



Abb. 1: Gebänderte Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*)

Tiere im Gewässer

Kleine Fließ- und Stillgewässer sind ideale Naturerfahrungsräume und gehören zu den artenreichsten Biotopen unserer Landschaft; keine anderen Biotope bieten auf kleinster Fläche so vielen verschiedenen Tierarten Lebensraum. Die Beschäftigung mit Wasser und Tieren stößt in der Regel auf großes Interesse und Begeisterung bei den Schülern.

Fließgewässer bilden ein natürliches Netzwerk mit Bächen, Flüssen, Weihern, Teichen und Seen. Daher ist es für die meisten Schüler ohne größere Umstände möglich, in unmittelbarer Umgebung – selbst in Großstädten – Gewässeruntersuchungen durchzuführen. Eine weitere Möglichkeit ist der Schulteich.

Grundlegende Ziele der Aktionen

- Artenvielfalt im stehenden und fließenden Gewässer kennenlernen
- Anpassung von Lebewesen an den Lebensraum Wasser erkennen
- Nahrungszusammenhänge in Gewässern kennenlernen
- Zusammenhänge zwischen Artenvielfalt und Gewässergüteklasse (Saprobienindex) begreifen
- Wichtigkeit der Reinhaltung von Gewässern begründen können

1. Fachliche Informationen zu Tieren im Gewässer

Tiere im Gewässer

Die Gesamtheit der in der Bodenzone und dem Uferbereich eines Gewässers lebenden und mit bloßem Auge erkennbaren Tiere nennt man Makrozoobenthos (= Wasserwirbellose oder Makroinvertebraten). Es handelt sich dabei vor allem um Insekten und deren Larvenstadien, Krebse, Milben, Schnecken, Muscheln, Egel und Würmer. Diese Klein-



Lebewesen nehmen wichtige ökologische Funktionen im Gewässer wahr. Sie weiden Algen ab oder wirken beim Abbau abgestorbener Pflanzen mit und sorgen somit auch für die Reinigung der Gewässer. Gleichzeitig dienen sie als Nahrung für räuberische Arten und Fische. Wichtige Tiergruppen im Gewässer sind:

- Die **Wasserkäfer** (*Coleoptera*) als artenreichste Tiergruppe besiedeln vor allem Stillgewässer (zum Beispiel Taumelkäfer und Gelbrandkäfer). Nur wenige Arten sind auf schnell fließende Gewässer spezialisiert.
- Ebenfalls artenreich sind die **Köcherfliegen** (*Trichoptera*) vertreten. Der Name beruht auf der Eigenart dieser Larven, sich zum Schutz gegen Fressfeinde einen Köcher zu bauen, der entweder nur aus körpereigenem Spinnsekret oder aus Sand, kleinen Steinchen, Blattstückchen und anderen Materialien hergestellt wird. Die Köcherfliegen besiedeln annähernd gleichermaßen Still- und Fließgewässer mit guter bis sehr guter Wasserqualität.
- Fast ausschließlich an Fließgewässer gebunden sind die **Steinfliegen** (*Plecoptera*). Aufgrund der hohen Ansprüche vieler Arten an die Gewässergüte ist die Anzahl gefährdeter Arten überdurchschnittlich hoch.
- Die **Eintagsfliegen** (*Ephemeroptera*) sind überwiegend in Fließgewässern zu finden. Der Name deutet auf die Kurzlebigkeit der erwachsenen Tiere hin, wenngleich deren Lebensdauer bis zu einigen Tagen reichen kann.
- Groß und auffällig sind die **Libellen** (*Odonata*), die überwiegend an Stillgewässern leben. Wenige, zum Teil stark gefährdete Arten besiedeln Bäche und Flüsse.
- Die **Wasserwanzen** (*Heteroptera*) besiedeln mit einigen Gattungen als „Wasserläufer“ die Wasseroberfläche, die „Ruderwanzen“ leben dauerhaft im Wasserkörper. Überwiegend sind Wasserwanzen in kleinen Stillgewässern zu finden. Aufgrund ihrer guten Flugfähigkeit sind sie auch in der Lage, temporäre Kleingewässer zu besiedeln. Sie erreichen, insbesondere in fischfreien Gewässern, hohe Dichten.
- **Weichtiere** (*Mollusca*) bevorzugen im Allgemeinen stehende oder langsam strömende Gewässer. Es gibt wenige Ausnahmen wie die vom Aussterben bedrohte Flussperlmuschel, die nur in schnell fließenden, saubereren Fließgewässern vorkommt und mit bis zu 100 Jahren ein hohes Alter erreichen kann.

Ernährungstypen

Für alle Tierarten ist die Ernährungsweise eine wichtige Anpassung an die Lebensbedingungen.

- **Weidegänger:** Eintagsfliegenlarven der Gattung *Ecdyonurus* (Aderhafte), viele Köcherfliegenlarven und Schnecken weiden den Aufwuchs (Algen und Bakterien) von Steinen und anderen Hartsubstraten ab.
- **Zerkleinerer:** Bachflohkrebse und Wasserasseln ernähren sich von Falllaub und anderem groben organischen Material, das noch zu zerkleinern ist.
- **Sedimentfresser:** Hierzu gehören zum Beispiel Eintagsfliegenlarven, die sich von feinpartikulären, organischen Stoffen, wie zerkleinertem, verrottendem Pflanzenmaterial (Detritus), Bakterien und lebenden Algen, ernähren. Sie sammeln die Nahrungspartikel aus dem Sediment auf.



- **Filterierer:** Köcherfliegenlarven der Gattung *Hydropsyche* (Wassergeistchen), Muscheln und viele Mückenlarven fangen schwebende Nahrungspartikel aus dem freien Wasser ein.
- **Räuber:** Libellenlarven-, große Steinfliegenlarven, Gelbrandkäfer und deren Larven und Egel ernähren sich von lebenden Tieren.

Bei der Wirbellosenfauna in Gewässern können die verschiedenen Ernährungstypen zur Beurteilung der ökologischen Situation eines Gewässerabschnittes herangezogen werden. Hierzu wird die tatsächlich vorhandene Fauna mit der potenziell möglichen verglichen.

Gewässer als Lebensraum

Fließgewässer

Je nach ihrer Größe spricht man von Bächen, Flüssen oder Strömen, ohne scharfe Grenzen ziehen zu können. Fließgewässer sind in ihrem natürlichen Zustand dynamische Systeme, die ständig ihr Aussehen verändern. An der Außenseite der Flussschleifen, dem Prallufer, gräbt sich der Fluss immer weiter ins Gelände ein. Das ausgewaschene Material wird von der Strömung mitgenommen und in ruhigeren Bereichen, beispielsweise an den Innenseiten der Flusskurven, wieder abgelagert. So verändert ein Gewässer stetig sein Aussehen.

Lebewesen im Fließgewässer müssen mit der Strömung zurechtkommen. Um nicht abgetrieben zu werden, haben sie unterschiedliche Techniken entwickelt. Manche besiedeln nur feste



Abb. 2: Steinfliegenlarven (*Perlodes sp.*) sind bestens an Fließgewässerströmung angepasst. Ihr Körper ist abgeflacht und kräftige Krallen dienen der Verankerung.

