

## **DIE WELT UM UNS – LEBENSRAUM BACH**

### **Am Bach**

*Bachlauf und Bachquerprofil*

*Strömung und Fließgeschwindigkeit*

*Wassertemperatur und Sauerstoffgehalt*

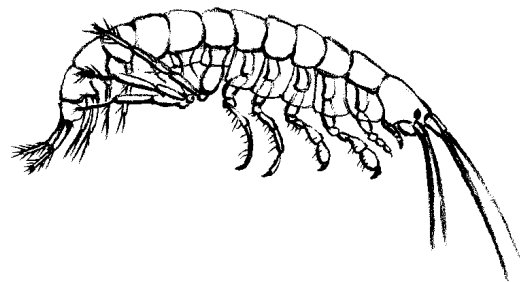
*Tiere und Pflanzen am Bach*

*Wassergüte*

*Wirkungsdiagramm*

*Eingriffe des Menschen und deren Folgen*

*etc.*



## Einleitung: Was ist ein Ökosystem?

Das Wort „Öko“ stammt vom griechischen Wort oikos und bedeutet Haus. Daher ist also ein Ökosystem ein Haus, eine bestimmte Umwelt mit all den dazugehörigen Bewohnern.

Ein Ökosystem setzt sich aus unbelebten (abiotischen) und belebten (biotischen) Komponenten zusammen. Die Gesamtheit der Tiere und Pflanzen wird auch als Biozönose oder Lebensgemeinschaft bezeichnet. Die Biozönose besiedelt einen unbelebten Lebensraum, das Biotop.

Unbelebte Komponenten sind z.B. das Gestein, der Mineralboden, die Luft und das Klima mit seinen Temperatur-, Luftfeuchtigkeits- und Niederschlagsbedingungen.

Biotop und Biozönose bilden also gemeinsam ein Ökosystem. Je nach den sich daraus ergebenden Lebensbedingungen entwickeln sich unterschiedliche Ökosysteme, wie z.B. ein Wald, eine Wiese, ein Gewässer oder ein Moor

### Abiotische Faktoren, z.B.:

Porenvolumen des Bodenkörpers  
Temperatur  
Feuchtigkeit  
Sauerstoffgehalt der Bodenluft  
Bodenreaktion (pH - Wert)



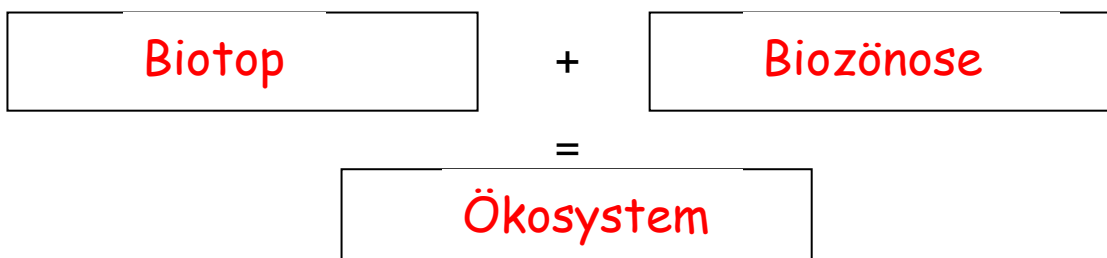
### Biotische Faktoren, z.B.:

Konkurrenz mit Artgenossen  
Konkurrenz mit anderen Arten  
Feinde  
Parasiten  
Angebot an Beutetieren

Beispiele für verschiedene Ökosysteme:

Wald, Weiher, Bach, See, Meer, Wüste, Felder, Hecke, Tropischer Regenwald, Stadt, ...

### Aufbau eines Ökosystems



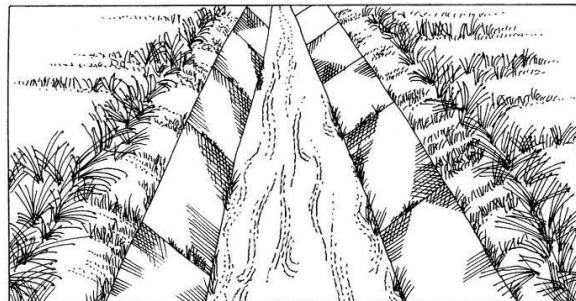
# 1. Ökologische Qualitäten eines Fließgewässers

Ein naturnaher Bach sieht so aus:



1. Er verläuft nicht geradlinig, sondern schlängelt sich durch die Landschaft
2. Er ist auf kurzen Abschnitten unterschiedlich breit
3. Die Fließgeschwindigkeit ist nicht regelmässig (von Auge feststellbar)
4. Abwechslungsreicher Pflanzenwuchs
5. Die feuchte Uferzone nimmt eine grosse Fläche ein
6. Das Sohlensubstrat wechselt auf kurzen Abschnitten
7. Die Fische finden viele Unterschlupfmöglichkeiten
8. Die Wassertiefen sind unterschiedlich
9. Die Uferneigung ist abwechslungsreich und relativ flach

Ein naturferner Bach sieht so aus:



Begradigte, kanalisierte Bäche haben die Aufgabe das Wasser möglichst rasch wegzuführen und zu verhindern, dass Uferzonen überschwemmt werden.

Diese Zielsetzungen erreicht man vor allem durch:

- **Begradigung**
- **Ausgleichung des Gefälles (möglichst gleichmässiges Gefälle)**
- **Absenkung des Bachbettes**
- **Glättung des Bachbettes (einheitlich, glatt)**
- **Uferbefestigung mit vorfabrizierten Profilen**

Durch diese Art der Verbauung braucht der Bach weniger Fläche. Es wird Kulturland gewonnen!

**Aufgabe 1:** Ist dein zu untersuchender Bachabschnitt naturnah oder naturfern? Begründe anhand der oben stehenden Kriterien.

## 2. Bachlauf und Bachquerprofil

In den europäischen Fließgewässern leben mehrere tausend Tierarten. Die Artenzusammensetzung und die Individuendichte der *Flora* und *Fauna* (Pflanzen- und Tierwelt) hängen entscheidend von der Gewässerform ab. Bei Begradigungen und Regulierungen wurden schon 50% Artenschwund und 85% Individuenverlust festgestellt. Den Bachverbauungen ist also grösste Aufmerksamkeit zu schenken.

Natürliche Bachläufe bilden *Mäander*. Diese entstehen durch unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten. Im *Mäander* strömt das Wasser gegen den Uferbereich und prallt dort ab (Prallhang). Am Prallhang wird das Ufer durch *Erosion* laufend abgetragen. Direkt gegenüber dem Prallhang fließt das Wasser ruhig (Gleithang). Dort lagert sich feineres Material in Form von Kies und Sand ab. Durch Abtragen auf der einen und Anlagerung auf der anderen Uferseite entsteht ein schlängelnder Bachlauf.

### 2.1 BACHLAUF

Die *ökologische* Qualität eines Baches hängt von verschiedenen Faktoren ab. Einer von ihnen ist die Form des Bachlaufes.

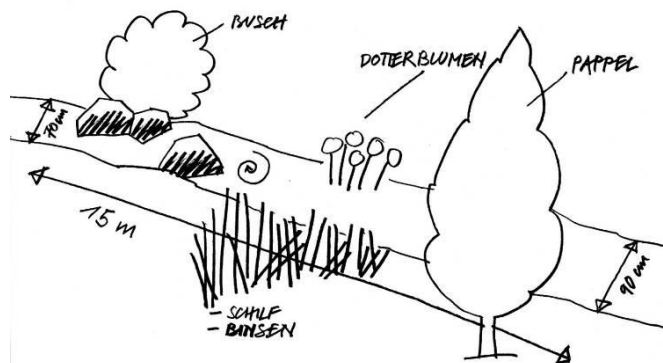
Der ideale Bachlauf sieht so aus:

- Der Lauf weicht stark von der direkten Linie zwischen Anfangs- und Endpunkt ab (*Mäander*).
- Die Breite des Baches variiert und damit auch die Strömung.
- Der Pflanzenbewuchs ist abwechslungsreich.
- Die feuchte Uferzone nimmt eine grosse Fläche ein.
- Das *Sohlensubstrat* wechselt öfters. Es ragen Sand- und Kiesbänke sowie einzelne Steine über das Wasser.
- Es bestehen keine für Fische unüberwindbaren Hindernisse.
- Neben dem Bach liegen *Altwässer* mit stehendem Wasser.

