandibel

Wie sieht die Libelle?	10 Minuten
Die Schüler:innen versuchen die Anzahl der Einzelaugen zu zählen bzw. zu schätzen.  Abb. 14 Facettenaugen; pixabay.com/pexels	<u>Material</u> kein weiteres Die Lehrperson weist darauf hin, dass die Augen der Libelle als „Komplexaugen“, „Netzaugen“ oder „Facettenaugen“ bezeichnet werden können. Das Kennzeichen dieser Augenart ist, dass sie aus vielen Einzelaugen bestehen. Jedes Einzelauge liefert ein einzelnes Bild. Das Gehirn baut aus diesen Einzelbildern ein Gesamtbild zusammen. Bei Libellen setzt sich das Facettenauge sogar aus mehreren Zehntausend Einzelaugen zusammen. Die Schüler:innen versuchen dazu die Aufgaben im Arbeitsheft auf Seite 5 zu lösen.
Wie fliegt die Libelle?	10 Minuten
Die Merkmale der Flügel, die für das besondere Flugverhalten verantwortlich sind, werden besprochen.  Abb. 15: Auszug aus Arbeitsheft S. 6; UBZ	<u>Material</u> kein weiteres Um den Schüler:innen ein besseres Verständnis für das besondere Flugverhalten von Libellen zu vermitteln, erklärt die Lehrperson den Aufbau der Flügel. Im Gegensatz zu anderen Insekten bewegen Libellen ihre 4 Flügel nicht nur auf und ab, sondern können jeden Flügel unabhängig voneinander in jede Richtung bewegen. Auf Seite 6 des Arbeitsheftes befindet sich eine Skizze eines Vorder- und Hinterflügels mit Informationen zu den Flügelmerkmalen.
Wie entwickelt sich eine Libelle?	15 Minuten
Libellen entwickeln sich in zwei Lebensabschnitten und zwei grundverschiedenen Lebensräumen.  Abb. 16: Arbeiten mit dem Arbeitsheft; UBZ	<u>Material</u> Farbstifte (rot, blau) Mithilfe der Skizze im Arbeitsheft auf Seite 7 beschreibt die Lehrperson die Entwicklung von Libellen: Paarung: Männchen und Weibchen finden und paaren sich im Flug. Eiablage: Das Weibchen legt die Eier im Wasser ab. Das Männchen bleibt in der Nähe und bewacht das Weibchen. Larve: Aus dem Ei entwickelt sich eine Larve. Diese lebt als Wasserinsekt bis zu 5 Jahre im Gewässer und häutet sich regelmäßig.

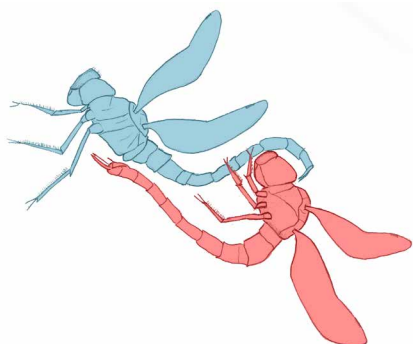


Abb. 17: Auszug aus Arbeitsheft S. 8; UBZ

Schlupf: Nach der letzten Häutung verlässt die Larve das Wasser, indem sie an Pflanzen hochklettert. Sie schlüpft aus ihrer Larvenhaut, streckt ihren Körper und v. a. die Flügel und fliegt davon.

Fluginsekt: Libellen leben als Fluginsekt mehrere Tage bis wenige Monate. Diese Zeit nutzen sie für die Fortpflanzung.

Die Schüler:innen ordnen im Arbeitsheft den unterschiedlichen Entwicklungsstadien passende Zeiten zu.

Im Anschluss lesen sich die Schüler:innen im Arbeitsheft auf Seite 8 die Hintergrundinfo über die Fortpflanzung in der Luft durch und versuchen herauszufinden, wo sich bei der Zeichnung des **Paarungsrads** das Männchen und wo das Weibchen befindet.

Libellenbeobachtung am Gewässer (Bach, See, Teich oder Tümpel)

Die Schüler:innen machen einen Ausflug zu einem Gewässer, um Libellen zu beobachten.



Abb. 18: Libellenbeobachtung; UBZ

Material

Beilage „Arbeitsheft: Libellen - Zauber der Verwandlung“

Beilage „Karteikarten: Libellen“

Schreibzeug, Schreibunterlage

nach Bedarf: Fotoapparat, Handy, Temperaturmessgerät

Aufbauend auf den theoretischen Input im Fachunterricht bietet es sich an, Libellen auch direkt am Gewässer zu beobachten.

Die Schüler:innen arbeiten in Kleingruppen und versuchen die Aufgabenstellungen im Arbeitsheft (Seite 10 - 14) zu lösen. Die Libellen dürfen bei der Beobachtung keinesfalls gestört werden.

Im gemeinsamen Abschlussgespräch werden die Erlebnisse und das beobachtete Verhalten von Libellen besprochen sowie die theoretischen Inhalte noch einmal gemeinsam zusammengefasst.

Beilagen

- ▶ Bildkarte: Große Königslibelle
- ▶ Bildkarten: Larven von Fluginsekten
- ▶ Karteikarten: Libellen
- ▶ Arbeitsheft: Libellen - Zauber der Verwandlung

Weiterführende Themen

- ▶ Ökosystem See
- ▶ Fließgewässer
- ▶ Umgang mit optischen Geräten
- ▶ Heimische Fische und ihre Lebensräume
- ▶ Fische sezieren
- ▶ Wechselbeziehungen im Ökosystem Teich

Weiterführende Informationen

Praxismaterialien

Stundenbilder

Die Stundenbilder bieten vielfältige Anregungen für Umweltprojekte und Aktionen zu unterschiedlichen Umweltthemen im Unterricht. Ob als kurzer Einstieg oder als ganzer Projekttag - sie verbinden fundierte Sachinformationen mit praxisnahen pädagogischen Umsetzungsbeispielen, inklusive Arbeitsblättern, Grafiken und Versuchsanleitungen.