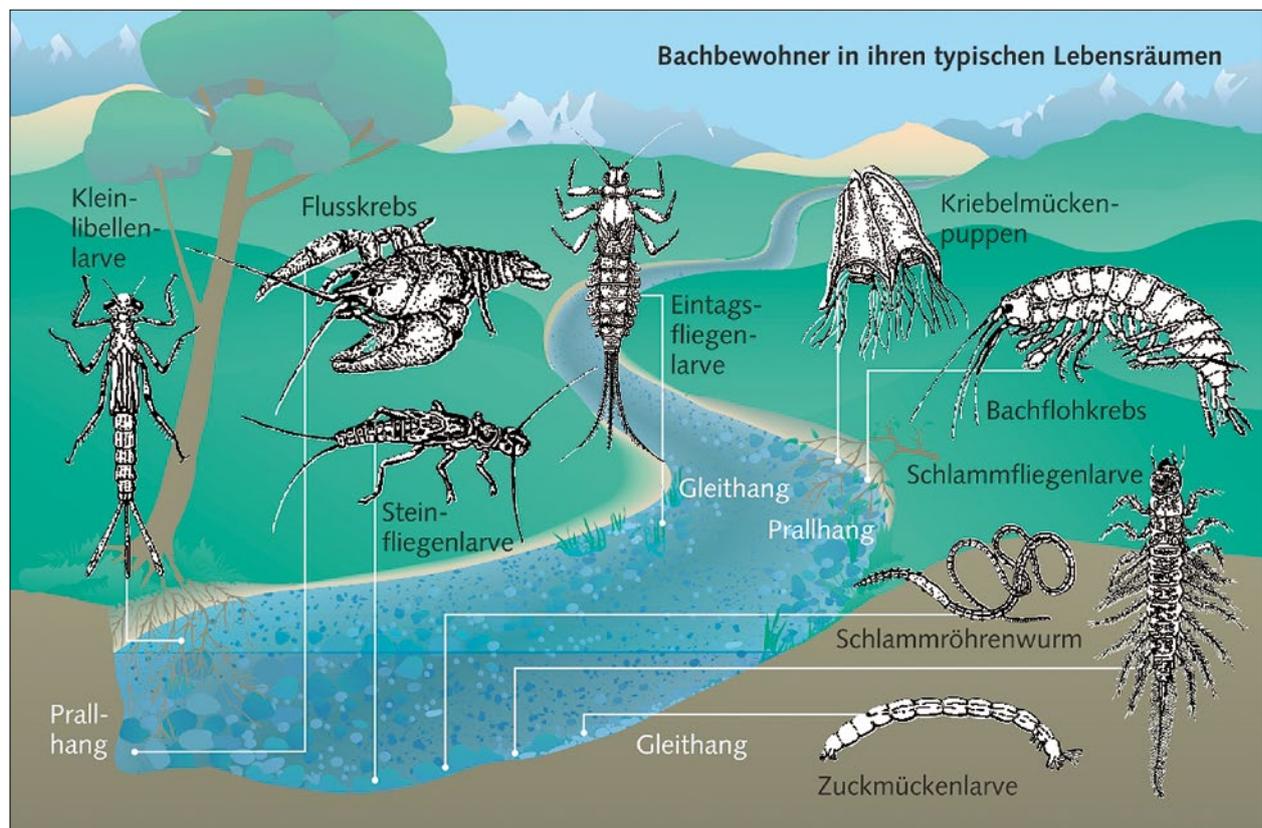


Abb. 3: Bachbewohner in ihren typischen Lebensräumen



Untergründe und können sich mit klebrigem Schleim, Saugnäpfen oder kräftigen Klauen gut festhalten. Stein-, Eintags- und Köcherfliegenlarven krallen sich mit Haken und Borsten am Untergrund fest. Sie sind darüber hinaus abgeplattet oder stromlinienförmig, um der Strömung wenig Widerstand zu bieten. Wieder andere graben sich im sandigen Untergrund ein. Kommen in einem Bach Steine vor, dann halten sich die meisten Tiere nur auf der Unterseite der Steine oder in deren Strömungsschatten auf. Ein gutes Beispiel der Anpassung zeigt die Mützenschnecke, deren Gehäusespitze in Strömungsrichtung gebogen ist.

Führt ein Fließgewässer sehr trübes Wasser, dringt das Licht nicht tief genug ins Wasser ein und Pflanzen wachsen nur wenig. In einem solchen Fließgewässer überwiegen häufig Zersetzungsprozesse und es kommt zu Sauerstoffmangel. Ursache ist oft die Einleitung von Abwässern, die das Nährstoffangebot vergrößern. Die anfänglich starke Vermehrung der Produzenten (vor allem der Algen) führt zu einem Anstieg der Konsumenten und Destruenten, die vermehrt Sauerstoff verbrauchen. Dieser Gewässerzustand kann nur von Tierarten besiedelt werden, die mit wenig Sauerstoff und hohen Wassertemperaturen zurechtkommen.



Abb. 4: Die Posthornschnecke ist in vielen kleinen Stillgewässern zu finden.

Stillgewässer

Gewässer mit so langsamer Strömung, dass Wasserlebewesen kaum abgetrieben werden, bezeichnet man als Stillgewässer. Dauerhafte Stillgewässer wie Weiher und Teiche sind meist nicht tiefer als fünf Meter und bei klarem Wasser lässt das Licht einen Pflanzenbewuchs auf dem gesamten Gewässerboden zu. Da das Wasser meist reich an Nährstoffen ist, finden sich zahlreiche Planktonorganismen, die am Anfang der Nahrungskette stehen und Nahrungsgrundlage für die Konsumenten sind.

Auch Stillgewässer unterliegen einer gewissen Dynamik. Alle Stillgewässer würden ohne Eingriffe des Menschen nach und nach verlanden. Der Eintrag von Laubstreu beziehungsweise der abgestorbenen und nach unten sinkenden Wasservegetation lässt die Gewässersohle stetig nach oben wachsen. Je flacher ein Gewässer ist, umso schneller verlandet es. Vom Menschen verursachte Nährstoffeinträge beschleunigen diesen Vorgang.

Wasserwirbellose als Indikatoren

Wasserwirbellose zeigen als im Gewässer lebende Tiere den biologischen Zustand vor allem der Fließgewässer sehr deutlich und geben Hinweise auf den Grad der Gewässerbelastung. Intakte Gemeinschaften von Wasserwirbellosen sind an folgende Faktoren gebunden:

- **Hohe Wasserqualität.** Viele Tiere im Gewässer brauchen eine gute Sauerstoffversorgung und reagieren empfindlich auf Schadstoffe.
- **Naturnahe Strukturen** im Gewässer. Viele Tiere entwickeln sich nur im schlammigen, sandigen oder kiesigen Untergrund oder unter Steinen (zum Beispiel Eintags- und Steinfliegenlarven).
- **Periodische Umlagerung** des Sohlenmaterials durch Hochwässer. Entwicklungsstadien vieler Arten sind an das Lückensystem der Gewässersohle gebunden. Diese Lücken und Hohlräume im Substrat der Sohle werden aber bei fehlender Umlagerung durch feine Ablagerungen verstopft. Damit geht der Lebensraum für diese Arten verloren.
- **Naturnahe Strukturen am Gewässerrand** wie Pflanzenstängel, Totholz oder Steine am Ufer. Viele Wirbellose brauchen für den Übergang vom Larvalstadium im Wasser zum fliegenden Insekt diese Randstrukturen.



Bei der Bewertung des Makrozoobenthos geht man davon aus, dass sich die Wasserwirbellosen in natürlichen Gewässern an die chemischen und physikalischen Bedingungen ihrer Lebensräume angepasst haben. Je mehr Arten festgestellt werden, die an saubere und sauerstoffreiche Gewässer angepasst sind, umso besser wird das Gewässer bewertet. Eintagsfliegen (*Ephemeroptera*), Steinfliegen (*Plecoptera*) und Köcherfliegen (*Trichoptera*) können vereinfacht als Indikatoren unbelasteter Gewässer bezeichnet werden. Je mehr Arten der genannten Gruppen in einem Gewässer vorkommen, umso besser wird es bewertet und umgekehrt. Die Beschaffenheit eines Gewässers zeigt sich damit am Vorkommen oder Fehlen von Leitformen (Indikatoren) im sogenannten Saprobien-system.

Die biologische Qualitätskomponente Makrozoobenthos dient damit als Indikator für

- die organische (saprobielle) Belastung der Gewässer,
- die Versauerung und
- die Naturnähe beziehungsweise den Grad der Veränderung (Degradation).