#### Aufgabe 2

Skizziere den Bachlauf deines Bachabschnittes. Gehe dabei wie folgt vor:

- Miss die Länge des Bachlaufes ab
- Skizziere den Bachlauf auf ein Blatt. Miss dabei an verschiedenen Stellen die Breite des Wassers und trage sie im entsprechenden Verhältnis ein.
- Zeichne Bäume, Sträucher und Kräuter ein (keine Einzelpflanze!).
- Trage das Sohlensubstrat (Kies, Sand, Schlamm, Steine) ein. Hier darfst du grosszügig sein.
- Markiere Steine die aus dem Wasser ragen.
- Zeichne mit Pfeilen die Strömungslinien des Wassers ein. Die Strömungslinien kannst du gut beobachten, wenn du etwas Sägemehl in das Wasser gibst.
- Hausaufgabe: Erstelle auf einem A4-Blatt ein bereinigtes Schaubild deines Bachlaufes.



Material: Messband, Sägemehl, Notizmaterial, evt. Bestimmungsbuch

## 2.2 BACHQUERPROFIL

Die Form des Bachquerprofils bestimmt ebenfalls die *ökologische* Qualität eines Fließgewässers.

### Aufgabe 3

Skizziere den Bachlauf deines Bachabschnittes. Gehe dabei wie folgt vor:

- Suche eine geeignete Stelle.
- Lege die äussersten und obersten Punkte fest und miss ihre Entfernung.
- Zeichne dann die Uferschrägen bis zum Wasserrand und die Wasseroberfläche ein. Die Längenverhältnisse sollten einigermaßen stimmen.
- Miss an einigen Stellen die Wassertiefe. Trage auf deiner Skizze diese Werte im richtigen Verhältnis an der richtigen Stelle ein.
- Stelle das Sohlensubstrat fest und trage es ein.
- Skizziere den Pflanzenwuchs (grob, keine Einzelpflanzen!)
- Hausaufgabe: Erstelle auf einem A4-Blatt ein bereinigtes Schaubild deines Bachquerprofils.

Material: Doppelmeter, Notizmaterial, evt. Bestimmungsbuch

## 3. Strömung und Fließgeschwindigkeit

### 3.1 STRÖMUNG

Die Strömung beschreibt die Fortbewegung des Wassers. Der Weg, auf dem sich die Wasserteilchen bewegen, kann geradlinig, zickzackförmig, im Kreis etc. verlaufen. Es wird zwischen zwei verschiedenen Strömungsarten unterschieden:

**Laminare Strömung** : Gerader „Farbfaden“; das Wasser fließt ruhig und mit kleiner Fließgeschwindigkeit. In einem Bach ist die laminare Strömung selten. Am ehesten findet man sie beim Wasser, das über einen grossen, flachen Stein fließt.

**Turbulente Strömung** : Verwirbelter „Farbfaden“; die Wasserteilchen bewegen sich in verschiedenen Richtungen. Stoffe im Wasser verteilen sich rasch. Die turbulente Strömung sorgt dafür, dass das Wasser gut mit Sauerstoff durchmischt wird.

### 3.2 FLIESSGESCHWINDIGKEIT

Die Geschwindigkeit beschreibt nur einen Aspekt der Strömung, nämlich den Zusammenhang zwischen Wegstrecke und Zeit. Im Alltag wird die Geschwindigkeit als „zurückgelegter Weg pro Zeiteinheit“ ausgedrückt. Als Masseinheit verwendet man vor allem m/s oder km/h. Diese Definition legt auch die Messmethode fest: Man misst die Zeit, die benötigt wird, um eine vorher bestimmte Wegstrecke zurückzulegen.

Die Fließgeschwindigkeit hängt vom Gefälle und von der Durchflussmenge in Abhängigkeit vom Querschnitt des Baches ab. Die Geschwindigkeit kann 3 m/s kaum

überschreiten. Sie nimmt gegen das Ufer hin ab, ebenfalls zum Grund hin. Über den Steinen befindet sich eine dünne Grenzschicht von 1-4 mm ohne Strömung. Tiere, die sich dort aufhalten, sind nicht der Strömung ausgesetzt. Hinter den Steinen entsteht eine weitere Zone ohne Strömung, die vielen Tieren Schutz vor der Abdrift bieten.

#### Aufgabe 4

Bestimme die Fliessgeschwindigkeit an einer deiner Ansicht nach geeigneten Stelle. Miss mehrmals und vergleiche. Schreibe deine Resultate in die nachfolgende Tabelle.

Material: Stoppuhr, Messband, Schwimmkörper, evt. Taschenrechner

	zurückgelegter Weg	Zeit	Fliessgeschwindigkeit
Versuch 1			
Versuch 2			
Versuch 3			
Versuch 4			
Versuch 5			
Durchschnittliche Fliessgeschwindigkeit: _____			

### 3.3 SOHLENSUBSTRAT

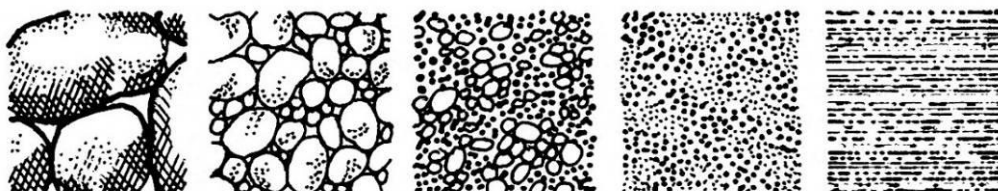
**Steine:** > 2cm

**Kies:** Stücke zwischen 2 mm und 2 cm

**Sand:** Grobe bis feine Gesteine und Mineralkörnchen mit einem Durchmesser von 0,02 bis 2 mm, die zwischen den Fingern spürbar sind.

**Schlick:** Mehlig zerriebenes Gesteinspulver, das mit Wasser vermischt ist, fühlt sich zwischen den Fingern wie Brei an.

Zwischen Fliessgeschwindigkeit und *Sohlensubstrat* besteht ein direkter Zusammenhang. Bei den folgenden Fliessgeschwindigkeiten wird das Material noch mit transportiert.



1,2–2,0 m/s  
grössere  
Steine, Blöcke

0,6–1,2 m/s  
kleiner bis  
faustgrosser  
Kies

0,4–0,6 m/s  
Grobsand,  
Feinkies

0,2–0,4 m/s  
Feinsand

0,03–0,2 m/s  
Schlick



## 4. Wassertemperatur und Sauerstoffgehalt

### 4.1 WASSERTEMPERATUR

Die Wassertemperatur eines Gewässers spielt eine wichtige Rolle. Nicht nur mit ihrer direkten Wirkung, sondern auch durch ihre Vernetzung mit vielen anderen Faktoren ( $O_2$ -Gehalt) kann sie eine wesentliche Veränderung der *Flora* und *Fauna* bewirken. Leben läuft innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen ab. Für jede Art gibt es einen Optimalbereich. Die schädliche Wirkung der Temperatur nimmt nach oben und unten zu, je weiter sie sich von diesem Bereich entfernt und führt schliesslich zum Kälte- oder Hitzetod.

Die folgenden Informationen zeigen, wie bereits minimale Temperaturdifferenzen von Bruchteilen eines Grades oder wenigen Graden tiefgreifende Folgen haben können:

- Die Löslichkeit von Gasen (z.B. Sauerstoff) wird verändert. Die Zunahme der Wassertemperatur führt dazu, dass der Gehalt an gelöstem Sauerstoff sinkt.

Temperatur in °C	Maximale lösliche Menge Sauerstoff in mg/l
0	14,16
5	12,37
10	10,92
15	9,76
20	8,84
25	8,11
30	7,53
35	7,04
40	6,59

- Wenig wärmetolerante Arten gehen in ihrem Bestand zurück oder verschwinden sogar. Es dominieren andere Arten.
- Fische sterben bei einer unteren Wassertemperatur von 0°. Die obere Grenze ist von Art zu Art unterschiedlich. Der optimale Temperaturbereich der verschiedenen Fischarten variiert erheblich.
- Pflanzen (v.a. Algen) vermehren sich bei steigender Wassertemperatur.
- Der erhöhte Stoffwechsel steigert den Sauerstoffverbrauch.

### 4.2 SAUERSTOFF

Ohne Sauerstoff kann sich praktisch kein Leben entfalten. Im Wasser stammt 95% des Sauerstoffes aus den grünen Pflanzen, wenn genügend Licht vorhanden ist. Zusätzlich gelangt auch Sauerstoff im Austausch mit der Oberflächenluft ins Wasser. Besonders günstig wirken sich diesbezüglich in den Bächen Hindernisse wie Steine oder sprudelnde Stellen aus.

Der Sauerstoffgehalt des Wassers ist entscheidend für *Flora* und *Fauna*. Fische haben einen verschieden hohen Sauerstoffbedarf. Fischsterben gehen oft auf Sauerstoffmangel zurück. Wenn Tiere überleben, heisst das noch lange nicht, dass sie sich auch fortpflanzen. Bei Sauerstoffmangel sterben beispielsweise oft die Fischeier ab. Grundwasser aus grossen Tiefen ist sauerstofffrei.

