Feldbuch (Zyklus 3, Sek II)

Bioindikation im Fliessgewässer

© GLOBE Schweiz 2021
Foto: Aurèle Greiner

Feldbuch zum Angebot „Bioindikation im Fliessgewässer“

Allgemeine Hinweise

Das Angebot „Bioindikation im Fliessgewässer“ umfasst zwei Zugänge zur Untersuchung von Fliessgewässern, die sich ergänzen:

1. Die Beurteilung und Bestimmung der Landschaftsökologie (Ökomorphologie) = äusserer Lebensraum, Lebensraumstruktur- und -vielfalt
2. Die Beurteilung der biologischen Gewässergüte (Makroinvertebraten/Saprobien) = Gewässergüte, Lebensraumvielfalt, Wasserqualität

Die Protokolle dazu sind in diesem Feldbuch zusammengefasst. Du ermittelst mit Hilfe dieser Unterlagen Daten, trägst sie direkt in dieses Feldbuch ein (Datenblätter 1 – 3) und gibst sie dann in der App Fliessgewässer ein (Registrierung notwendig, siehe „Dateneingabe und Datenvergleich“ unter „für den Unterricht“). Die Daten werden auf einer Gewässerkarte der Schweiz visualisiert und du kannst sie im Analysetool direkt auswerten.

Die Materialliste gibt dir einen Überblick über das benötigte Material. Ideal ist, wenn du die Methoden vor der Messung mit deiner Lehrperson einübst.

Abbildung 1: Eintagsfliegenlarve. © Daria Lehmann / GLOBE Schweiz

Beurteilung der Landschaftsökologie

Die Beurteilung der Landschaftsökologie nimmst du entweder mithilfe des Datenblatts 1 (siehe nächste Seite) vor oder direkt online mit der App Fliessgewässer. Als „Standort“ gilt hier ein ca. 30 m langer Flussabschnitt, der als Gesamtes beurteilt wird. Pro Kriterium vergibst du zwischen 1 und 3 Punkte (auch halbe Punkte sind möglich). Die Punkte werden dann addiert und es wird der Mittelwert berechnet. Die Bewertung wird in folgende Kategorien aufgeteilt:

- Mittelwert von 1,0 – 1,4: natürlich oder naturnah verbaut (natural)
- Mittelwert von 1,5 – 1,9: verbaut (obstructed)
- Mittelwert von 2,0 – 2,4: stark verbaut (strongly obstructed)
- Mittelwert von 2,5 – 3,0: total verbaut, naturfremd (artificial)

Abbildung 2: Die Landschaftsökologie eines Fliessgewässers beeinflusst die Lebensbedingungen der Makroinvertebraten. © Daria Lehmann / GLOBE Schweiz

Datenblatt 1: Beurteilung der Landschaftsökologie

Datum: _____

Bach / Fluss: _____

Koordinaten: _____

Schule: _____

Gruppe: _____

	1 Punkt	2 Punkte	3 Punkte	Bewertung
Bachverlauf	natürlich schlängelnd	Korrekturen sichtbar, bogig geschwungen	gestreckt, kanalisiert	
Bachbreite	abwechselnd eng, breit	leicht abwechselnd, etwas schmaler, breiter werdend	kanalisierte Einheitsbreite	
Wassertiefen	stark wechselnd (evtl. Inselbildung)	mindestens im Uferbereich variierend	völlig einheitlich	
Wasserdurchfluss	stark abwechselnd, schnell und langsam fliessende Stellen, stehendes Wasser	unterschiedliche Durchflussgeschwindigkeiten, ohne stehendes Wasser	einheitliche Durchflussgeschwindigkeit	
Bachsohle	sehr vielsgestaltig, natürlich (Steine, Kies, Sand, Feinsand, Falllaub, etc.)	abwechselnd, teilweise natürlich, künstliche Eingriffe erkennbar	künstlich, einheitlich (z.B. nur Kies, nur Sand, Betonplatten etc.)	
Uferneigung und Ufergliederung	abwechselnd flache und steile Stellen, abwechselnd gegliedert	abwechselnd künstliche und natürliche Abschnitte	völlig einheitlich, gleichförmig	
Uferbeschaffenheit und -sicherheit	natürlich, häufig unterspült	künstliche Ufersicherung erkennbar, abwechselnd mit natürlichen Stellen	Steinblöcke, Betonmauer	
Uferbewuchs	natürlich und vielfältig (Bäume, Sträucher, Gräser, Kräuter etc.)	künstlich angelegt und mehr oder weniger einheitlich (Wiese, Gebüsch, Baumreihe, etc.)	fehlend, bewirtschaftete Flächen bis zum Gewässerrand	
Durchwanderbarkeit für Fische	im natürlichen Bereich gewährleistet (ausgenommen bei natürlichen Wasserfällen)	Niedere Schwellen (< 20 cm) mit Steinen oder anderen natürlichen Materialien, behindern nur wenig	hohe Schwellen (> 0.7 m), verhindern den Aufstieg	
Nutzungseinflüsse	keine erkennbar	geringe Auswirkungen erkennbar (z.B. Rohreinleitung oder Kanal)	starke Auswirkungen (z.B. Landwirtschaftsfläche oder Strasse direkt am Gewässer)	
Gesamtbeurteilung			**Summe aller Punkte**	
			Mittelwert	

Beurteilung der biologischen Gewässergüte

Die makrobiologische Methode vermag es, den langfristigen Zustand eines Fliessgewässers anzuzeigen: Aufgrund der Belastung mit organischen Stoffen (Abwasser) haben sich im Bach charakteristische Lebensgemeinschaften von Pflanzen und Tieren eingestellt. Diese Methode ist zwar weniger genau als die chemisch-physikalische (vgl. Angebot „Hydrologie"), dafür für einen längeren Zeitraum repräsentativ.