Zusätzlich kann der Verschmutzungsgrad eines Gewässers anhand chemischer und physikalischer Kenngrößen bestimmt werden.

Gefährdung und Schutz

Viele Fließgewässer wurden in der Vergangenheit verbaut und begradigt und Querbauwerke halten ihr natürliches Geschiebe zurück. Zusätzlich beeinträchtigen Nährstoffeintrag und Abwasser-einleitungen die Wasserqualität. Viele Stillgewässer wurden verfüllt oder in intensiv bewirtschaftete Fischteiche umgewandelt. Das Ausmaß der Veränderung unserer Gewässer ist am hohen Anteil gefährdeter Arten gewässergebundener Tiergruppen abzulesen. Nach der Roten Liste gefährdeter Tiere Bayerns (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ 2003) sind rund 54 % der Eintagsfliegen, 53 % der Steinfliegen, 48 % der Köcherfliegen und 47% der Wasserwanzen landesweit in ihrem Bestand gefährdet. Die überproportional hohe Gefährdung auen- und fließgewässergebundener Arten wird an Abbildung 5 von KAULE 1991 und BINOT 1998 deutlich.

Mit der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wird aus ökologischer Sicht erstmals verbindlich eine neue Richtung vorgegeben, die von einer ganzheitlichen Betrachtung der Gewässer ausgeht. Bis 2015 sollen Flüsse, Seen, Küstengewässer und Grundwasser in einem guten Zustand sein. Als Referenz gilt die natürliche Vielfalt an Pflanzen und Tieren in den Gewässern, die unverfälschte Gestalt und Wasserführung der Gewässer und die natürliche Qualität des Oberflächen- und Grundwassers.

Wesentliche Ziele der WRRL sind die Herstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Oberflächengewässer und die Erhaltung der Nutzbarkeit

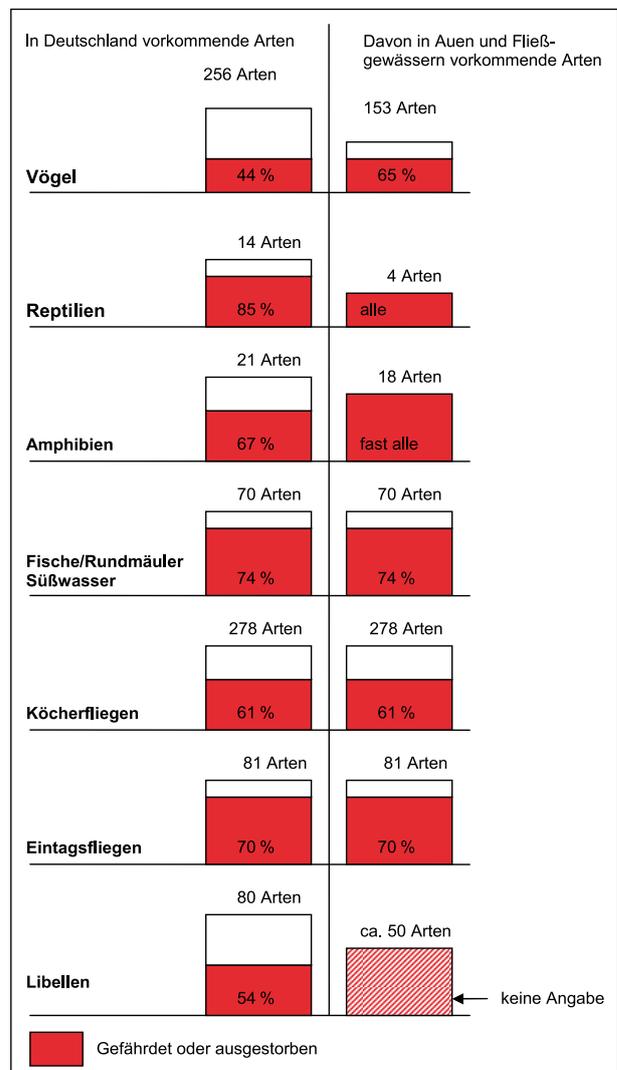


Abb. 5: Bedeutung von Auen und Fließgewässern als Lebensraum ausgewählter Tiergruppen (nach KAULE 1991 und BINOT 1998)



des Grundwassers. Mit der WRRL werden die Zielkoordinaten von der bisher betrachteten **Wasserqualität** hin zur ökologisch definierten **Oberflächengewässerqualität** neu ausgerichtet. Nach umfangreichen Investitionen in die Wasserqualität durch den Ausbau von Kläranlagen in den letzten 30 Jahren wird es zukünftig darum gehen, zusätzlich die Lebensbedingungen der in der WRRL berücksichtigten **Gewässerorganismen** wie den Fischen und wirbellosen Gewässerorganismen zu verbessern.

Literatur

- GRABOW, K. (2000):
Farbatlas Süßwasserfauna Wirbellose. Verlag Eugen Ulmer.
Geeignet für Grundschule bis Sekundarstufe I und II.
- ENGELHARDT, W. (2009):
Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Pflanzen und Tiere unserer Gewässer. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart.
- DIEKMANN, A. (2009):
Natürlich lernen: Wald Wasser Wiese. Landesbund für Vogelschutz, Hilpoltstein.
www.lbv-shop.de/wald-gewaesser-wiese-hecke-natuerlich-lernen
Sehr schöne Anleitungen zum Einstieg in die Wassererkundung. Geeignet für die Grundschule.
- SCHWAB, H. (2006):
Süßwassertiere – ein ökologisches Bestimmungsbuch. Ernst Klett Verlag Stuttgart.
Ein Bestimmungsbuch mit kurzen, übersichtlichen Grundinformationen zum Thema und erstklassigen Fotos zu den einzelnen Arten beziehungsweise Entwicklungsstadien inklusive informativem Kurztext mit Einteilung in Gewässergüteklassen. Geeignet für Sekundarstufe I und II.
- SCHRIFTENREIHE DER VEREINIGUNG DEUTSCHER GEWÄSSERSCHUTZ E.V. (2003):
Band 64: Ökologische Bewertung von Fließgewässern. Bonn.
Erstklassiges Material zur Gewässeruntersuchung mit Bestimmung der einzelnen Arten, der Gewässergüteklasse, der Gewässerstruktur und des Gewässerumfeldes. Für die Sekundarstufe I und II geeignet.

Internetadressen

- www.wwa-an.bayern.de/wasserschule/wasserschulen/index.htm
Über diesen Link kommt man zu den sogenannten Wasserschulen der sieben Regierungsbezirke in Bayern. Die Unterrichtsmaterialien „Schülermappe“ und „Lehrerheft“ stellen kostenfreie Angebote für alle Lehrkräfte und SchülerInnen in den jeweiligen Regierungsbezirken dar. Die Inhalte orientieren sich am LehrplanPLUS für die bayerischen Grundschulen. Die insgesamt sechs Kapitel der Schülermappe decken den Lehrplan für die dritte und vierte Jahrgangsstufe zum Thema „Wasser“ vollständig ab.
- www.vdg-online.de
Die Vereinigung deutscher Gewässerschutz e.V. hat ein vielseitiges Angebot an Spielen, Postern, Bildbänden, Unterrichtsmaterialien und Hintergrundtexten zum Naturstoff Wasser, Bestimmungsschlüssel.
- www.naturdetektive.de
Projekt des Bundesumweltministeriums (BMU) und des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). Die Seite bietet eine kurze Gewässertierkunde (Fotos und Beschreibungen einiger häufig vorkommender Wassertiere), eine Anleitung zur Gewässergütebestimmung und die Möglichkeit, die Ergebnisse eigener Untersuchungen ins Internet zu stellen. Weiterhin gibt es Wettbewerbe und Angebote für e-learning.



www.wasserforscher.de

Das Bayerische Landesamt für Umwelt bietet fünf Themenbereiche an für Schüler der 5. bis 7. Jahrgangsstufen und der 8. bis 10. Jahrgangsstufen: Der Wasserkreislauf – das Einzugsgebiet eines Fließgewässers – Beschreibung eines Fließgewässers – Gewässernutzung – Bewertung der Gewässergüte.

www.bmu.de/bildungsservice

Unterrichtsmaterialien für die Grundschule und die Sekundarstufe I und II zu vielfältigen Umweltthemen, auch zum Thema Wasser.