**Aufgabe 5**

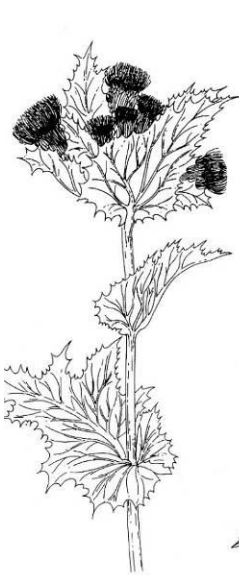
Schätze vor der Messung die Wassertemperatur. Miss an verschiedenen Stellen (langsam oder schnell fließende Stellen, am Uferrand, in der Mitte, am Grund etc.). Halte deine Ergebnisse in der Tabelle fest.

Zum Messen der Temperatur musst du das Thermometer etwa zwei Minuten ins Wasser eintauchen und das Resultat wenn möglich im Wasser ablesen.

Material: Thermometer, Notizmaterial

	Stelle	Schätzung	Messung
1. Messung			
2. Messung			
3. Messung			
4. Messung			
5. Messung			

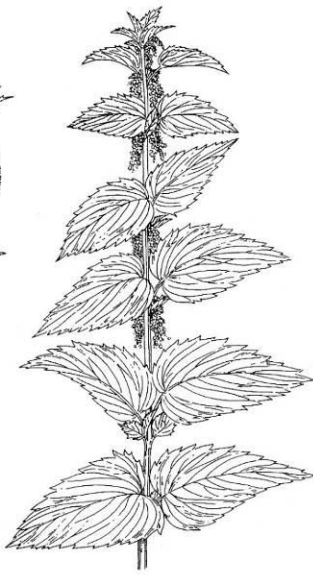
## 5. Pflanzen am Bach



### Kohldistel

Merkmale: 50–150 cm hoch; untere Blätter sind fiederförmig geteilt, obere nicht; weichdornige, gelblichweiße Blüten sind von weichstacheligen Hochblättern umgeben

Blütezeit:  
Juni–September

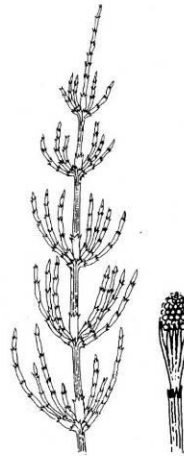


### Brennessel

Merkmale: 50–90 cm hoch; Pflanze mit Brennhaaren; Blätter grob gesägt; Pflanze zweihäusig

Blütezeit:  
Juni–September

Besonderes: In den Nesselhaaren befindet sich ein Nesselgift, das beim Kontakt mit der Haut zu Juckreizen führt.



### Sumpfschachtelhalm

Merkmale: 20–70 cm hoch; grüner Stengel bis 3 mm dick, tief gefurcht; wenige, quirlig angeordnete Seitentriebe

Sporenenreife: Im Frühsommer; Triebe im Herbst absterbend

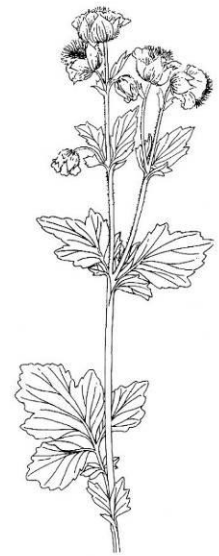


### Echter Baldrian

Merkmale: 30–150 cm hoch; Blätter gefiedert; lanzettliche, gesägte Teilblätter; Kronblätter hellrosa bis weiss

Blütezeit:  
Mai–September

Besonderes: Im frischen Zustand geruchlos; erst beim Trocknen entsteht der typische Baldriangeruch

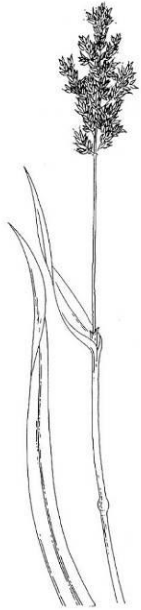


### Bachnelkenwurz

Merkmale: 30–60 cm hoch; gefiederte Blätter mit gezähnten Teilblättern; nickende, rotbraune Blüten; aufgerichtete Fruchtköpfchen

Blütezeit: April–Juli

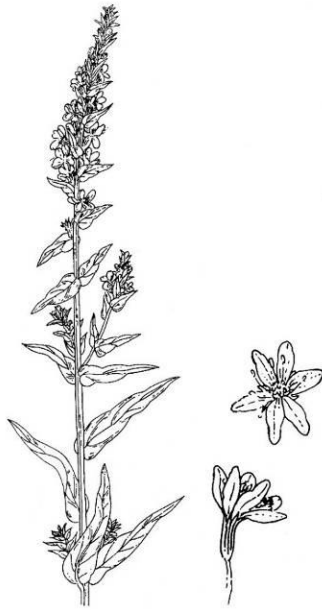




**Rohr-Glanzgras**

Merkmale: 1–2 m hoch; 1–1,5 cm breite Blätter; steifer, aufrechter Stengel; rötliche oder hellviolette Blüten; Blattschüthen

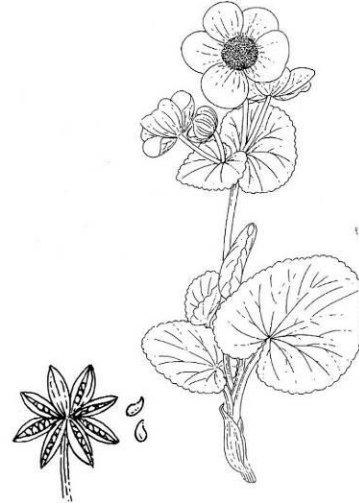
Blütezeit: Juni–Juli



**Blutweiderich**

Merkmale: 50–120 cm hoch; lanzettliche Blätter; Spross ist am Grund holzig; purpurrote Blüten

Blütezeit: Juli–September

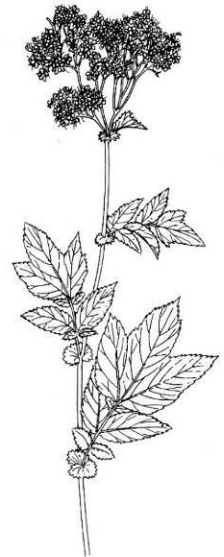


**Dotterblume**

Merkmale: 15–50 cm hoch; herzförmig-kreisrunde Blätter; gelbe Blüten mit meistens 5 Kronblättern

Blütezeit: März–Mai

Besonderes: Blüht im Herbst oft noch ein zweites Mal



**Spierstaude**

Merkmale: 50–150 cm hoch; grosse, unregelmässig gefiederte Blätter, die oberseits dunkelgrün und unterseits hellgrün sind; angenehm duftende Blüte mit 5 weisslichen Kronblättern; Früchte spiralförmig gedreht

Blütezeit: Juni–August



**Zottiges Weidenröschen**

Merkmale: 50–150 cm hoch; Ausläufer, Stengel meist mit vielen Seitenästen, mindestens unten stark behaart, Blätter mit vielen 0,5–1,0 mm langen Zähnen; Kronblätter 12–18 mm lang

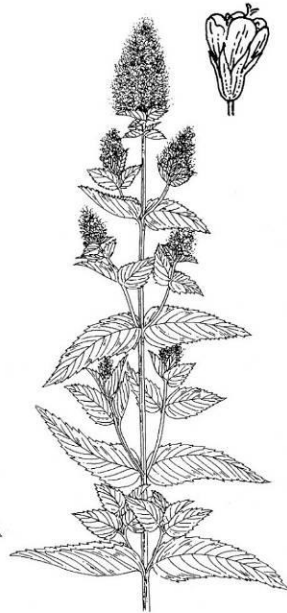
Blütezeit: Juni–September



**Bachminze**

Merkmale: 20–80 cm hoch; eiförmige Blätter; hellviolett-lilafarbige Blüten; kopfiger Blütenstand, darunter sind weitere Blüten quirlartig angeordnet; riecht aromatisch (Blätter zerreiben!)

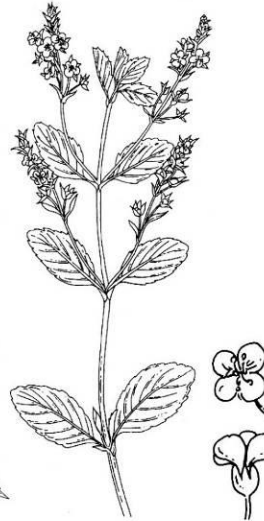
Blütezeit: Juli–Oktober



**Rossminze**

Merkmale: 30–80 cm hoch; scharf gesägte Blätter, die unterseits filzig behaart sind; behaarter Stengel; rosa bis rötliche Blüten; ährenförmiger Blütenstand; riecht aromatisch (Blätter zerreiben!)