Im Allgemeinen findet sich im sauberen, sauerstoffreichen Bach eine grössere Artenvielfalt an tierischen Organismen als in verschmutzten Gewässern. Die Individuendichte ist aber geringer.

Abbildung 3: Eine Schülerin hebt einen Stein hoch und fängt die darunter lebenden Makroinvertebraten mit einem Sieb ein. © GLOBE Schweiz

Schritt 1: Probenahme
Pro Standort sammelst du insgesamt **10 Proben**. Diese verteilen sich auf alle im Untersuchungsabschnitt vorkommenden Substrate (Untergrund) bzw. den Pflanzenbewuchs. Eine Probe umfasst jeweils **5 Stichproben**. Für die 10 Proben sind also insgesamt 50 Stichproben verteilt auf die Substrate vorgesehen. Die Anzahl der Proben widerspiegelt jeweils den ungefähren Prozentanteil der vorhandenen Substrate. Bei den Substraten Geröll und Kies werden die Proben gleichmässig auf Steinproben und Kickproben verteilt.

Die einzelnen Stichproben nimmst du über den Standort hinweg verteilt.

Beispiel: 60% Steine, 30% Sand und 10% Pflanzen sind vorhanden –> du nimmst 3 Steinproben (15 Stichproben), 3 Kickproben (15 Stichproben), 3 Sandproben (15 Stichproben) und 1 Pflanzenprobe (5 Stichproben).

Hinweis zum Umgang mit der Pipette: Die Luft jeweils so weit wie möglich ausdrücken, dann Tierchen aufsaugen, beim Transport in andere Schalen Pipette nie über Kopf halten (ansonsten besteht die Gefahr, dass die Tierchen in der Pipette eingeklemmt werden), dann Pipette vollständig in die Schale ausdrücken.

Die Probenahme gestaltet sich je nach Substrat unterschiedlich:

- **Untergrund mit Geröll (Steine > 6 cm):** Für eine Probe untersuchst du 5 gut faustgrosse Steine (entsprechen 5 Stichproben). Dazu hebst du die Steine erst langsam vom Untergrund an und hältst gleichzeitig in Strömungsrichtung hinter dem Stein ein Mehlsieb oder Fangnetz ins Wasser. So werden die weggespülten bzw. unter dem Stein verborgenen Tierchen aufgefangen. Danach hebst du den Stein – immer noch vom Mehlsieb oder Fangnetz begleitet – langsam aus dem Wasser und legst ihn umgekehrt in eine weisse, mit Wasser gefüllte Schale (Teller). Dann suchst du den Stein (vor allem auf der Unterseite) nach Kleintieren ab und löst diese mit einem Aquarellpinsel vom Stein. Der Inhalt des Netzchens spülst du mit Hilfe einer Spritzflasche ebenfalls in die Schale.
- **Untergrund mit Kies (0,6 – 6 cm):** Für eine Stichprobe stellst du ein Mehlsieb (Fangnetz) senkrecht zur Strömung auf den kiesigen Untergrund. Vor der Sieb- oder Netzöffnung kickst du auf einer Länge von ca. 50cm 5mal mit einem Fuss in den Kies. Die aufgewirbelten Tierchen sammeln sich im Mehlsieb (Fangnetz). Das Sieb wäscht du anschliessend über einer weissen Schale mit einer Spritzflasche vorsichtig ab, so dass die Tierchen in die Schale gespült werden. Für eine Probe wiederholst du diesen Vorgang fünfmal in einem Umkreis von einem Meter, um 5 Stichproben zu erhalten.
- **Untergrund mit Sand:** Für eine Stichprobe füllst du ein Mehlsieb zu 2/3 mit dem Substrat und spülst es mit langsamen, kreisenden Bewegungen im Fliessgewässer (ev. zusätzlich mit einem Finger behutsam rühren). Der Siebrand ragt dabei etwas aus dem Wasser. Die zum Vorschein tretenden Tierchen saugst du entweder mit einer Pipette ab oder du legst das Sieb verkehrt herum über die weisse Schale und spülst das Sieb mit der Spritzflasche ab. Pro Probe wiederholst du diesen Vorgang fünfmal, um 5 Stichproben zu erhalten.

Abbildung 4: Probenahme mit dem Fangnetz. © GLOBE Schweiz

- **Untergrund mit Feinsand, Schlick:** Vorgehen wie mit Sand
- **Untergrund mit Falllaub (Detritus):** Für eine Stichprobe füllst du ein Mehlsieb (oder Fangnetz) zu 2/3 mit Detritus und bringst das gesamte Fanggut in eine weisse Schale mit Wasser. Nun durchsuchst du das Falllaub von Hand vorsichtig nach Tierchen. Zur besseren Übersicht kannst du auch einzelne Blätter vorzu aus der Schale entfernen. Pro Probe wiederholst du diesen Vorgang fünfmal, um 5 Stichproben zu erhalten.
- **Bei starkem Pflanzenbewuchs:** Für eine Stichprobe ziehst du ein Mehlsieb mit leicht schüttelnder Bewegung gegen die Strömung 0,5 bis 1 m durch das Pflanzendickicht. Die gesammelten Tierchen bringst du in eine weisse Schale mit Wasser. Pro Probe wiederholst du diesen Vorgang fünfmal, um 5 Stichproben zu erhalten.