Ansprechpartner

Tipps zu geeigneten Gewässern und Unterstützung bei der Durchführung von Aktionen kann man von den Experten an den jeweiligen Wasserwirtschaftsämtern erhalten (Adressen der Wasserwirtschaftsämter siehe https://www.stmuw.bayern.de/themen/wasserwirtschaft/wasserwirtschaft_in_bayern/wasseraemter.htm)

Bildnachweis

Abb. 1 u. 8 Peter Sturm;

Abb. 2 Peter Rasch;

Abb. 3 Bayerisches Landesamt für Umwelt;

Abb. 4 Manfred Colling;

Abb. 6 Dr. Gerhard Brunner;

Abb. 7 LBV-Broschüre NATÜRLICH LERNEN: Wald Wasser Wiese;

Abb. 9 Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim;

Abb. 10 Martin Fischer veröffentlicht unter Creative Commons Lizenz (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.de>);

Abb. 11 James K. Lindsey veröffentlicht unter Creative Commons Lizenz (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/deed.de>);

Abb. 12 Steffen Dietzel;

Abb. 13 James Gathany, CDC, veröffentlicht unter Creative Commons Lizenz (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/deed.de>);

Abb. 14 Peter Sturm;

Abb. 15 Holger Gröschl, veröffentlicht unter Creative Commons Lizenz (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.de>)

Anlagen A 1_1 – A 1_3: Wasserschule Unterfranken, Regierung von Unterfranken, Würzburg. Zeichnungen aus: Ökologische Bewertung von Fließgewässern, Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e. V. (www.vdg-online.de)



2. Rechtliche Hinweise und Umgang mit Gewässertieren

Nach Bundesnaturschutzrecht sind folgende Tierarten in Gewässern besonders (Normalschrift) oder streng geschützt (**Fettdruck**):

Amphibien (*Amphibia*) – alle heimischen Arten

(auch Laich und Kaulquappen)

Libellen (*Odonata spp.*) – alle heimischen Arten

Kolbenwasserkäfer (*Hydrophilus spp.*) – alle heimischen Arten

Edelkrebs (*Astacus astacus*)

Steinkrebs (*Austropotamobius torrentium*)

Flache Teichmuschel (*Anodonta anatina*)

Gemeine Teichmuschel (*Anodonta cygnea*)

Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*)

Abgeplattete Teichmuschel (*Pseudanodonta complanata*)

Schlanke Teichmuschel (*Pseudanodonta elongata*)

Donau-Teichmuschel (*Pseudanodonta middendorffi*)

Bachmuschel (*Unio crassus*) – prioritäre Art nach Anhang I

Malermuschel (*Unio pictorum*)

Große Flußmuschel (*Unio tumidus*)

Bei den im Folgenden beschriebenen Fangaktionen sind mit hoher Wahrscheinlichkeit besonders geschützte Arten (unter anderem Libellenlarven, Wasserkäfer, eventuell Kaulquappen) zu erwarten, die im Rahmen der Aktion 1 und 2 kurzzeitig zum Betrachten und Bestimmen gefangen werden.

Zulässig ist jedoch der Fang bestimmter Arten nach § 3 Artenschutzrechtlicher Ausnahmeverordnung, der für Zwecke der Bildung in Bayern Folgendes erlaubt: „Lehrer an öffentlichen oder privaten Unterrichtseinrichtungen im Sinn des Art. 3 des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen, pädagogisches Personal von Kindertageseinrichtungen im Sinn des Art. 2 des Bayerischen Kinderbildungs- und -betreuungsgesetzes sowie sonstigen Umweltbildungseinrichtungen dürfen besonders geschützte Tier- und Pflanzenarten **aus für Bildungs- und Unterrichtszwecke angelegten Teichen und Gärten** für den Unterricht entnehmen.“ Die Tiere sind unverzüglich an ihrem Entnahmeort wieder frei zu lassen. Für die Aktionen sollten keine Gewässer in Schutzgebieten ausgewählt werden, da für diese meist weitergehende Schutzvorschriften bestehen.

Für alle übrigen Aktionen ist demzufolge zwingend eine **Ausnahmegenehmigung** bei der höheren Naturschutzbehörde an der Regierung zu beantragen.

Fische, Krebse sowie alle größeren Muschelarten (Fluss-, Teich- und Perlmuscheln der Gattung *Margaritifera*, *Unio*, *Anodonta* und *Pseudanodonta*) unterliegen zusätzlich dem Fischereirecht. Ausschließlich der Inhaber eines Fischereirechtes ist zur Entnahme der genannten Arten berechtigt. Daher ist es am besten, den örtlichen Fischereiverein zu kontaktieren und zu versuchen, den Fischereiberechtigten für eine Schüleraktion zu gewinnen.

Besonders zu beachten:

An Bächen mit Vorkommen der **Bachmuschel** (selten in Bächen vor allem Südbayerns) oder **Flussperlmuschel** (sehr selten in Weichwasserbächen des ostbayerischen Grundgebirges) **sollten keine Aktionen durchgeführt werden!** Beide Arten sind vom Aussterben bedroht und streng geschützt. Auskunft gibt die Untere Naturschutzbehörde der jeweiligen Kreisverwaltungsbehörde.



Wer sich diesen Aufwand ersparen möchte, lässt Großmuscheln, Krebse und Fische im Gewässer.

Umgang mit Gewässertieren

Die Hinweise zum vorsichtigen Umgang und zur artgerechten Haltung der Gewässertiere sollten strikt beachtet und mit den Schülern vor den Aktionen besprochen werden. Der sorgsame und verantwortungsvolle Umgang sollte durch verschiedene Maßnahmen bewusst gemacht werden:

- Ein augenfälliges Schild mit der Aufschrift „Achtung lebende Tiere!“ erinnert am Kaltwasser-Aquarium an entsprechendes Verhalten.
- Gemeinsam mit den Schülern werden wichtige Regeln im Umgang mit den Tieren erstellt:
 - Ich gehe vorsichtig mit meinen Tieren um und vermeide Verletzungen.
 - Nach der Aktion setze ich die Tiere wieder in ihr Gewässer zurück.



3. Aktionen

Grundlegende Ziele der Aktionen

- Artenvielfalt im stehenden und fließenden Gewässer kennenlernen
- Anpassung von Lebewesen an den Lebensraum Wasser erkennen
- Nahrungszusammenhänge in Gewässern kennenlernen
- Zusammenhänge zwischen Artenvielfalt und Gewässergüteklasse (Saprobienindex) begreifen
- Wichtigkeit der Reinhaltung von Gewässern erkennen

Aktionen

A 1 Tiere im Fließgewässer

Artenkenntnis, morphologische Anpassung, ökologische Zusammenhänge, Tiere als Indikatoren

A 2 Tiere im Stillgewässer

Artenkenntnis, ökologische Zusammenhänge; Tiere als Indikatoren

A 3 Wirbellose Tiere der Gewässer im Aquarium

Insektenentwicklung, Lebensweise

A 4 Wirbellose Tiere im Gewässer als Indikatoren für die Bewertung und Entwicklung eines Fließgewässers

Indikation, Bewertung, Gewässerschutz und -entwicklung, Themen für projektorientiertes Arbeiten in der Oberstufe