Das Service wird laufend um neue Stundenbilder für verschiedene Schulstufen erweitert.

www.ubz.at/stundenbilder

IdeenReich

Im IdeenReich finden sich vielfältige Anregungen für alle Schulstufen, um Umweltbildung spannend und abwechslungsreich zu gestalten.

www.ubz.at/ideenreich

Unterrichtsmappen zum Thema Wasser

Die Mappen enthalten einen Fachinformationsteil und einen Praxisteil mit Übungen und Experimenten, Karteikarten, Impulsbildern und Grafiken als Kopiervorlagen. Als kostenloser Download stehen zur Auswahl: „Der Wasserkreislauf“, „Trinken und Gesundheit“ sowie „Experimentierwerkstatt Wasser“

www.ubz.at/publikationen



Noch Fragen zum Thema?

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

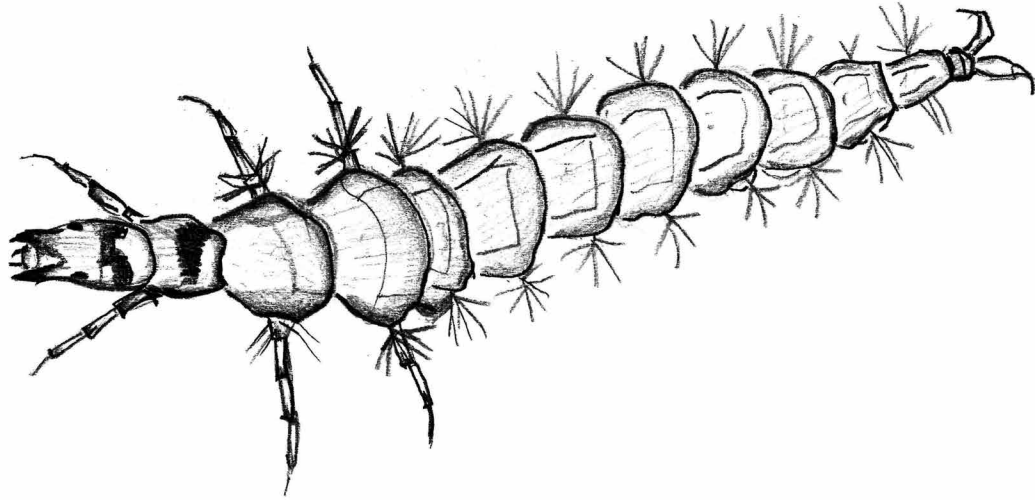
Dr.ⁱⁿ Nicole Prietl
Telefon: 0043-(0)316-835404-30
nicole.prietl@ubz-stmk.at