Schritt 2: Bestimmung der Gesamtsumme der Zählformen
Von jedem im Untersuchungsabschnitt vorkommenden Substrat hast du nun eine Sammelschale mit allen gesammelten Tierchen. Aus diesen Sammelschalen transportierst du nun mit der Pipette von jeder mit blossem Auge (genau beobachten!) unterscheidbaren Zählform ein Individuum in eine Bestimmungsschale. Verschiedene Altersstufen (Grössen) einer Zählform zählen dabei nicht als mehrere Zählformen. Die Anzahl dieser Tiere entspricht so der Gesamtsumme der Zählformen. Die einzelnen Zählformen ordnest du nun den verschiedenen Leitformgruppen A – H bzw. den „weiteren kleinen Wirbellosen" zu, indem du pro Bestimmungsschale ein Post-it mit dem Namen der Leitformgruppe anbringst.

Abbildung 5: Eine Lupe hilft dir dabei, die Makroinvertebraten den Leitformgruppen zuzuteilen. © GLOBE Schweiz

Auf den Seiten 7 bis 9 sind einige in Bach und Fluss vorkommende Zählformen dargestellt. Diese Blätter dienen dir als Erkennungshilfe. Auf Seite 10 finden sich die Masse einiger ausgewählten Tiere. Auf dem Datenblatt 2 notierst du dir die Anzahl der verschiedenen Zählformen pro Leitformgruppe.

Hinweis: Eine genaue Bestimmung der Zählformen ist auch für den Spezialisten nicht immer einfach. Eine Handlupe (Becherlupe) oder ein Binokular ist in manchen Fällen unerlässlich (Bestimmungsliteratur siehe Kapitel „Literatur" auf S. 13).

Wichtig: Die gefangenen Tierchen sind so rasch wie möglich wieder am Sammelort freizulassen!

Was ist eine Zählform und wie wird gezählt?
Eine Zählform bezeichnet die von Auge unterscheidbaren Formen der Makroinvertebraten innerhalb einer Gruppe. Mit der Zählform verzichtet man auf die Bestimmung der Art, weil sie mindestens in einigen Fällen sehr anspruchsvoll ist. Trotzdem liefert die Methode mit den Zählformen verlässliche Resultate.

Pro Gruppe (A – H) wird also geschaut, wie viele *verschieden aussehende* Makroinvertebraten, eben Zählformen, gefunden werden können (siehe auch Abbildung 6). Kleinere und grössere Tiere, die sich sehr ähnlich sind, gehören zur selben Form. *Die Anzahl der gefundenen Tiere pro Form wird nicht gezählt* und hat keinen Einfluss auf das Resultat.

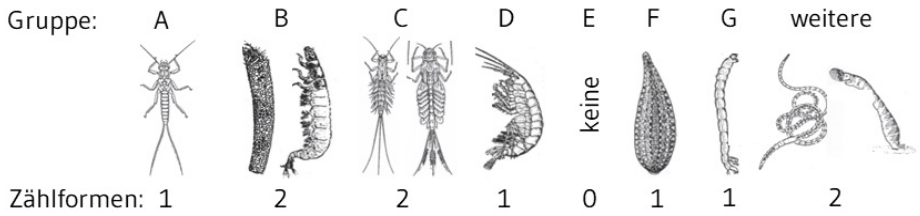


Abbildung 6: Gezählt werden nur die unterscheidbaren Formen. In diesem Beispiel konnten 10 Zählformen unterschieden werden. © GLOBE Schweiz, mit Abbildungen aus W. Engelhardt: *Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?* Kosmos, Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart

Schritt 3: Bestimmung der biologischen Gewässergüte
Um die biologische Gewässergüte zu beurteilen, markierst du auf dem Datenblatt 3 rechts aussen deine ermittelte Gesamtsumme der Zählformen. Eine erste grobe Bewertung der Wasserqualität erreichst du, indem du in der betreffenden Zeile so weit nach links fährt, bis du auf einen beschrifteten (gerasterten) Dialogbalken triffst.

Eine zweite, genauere Bewertung der Wasserqualität erreichst du, wenn du unter den Zählformen die anspruchsvollste Leitform (A-H) bestimmst, wobei n eine (1) und N (>1) mehrere Zählformen dieser Gruppe bedeuten. Der Schnittpunkt zwischen Zählform-Zeile und Leitform-Kolonne zeigt dir die resultierende Gewässergüteklasse.

Beispiel: Bei einem Total von 15 Zählformen wurde als anspruchsvollste Leitform die Gruppe A (Steinfliegen- Larven) mit 1 vorkommender Zählform bestimmt. Somit wird in der Spalte „n" das Resultat „gering belastet" abgelesen.