Anlagen

A 1_1 Zeigertiere für Gewässergüte an Fließgewässern

A 1_2 Zeigertiere für Gewässergüte an Fließgewässern

A 1_3 Zeigertiere für Gewässergüte an Fließgewässern

A 1_4 Auswertungsblatt Beurteilung der Gewässergüte



Tiere im Fließgewässer

Fachlicher Hintergrund zur Aktion

Das Verfahren zur Bestimmung der biologischen Gewässergütebewertung (Saprobienindex) ist Grundlage für die Gewässergütekarten. Es beinhaltet eine Zusammenstellung von ausgewählten Tierarten, über deren Vorkommen und Häufigkeit auf den Zustand des Gewässers geschlossen werden kann. Man spricht hier von Bioindikatoren, deren Vorkommen oder Fehlen in einem Biotop auf die Wasserqualität hinweist. Bioindikatoren helfen ergänzend zu physikalischen und chemischen Untersuchungen, die Wasserqualität zu bestimmen. Alle in Bayern vorkommenden Gewässer werden in sieben unterschiedliche Gewässergüteklassen eingeteilt:

Güteklasse I	=	unbelastet bis sehr gering belastet
Güteklasse I – II	=	gering belastet
Güteklasse II	=	mäßig belastet
Güteklasse II–III	=	kritisch belastet
Güteklasse III	=	stark verschmutzt
Güteklasse III–IV	=	sehr stark verschmutzt
Güteklasse IV	=	übermäßig verschmutzt

Für Aktionen bieten sich **kleinere Bäche** mit einer Breite von 2–3 Metern an. Bei größeren Fließgewässern ist keine repräsentative Bewertung möglich, da nicht alle Stellen eines Flusses untersucht werden können (zum Beispiel Flussmitte). Um das Ergebnis nicht zu verfälschen, müssen Staubereiche, Brückenunterführungen oder Verrohrungen ausgeschlossen werden. Zudem ist es nötig, immer **alle Substrate/Bereiche** zu untersuchen. Wird die biologische Untersuchung nur an Wasserstellen mit schwacher Strömung vorgenommen, kann das Ergebnis schlechter sein als bei Aufnahmen im Strömungsbereich. Umgekehrt ist das Ergebnis besser, wenn zum Beispiel nur Steine untersucht werden, weil die an schlechtere Wasserqualität angepassten Arten dabei nicht erfasst werden. **Bei Hochwasser** beziehungsweise nach starken Regenfällen **sollte keine Bewertung** der Gewässergüte **durchgeführt werden**, da es zu Verdriftungen von Tieren kommt und die Sicherheit der Schüler nicht gewährleistet ist.

Vorbereitung

- Bach mit einer maximalen Breite von 2–3 Metern und einer Tiefe von zirka 50 cm auswählen, ebenso eine repräsentative Untersuchungsstelle für einen längeren Gewässerabschnitt mit

Jahreszeit:



Schulstufe:



Umsetzung:



Ziele der Aktion

- Vielfalt wirbelloser Tiere in Gewässern kennenlernen
- Tiere am und im Gewässer unterscheiden und benennen können
- Untersuchung der Gewässergüteklasse mit Hilfe der vorhandenen Tierarten
- Verantwortungsvollen Umgang mit Tieren am Gewässer lernen
- Förderung des aktiven Gewässerschutzes

Materialien

- Halber Klassensatz Küchensiebe (ø 20 cm)
- Halber Klassensatz weiße Schüsseln (ø 15 cm) und zirka 30 Petrischalen (Kunststoff)
- Halber Klassensatz Becherlupen oder normale Lupen (8-fache Vergrößerung)
- Weiche Haarpinsel (Größe 8), Kunststoffpipetten
- Tisch (zum Beispiel Tapeziertisch) mit weißer Kunststofftischdecke, alternativ mit Sitzkissen(Klassensatz) auf den Boden setzen
- Papier, Bleistift, Radiergummi
- Anlagen A 1_1 bis A 1_3 **Zeigertiere für Gewässergüte an Fließgewässern**
- Anlage A 1_4 **Beurteilung der Gewässergüte**
- Gummistiefel, Badesandalen, Badebekleidung, Handtücher, eventuell 1 oder 2 Wathosen (Anglerhosen) für tiefere Bereiche
- Pro Team ein Klemmbrett
- Optional: Digitalkamera



Abb. 6: Kescheraktion am Bach

Achtung:

- Schalen mit den Tieren nie in die pralle Sonne stellen!
- Keine Pinzetten verwenden, da die Tiere gequetscht werden können, besser sind Pipetten oder Pinsel!
- Im Frühjahr auf brütende Vögel, sowohl auf dem Wasser als auch im Gewässerumfeld achten und nicht stören!

gewässertypischen Substraten wie Kies, Steine, Sand und Totholz.

- Gegebenenfalls Grundeigentümer um Erlaubnis für das Betreten der Uferflächen fragen.

Eine fachliche Ausweitung des Themas durch eine Gewässer-Strukturanalyse sowie chemische und physikalische Untersuchungen erhöhen den Einblick in die gesamtökologische Situation eines Gewässers.

Durchführung

- Zeit: Möglichst im Frühjahr und im Herbst, da hier die größte Dichte von Wasserinsektenlarven vorliegt.
- Nicht während oder nach einem Hochwasser sammeln.
- Im Frühjahr auf brütende Vögel sowohl auf dem Wasser als auch im Gewässerumfeld achten und Rücksicht nehmen!
- Vorsicht: Unbedingt auf Nichtschwimmer achten!
- Sammeln der Tiere:
 - Die Schüler werden in Gruppen auf die unterschiedlichen Entnahmestellen aufgeteilt.
 - Je ein Team untersucht 10 Steine aus sämtlichen Zonen und sucht diese nach Tieren ab.
 - Beim Hochheben der Steine vorher das Sieb in Strömungsrichtung vor dem Stein platzieren, um abdriftende Tiere einzufangen.
 - 5x das Sieb durch Wasserpflanzenbestände ziehen.
 - 5x das Bodensubstrat durchsieben (Sand, Kies, Schlamm), bei feinem Substrat das Sieb am Grund in die Strömung halten und das Substrat davor mit der Hand aufwirbeln.
 - Vorhandene Sonderstrukturen, zum Beispiel Totholz oder Laubansammlungen, an drei Stellen durchsuchen.
 - Tiere aus dem Sieb in die zur Hälfte mit Wasser gefüllte Schüssel abklopfen beziehungsweise wie bei den Steinen mit einem Pinsel vorsichtig umsetzen.

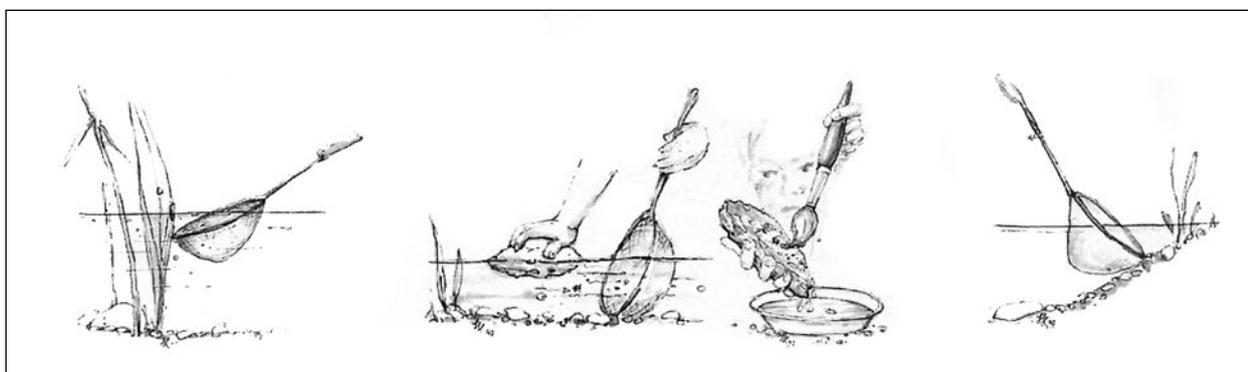


Abb. 7: Die Bilderfolge zeigt das Sammeln der Tiere mit einem Sieb. Der Inhalt des Siebes wird am Schluss in eine wassergefüllte, weiße Schüssel geleert.



