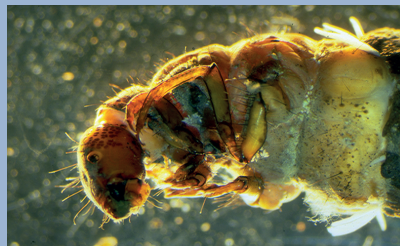


4 Nachhaltigkeit

Zukunft für unsere Flüsse und Bäche

Den Wert intakter Bach- und Flusslandschaften zu erkennen und vielleicht sogar persönlich dafür einzutreten (Bachpatenschaft), steht im Mittelpunkt dieses Kapitels.

Im ersten Teil geht es um den sensiblen Punkt der Gewässergüte und des Gewässerschutzes. Der zweite Teil befasst sich mit dem „aktiven“ Schutz unserer Lebensgrundlagen. Ausgehend von der Agenda 21 als weltweitem Aktionsplan für eine nachhaltige Entwicklung, zeigen wir Ihnen am Beispiel der Fließgewässer auf, was jeder Einzelne tun kann.



NACHHALTIGKEIT – ZUKUNFT FÜR UNSERE FLÜSSE UND BÄCHE

Seite

4.1 Gewässerschutz und Gewässergüte – natürlich gut	97
Ganzheitlicher Gewässerschutz: die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)	99
Gewässergüte	100
4.2 Aktiv werden!	129
Agenda 21	131
Bachpatenschaften	131
Bacherkundung	132














Gewässerschutz und Gewässergüte

Natürlich gut

4.1

In diesem Kapitel wird die Notwendigkeit einer ganzheitlichen Betrachtung des Gewässers im Sinne der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie verdeutlicht. Außerdem werden die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass ein Fluss oder Bach nur dann funktionstüchtig ist, wenn seine Gewässergüte bestimmten Mindestanforderungen genügt. Dies betrifft sowohl die Wasserqualität als auch die Gewässerstruktur. In diesem Zusammenhang stellen wir Ihnen auch die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Gewässergüte vor.

Lehrerlexikon und Unterrichtsmaterialien

Themen	Seite
Ganzheitlicher Gewässerschutz: die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)	
 Internet Infos zur Wasserrahmenrichtlinie _____	99
 Film DVD „Gewässerschutz ohne Grenzen – die Wasserrahmenrichtlinie der EU“ _____	99
Gewässergüte	
 CD-ROM Lernspiel Bachpuzzle – Fließgewässer der Region	
 Folie 4.1 Gewässergüteklassen _____	103
 Folie 4.2 Lebewesen der Gewässergüteklasse I _____	105
 Folie 4.3 Lebewesen der Gewässergüteklasse I–II _____	107
 Folie 4.4 Lebewesen der Gewässergüteklasse II _____	109
 Folie 4.5 Lebewesen der Gewässergüteklasse II–III _____	111
 Folie 4.6 Lebewesen der Gewässergüteklasse III _____	113
 Folie 4.7 Lebewesen der Gewässergüteklassen III–IV und IV _____	115
 Arbeitsblatt 4.1 Das Saprobienrad _____	117–123
 Folie 4.8 Gewässergütekarte der Lippe und ihrer Nebenbäche _____	125
 Folie 4.9 Gewässergütekarte der Emscher und ihrer Nebenbäche _____	127

Gewässerschutz und Gewässergüte

Natürlich gut

Ganzheitlicher Gewässerschutz: die Europäische Wasser- rahmenrichtlinie (WRRL)

Was macht der Rhein an der Grenze zu den Niederlanden? Er fließt einfach weiter. Und deswegen darf der Gewässerschutz auch nicht an einer für den Fluss beliebigen Grenze aufhören. Stattdessen sind ganzheitliche, länderübergreifende Konzepte notwendig – und genau deshalb gibt es die Europäische Wasserrahmenrichtlinie. Ziel der Richtlinie ist es, europaweit die Qualität der Oberflächengewässer und des Grundwassers deutlich zu verbessern. Sie verpflichtet die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union, bis zum Jahr 2015 alle Oberflächengewässer (also die Seen, Bäche, Flüsse und Küstengewässer) sowie das Grundwasser in einen „guten Zustand“ zu bringen. Für die Umsetzung der WRRL müssen alle Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (EU) Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne erstellen. Diese Pläne gelten grenzüberschreitend für sogenannte Flussgebietseinheiten. Das sind die natürlichen Räume der großen Fließgewässer (zum Beispiel der Rhein), ihre sogenannten Einzugsgebiete. Zu einem Einzugsgebiet gehören auch alle Zuflüsse und das zuströmende Grundwasser. Deutschland ist insgesamt an zehn Flussgebietseinheiten beteiligt. Für die Aufstellung der Bewirtschaftungspläne sind umfangreiche Untersuchungen notwendig. Zuerst wird der Zustand der Gewässer und des Grundwassers untersucht und bewertet. Zur Beschreibung des ökologischen Zustands der Fließgewässer müssen drei Aspekte berücksichtigt werden:

- ▶ Lebensgemeinschaften. Dies beinhaltet eine Bewertung der Lebensbedingungen von Fischen über größere Wasserpflanzen bis hin zu Kleinlebewesen und Algen
- ▶ Wasserhaushalt und Gewässerstruktur, wie zum Beispiel Gewässer- und Uferbeschaffenheit, Durchgängigkeit und Abflussverhalten
- ▶ Wasserbeschaffenheit, also die Wasserqualität

Die Bewertung erfolgt nach einem einheitlichen System in fünf Stufen.

Sehr gut	Lebensgemeinschaften, Wasserqualität sowie Wasserhaushalt und Struktur des Gewässers weisen keine oder nur geringfügige Abweichungen von einem Zustand auf, der ohne störende menschliche Einflüsse zu erwarten wäre.
Gut	Die Lebensgemeinschaften weisen auf geringe, vom Menschen verursachte Störungen hin, weichen aber nur geringfügig vom sehr guten Zustand ab.



Internet

Infos zur Wasserrahmenrichtlinie unter www.wassernetz-nrw.de und www.flussgebiete.nrw.de
Hinweise zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Einzugsgebiet von Emscher und Lippe unter www.emscher.nrw.de und www.lippe.nrw.de



Film

Eine DVD „Gewässerschutz ohne Grenzen – die Wasserrahmenrichtlinie der EU“ ist kostenlos erhältlich beim Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) in Düsseldorf.



Info

Die Verbandsgebiete von Emschergenossenschaft und Lippeverband liegen innerhalb der Flussgebietseinheiten Rhein und Ems.

4.1 Lehrerlexikon

Mäßig	Die Lebensgemeinschaften weisen auf signifikant stärkere Störungen hin und weichen mäßig vom sehr guten Zustand ab.
Unbefriedigend	Die Lebensgemeinschaften weichen erheblich von einem Zustand ohne menschliche Störungen ab.
Schlecht	Große Teile der Lebensgemeinschaften, die bei sehr gutem Zustand vorhanden wären, fehlen.

Nach Analyse der maßgeblichen Belastungen werden realisierbare Maßnahmen zum Beispiel zur Verbesserung der Gewässerstrukturen geplant und umgesetzt. Dabei ist es oft schwierig, die Konflikte zwischen bestehenden Nutzungen an den Flüssen und den ökologischen Erfordernissen – also zwischen den Anforderungen von Mensch und Natur – zu lösen. Ein guter ökologischer Zustand für alle Gewässer kann in unserer dicht besiedelten und intensiv genutzten Landschaft nicht in allen Fällen oder jedenfalls nicht kurzfristig erreicht werden. Deshalb sind Ausnahmen möglich, wie zum Beispiel Abweichungen vom Bewirtschaftungsziel oder Fristverlängerungen.

Gewässergüte

Aber wann ist ein Fluss oder ein Bach in einem guten ökologischen Zustand? Wenn ich darin schwimmen kann? Wenn ich das Wasser trinken kann? Oder einfach nur, wenn er schön aussieht? Zur Beurteilung des Gewässerzustandes sind genaue Kriterien und Methoden notwendig. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Tiere und Pflanzen (**Arteninventar**).