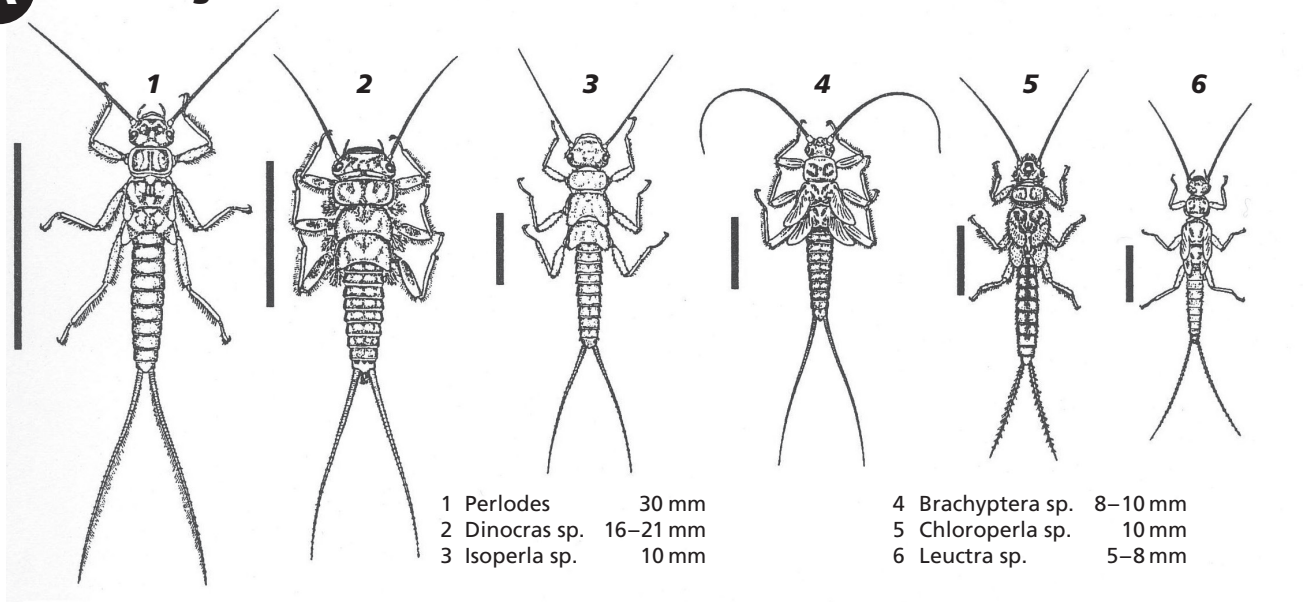
Erkennungshilfen Makroinvertebraten

Abbildungen aus W. Engelhardt: *Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?* Kosmos, Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart

natürliche Länge ohne
Fühler und Schwanzfäden
in mm

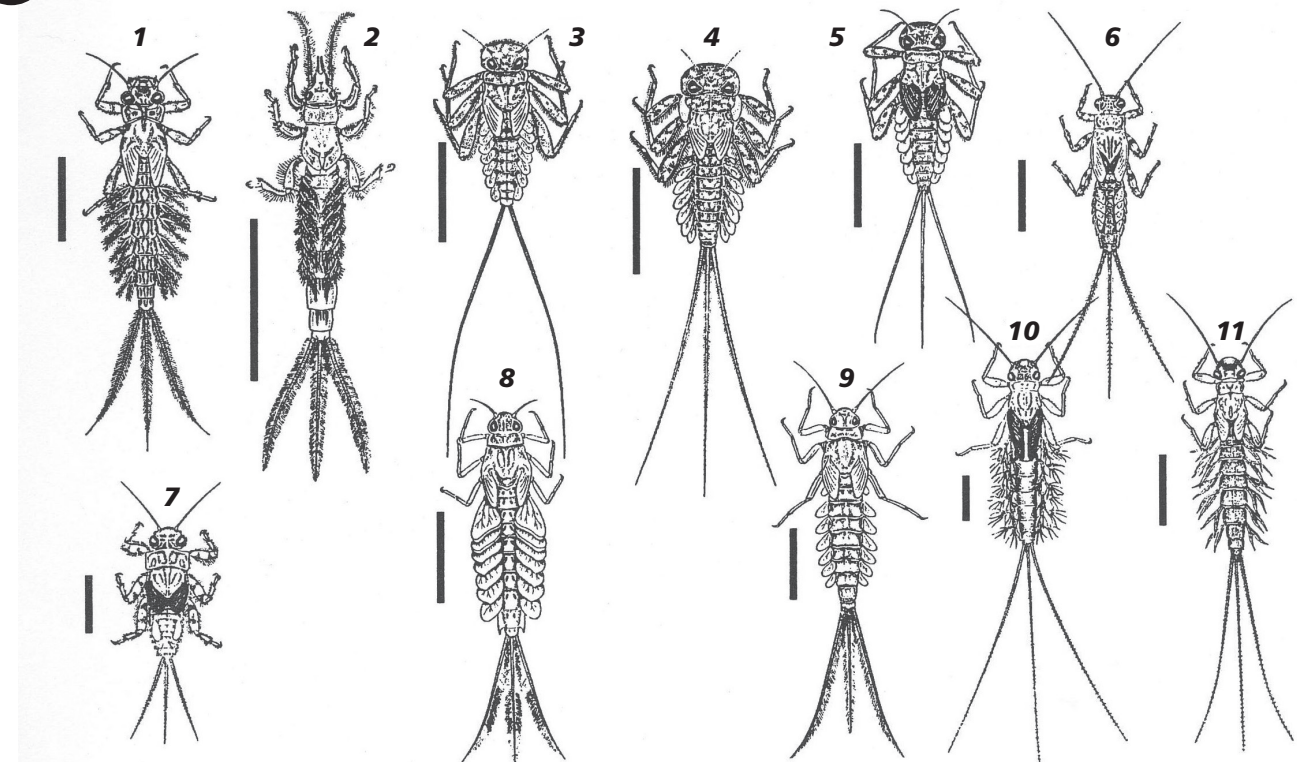
Leitformgruppen A und C:

A *Steinfliegen-Larven*



1	Perlodes	30 mm
2	Dinocras sp.	16–21 mm
3	Isoperla sp.	10 mm
4	Brachyptera sp.	8–10 mm
5	Chloroperla sp.	10 mm
6	Leuctra sp.	5–8 mm

C *Eintagsfliegen-Larven*



1	Potamanthus luteus	10–12 mm
2	Ephemera vulgata	15–23 mm
3	Epeorus sp.	10–14 mm
4	Ecdyonurus sp.	8–15 mm
5	Rhithrogena sp.	8–12 mm
6	Ephemerella sp.	7–10 mm
7	Ephemerella belgica	6–8 mm
8	Siphlonurus sp.	11–13 mm
9	Baetis sp.	5–10 mm
10	Habrophlebia sp.	5–6 mm
11	Habroleptoides sp.	8–10 mm

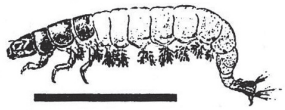
natürliche Länge ohne
Fühler und Schwanzfäden
in mm

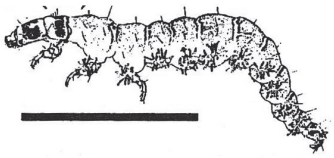
Leitformgruppen B und D–G:

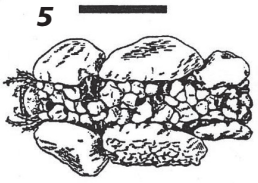
B Köcherfliegen-Larven

1 Hydropsyche sp. 20 mm
2 Rhyacophila sp. 25 mm
3 Ptilocolepus granulatus 8 mm
4 Stenophylax sp. 25–30 mm
5 Silo sp. 10–12 mm
6 Lepidostoma hirtum 18 mm
7 Sericostoma sp. 15 mm
8 Anabolia sp. 40 mm

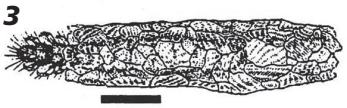
ohne Köcher:

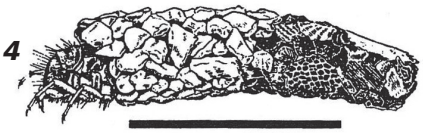


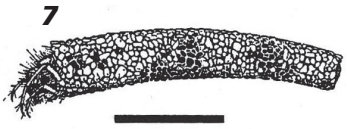


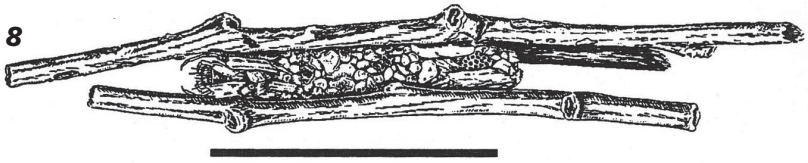


mit Köcher:

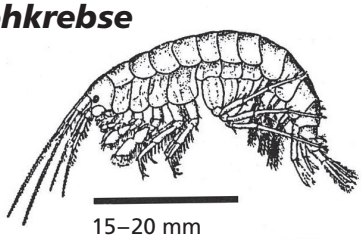






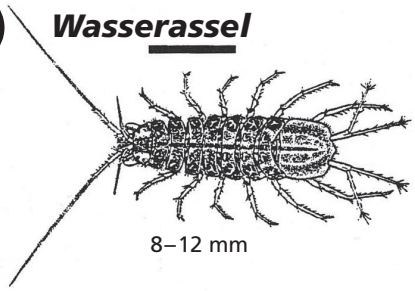


D Flohkrebse



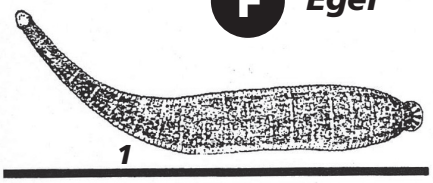
15–20 mm

E Wasserassel

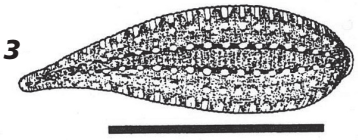


8–12 mm

F Egel



1 Rollegel –60 mm
2 Fischegel –100 mm
3 Grosser Schneckenegel 10–30 mm



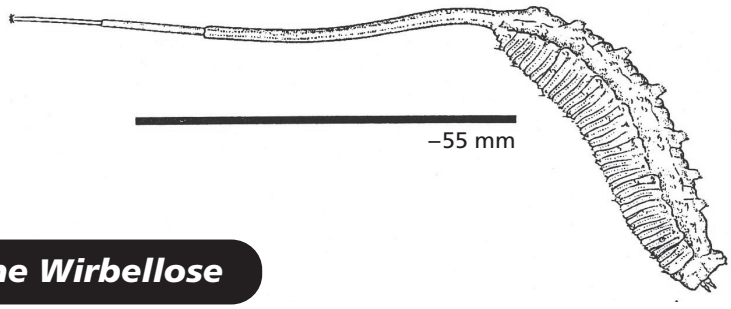
G Zuckmücken-Larve

Zuckmücken-Larve 20 mm

natürliche Länge ohne
Fühler und Schwanzfäden
in mm

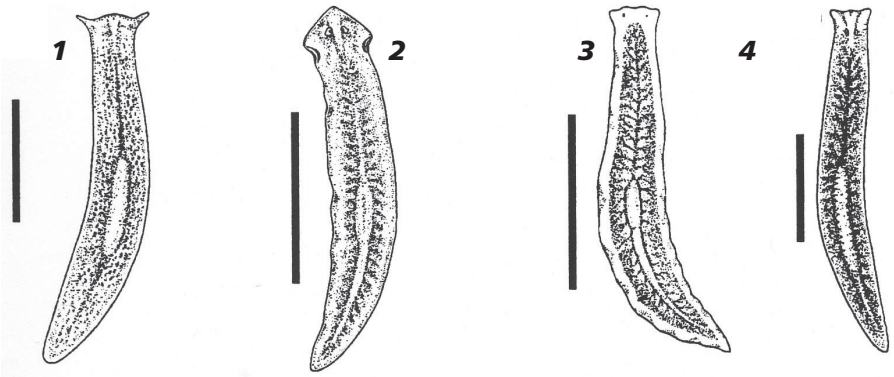
Leitformgruppe H:

H Rattenschwanz-Larve



Weitere kleine Wirbellose

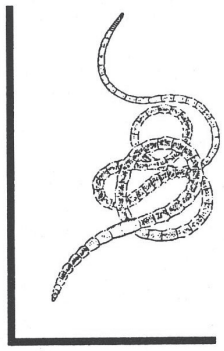
Strudelwürmer



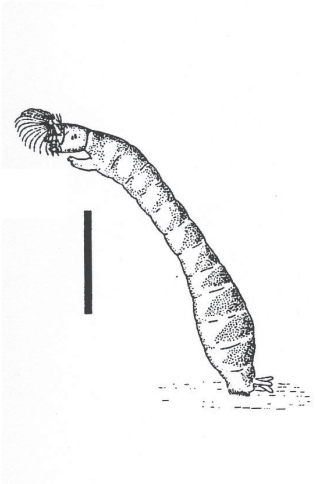
Strudelwürmer

1	Polycelis felina	18 mm
2	Dugesia gonocephala	25 mm
3	Dendrocoelum lacteum	26 mm
4	Crenobia alpina	16 mm

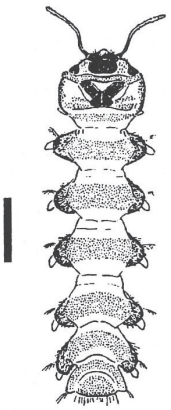
Schlammröhrenwurm (Tubifex)



Kriebelmücken-Larve

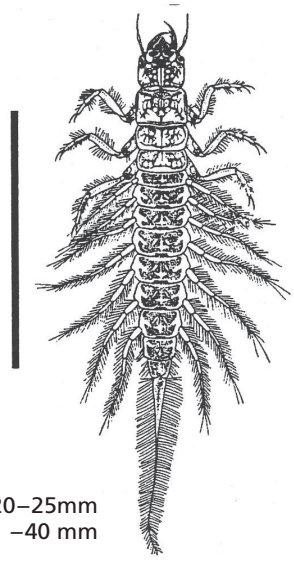


Lidmücken-Larve



Schnaken-Larve

Schlammfliegen-Larve



Kriebelmücken-Larve	15 mm
Lidmücken-Larve	9 mm
Schnaken-Larve	20–25mm
Schlammfliegen-Larve	–40 mm

Masse wirbelloser Kleintiere in Bach und Fluss

A	**Steinfliegen-Larven**	
1	Perlodes	30 mm
2	Dinocras sp.	16-21 mm
3	Isoperla sp.	10 mm
4	Brachyptera sp.	8-10 mm
5	Chloroperla sp.	10 mm
6	Leuctra sp.	5-8 mm
B	**Köcherfliegen-Larven**	
1	Hydropsyche sp.	20 mm
2	Rhyacophila sp.	25 mm
3	Ptilocolepus granulatus	8 mm
4	Stenophylax sp.	25-30 mm
5	Silo sp.	10-12 mm
6	Lepidostoma hirtum	18 mm
7	Sericostoma sp.	15 mm
8	Anabolia sp.	40 mm
C	**Eintagsfliegen-Larven**	
1	Potamanthus luteus	10-12 mm
2	Ephemera vulgata	15-23 mm
3	Epeorus sp.	10-14 mm
4	Ecdyonurus sp.	8-15 mm
5	Rhithrogena sp.	8-12 mm
6	Ephemerella sp.	7-10 mm
7	Ephemerella belgica	6-8 mm
8	Siphlonurus sp.	11-13 mm
9	Baetis sp.	5-10 mm
10	Habrophlebia sp.	5-6 mm
11	Habroleptoides sp.	8-10 mm
D	**Bachflohkrebs**	**15-20 mm**
E	**Wasserassel**	**8-12 mm**
F	**Egel**	
1	Rollegel	-60 mm
2	Fischegel	-100 mm
3	Grosser Schneckenegel	10-30 mm
G	**Zuckmücken-Larve**	**20 mm**
H	**Rattenschwanz-Larve**	**-55 mm**

Weitere wirbellose Kleintiere

Strudelwürmer

1	Polycelis felina	18 mm
2	Dugesia gonocephala	25 mm
3	Dendrocoelum lacteum	26 mm
4	Crenobia alpina	16 mm

Andere

	Tubifex	80 mm
	Kriebelmücken-Larve	15 mm
	Lidmücken-Larve	9 mm
	Schnaken-Larve	20-25mm
	Schlammfliegen-Larve	-40 mm