- Sortieren der Tiere: Augenscheinlich gleiche Arten werden in Schüsseln zusammengefasst.
- Bestimmen der Tiere: Jeweils zwei Schüler bestimmen eine Tierart mit Hilfe der Bestimmungsseiten (Anlagen A 1_1 bis A 1_3). Dazu werden die Tiere zur genaueren Betrachtung in einem Wassertropfen fixiert und in eine Petrischale gegeben.
- Optional bei ausreichend Zeit: Fertigung einer Zeichnung nach den äußeren Merkmalen des Tieres. Ergänzend kann eine Dokumentation mit Digitalkamera erstellt werden.

Zusätzlich ab Sekundarstufe I:

- Die Schüler stellen die Anzahl der gefangenen Exemplare fest.
- Die Schüler tragen die bestimmten Tiere in die Liste zur Beurteilung der Gewässergüte ein. Die Berechnung der Gewässergüte erfolgt als gemeinsamer Abschluss dieser Aktion (Vorlagen siehe Anlage A 1_4).

Tipp

Grundschüler wie Schüler der Sekundarstufe können zur Nachbearbeitung die bestimmten Tierarten anhand der angefertigten Zeichnungen und/oder mit Digitalbildern vorstellen und beschreiben. Dazu fertigen sie eine Collage auf einer blauen Kartonage (Plakatkarton) mit einer Querschnittszeichnung des Fließgewässers an, in der sie die typischen Gewässerstrukturen wie Bodenschicht, Pflanzen und Wasseroberfläche mit Farbstiften einzeichnen und die bestimmten und gezeichneten Tierarten in die typischen Lebensraumstrukturen einkleben.



Tiere im Stillgewässer

Fachlicher Hintergrund zur Aktion

Zur Untersuchung eignen sich Stillgewässer in einem naturnahen Zustand, auch Schulteiche können diesen Ansprüchen gerecht werden. Ein Zugang mit einer flachen Uferzone erleichtert eine optimale Entnahme der Lebewesen. Da ein Teich nicht sehr groß ist, hat die Uferzone einen relativ hohen Anteil an der Gesamtfläche mit einer üppigen Artenvielfalt. Sie eignet sich hervorragend zum Kennenlernen der Tiere am und im Gewässer.

Materialien

- Halber Klassensatz Küchensiebe (ø 20 cm)
- Halber Klassensatz weiße Schüsseln (ø 15 cm) und zirka 30 Petrischalen (Kunststoff)
- Halber Klassensatz Becherlupen oder normale Lupen (8-fache Vergrößerung), Pinsel (Größe 8), Kunststoffpipetten
- Tisch (zum Beispiel Tapeziertisch) mit weißer Kunststofftischdecke, alternativ mit Sitzkissen aus Kunststoff (Klassensatz) auf den Boden setzen.
- Anlagen A 1_1 bis A 1_3 **Zeigertiere für Gewässergüte an Fließgewässern**. Ergänzend ist ein **Bild-Bestimmungsbuch** (siehe Literatur) erforderlich.
- Anlage A 1_4 Bestimmungsblatt **Wasserschnecken** und Anlage A 1_5 Bestimmungsblatt **Muscheln** im Kapitel Schnecken
- Papier, Bleistift, Radiergummi
- Gummistiefel, Badesandalen, Badebekleidung, Handtücher, eventuell 1 oder 2 Wathosen (Anglerhosen) für tiefere Bereiche

Durchführung

- Die beste Zeit ist das Frühjahr und der Sommer, da hier die größte Dichte von Wasserinsektenlarven und anderen wirbellosen Tieren vorhanden ist.
- Sammeln der Tiere:
 - Die Schüler sollen die unterschiedlichen Bereiche der Uferzone mit dem Sieb absuchen, zum Beispiel freie Wasserflächen, Pflanzengürtel am Ufer, Schwimmpflanzen, Bodensubstrat und gegebenenfalls Sonderstrukturen wie Totholz, Laubpackungen und Steine.
 - Die Tiere aus dem Sieb in die zur Hälfte mit Wasser gefüllte Schüssel abklopfen beziehungsweise mit einem Pinsel vorsichtig umsetzen.

Jahreszeit:



Schulstufe:



Umsetzung:



Ziele der Aktion

- Tiere am und im Gewässer unterscheiden und benennen können
- Einblick in die biologische Vielfalt wirbelloser Tiere erhalten
- Verantwortungsvollen Umgang mit Tieren am Gewässer lernen
- Förderung des aktiven Gewässerschutzes



Abb. 8: Unterricht im Tümpel ist besonders an heißen Sommertagen eine beliebte Abwechslung.

Achtung:

- Schalen mit den Tieren nie in die pralle Sonne stellen!
- Keine Pinzetten verwenden, da die Tiere gequetscht werden können; besser sind Pipetten beziehungsweise Pinsel!
- Bei kleinen Gewässern nie alle Uferbereiche absammeln! Den Tieren immer genügend Rückzugsräume belassen!
- Im Frühjahr auf brütende Vögel, sowohl auf dem Wasser als auch im Gewässerumfeld, achten!



- Bestimmen der Tiere:
 - Jeweils zwei Schüler bestimmen eine Tierart. Dazu wird sie zur genaueren Betrachtung in einem Wassertropfen fixiert und in eine Petrischale gegeben.
 - Optional bei ausreichender Zeit: Anfertigen einer Zeichnung nach den äußeren Merkmalen des Tieres. Die Zeichnung ist die Basis für eine vergleichende Bestimmung anhand des vorhandenen Schlüssels, der im dritten Schritt zum Einsatz kommt. Eine gute Ergänzung ist die Dokumentation mit einer Digitalkamera.
 - Die Schüler bestimmen nun die Tierart mit dem Bestimmungsschlüssel.

Tipp

Grundschüler wie Schüler der Sekundarstufe können zur Nachbearbeitung die bestimmten Tierarten anhand der angefertigten Zeichnungen und/oder mit Digitalbildern vorstellen und beschreiben. Dazu fertigen sie eine Collage auf einer blauen Kartonage (Plakatkarton) mit einer Querschnittszeichnung des Stillgewässers an, in der sie die typischen Gewässerstrukturen wie Bodenschicht, Pflanzen und Wasseroberfläche mit Farbstiften einzeichnen und die bestimmten und gezeichneten Tierarten in die typischen Lebensraumstrukturen einkleben.



Wirbellose Tiere der Gewässer im Aquarium

Fachlicher Hintergrund

Arten der Fließ- und Stillgewässer haben unterschiedliche Überlebensstrategien, die sich sowohl im Körperbau als auch in der Lebensweise bemerkbar machen. Durch die kurzzeitige Haltung können Unterschiede in der Anpassung an den jeweiligen Lebensraum genauer untersucht und die Entwicklung ausgewählter Arten verfolgt werden.

Manche wirbellose Tiere durchlaufen verschiedene Entwicklungsstadien. Bei vielen Arten findet man nur die Larvenstadien im Gewässer, die erwachsenen Tiere (Imagines) leben außerhalb. Im Folgenden werden nur drei Beispiele genannt. Über diese hinaus gibt es eine Vielzahl weiterer Arten, die ebenso für diese Aktion verwendet werden können.