Blütezeit: Juli–September



**Bachbungen-Ehrenpreis**

Merkmale: 20–60 cm hoch; breite, elliptisch bis rundlich gesägte Blätter mit kurzen Stielen; Stengel niederliegend und aufsteigend; himmelblaue Blüten in Trauben

Blütezeit: Mai–September



**Echte Brunnenkresse**

Merkmale: 30–90 cm hoch; gefiederte Blätter; hohler Stengel, kriechend oder aufsteigend; unterer Teil des Stengels ist bewurzelt, weisse Blüten mit gelben Staubbeuteln

Blütezeit: Juni–September



**Binse**

Merkmale: Runder, markhaltiger Stengel ohne Knoten; gras-ähnlicher Wuchs; es gibt mehrere Arten

Blütezeit: Mai–August

**Segge (Sauergras)**

Merkmale: Hohler Stengel mit dreieckigem Querschnitt und ohne Knoten; es gibt viele Arten

Blütezeit: April–Juli

**Schilf**

Merkmale: 1–3 m hoch; graugrüne, 2–3 cm breite Blätter; bräunlich-violette Blüte; anstelle des Blatthäutchens steht ein Haarkranz

Blütezeit:  
August–September

**Krauses Laichkraut**

Merkmale: Ovale, ledrige, dunkelgrüne oder bräunliche, lanzettliche, wellige Schwimmblätter

Blütezeit:  
Mai–September

Besonderes: Nur die oberen Blätter schwimmen.

**Aufgabe 6**

*Lies die Sachinformationen genau durch und versuche nicht verstandene Begriffe mit Hilfe des Bestimmungsbuches zu klären.*

*Finde anhand des Bestimmungsbuches heraus, wie die oben abgebildeten Pflanzen heißen.*

**Aufgabe 7**

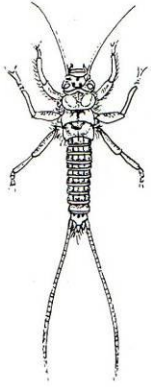
*Bestimme die Pflanzen (ca. 6-10 Arten), welche auf deinem Bachabschnitt am häufigsten vorkommen (keine Einzelpflanzen!) mit Hilfe der Auflistung und falls nötig mit dem Bestimmungsbuch. Zeichne sie auf deinem skizzierten Bachlauf beziehungsweise Bauchquerprofil ein (siehe Aufgaben 2 und 3).*



## 6. Tiere im und am Bach

### 6.1 BACHBEWOHNER

#### Insektenlarven



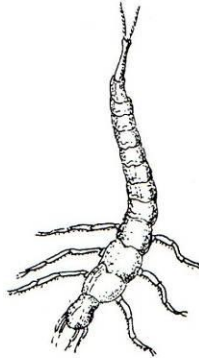
##### **Steinfliege**

Wird bis zu 30 mm lang; dreigliedrige Füße mit 2 Krallen; 2 fadenförmige, mehrgliedrige Schwanzanhänge



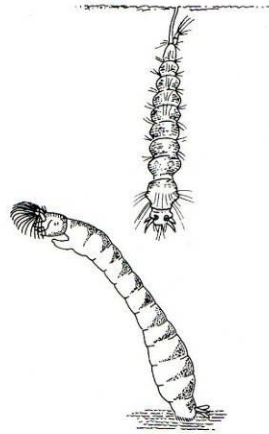
##### **Eintagsfliege**

Wird bis zu 23 mm lang; eingliedrige Füße mit 1 Kralle; meistens mit 3, selten mit 2 Schwanzanhängen; Äussere Tracheenkiemen am Hinterleib blattförmig



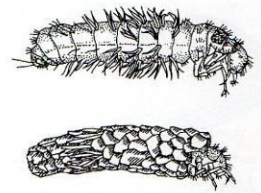
##### **Käfer**

Es existieren viele Arten. Die abgebildete Käferlarve ist für viele Käferarten typisch: Mit oder ohne Kiemen an der Hinterleib-Seite; meist zwei mehr oder weniger kurze Hinterleib-Anhänge



##### **Mücke**

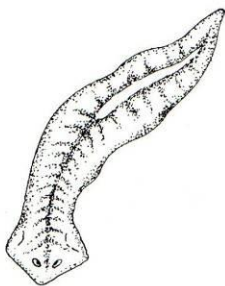
Viele verschiedene Arten; wird bis zu 12 mm lang; deutlich abgegrenzter Kopf; gegliederter Körper; ohne Beine; am hinteren Ende befinden sich verschiedene Anhänge



##### **Köcherfliege**

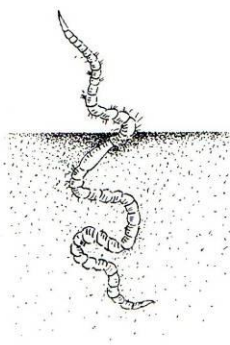
Wird bis zu 50 mm lang; Larve befindet sich in selbstgebautem Köcher aus Steinchen oder Pflanzenteilen; einige Arten leben frei; Kiemen faden- oder büschelförmig; ohne Schwanzanhänge; mit Nachschiebern

#### Andere Kleintiere



##### **Strudelwurm**

Wird bis 2,5 cm lang; flacher, gestreckter und ungliederter Körper; abgestutztes Kopfende mit 2 Augen; nach hinten ist der Körper zugespitzt; häufig unter Steinen zu finden



##### **Schlammröhrenwurm**

Wird bis zu 8 mm lang; rötlich durchsimmernend; steckt mit dem Vorderende im Schlamm oder Sand; Hinterende bewegt sich ständig wedelnd; erscheint meistens zu Tausenden und wirkt wie ein Rasenteppich



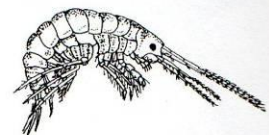
##### **Egel**

Es gibt verschiedene Arten; wird bis zu 15 cm lang; abgeflachter Körper mit feinen Segmenten; an beiden Enden befindet sich je ein Saugnapf; diese dienen der Fortbewegung und der Anheftung; scheut das Licht; oft unter Steinen zu finden



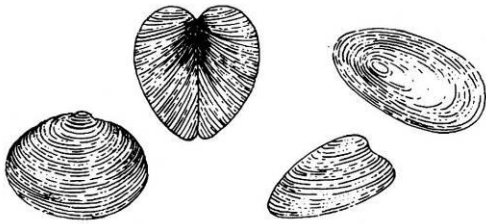
##### **Wasserassel**

Länge bis 12 mm; graubraun; lange Fühler; Körper abgeplattet; 8 Rückenschilder



##### **Flohkrebs**

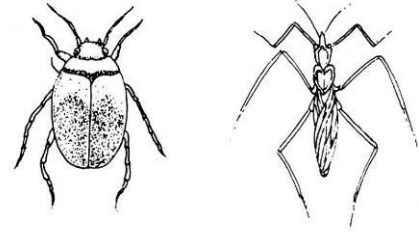
Wird bis zu 2 cm lang; seitlich zusammengedrückter Körper mit deutlicher Segmentierung; bewegt sich lebhaft; meistens in Seitlage

Weichtiere und Insekten**Muschel**

Es gibt viele Arten; ihre Grösse schwankt je nach Art zwischen wenigen Millimetern und 20 cm; der Muschelkörper ist von 2 harten Schalen eingehüllt: Muschel bewegt sich sehr langsam mit einem weichen «Fuss», den sie vollständig in die Schale zurückziehen kann.

**Schnecke**

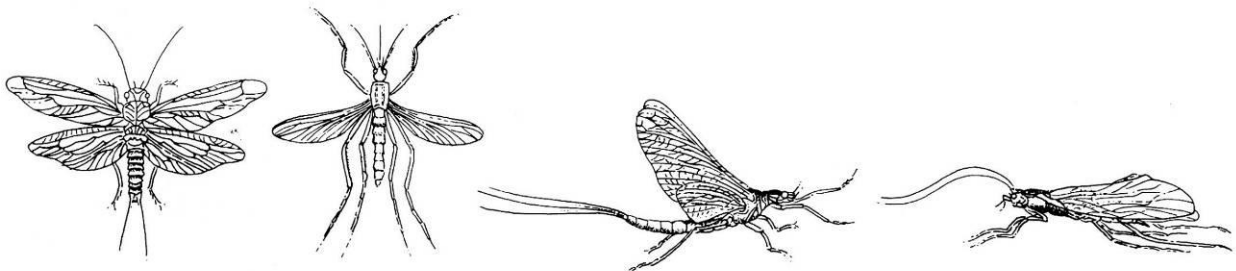
Es leben verschiedene Arten im Wasser. Grösse: je nach Art bis 6 cm gross; nur eine harte Schale, schrauben- oder napfförmig

**Käfer**

Es gibt viele Arten, die im Wasser leben. Die folgenden Merkmale sind typisch: Meist nur wenige Millimeter lang, können aber mehrere Zentimeter lang werden; 2 Paar harte, derbe Flügel; gepanzerter Körper. Viele Arten, die im Wasser leben, verlassen es hier und da auch wieder.