Datenblatt 2: Biologische Beurteilung der Gewässergüte (Feldarbeit)

Datum: _____

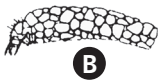
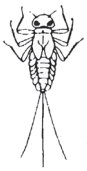
Bach / Fluss: _____

Koordinaten: _____

Schule: _____

Gruppe: _____

Leitformgruppe

	Steinfliegen-Larven A	Länge bis 10–30 mm (Mass ohne Schwanzfäden), immer **nur 2 Schwanzfäden** **keine Kiemen** am Hinterleib	? vergleiche mit: **Eintagsfliegen-Larven** mit 3 Schwanzfäden, mit Kiemen am Hinterleib	vergleiche mit: **Libellen-Larven** mit 3 Schwanzblättern, ohne Kiemen am Hinterleib	Anzahl Zählformen
	***Köcherfliegen-Larven*** (in kleinen Gehäusen) B	Die Larven wohnen in einem **selbstgebauten Köcher** aus **Sand, Steinchen** oder **pflanzlichen Bestandteilen.**	**Ausnahmen ohne Köcher:** alle 3 Brustsegmente verstärkt (chitiniert) ☐ Vorkommen ankreuzen	nur 1 Brustsegment chitiniert ☐ Vorkommen ankreuzen	Anzahl Zählformen
	***Eintagsfliegen-Larven*** C	mit **3 behaarten** oder unbehaarten Schwanzfäden (eine Ausnahme mit fehlendem Mittelfaden); Hinterleib mit blatt-, faden- oder bäumchenartigen Kiemen besetzt	? vergleiche mit: **Steinfliegen-Larven,** stets mit 2 Schwanzfäden, ohne Kiemen am Hinterleib	vergleiche mit: **Libellen-Larven,** mit 3 Schwanzfäden, ohne Kimen am Hinterleib	Anzahl Zählformen
	Flohkrebse D	Länge 15–20 mm, seitlich abgeflachter Körper, bewegt sich am Bodengrund seitlich vorwärts, 2 Paar lange Fühler am Kopf, übrige Körperglieder mit toal 13 Paar Beinen	? vergleiche mit: **Wasserrassel** (E)		Anzahl Zählformen
	Wasserassel E	Länge 8–12 mm 1 Paar lange, 1 Paar kurze Fühler am Kopf, übrige Körperglieder mit 7 Paar Beinen	? vergleiche mit: **Flokrebs** (D)		Anzahl Zählformen
	Egel F	Länge 5–40 mm (–100 mm beim Fischegel), Wurmartige Tiere mit Saugnäpfen an den Körperenden, bewegen sich durch abwechselndes Festsaugen bzw. Loslassen der Saugnäpfe fort Rollen sich z.T. bei Störung zusammen oder schwimmen mit ausgestrecktem Körper			Anzahl Zählformen
	Zuckmücken-Larve G	Länge bis 20 mm Farbe hell- bis dunkelrot, raupenähnliche Tiere mit kleinem Kopf und 12 folgenden Segmenten (Ringeln) mit je 1 Paar Fussstummeln an den Körperenden, leben in der oberen Schlammschicht am Grunde stark belasteter Fliessgewässer, bewegen sich im offenen Waser durch zuckendes Körperwinden fort			Anzahl Zählformen
	Rattenschwanz-Larve H	Länge bis 20 mm und Atemröhre 35 mm fette, weissgraue Larven mit 7 Paar Gangwarzen (ähnlich Raupensaufnäpfen auf der Unterseite) 3-teilige, einziehbare Atemröhre			Anzahl Zählformen
	weitere kleine Wirbellose	Vorkommen ankreuzen: Strudelwürmer ☐ ☐ ☐ 	☐ Lidmücken-Larven ☐ Kriebelmücken-Larven	☐ Tubifex ☐ Schlammfliegen-Larve ☐ andere wirbellose Kleintiere?	Anzahl Zählformen

Gesamtsumme der Zählformen ☐

Datenblatt 3: Biologische Beurteilung der Gewässergüte (Beurteilungsraster)