Jahreszeit:



Schulstufe:



Umsetzung:



Ziele der Aktion

- Entwicklung wirbelloser Tiere im Gewässer an ausgewählten Beispielen beobachten
- Anpassung an den Lebensraum erkennen

Materialien

- Kaltwasseraquarium mit Sonderausstattung: Für Stechmücken- und Köcherfliegenlarven Aquarium mit den Maßen 60 × 30 × 30 cm (L × B × H). Gründlich gewaschener Flusssand in einer Schicht von 7–10 cm als Bodensubstrat. Wenige Steine und eine Wasserpflanze (Wasserpest oder Hornkraut). Die Wasserpflanze sorgt für die Sauerstoffversorgung des Beckens.
- Bei Köcherfliegenlarven muss zusätzlich eine Durchlüfterpumpe mit Ausströmerstein eingebaut werden und wöchentlich zirka ein Viertel des Wasservolumens ausgetauscht werden. Das Wasser sollte zur einen Hälfte aus sauberem Bach- oder Teichwasser und zur anderen Hälfte aus Regen- oder Osmosewasser (vollentsalztem Wasser) gemischt werden. Es kann auch weiches Leitungswasser verwendet werden. Unter der handelsüblichen Beleuchtungsabdeckung muss ein Moskitonetz angebracht werden, um ein Entweichen der flugfähigen erwachsenen Tiere zu vermeiden.
- Beobachtungsprotokoll zur Dokumentation der Entwicklung
- Moskitonetz
- Köcherfliegenlarven (Fließgewässerart) und farbige Steinchen (zur Dokumentation der Entwicklung des Köcherwachstums)
- Mückenlarven (Stillgewässerart), alternativ Rückenschwimmer (Stillgewässerart)
- Dünner Draht und etwas Watte für Attrappenversuch mit Rückenschwimmer



Abb. 10: Köcherfliegenlarve mit Gehäuse aus Pflanzenteilen



Abb. 11: Erwachsene Köcherfliege (Wassergeistchen – *Hydropsyche pellucidula*). Ein auffälliges Merkmal der Köcherfliegen sind die behaarten Flügel.

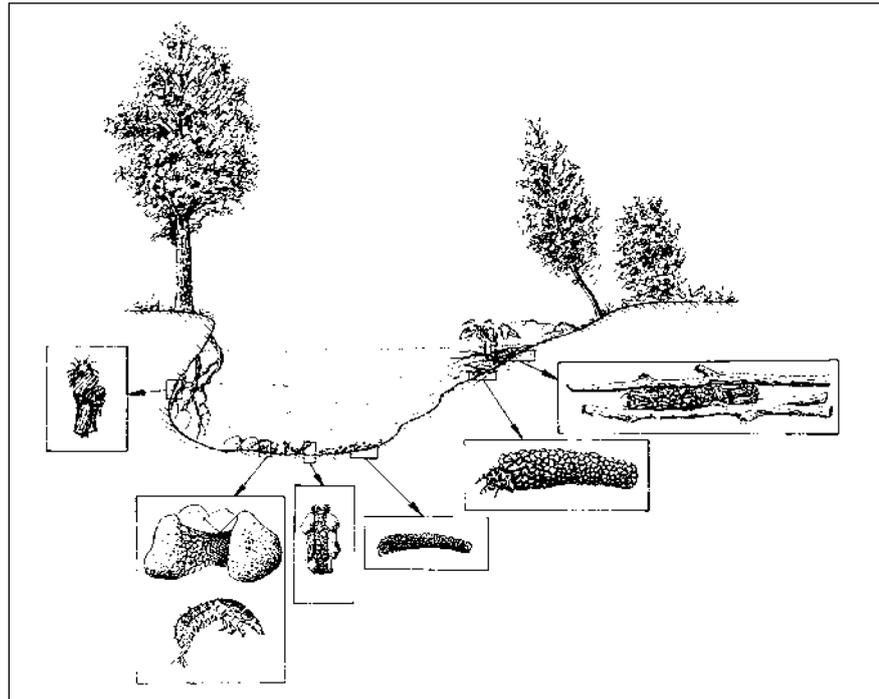


Abb. 9: Verschiedene Gehäusetypen der Köcherfliegenlarven im Bachquerschnitt. Die Gehäusematerialien lassen Zusammenhänge mit dem Umfeld erkennen. Als Faustregel gilt, dass die Larven mit Gehäusen aus Pflanzenteilen in strömungsarmen Bereichen (Gleitflüger) und Larven mit Steingehäusen in den stärker durchströmten Bereichen (Prallufer) vorkommen.

Beispiel Köcherfliegenlarven (Fließgewässerarten):

Die Entwicklung des Köcherwachstums kann mit farbigen Steinchen verfolgt werden. Die Larven der Köcherfliegen (*Trichoptera*) sind in verschiedenen Bachzonen beziehungsweise in unterschiedlichen Gewässergüteklassen anzutreffen. Köcherfliegen sind Insekten mit vollständiger Verwandlung (holometabole Metamorphose). Sie entwickeln sich über ein Ei-, Larven- und Puppenstadium zum erwachsenen Tier. Die Larven fressen in erster Linie die abgestorbenen und weichen Teile der Erlen- oder Weidenblätter, zurück bleibt dann ein skelettiertes Blatt. Die Larven produzieren in Spinndrüsen ein Sekret, das sie zum Bau der Köcher verspinnen.

Beispiel Gemeine Stechmücke (*Culex pipiens*; Stillgewässerart):

Hier kann die vollständige Verwandlung mit drei unterschiedlichen Entwicklungsstadien (Larve, Puppe, Schlupf der erwachsenen Stechmücke)



Abb. 12: Stechmücken der Gattung *Culex* legen ihre Eier als kompakte „Schiffchen“ ab.



Abb. 13: Stechmücken-Larven (*Culex*)



Abb. 14: Erwachsene Stechmücke



im Wasser beobachtet werden. Die Stechmückenlarven sind besonders leicht während der Sommermonate in vegetationsarmen Kleingewässern und offenen Regenwassertonnen in unseren Gärten zu finden.

Beispiel Blaugrauer Rückenschwimmer

(*Notonecta glauca*; Stillgewässerart):

Er hat eine unvollkommene Verwandlung (hemimetabole Metamorphose), also keine Puppenphase.

Die Larven gleichen den umgewandelten, geschlechtsreifen Insekten und verhalten sich auch genauso. Bereits im Frühjahr kann man massenhaft winzige Rückenschwimmer-Larven beobachten. Sie sehen ihren Eltern sehr ähnlich und verhalten sich wie diese räuberisch. Der Blaugraue Rückenschwimmer ist die häufigste der sechs heimischen Wasserwanzenarten aus der Familie der Rückenschwimmer (Wanzen – *Heteroptera*).

Er häutet sich in der Regel fünf Mal, wobei er dem erwachsenen Tier immer ähnlicher wird. Der Rückenschwimmer ist ein Lauerjäger, der seine Beute, vorwiegend Insekten, die auf die Wasseroberfläche fallen, mit den Vorder- und Mittelbeinen ergreift. Zum Luft holen kommt er an die Wasseroberfläche und speichert Atemluft in zwei dichten Haarreihen an der Unterseite des Hinterleibs. Mit Hilfe der Schwimmhaare an seinen langen Hinterbeinen (zirka 4.000 Stück pro Bein) kann er sehr schnell und geschickt schwimmen.



Abb. 15: Blaugrauer Rückenschwimmer (*Notonecta glauca*)

Der Rückenschwimmer ist ein Lauerjäger, der seine Beute, vorwiegend Insekten, die auf die Wasseroberfläche fallen, mit den Vorder- und Mittelbeinen ergreift. Zum Luft holen kommt er an die Wasseroberfläche und speichert Atemluft in zwei dichten Haarreihen an der Unterseite des Hinterleibs. Mit Hilfe der Schwimmhaare an seinen langen Hinterbeinen (zirka 4.000 Stück pro Bein) kann er sehr schnell und geschickt schwimmen.