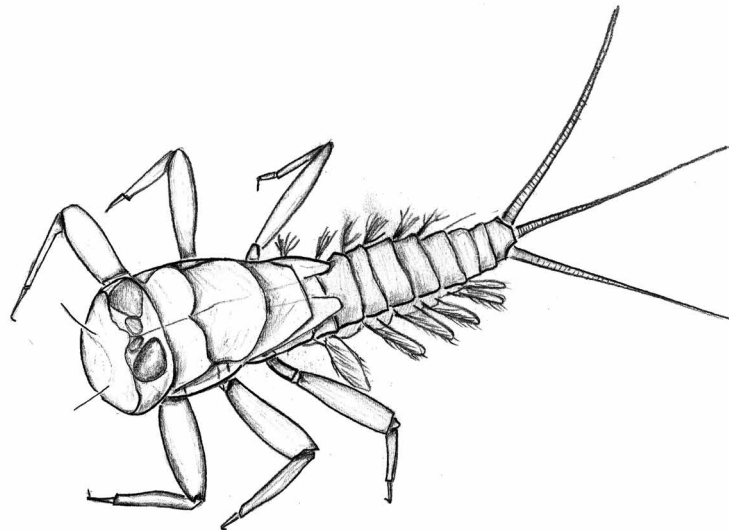
www.ubz.at



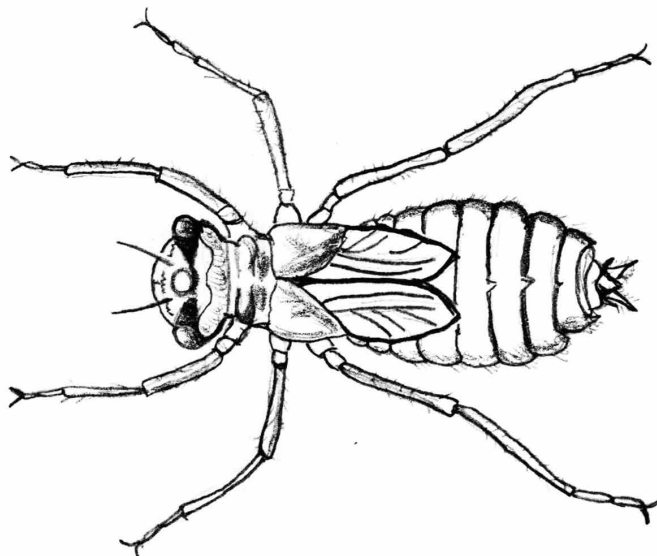
Foto: istock.com/shurub



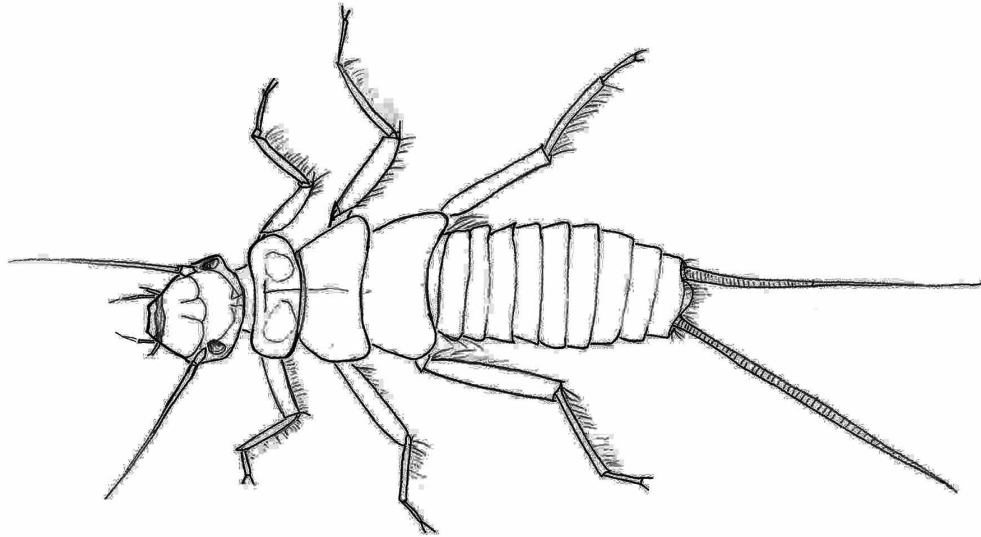
©UBZ Steiermark



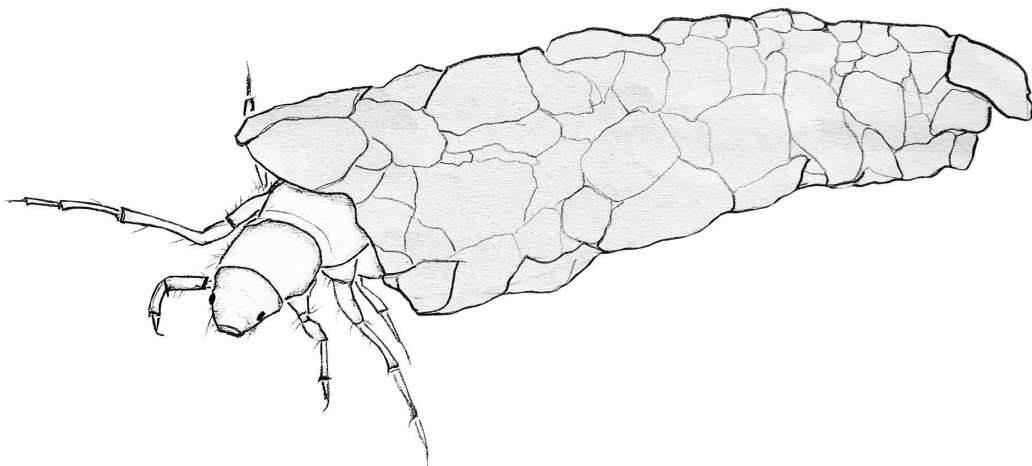
©UBZ Steiermark



©UBZ Steiermark

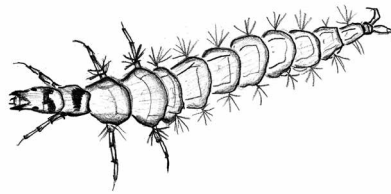


©UBZ Steiermark

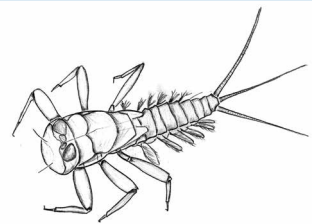


©UBZ Steiermark

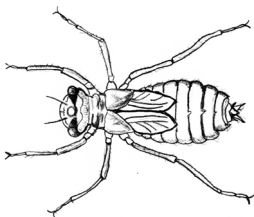
Lösung



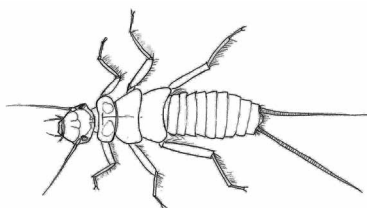
Köcherfliegenlarve ohne Köcher



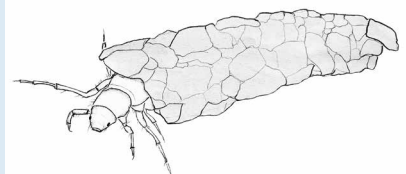
Eintagsfliegenlarve



Großlibellenlarve



Steinfliegenlarve



Köcherfliegenlarve mit Köcher

Kleinlibelle**Blauflügel-Prachtlibelle** (*Calopteryx virgo*)

Die Männchen haben vollständig blau gefärbte Flügel und einen metallisch blau glänzenden Körper. Die Unterseite vom Körperende ist rötlich. Die Weibchen haben einen kupfer/bronzefarbenen Körper und braune Flügel.

Prachtlibellen haben einen sehr intensiven Balzflug, der dem Flug eines Schmetterlings sehr ähnlich ist. Mit dem roten Körperende weist das Männchen das Weibchen auf einen passenden Eiablageplatz hin.

Familie: Prachtlibellen

Flügelspannweite: bis zu 7 cm

Lebensraum: kleine, kühle und saubere Fließgewässer mit Schatten- und Sonnenanteil

Flugzeit: Mai bis August

Gefährdung: potentiell gefährdet



UBZ Steiermark | Karteikarten: Libellen | Foto: istock.com/ Wirestock

Großlibelle**Große Königslibelle** (*Anax imperator*)

Auffallend große Libellenart mit grüner Brust ohne Streifen. Der Hinterleib des Männchens ist blau mit einem durchgehenden schwarzen Streifen an der Oberseite, der Hinterleib des Weibchens ist blaugrün mit einem breiten braunen durchgehenden Längsstreifen.

Die Weibchen brauchen für die Eiablage freischwimmende Pflanzen. Die Männchen zeigen ein sehr ausgeprägtes Revierverhalten.

Familie: Edellibellen

Flügelspannweite: bis zu 11 cm

Lebensraum: stehende Gewässer mit vielen Pflanzen; nicht besonders anspruchsvoll

Flugzeit: Juni bis Anfang September

Gefährdung: nicht gefährdet



UBZ Steiermark | Karteikarten: Libellen | Foto: istock.com/ shurub

Großlibelle**Plattbauch** (*Libellula depressa*)

Der Plattbauch ist breit gebaut und hat eine Körperlänge von 4 bis 5 cm. Der Hinterleib ist abgeflacht mit hellen Streifen. Die Männchen haben einen blauen Hinterleib, die Weibchen einen braunen. Bei Männchen und Weibchen haben alle 4 Flügel schwarzbraune Flecken an der Basis (Basalfleck).

Der Plattbauch ist eine Pionierart, die oft neue Gewässer besiedelt. Die Weibchen legen die Eier während des Fluges ab.