**Wasserläufer**

Geht und steht auf dem Wasser; 4 längere, 2 kürzere Beine

Fliegende Insekten am Bach**Steinfliege**

Bis 3 cm lang; bräunliche, durchscheinende Flügelpaare, in der Ruhelage nach hinten gestreckt und flach an den Körper angelegt; 2 lange Schwanzfäden; schlechte Flieger; träge

**Mücke**

Ungefähr 2–3 mm lang; walzenförmiger, nach hinten leicht verdickter Körper; Flügel überragen die Hinterbeine; saugen Blut; typisch für alle Mücken: schlanker Körper, lange, dünne Fühler, nur 2 Flügel

**Eintagsfliege**

Knapp 2 cm lang (ohne Schwanzfäden); schlanker Körperbau; Flügel durchsichtig, glänzend;

**Köcherfliege**

Gleichen kleinen Schmetterlingen; kein Saugrüssel, lange Fühler; legen Flügel in der Ruhelage dachförmig über den Rücken; aufgeschreckt, rennen oder flattern sie zuerst ein Stückchen davon; gute Flieger; leben nur etwa 8 Tage; eigene Ordnung, also keine Fliege

Anleitung zum Fangen der Tiere:

Bachtiere benötigen sauerstoffreiches, frisches Wasser. Sie überleben in Gefangenschaft ohne besondere Pflege nicht lange. Daher untersuchen wir sie sofort und lassen sie nachher wieder frei. Je nach Beschaffenheit des Bachbettes gibt es verschiedene Fangmethoden:

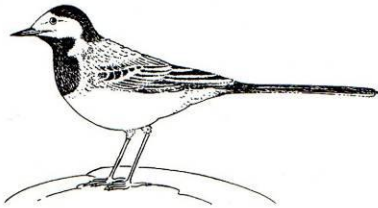
- Sand und Kies: Mit einer Schaufel Material in ein Becken leeren. Man fängt die Lebewesen mit einer Pipette oder einem alten Kaffeesieb und legt sie in den Behälter.
- Steine: Steine aus dem Wasser nehmen und die Tiere von der Unterseite mit einem feinen Pinsel in den Behälter abstreifen. Achtung: Die Tiere flüchten sofort auf die Steinunterseite oder lassen sich fallen. (Über einem Becken arbeiten!). Den Stein anschliessend wieder an den gleichen Ort zurücklegen.
- Wasser: Tiere, die im freien Wasser leben, holt man mit einem Sieb oder Netz heraus.



- Schlick: Mit einer Büchse oder Dose entnehmen und durch ein feines Sieb oder Netz auswaschen.
- Pflanzen: Mit einem feinen Netz oder Sieb die unter Wasser liegenden Teile der Pflanze abstreifen.

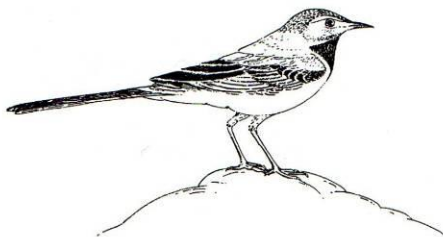
## 6.2 VÖGEL AM BACH

### Vögel am Bach



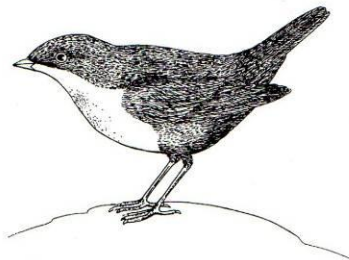
#### Bachstelze

Sperlingsgross; Unterseite weiss, Rücken grau; Augen- und Ohrregion weiss; Kinn, Kehle, Vorderbrust, Scheitel und Nacken schwarz; schwarzer Schwanz mit weissen Kanten. (Im September haben die meisten Bachstelzen eine Mauser [Federwechsel] ins Ruhekleid gemacht. Kinn, Kehle und ein Grossteil der Vorderbrust sind dann weiss, der Kopf schmutzig grau.) Wippt mit dem Schwanz; läuft schnell; Flug wellenartig



#### Bergstelze (Gebirgsstelze)

Sperlingsgross; Unterseite gelb, Rücken grau; Kehle schwarz, im Ruhekleid und bei Weibchen weisslich; langer Schwanz mit weissen Kanten; wippt mit dem Schwanz; läuft schnell; Flug wellenartig



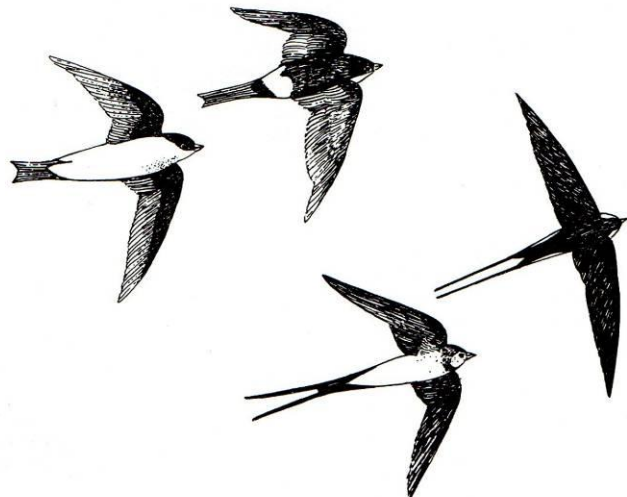
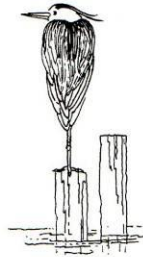
#### Wasseramsel

Amselgross; dunkelbraun, nur Kehle, Kinn und Brust weiss; gedrungene, rundliche Gestalt; kurzer, oft gespreizter Schwanz; knickt ständig; einzige Singvogelart, die tauchen kann; Flug geradlinig, tief über dem Wasser; steht oft auf umspülten Steinen



#### Graureiher

Storchengross; grau. Lange Beine und langer gelblicher Schnabel; alte Vögel mit schwarzem Streifen durch das Auge; Jungvögel mit grauem Kopf; Im Flug wird der Hals im Bogen zurückgelegt, so dass der Kopf zwischen den Schultern liegt; dunkle Flügel; wadet im Wasser, steht aber auch stundenlang mit eingezogenem Hals ruhig da



#### Mehlschwalbe

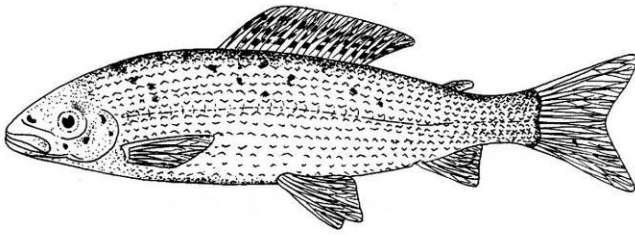
Sperlingsgross; Unterseite weiss; Oberseite blauschwarz mit weissem Bürzel; jagt oft über Gewässer

#### Rauchschwalbe

Sperlingsgross; Oberseite glänzend dunkelblau; Unterseite rahmweiss; Stirn und Kehle braunrot; dunkelblaues Kropfband; Altvögel haben lange Schwanzspiesse; bei den Jungvögeln sind sie wesentlich kürzer; Flugtrinken: nur mit dem Unterschnabel im Wasser; Flugbaden: ganzer Körper im Wasser, kann sogar für einen Moment eintauchen; Nahrungserwerb: aus der Luft, hin und wieder von der Wasseroberfläche aufgenommene Insekten

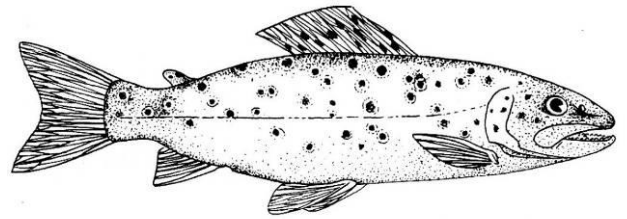


### 6.3 FISCHE IM BACH



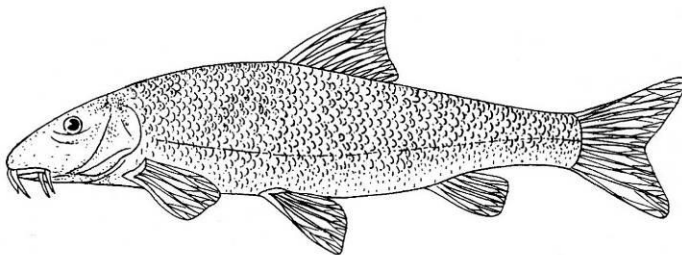
**Äsche**

Körperbau: Ungefähr 30 cm, kann bis 50 cm lang werden. Langgestreckter Körper mit kleinem, zugespitztem Kopf; besitzt auf den Flanken kleine schwarze Punkte; auffallend hohe Rückenflosse; Schwanzflosse ist tief eingeschnitten, die Rückenflossen sind beim Männchen grösser als beim Weibchen.