Durchführung

- Von April bis Oktober im Klassenzimmer/Biologiesaal/Aula
- Plan für die Pflege des Aquariums aufstellen. Die Schüler werden in Gruppen eingeteilt, wobei jede Gruppe die Tiere im Aquarium zwei bis drei Tage beobachtet und ihre Beobachtungen protokolliert.
- Bei Köcherfliegenlarven (Fließgewässerart): Dokumentation der Entwicklung anhand des Köcherwachstums mit Hilfe von farbigen Steinen.
- Die Schüler erarbeiten mit Hilfe von selbst erstellten Protokollen über die zeitliche Entwicklung der ausgewählten Tiere eine Informations-tafel, die am Aquarium angebracht wird.
- Attrappenversuche mit erwachsenem Rückenschwimmer:
 - Ein dünner Draht – für den Rückenschwimmer nicht sichtbar –, der die Wasseroberfläche berührt und in Schwingungen versetzt wurde, wird sofort bis auf eine Entfernung von 2 cm angeschwommen. Nach einer kurzen Pause entfernt sich der Rückenschwimmer wieder.
 - Legt man neben den vibrierenden Draht einen ruhenden Gegenstand (Größe etwa 1 cm), so stößt der Rückenschwimmer nach einer Pause darauf zu und erfasst ihn.
 - Ist der Gegenstand weich, zum Beispiel ein Wattebausch, so wird er festgehalten, andernfalls wieder losgelassen. Der Rückenschwimmer sticht nur dann zu, wenn die Attrappe mit Fleischsaft getränkt ist.



Wirbellose Tiere im Gewässer als Indikatoren für die Bewertung und Entwicklung eines Fließgewässers

Anregungen zu wissenschaftlichen Arbeitsthemen in der Oberstufe

Fachlicher Hintergrund

Tiere im Gewässer sind gut erfassbare Indikatoren für den Gewässerzustand. Sie reagieren empfindlich auf jede Veränderung und können mit standardisierten Methoden erfasst werden. Ihr Vorkommen oder Fehlen ermöglichen Rückschlüsse auf die Gewässerbelastung. In Kombination mit abiotischen Parametern können genaue Belastungsfaktoren ermittelt werden. Mit einer Situationsanalyse und konzeptionellen Überlegungen zur Gewässerentwicklung kann die Problemlage des Gewässerschutzes und seiner Lebenswelt veranschaulicht und begreifbar gemacht werden.

Themenvorschläge

- Gewässerstrukturkartierung in einem definierten Fließgewässer (kartografische Darstellung) in Verbindung mit einer Recherche angrenzender Nutzung
- Erfassung chemischer und physikalischer Parameter (Unterstützung und Tipps können hier Experten der jeweiligen Wasserwirtschaftsämter geben)
- Erfassung ausgewählter Wirbelloser im Gewässer in unterschiedlichen Fließgewässerabschnitten
- Erarbeitung eines Entwicklungskonzeptes für das untersuchte Fließgewässer

Jahreszeit:



Schulstufe:



Umsetzung:



Ziele der Aktion

- Gewässersituation mit Standardmethoden ermitteln und bewerten
- Zusammenhänge zwischen Vorkommen von Tieren im Gewässer und Gewässerzustand analysieren
- Konzept zur Gewässerentwicklung im Untersuchungsgebiet entwickeln



Zeigertiere für die Gewässergüte an Fließgewässern

<p>I unbelastet (dunkelblau)</p>	<p>Zeigertiere (hellgrau: Tiere in Originalgröße. Übrige Tiere sind etwa in Originalgröße dargestellt.)</p> <p>Vielaugenstrudelwurm Köcherfliegenlarven Steinfliegenlarven Lidmückenlarven</p>
<p>I-II gering belastet (hellblau)</p>	<p>Hakenkäfer Libellenlarve Eintagsfliegenlarve Steinfliegenlarven Köcherfliegenlarven Dreieckskopfstudelwurm</p>

Aus: Wasserschule Unterfranken, mit freundlicher Genehmigung der Regierung von Unterfranken, Würzburg



||
mäßig
belastet
(dunkelgrün)

Wandermuschel

Bachflohkrebs

Süßwasserschwämme

Prachtlibellen

Flussnapfschnecke

Kriechmücken

Eintagsfliegenlarven

Malermuschel

Köcherfliegenlarven

Aus: Wasserschule Unterfranken, mit freundlicher Genehmigung der Regierung von Unterfranken, Würzburg

Tiere im Gewässer – Anlage A 1_2



<p>II-III kritisch belastet (hellgrün)</p>	
<p>III stark verschmutzt (gelb)</p>	
<p>III-IV sehr stark verschmutzt (orange)</p>	
<p>IV übermäßig stark verschmutzt (rot)</p>	

Zeichnungen aus: Ökologische Bewertung von Fließgewässern; Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V., www.vdg-online.de

Aus: Wasserschule Unterfranken, mit freundlicher Genehmigung der Regierung von Unterfranken, Würzburg



Beurteilung der Gewässergüte

Gruppe

Datum/Uhrzeit

.....
Name des Gewässers

.....
Ort der Untersuchung

Bio-Indikatoren	Anzahl	Indikatorwert (I-IV)	Produkt
Steinfliegenlarven			× 1,0 =
Flache Eintagsfliegenlarven (2 Schwanzanhänge)			× 1,0 =
Lidmückenlarven			× 1,3 =
Alpenstrudelwürmer			× 1,0 =
Vielaugen-Strudelwürmer			× 1,0 =
Grundwanzen			× 2,0 =
Hakenkäfer- und larven			× 1,5 =
Köcherfliegenlarven ohne Köcher mit 1 Rückenschild			× 1,5 =
Flache Eintagsfliegenlarven (3 Schwanzanhänge)			× 1,7 =
Dreieckskopf – Strudelwürmer			× 1,5 =
Köcherfliegenlarven mit Köcher			× 1,5 =
Runde Eintagsfliegenlarven (fädige/ästige Kiemen)			× 1,5 =
Tellerschnecken			× 2,0 =
Runde Eintagsfliegenlarven (Kiemenblätter oder hoch stehende Kiemenbüschel)			× 2,0 =
Teich- und Flussnapfschnecken			× 2,0 =
Erbsenmuscheln			× 1,8 =
Bachflohkrebse			× 2,0 =
Köcherfliegenlarven ohne Köcher mit 3 Rückenschildern			× 2,0 =
Weißer Strudelwürmer			× 2,3 =
Große Schneckenegel			× 2,3 =
Zweiäugige Plattegel			× 2,6 =
Kriebelmückenlarven und -puppen			× 2,4 =
Runde Eintagsfliegenlarven (seitlich abstehende Kiemenbüschel)			× 2,5 =
Eiförmige Schlammschnecken			× 2,3 =
Langfühlerige Schnauzenschnecken			× 2,3 =
Zwischensumme		Zwischensumme	



Zwischensumme			Zwischensumme	
Bio-Indikatoren	Anzahl	Indikatorwert	Produkt	
Flussflohkrebse			× 2,1 =	
Wasserasseln			× 2,8 =	
Rollegel			× 2,8 =	
Waffenfliegenlarven			× 3,0 =	
Kugelmuscheln			× 2,3 =	
Rote Zuckmückenlarven			× 3,5 =	
Schlammröhrenwürmer			× 3,6 =	
Rattenschwanzlarven			× 4,0 =	
Summe			Summe	

Berechnung:

Summe „Produkt“ : Summe „Anzahl“ = Ergebnis ± Korrekturwert = **Gewässergüte**

--	--	--	--	--

Korrekturwert

Ergebnis verbessern:

bei 13 bis 15 Arten	um 0,2 Punkte	(d.h. Korrekturwert = -0,2)
bei 16 und mehr Arten	um 0,3 Punkte	(d.h. Korrekturwert = -0,3)

Ergebnis verschlechtern:

bei 5 bis 3 Arten	um 0,2 Punkte	(d.h. Korrekturwert = +0,2)
bei 2 bis 1 Art(en)	um 0,3 Punkte	(d.h. Korrekturwert = +0,3)

bei 6 bis 12 Arten **Ergebnis = Gewässergüte**