Familie: Segellibellen

Flügelspannweite: bis zu 7,5 cm

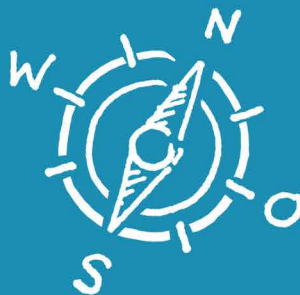
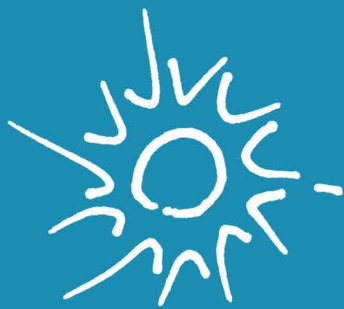
Lebensraum: keine besonderen Ansprüche,
weit verbreitet

Flugzeit: Mai bis Mitte August

Gefährdung: nicht gefährdet



UBZ Steiermark | Karteikarten: Libellen | Foto: istock.com/ Ulrike Leone



LIBELLEN

Zauber der Verwandlung



Foto: pixabay.com/lolame

Name:

Klasse:

Kind sucht Eltern

Verwandtschaften

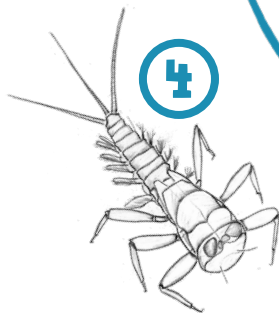
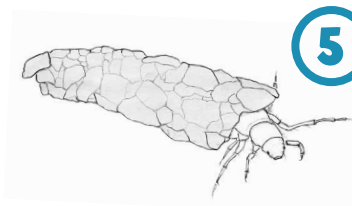
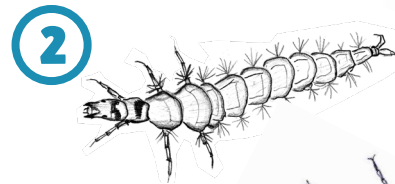
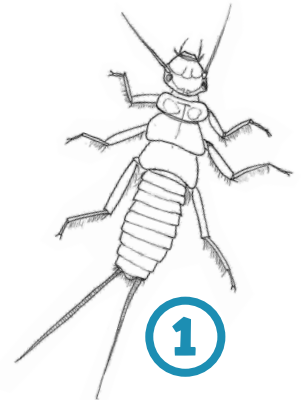


Welche der gezeichneten Tierlarven passt zur Großlibelle?

ICH BIN EINE „GROBE KÖNIGSLIBELLE!“



Foto: istock.com/shurub

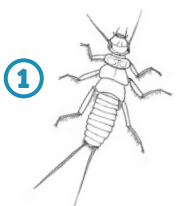


Zum Foto passt die Nr.



SPEZIALFRAGE FÜR CHECKER:INNEN

Wie heißen die Larven? Verbinde Zeichnungen und passende Namen mit Linien!



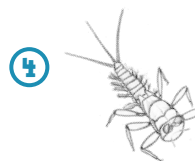
Großlibellenlarve



Eintagsfliegenlarve



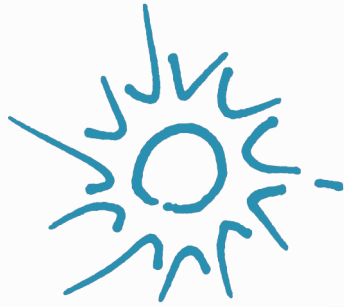
Köcherfliegenlarve
mit Köcher



Steinfliegenlarve



Köcherfliegenlarve
ohne Köcher

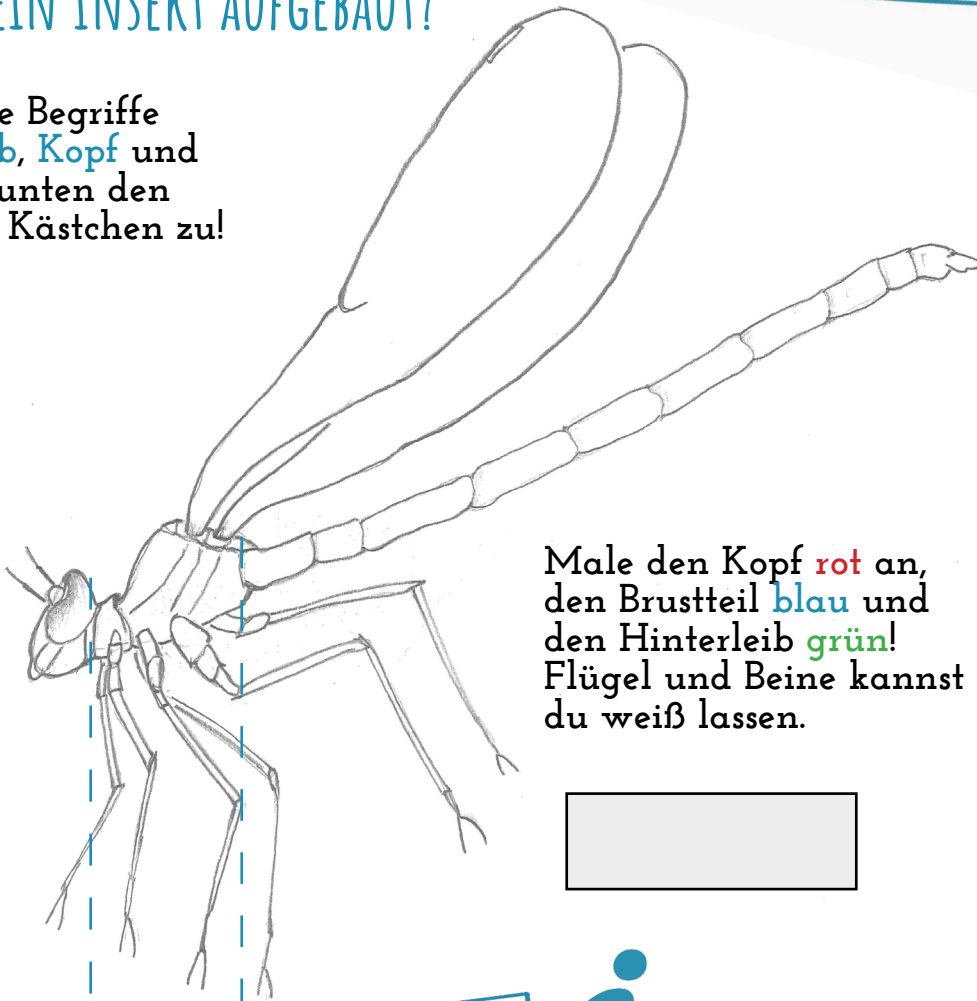


Kopf - Brust - Hinterleib

Körper- gliederung

WIE IST EIN INSEKT AUFGEBAUT?