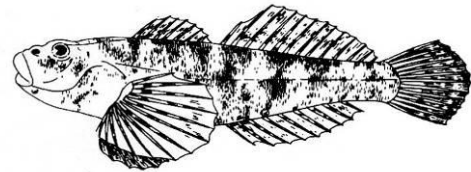
**Bachforelle**

Körperbau: 20–40 cm; torpedoförmiger Körper, der fast rund ist. Zwischen der Rücken- und der Schwanzflosse liegt eine kleine Fettflosse, die an der Spitze oft rot ist. Der Rücken färbt sich je nach der Umgebung hell- oder dunkelbraun. Typisch sind die schwarzen und roten Flecken, die roten sind hell umrandet.



**Barbe**

Körperbau: 25–75 cm, ausnahmsweise bis 90 cm lang; drehrunder Körper; rüsselartig verlängerte Schnauze; an der Oberlippe sitzen 4 Barteln; kurze Rücken- und Afterflossen.



**Groppe**

Körperbau: 8–14 cm lang; keulenförmige Gestalt; breites Maul; keine Schuppen.

#### Aufgabe 8

Beobachte die Tiere am Bach.

Welche Tiere am Bach konntest du entdecken?

---



---



---

#### Aufgabe 9

- Fange einige Bachtiere mit der entsprechenden Methode (siehe oben).
- Beobachte diese mit dem Binokular (siehe unten) und benenne sie.
- Skizziere zwei der gefundenen Bachtiere auf ein A4-Blatt.

Welche Tiere im Bach hast du gefunden?

---



---



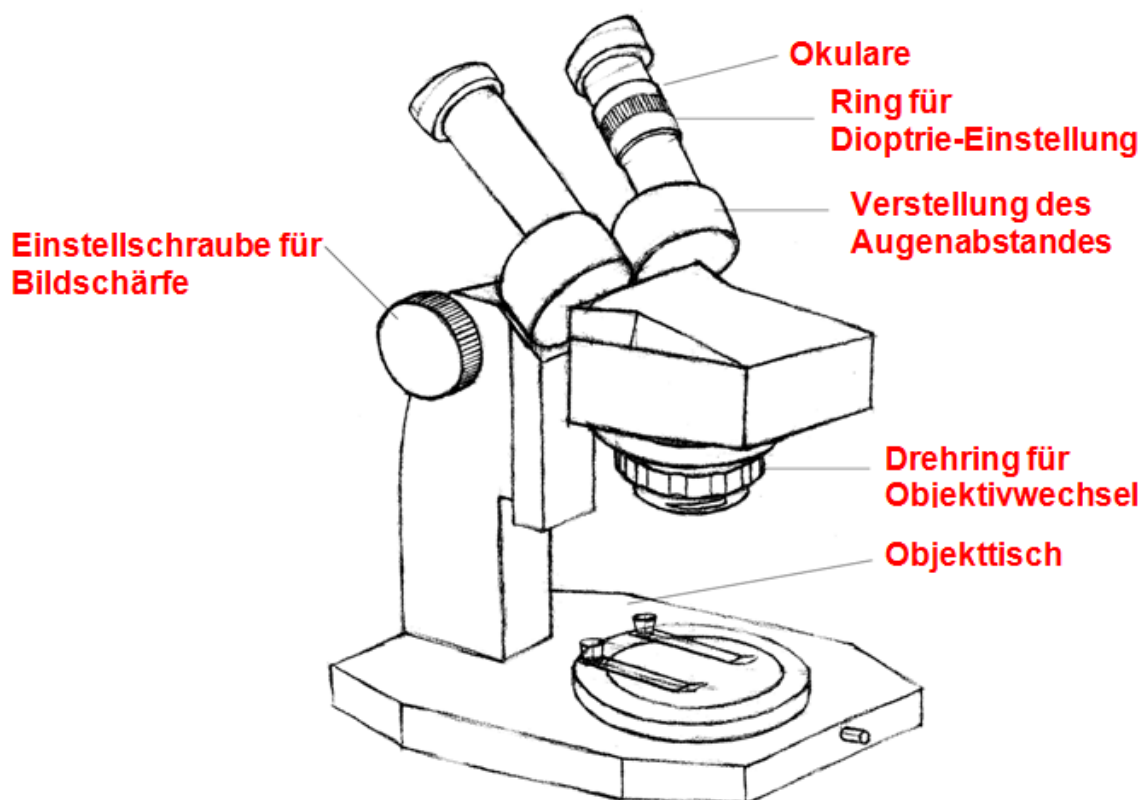
---

## 7. Umgang mit dem Binokular

### Aufgabe 10

Beschrifte die wichtigsten Bestandteile der abgebildeten Stereolupe mit Hilfe folgender Begriffe: **Objektisch**, **Verstellung des Augenabstandes**, **Okulare**, **Drehring für Objektivwechsel**, **Einstellschraube für Bildschärfe**, **Ring für Dioptrie-Einstellung**.

- 1.) Stelle den Augenabstand durch Bewegen der Okulare ein.
- 2.) Lege deine Betrachtungsobjekte in der Petrischale auf den Objektisch unter den Tubus. Sorge dafür, dass genügend Licht auf das Objekt fällt!
- 3.) Wähle zuerst eine schwache Vergrößerung.
- 4.) Drehe den Tubus nahe an den Gegenstand, den du beobachten willst.
- 5.) Drehe nun mit der Einstellschraube den Tubus langsam nach oben, bis du ein scharfes Bild siehst. Verschiebe den Gegenstand ein wenig, wenn du kein Bild sehen kannst. Gewöhne dich daran, beim Beobachten beide Augen offen zu halten!



## 8. Wassergüte

Wassergüte ist kein klar definierbarer Begriff. So bedeutet er für das Trinkwasser des Menschen etwas ganz anderes als für das Wasser, in dem die Kleintiere des Baches leben müssen:

- Im Trinkwasser darf höchstens eine bestimmte Menge **Nitrat** vorhanden sein, weil dieser Stoff für den Menschen **gesundheitsgefährdend** sein kann.
- Eine grosse **Wasserhärte** führt zu **Verkalkungen** bei Haushaltsgeräten und in der Industrie. Für den Menschen selbst scheint sie ohne **Einfluss** zu sein.
- Die **Kleintiere** im Bach benötigen Wasser mit viel **Sauerstoff**. Für die Qualität des menschlichen Trinkwassers spielt der **Sauerstoffgehalt** keine Rolle.

Es werden vier Wassergüteklassen unterschieden:

- 1.) Sauber
- 2.) **leicht verschmutzt**
- 3.) **stark verschmutzt**
- 4.) **völlig verschmutzt, verödet**

Jede vorkommende Kleintierart besitzt einen bestimmten Gütefaktor und wird so zum *Bioindikator*.

### Aufgabe 11

Setze folgende Wörter in den Lückentext ein: **Einfluss; gesundheitsgefährdend; Kleintiere, leicht verschmutzt; Nitrat; Sauerstoff; Sauerstoffgehalt; stark verschmutzt; Wasserhärte; Verkalkungen; völlig verschmutzt, verödet.**

### Aufgabe 12

Vergleiche folgende Auflistung mit den Kleintieren, welche du in deinem Bachabschnitt gefunden hast (siehe Aufgabe 9).

Um welche Güteklasse wird es sich beim Wasser deines Bachabschnittes wahrscheinlich handeln? \_\_\_\_\_

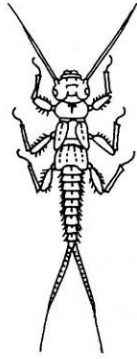
Was könnte das Resultat beeinflusst haben?