Datum: _____

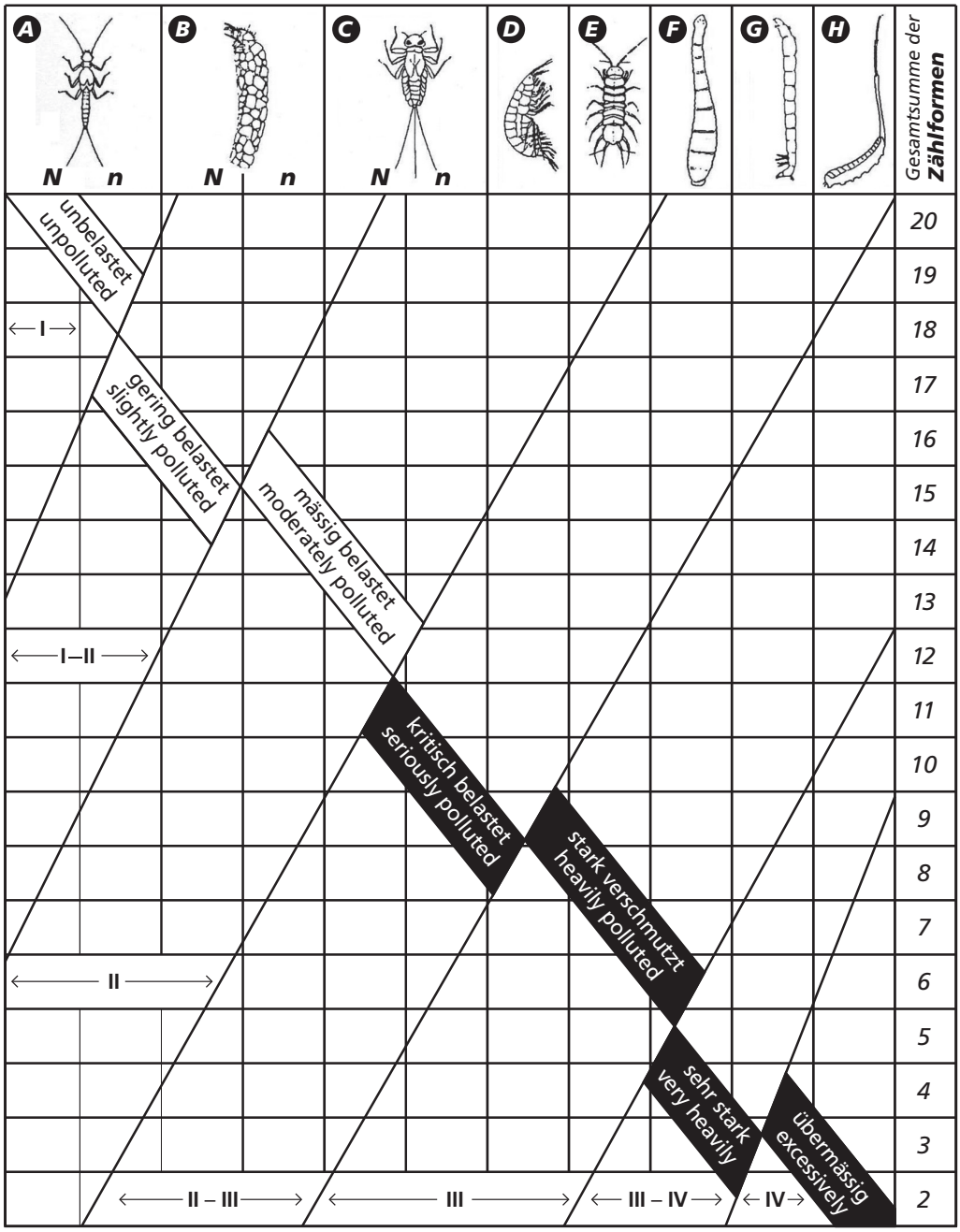
Bach / Fluss: _____

Koordinaten: _____

Schule: _____

Gruppe: _____

anspruchsvoll ◄ ***Leitformgruppen*** ► *anspruchslos*



Es bedeuten:
n = 1 Zählform innerhalb der Leitformgruppe

N = 2 und mehrere Zählformen innerhalb der Leitformgruppe

Gewässergüteklassen

I	unbelastet
I–II	gering belastet
II	mässig belastet
II–III	kritisch belastet
III	stark verschmutzt
III–IV	sehr stark verschmutzt
IV	übermässig verschmutzt

Dank

Das GLOBE Angebot „Bioindikation im Fliessgewässer" stützt sich auf dem in den 90er Jahren von Ruedi Bärtschi entwickelten Projekt „Ein Fluss verbindet" ab, das vom Schweizerischen Bund für Naturschutz (heute Pro Natura) mit grossem Erfolg durchgeführt wurde. Ruedi Bärtschi und Pro Natura danken wir ganz herzlich, dass sie uns die Unterlagen zur freien Verfügung gestellt haben.

Literatur

Bärtschi R.: *Ein Fluss verbindet.* Pro Natura, 1992

Stucki P.: *Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer.* BAFU, 2010

Mürle U. et al: *Koordinierte biologische Untersuchungen im Hochrhein 2006/2007; Makroinvertebraten.* BAFU, 2008

Rey P. et al: *Koordinierte biologische Untersuchungen am Hochrhein 2000; Makroinvertebraten.* BUWAL, 2002

Meyer D.: *Makroskopisch-biologische Feldmethoden zur Wassergütebeurteilung von Fliessgewässern.* ALG Hannover, 1987 (vergriffen, antiquarisch erhältlich)

Tachet H.: *Invertebres d'eau douce.* CNRS Edition Paris, 2010

Graw M.: *Oekologische Bewertung von Fliessgewässern.* Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz, 2004, Band 64, Bonn

Grabow K.: *Farbatlas Süsswasserfauna Wirbellose.* Ulmer. Stuttgart, 2000

Engelhardt W.: *Was lebt in Tümpel Bach und Weiher?* 16. Aufl. Kosmos. Stuttgart, 2008

Kriska G., Tittizer Th.: *Wirbellose Tiere in den Binnengewässern Zentraleuropas. Ein Bestimmungsbuch.* Weissdorn. Jena, 2009

Klötzli et al: *Der Rhein- Lebensader einer Region.* Neujahrsblatt 2006 der naturforsch. Ges. Zürich, 2005

Schönfelder J., Ebel M.: *Neue Standards in der Fliessgewässerbeurteilung.* In: PdN Biologie Heft 6/61, Sept. 2012, S. 13-20.

Klee O.: *Wasser untersuchen: Einfache Analysenmethoden und Beurteilungskriterien.* Quelle & Meyer Heidelberg, 1990 (vergriffen)

Mastermann D., Redding K.: *Water Quality with Vernier.*

Impressum

© GLOBE Schweiz 2021