Ordne die Begriffe
Hinterleib, **Kopf** und
Brustteil unten den
richtigen Kästchen zu!



Male den Kopf **rot** an,
den Brustteil **blau** und
den Hinterleib **grün**!
Flügel und Beine kannst
du weiß lassen.



i

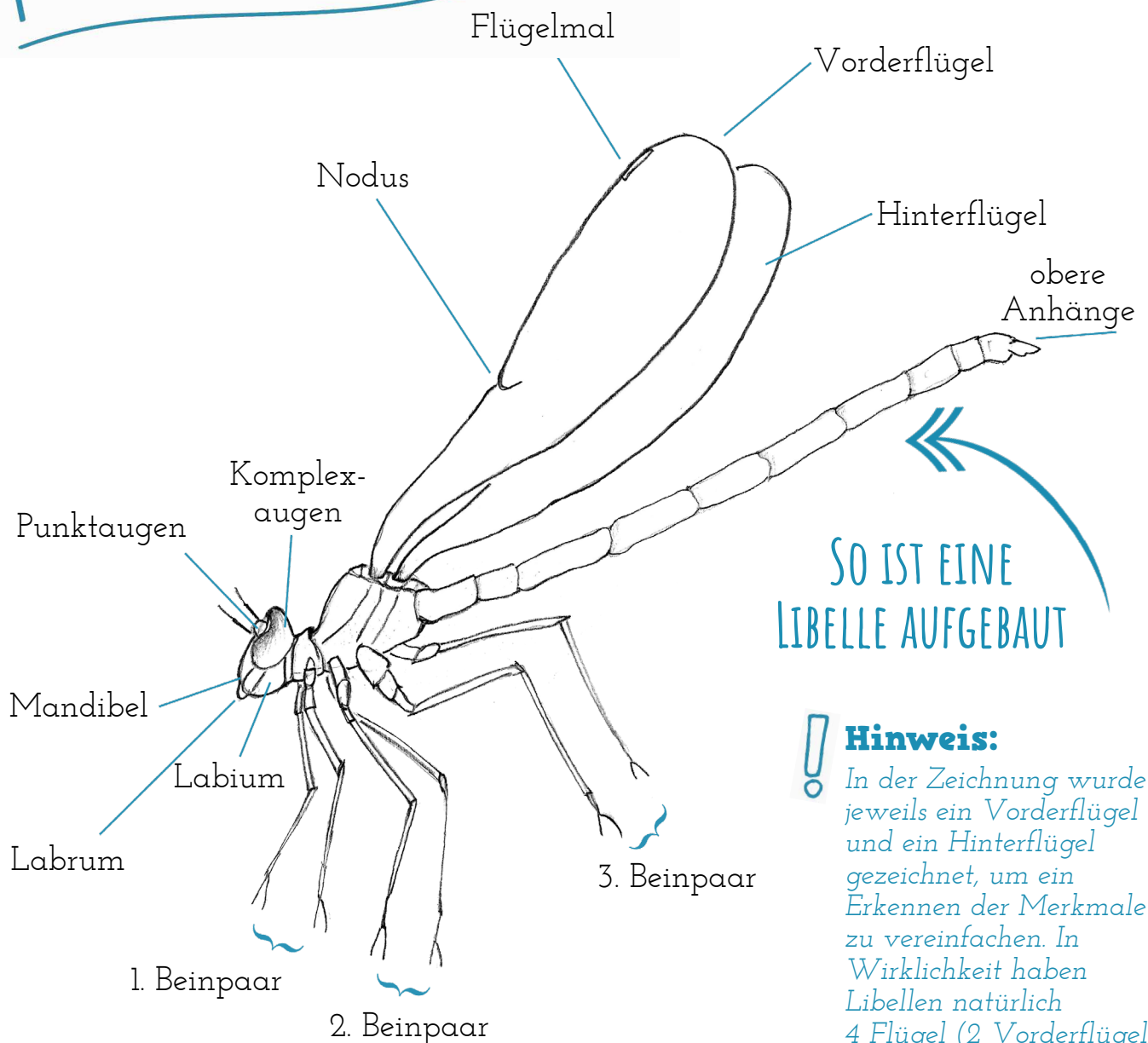
Der **Kopf** ist als eigener Körperteil gut zu erkennen und vom Brustteil deutlich abgesetzt.

Der **Brustteil** beginnt direkt hinter dem Kopf und reicht bis vor den Beginn des Hinterleibes.

Der **Hinterleib** ist ein gestrecktes Rohr. Er beginnt mit dem ersten der insgesamt elf Segmente und reicht bis zum Ende der Hinterleibsanhänge.

Der Bauplan

Körperteile



! Hinweis:

In der Zeichnung wurde jeweils ein Vorderflügel und ein Hinterflügel gezeichnet, um ein Erkennen der Merkmale zu vereinfachen. In Wirklichkeit haben Libellen natürlich 4 Flügel (2 Vorderflügel und 2 Hinterflügel).

Umrahme die Körperteile nach ihrer Funktion mit folgenden Farben:

Fortbewegung in der Luft

blau

Fortbewegung und Festhalten auf festem Grund

rot

Sinnesorgane

gelb

Mundwerkzeuge

grün



Wie sieht die Libelle?

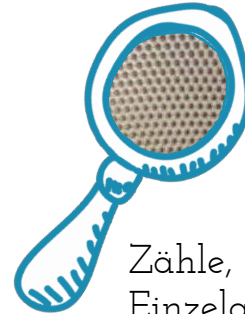
Schau mir in
die Augen!

WIE VIELE AUGEN KANNST DU ERKENNEN?



Foto: pixabay.com/pexels

Vergrößerter
Ausschnitt



Zähle, wie viele
Einzelaugen im
vergrößerten
Ausschnitt sind?