**Zufall; nicht alle Tierarten gefangen, die eigentlich im Bachabschnitt leben**

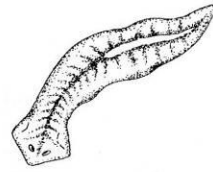
**Wassergüteklasse 1** Sauber



Köcherfliegenlarve



Steinfliegenlarve



Dreieckskopf-Strudelwurm

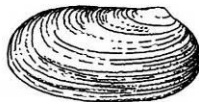


Eintagsfliegenlarve

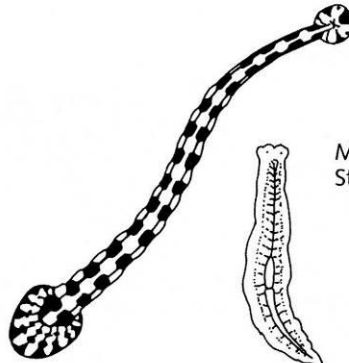
**Wassergüteklasse 2** Leicht verschmutzt



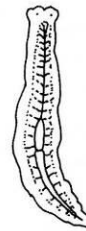
Kugelmuschel



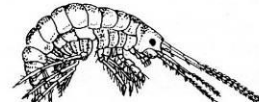
Flussmuschel



Fischegel



Milchweiser Strudelwurm



Flohkrebs



Plattegel

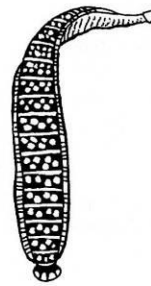
**Wassergüteklasse 3** Stark verschmutzt



Wasserassel



Kriebelmückenlarve



Rollegel

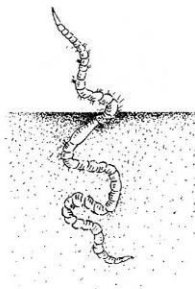
Waffenfliegenlarve



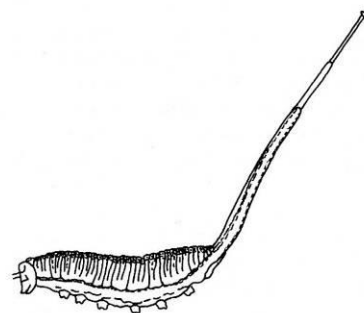
**Wassergüteklasse 4** Völlig verschmutzt, verödet



Rote Zuckmückenlarve



Schlammröhrenwurm






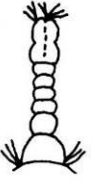

Rattenschwanzlarve

## 9. Anpassung an die Strömung und Fließgeschwindigkeit

Fließwassertiere laufen dauernd Gefahr, weggeschwemmt zu werden. Um diesem Problem zu begegnen, gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_


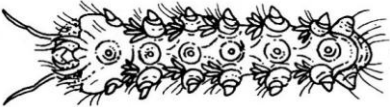
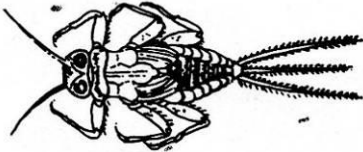
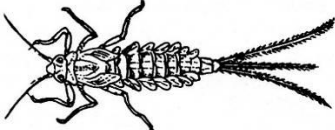
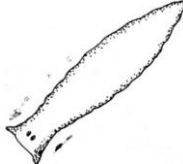


Die einzelnen Tierarten sind unterschiedlich an die Strömung angepasst. Die folgende Tabelle zeigt, bis zu welchen Fließgeschwindigkeiten sich bestimmte Tierarten noch festhalten können.

				
0,5 m/s Schnecke	0,9 m/s Strudelwurm	1,2 m/s Eintagsfliege (Larve)	2,8 m/s Kriebelmücke (Larve)	3,0 m/s Lidmücke (Larve)

Die meisten Bachtiere sind beweglich; festsitzende Formen sind schlecht an fließendes Wasser angepasst und schweben dauernd in Lebensgefahr.

Eingraben	Verankerung im Untergrund
<div data-bbox="247 1400 686 1691" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="172 1809 767 1973">An Stellen mit schlammigem Untergrund leben die grabenden Fließwassertiere. Beispiel: Eintagsfliegenlarve: Kopf schneepflugartig zugespitzt. Grabbeine. Federförmige Tracheenkiemen auf der Körperoberseite.</p>	<div data-bbox="813 1366 1364 1668" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="821 1771 1417 1966">Grobe Borsten dienen der Verankerung im Untergrund (Geröll, Wasserpflanzen). Beispiel: Larve der Schnepfenfliege. Viele Insektenlarven haben scharfe Fusskrallen, mit denen sie sich an der Unterlage festhaken können. Beispiele: Hakenkäfer, Steinfliegen- &amp; Köcherfliegenlarve.</p>



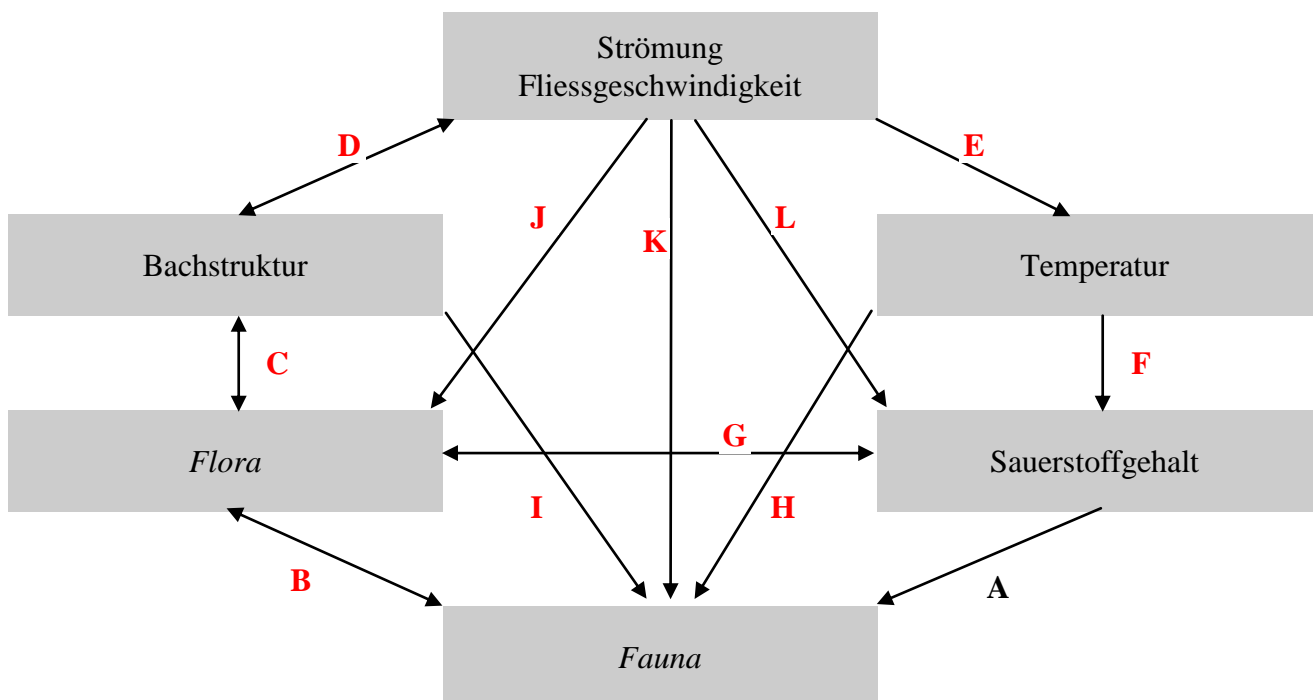
Kompensationsflug	
 <p data-bbox="188 465 1404 533">Eintagsfliegen kompensieren die Abdrift, indem sie als erwachsene Insekten bachaufwärts fliegen und die Eier weit oberhalb ihres Schlupfortes ablegen.</p>	
<p data-bbox="384 600 547 633"><b>Saugnäpfe</b></p>  <p data-bbox="169 786 762 981">Weitaus die wirkungsvollste Einrichtung gegen Abdrift. Durch geschickten Einsatz der Saugnäpfe ist auch bei starker Strömung noch eine Eigenbewegung möglich. Beispiel: Larve der Lidmücke mit sechs Saugnäpfen. Egel mit zwei Saugnäpfen.</p>	<p data-bbox="906 600 1334 633"><b>Festhalten im Pflanzengewirr</b></p>  <p data-bbox="826 853 1417 981">Im Dickicht der Vegetatiocn (z.B. in Algen-watten) ist die Strömung gebremst, und an den Fäden oder Sprossen können sich versch. Tiere verankern (z.B. Eintagsfliegenlarve).</p>
<p data-bbox="344 1059 584 1093"><b>Stromlinienform</b></p>  <p data-bbox="169 1305 762 1473">Ein idealer stromlinienförmiger Körper setzt dem Wasser nur einen geringen Widerstand entgegen. Stromlinienförmige Tiere sind oft gleichzeitig kräftige Schwimmer. Beispiele: Bachforelle, Eintagsfliegenlarve.</p>	<p data-bbox="906 1059 1334 1093"><b>Hohe Regenerationsfähigkeit</b></p>  <p data-bbox="826 1312 1417 1440">Strudelwürmer sind leicht verletzlich. Werden sie durch rollende Steine zerfetzt, können sich die Teilstücke zu lebens- und wachstumsfähigen Tieren regenerieren.</p>
<p data-bbox="328 1529 600 1563"><b>Flache Körperform</b></p>  <p data-bbox="169 1749 762 1906">Die Tiere schmiegen sich an die Unterlage und nutzen die Grenzschicht aus. Der Körper wird so selber zur Unterlage. Beispiel: Eintagsfliegenlarve: Kopfschild verbreitet, Augen oben, Beine flach, Kiemen seitlich.</p>	<p data-bbox="1066 1529 1174 1563"><b>Ballast</b></p>  <p data-bbox="826 1749 1417 1944">Köcherfliegenlarven bauen schwere Gehäuse aus Steinen. Diese sind bei gewissen Arten gekrümmt oder zusätzlich mit Ballaststeinen beschwert. Beides erschwert das Abrollen. Der Köcher bietet ausserdem Schutz vor Feinden und rollenden Steinen.</p>

## 10. Wirkungsdiagramm

Am Wirkungsdiagramm lassen sich Auswirkungen von einzelnen natürlichen oder durch den Menschen verursachten Veränderungen sichtbar machen.