Ich kann _____
Augen erkennen!

WIE VIELE EINZELAugEN
HAT DAS KOMPLEXAugE
DER LIBELLE?

Schätze und kreuze an!

- ☐ 100 - 500
- ☐ 500 - 1 000
- ☐ 1 000 - 5 000
- ☐ 5 000 - 10 000
- ☐ mehr als 10 000

i

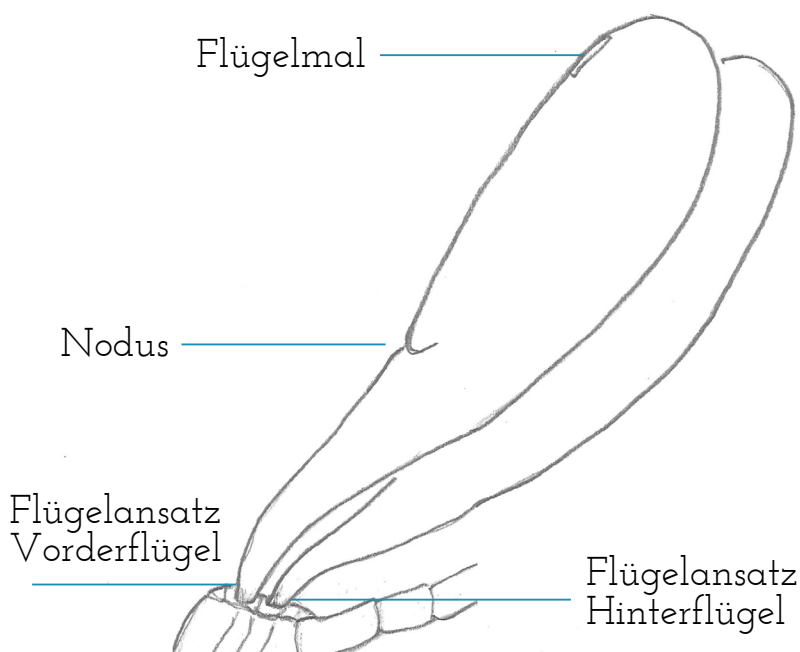
Wie sieht die Libelle? Die Augen der Libelle werden als **Komplexaugen**, Netzaugen oder Facettenaugen bezeichnet. Das Kennzeichen dieses Augentyps ist, dass sie aus vielen Einzelaugen bestehen. Jedes Einzelauge liefert ein einzelnes Bild. Das Gehirn der Libelle baut aus diesen Einzelbildern ein Gesamtbild zusammen.

Wie fliegt die Libelle?

Flugkünstlerin



WIE IST DER FLÜGEL AUFGEBAUT?



Das **Flügelmal** befindet sich in der Mitte der Vorderkante der Vorder- und Hinterflügel und kann ein- oder zweifärbig mit verschiedenen Farben sein. Es ist ein wichtiges Bestimmungsmerkmal. Die Funktion ist noch unklar, es könnte aber eine Hilfe bei der Navigation sein oder ein Schutz der Flügel. Auch andere Tiere wie z. B. Blattläuse haben ein Flügelmal.

Der **Nodus** ist eine Querader in der Mitte der Oberkante der Flügel. Dort verhindert er das Abknicken der Flügel in Längsrichtung. Innerhalb der Flügeladerung ist der Nodus leicht zu erkennen; er ist wichtig für die Artbestimmung.

Hinweis:

In der Zeichnung wurde jeweils ein Vorderflügel und ein Hinterflügel gezeichnet, um ein Erkennen der Merkmale zu vereinfachen. In Wirklichkeit haben Libellen natürlich 4 Flügel (2 Vorderflügel und 2 Hinterflügel).

Bei Hubschrauberkonstruktionen hat man sich deshalb am Flugverhalten der Libellen orientiert.

Jeder Flügel hat einen eigenen Muskel!

Jeder Flügel kann einzeln bewegt werden!

Deshalb kann die Libelle:

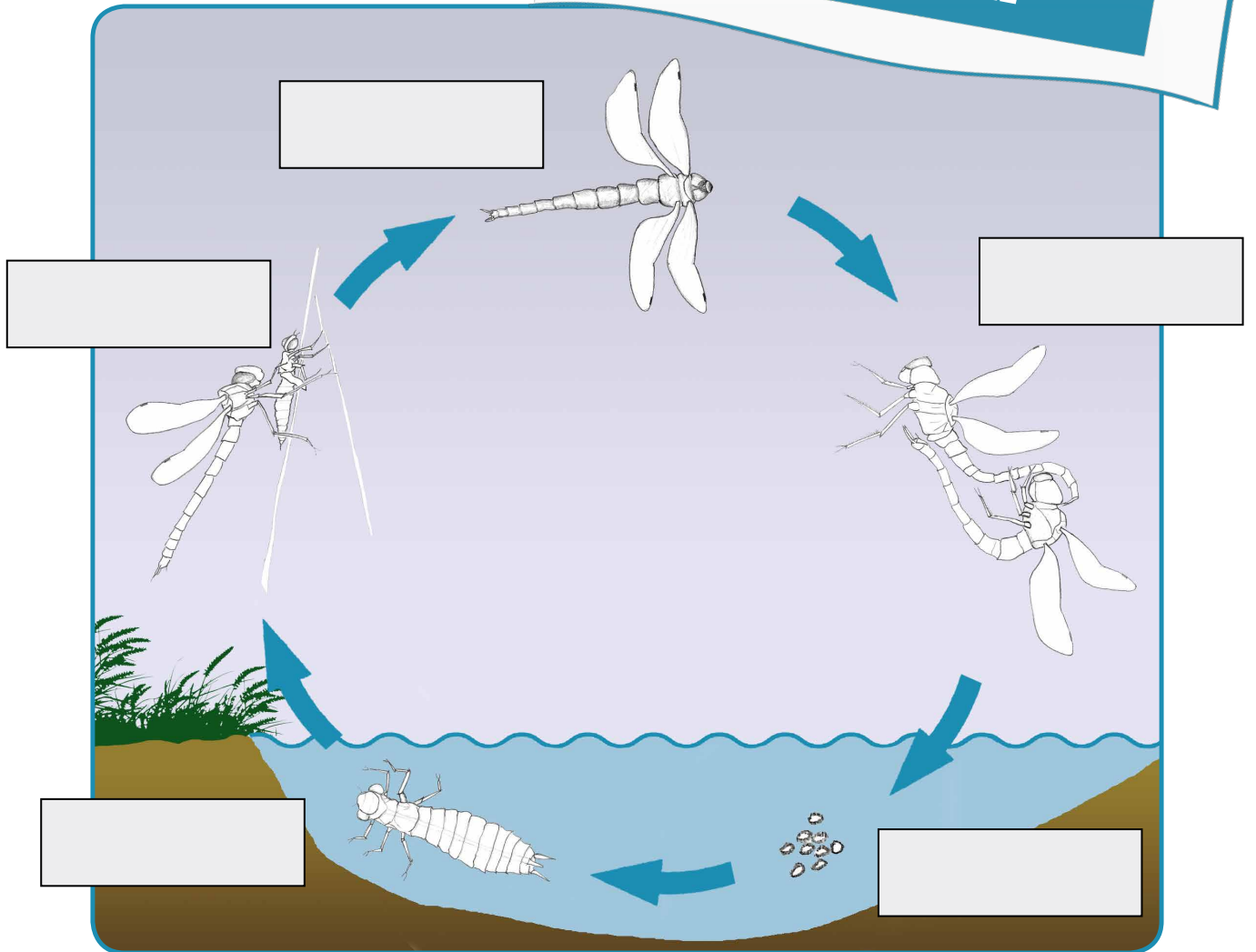
- sehr schnell fliegen
- stoppen
- umdrehen
- schwanken
- schräg stellen
- extrem beschleunigen

WIE ENTWICKELT SICH EINE LIBELLE?

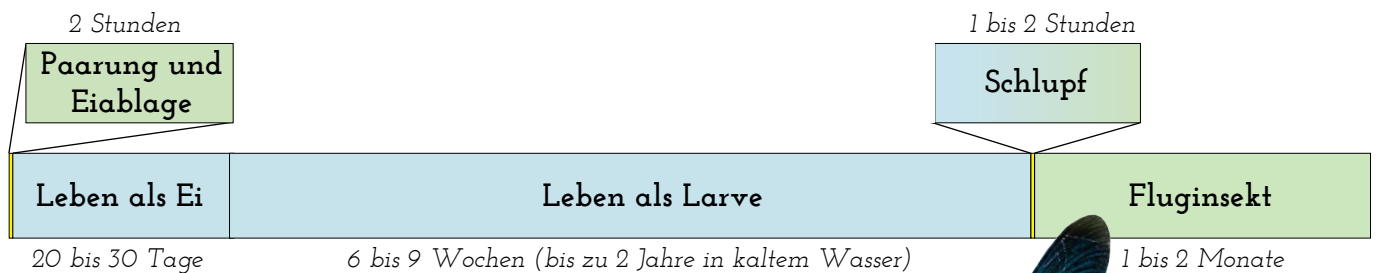


Luft - Wasser - Luft

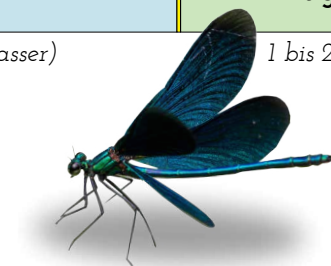
Leben in 2 Welten



Die Dauer der einzelnen Entwicklungsstadien von verschiedenen Libellenarten ist sehr unterschiedlich. Hier wird als Beispiel die Entwicklung der Prachtlibelle verwendet:



Trage Zeitdauer und Namen der unterschiedlichen Entwicklungsstadien am Beispiel der Prachtlibelle in die Kästchen der Zeichnung ein!



Fortpflanzung in der Luft

Paarungsrade

FÄRBE DEN KÖRPER DES MÄNNCHENS BLAU
UND DEN DES WEIBCHENS
ROT EIN!

1

Viele Libellen haben vor der Paarung ein sehr deutliches Balzverhalten. Die Männchen umschwärmen regelrecht die Weibchen und machen mit wilden Flugeinlagen auf sich aufmerksam.

2

Haben sich schließlich ein Männchen und ein Weibchen gefunden, packt das Männchen das Weibchen am Kopf oder an der Brust. Die Hinterleibsanhänge der Männchen passen innerhalb einer Libellenart ganz genau zur Körperform des Weibchens. Man nennt dies „Schlüssel-Schloss-Prinzip“.

3

Danach füllt das Männchen seine Samentasche, die auf der Unterseite des Beginns des Hinterleibes liegt, mit Samen. Das Weibchen wird noch immer an seinem Kopf oder an seiner Brust vom Hinterende des Männchens festgehalten.

4

Das Weibchen führt danach seine Geschlechtsöffnung, die am Ende der Unterseite des Hinterleibes liegt, nach vorne zur Samentasche des Männchens. Es kommt zur Paarung und zur Besamung. Männchen und Weibchen bilden dabei ein Rad, das sogenannte „Paarungsrade“.

5

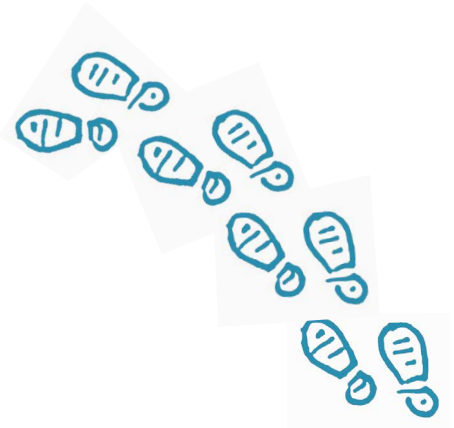
Bei manchen Libellenarten löst sich das Paarungsrade gleich wieder auf. Manche anderen Arten bleiben bis zur Eiablage im Wasser zusammen.



Jetzt geht's raus ins Freie!

**Die folgenden Seiten
sind für die Arbeit am
Gewässer gedacht.**





PROTOKOLLBLATT

Name des Gewässers: _____

Ort: _____

Datum: _____ Uhrzeit: _____

Wetter: ☐ sonnig ☐ bewölkt ☐ nebelig
☐ windig ☐ Regen ☐ _____

Lufttemperatur: _____ °C

Wassertemperatur: _____ °C

Schau dich um!