### Aufgabe 14

Welche der untenstehenden Faktoren sind miteinander vernetzt? Stelle mit Hilfe von Pfeilen dar, beschrifte diese und notiere die Art der Beeinflussung.  $X \Rightarrow Y$  bedeutet  $X$  beeinflusst  $Y$ ,  $X \Leftrightarrow Y$  bedeutet,  $X$  und  $Y$  beeinflussen sich gegenseitig.



- A:** Tiere brauchen zum Leben Sauerstoff. Ist nicht genügend Sauerstoff vorhanden, ist kein Leben im Wasser möglich. Der Sauerstoffbedarf ist je nach Art unterschiedlich.
- B:** Einige Tiere ernähren sich von bestimmten Pflanzen.
- C:** Die Bachstruktur beeinflusst den Pflanzenwuchs und umgekehrt.
- D:** Durch unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten entstehen Mäander. Die Fließgeschwindigkeit hängt unter anderem vom Gefälle und dem Querschnitt des Baches ab.

- E:** Fliesst das Wasser langsam, erhöht sich die Temperatur.
- F:** Je höher die Temperatur, desto weniger Sauerstoff kann das Wasser aufnehmen.
- G:** Pflanzen benötigen und produzieren Sauerstoff.
- H:** Tiere brauchen eine bestimmte Wassertemperatur (nicht zu heiss und nicht zu kalt), damit sie im Bach leben können.
- I:** Je natürlicher die Bachstruktur, desto vielfältiger die Fauna.
- J:** Pflanzen sind unterschiedlich gut an die Strömung und Fliessgeschwindigkeit angepasst. Je nach Strömung und Fliessgeschwindigkeit kommen andere Arten vor.
- K:** Tiere sind unterschiedlich gut an die Strömung und Fliessgeschwindigkeit angepasst. Je nach Strömung und Fliessgeschwindigkeit kommen andere Arten vor.
- L:** Eine turbulente Strömung sorgt dafür, dass das Wasser gut mit Sauerstoff durchmischt wird.

## 11. Eingriffe des Menschen und deren Folgen

Der Mensch greift auf vielfältige Weise in den Lebensraum Fließgewässer ein. Die dadurch entstehenden Veränderungen gefährden die Bäche:

- Die eingeleiteten Abwässer der ARA und das Regenwasser verändern die chemische Zusammensetzung des Wassers und damit seine Qualität.
- Das Kühlwasser der Industrie und der Kernkraftwerke, aber auch die Nutzung für Wärmepumpen erhöhen, respektive erniedrigen die Wassertemperatur.
- Der Bau von Wasserkraftwerken verändert den Wasserhaushalt des Gewässers entscheidend.
- Zur Nutzung als Wasserweg für die Schiffe müssen die Flüsse verbaut werden.
- Der Hochwasserschutz verlangt einen Dammbau.
- Zur Landgewinnung werden die Bäche begradigt oder gar verrohrt.
- Spaziergänger, Fischer, Kanufahrer, Picknicker etc. beunruhigen die Tiere und zerstören die Pflanzen.

All diese Eingriffe in die Fließgewässer verändern den Lebensraum nachhaltig. Es ist unsere Aufgabe, auf die Fließgewässer Rücksicht zu nehmen und sie nicht zu stark zu beeinträchtigen oder sogar zu zerstören. Wir müssen mit der Natur leben, nicht gegen sie!

### 11.1 GEWÄSSERBAULICHE VERÄNDERUNGEN

Die natürliche Vielfalt der *Flora* und *Fauna* eines Fließgewässers hängt neben der Wasserqualität vor allem von der Struktur und Form des Bachbettes ab. Eine Verbauung führt zur Abnahme der Artenvielfalt um 50%, ausserdem wird die Zahl der Individuen innerhalb einer Art um 85% reduziert.

**Begradigungen** trennen *Altwässer* ab und verkleinern oder zerstören die Überschwemmungszone. Alle diese Auswirkungen verkleinern die zur Besiedlung durch Pflanzen und Tiere geeignete Fläche erheblich. Durch Begradigungen wird auch die Fließgeschwindigkeit vergrössert. Die erhöhte Fließgeschwindigkeit vergrößert das *Sohlensubstrat*, wodurch den Arten, die in feinem Untergrund (z.B. Sand) wohnen, der Lebensraum genommen wird.

Nach **Bachbettglättungen** und **Uferbefestigungen** werden bei Hochwasser alle Lebewesen abgeschwemmt, weil sie sich nicht in die natürliche Bodenzone zurückziehen können. Eine Wiederbesiedlung nach einem Hochwasser ist praktisch unmöglich.

**Verrohrungen** bedeuten die völlige Vernichtung des Lebensraumes für alle Bachtiere. In der Schweiz sind 20% der 4200 km Fließgewässer eingedohlt.

Durch die **Aufstauung** eines Flusses verschwinden die strömungsliebenden Arten grösstenteils und die ohnehin weniger gefährdeten Stillwasserarten werden gefördert. Eine Staustufe kann auch Tierwanderungen behindern oder gar verunmöglichen.



Die Nutzung als **Verkehrswege** verlangt meistens bauliche Veränderungen. Dazu wirken sich die Unruhe, der Wellengang, aber auch das verlorene Öl negativ auf den Lebensraum aus.

## 11.2 GEWÄSSERVERSCHMUTZUNG, GEWÄSSERVERGIFTUNG

---

Siedlungen mit Gebäuden und Strassen befinden sich oft an Flüssen. Ihre Abwässer werden den Flüssen zugeführt. Beim durchfliessen der ARA wird die Verunreinigung wohl verkleinert, aber nie ganz beseitigt.

Abbaubare Substanzen aus dem Haushalt und der Landwirtschaft wie Proteine, Kohlenhydrate, Fette etc. brauchen zu ihrem Abbau im Wasser viel Sauerstoff. Was nicht abgebaut wird, lagert sich auf dem Gewässergrund ab. Ein derart verschlammter Boden eignet sich nicht mehr als Laichplatz für Fische, aber auch Kleinlebewesen wird damit der Lebensraum entzogen. Giftige Stoffe (chlorierte Lösungsmittel, Schwermetalle etc.) können zu akuten Vergiftungen führen. Dünger, Pestizide, Haushalts- und Industriechemikalien etc. bewirken, dass sich Bakterien und Pilze übermässig schnell vermehren, was wiederum zu einer vergrösserten Produktion von Grünalgen führt. Besonders zu schaffen macht den Lebewesen auch eine hohe Salzkonzentration, weil die Tiere dadurch anfälliger werden auf Krankheiten.

Nicht vergessen dürfen wir die wichtige Bedeutung von chemischen Substanzen im Leben der Tiere. Alle Organismen produzieren solche und geben sie an die Umgebung ab. Diese Stoffe helfen bei der Partnerfindung, spielen aber auch bei der Nahrungssuche eine entscheidende Rolle. Durch chemische Gewässerverschmutzung wird dieses Beziehungsgefüge durcheinander gebracht oder sogar zerstört.

## 11.3 TEMPERATURVERÄNDERUNGEN

---

Als direkte Auswirkung von Erwärmung oder Abkühlung verschwinden wenig wärmetolerante Tier- und Pflanzenarten. Die Temperatur ist unter anderem auch mit dem Sauerstoffgehalt vernetzt. Dadurch haben Temperaturveränderungen vielfältige indirekte Auswirkungen.

## 11.4 AUSWIRKUNGEN DES ERHOLUNGSBETRIEBES

---

Die Anwesenheit von Menschen und Haustieren beunruhigt die freilebenden Tiere. Dadurch können gewisse Arten verschwinden, oder die Individuenzahl einzelner Arten wird stark reduziert. Auch die Zerstörung der oft trittempfindlichen Pflanzen ist ein Problem.

**WIR WOLLEN EINE VIELFÄLTIGE FLORA UND FAUNA ENTLANG VON FLIESSGEWÄSSERN ERHALTEN. DAHER IST ES WICHTIG, DIE DARGESTELLTEN VERÄNDERUNGEN ZU UNTERLASSEN, ODER MINDESTENS SCHONEND UND MIT RÜCKSICHT AUF DIE NATUR VORZUNEHMEN.**

### Aufgabe 15

Lies den Text sorgfältig durch und beantworte die unterstehende Frage.

Was kannst du zum Schutz der Fliessgewässer beitragen?

---



---