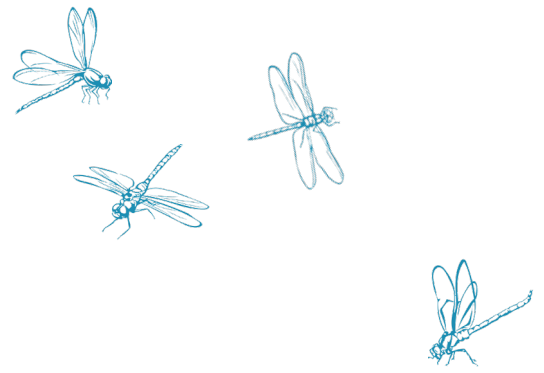
Beschreibe das Gewässer und fertige auf der Seite rechts eine Skizze an!

Achte dabei auf folgende Punkte und Merkmale:

- Ist es ein fließendes oder ein stehendes Gewässer?
- Zeichne die Uferlinie ein!
- Ragen Steine oder Pflanzen ins Wasser? Trage es ein!
- Wo wachsen Pflanzen?
- Gibt es Bäume, die das Wasser beschatten?
- Ist die Wasseroberfläche des Gewässers von Pflanzen bedeckt?
- Beschrifte die Skizze so, dass auch andere alles erkennen können!

PLATZ FÜR DEINE SKIZZE:



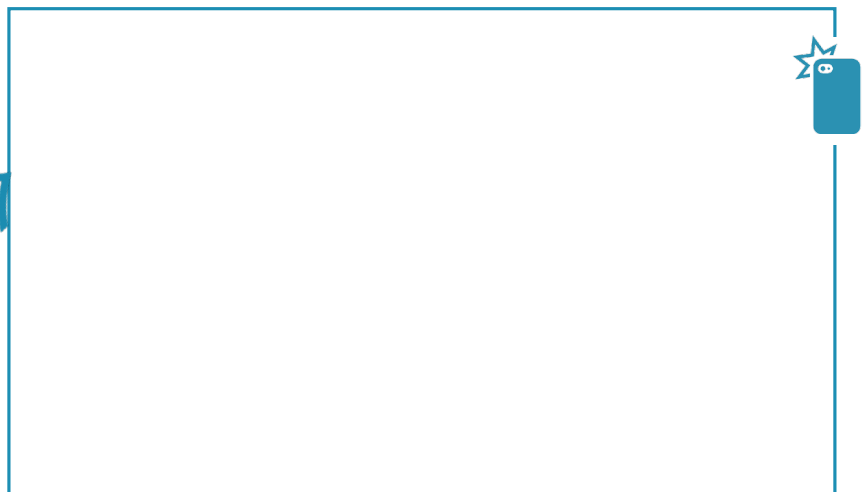


GEHE LANGSAM AM UFER ENTLANG UND SCHAU, OB DU LIBELLEN SIEHST!

! Wenn du eine gesehen hast, folge ihr unauffällig!
Die Libellen dürfen keinesfalls gestört werden!

- Versuche herauszufinden, innerhalb welchen Bereiches sie sich bewegt!
- Kannst du abschätzen, wie lange und wie groß ihr Revier ist?
- Zeichne das Revier in deiner Skizze auf der vorigen Seite mit Bleistift ein!

Vielleicht schaffst du es, ein Foto zu machen - du kannst es dann hier einkleben!



- Befinden sich in diesem Revier noch anderen Libellen? ☐ Ja ☐ Nein
- Wenn „Ja“: Welches Verhalten zeigen die beobachteten Libellen? Kreuze an! Mehrere Antworten sind möglich.
 - ☐ Sie raufen.
 - ☐ Sie versuchen sich gegenseitig aus dem Revier zu vertreiben.
 - ☐ Sie fressen einander auf.
 - ☐ Sie fliegen friedlich nebeneinander her.
 - ☐ Sie verfolgen sich.
 - ☐ Sie ignorieren sich.
 - ☐ Sie paaren sich.

auf der rechten Seite geht es weiter!



● **Wenn du Paarungsverhalten beobachten kannst:**

Bilden Männchen und Weibchen ein Paarungsrads? ☐ Ja ☐ Nein

Wie lange bilden sie das Paarungsrads? _____

Kannst du beobachten, wie und wo das Weibchen die Eier ablegt? ☐ Ja ☐ Nein

Beschreibe die Stelle der Eiablage:

● **Was macht das Männchen während der Eiablage?**

- ☐ Das Männchen bleibt mit dem Weibchen im Paarungsrads verbunden.
- ☐ Das Weibchen taucht das Männchen unter das Wasser.
- ☐ Das Männchen wartet in der Nähe und verteidigt das Weibchen.
- ☐ Das Männchen paart sich in der Zwischenzeit mit einem anderen Weibchen.
- ☐ Das Männchen ist nach der Paarung davongeflogen und wurde seither nicht mehr gesehen.

● **Was macht das Weibchen nach der Eiablage?**

- ☐ Es fliegt davon.
- ☐ Es sucht sich sofort ein neues Männchen und paart sich.
- ☐ Es stirbt.
- ☐ Es frisst das Männchen.
- ☐ Es bleibt vor Ort und bewacht die Eier.

Sehen, beobachten und ...

... dokumentieren



NIMM DIR 5 MINUTEN ZEIT. SETZ DICH HIN UND BEOBACHTE IN RUHE ...

Was konntest du beobachten? Kreuze an!

	habe ich gesehen	habe ich gehört
Schmetterlinge	☐	☐
Vögel	☐	☐
Käfer	☐	☐
Schlangen	☐	☐
Libellen	☐	☐
Fische	☐	☐
Frösche	☐	☐
Fliegen	☐	☐
Menschen	☐	☐
Flugzeuge	☐	☐
Sonstiges		



Erstellt im Rahmen des Projekts WASSERLAND STEIERMARK vom

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark (UBZ)

Brockmanngasse 53

8010 Graz,

Tel.: 0316 / 835404

Fax: 0316 / 817908

E-Mail: office@ubz-stmk.at

Web: www.ubz-stmk.at



DIESE FRAGE HÄTTE ICH NOCH ...