Viele der Lebewesen, die in einem Bach oder Fluss leben, haben ganz bestimmte Ansprüche an ihren Lebensraum. Einige brauchen klares und sauerstoffreiches Wasser, andere dagegen bevorzugen nährstoffreichen Schlamm. Das Vorkommen bzw. die Häufigkeit solcher Tiere lässt also auf eine bestimmte Wasserqualität schließen. Deshalb werden sie auch als **Zeigerarten** (Indikatorarten) bezeichnet. Mit ihrer Hilfe können Fließgewässer in verschiedene **Gewässergüteklassen** eingeteilt werden. Eine bewährte Methode zur Bestimmung der Gewässergüte ist das **Saprobien**system (abgeleitet von dem griechischen Wort „sapos“ = Fäulnis im Sinne von fäulnisfähig, also abbaubarer Substanz). Das Prinzip beruht darauf, dass der Grad der Verschmutzung eines Fließgewässers mit biologisch abbaubaren, nicht toxischen (giftigen) Stoffen die Zusammensetzung der darin lebenden Tier- und Pflanzenwelt prägt. Die Funktionsweise ist einfach: Wasserlebewesen brauchen Sauerstoff, bestimmte Arten besonders viel, andere kommen mit weniger aus. Beim Abbau der organischen Substanzen durch die Mikroorganismen wird Sauerstoff verbraucht. Wird dieser zu knapp, verschwinden anspruchsvollere Arten, und solche, die mit weniger Sauerstoff auskommen, breiten sich in Massen aus. Je nach Vorkommen und Häufigkeit bestimmter



Querverweis

Kapitel 3.1. Biologische Selbstreinigung. Seite 65



Querverweis

Arbeitsblatt 4.5. So wird die Gewässergüte bestimmt. Seite 147

Zeigerarten können so die Fließgewässer in verschiedene Güteklassen eingeteilt werden. Das bekannteste und bei uns am häufigsten angewendete System unterscheidet vier verschiedene Güteklassen mit drei Zwischenstufen, die mit römischen Ziffern gekennzeichnet und in den Gütekarten in den Farben des Regenbogens dargestellt werden.

Bei der **Güteklasse I** ist das Wasser unbelastet oder sehr gering belastet. Hierzu gehören Quellgebiete und Flussoberläufe mit reinem, fast sauerstoffgesättigtem Wasser. Die Sauerstoffsättigung wird meist in Prozent angegeben. Sie ist abhängig von der Temperatur, dem Luftdruck und den im Wasser gelösten Stoffen. Sauerstoffgesättigtes Wasser enthält die größtmögliche Menge an gelöstem Sauerstoff, also 100 Prozent Sättigung. Die Gewässer sind sehr nährstoffarm und werden nur von wenigen Tieren besiedelt. Zeigerarten sind zum Beispiel verschiedene Steinfliegenlarven. Fließgewässer der **Güteklasse II** sind mäßig verunreinigt. Der Sauerstoffgehalt des Wassers schwankt, liegt aber bei über 70 Prozent des Sättigungswertes. Hier fühlen sich die Fische besonders wohl. Zu den Zeigerarten gehören Bachflohkrebse, Eintags- und Köcherfliegenlarven. Gewässerabschnitte der **Güteklasse III** sind stark verschmutzt, und das Wasser ist getrübt. Der Sauerstoffgehalt schwankt zwischen 25 und 70 Prozent des Sättigungswertes, sodass den Fischen manchmal die Luft ausgeht. Zeigerarten sind beispielsweise Wasserassel und Rollegal. Bei Fließgewässern der **Güteklasse IV** ist das Wasser übermäßig verschmutzt und stark getrübt. Typisch sind Faulschlammablagerungen, die häufig nach „faulen Eiern“ (Schwefelwasserstoff) riechen. Der Sauerstoffgehalt ist äußerst niedrig und sinkt fast auf null. Fische haben keine Überlebenschance. Hier tummeln sich als Zeigerarten Zuckmückenlarven und Rattenschwanzlarven. Die Güteklassen I und II sind für natürliche Flüsse und Bäche charakteristisch, die anderen Klassen deuten meist auf eine Verschmutzung durch uns Menschen hin. Die Bestimmung der Gewässergüte nach dem Saprobienrad ist eines von mehreren Kriterien zur Beurteilung des ökologischen Zustands gemäß der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie. Die fünfstufige Bewertungsskala lässt sich vereinfacht wie folgt übertragen.

Gewässergüteklasse		Ökologischer Zustand
I	Unbelastet bis sehr gering belastet	1 (sehr gut)
I-II	Gering belastet	2 (gut)
II	Mäßig belastet	
II-III	Kritisch belastet	3 (mäßig)
III	Stark verschmutzt	4 (befriedigend)
III-IV	Sehr stark verschmutzt	5 (schlecht)
IV	Übermäßig verschmutzt	



Folie 4.1

Gewässergüteklassen. Seite 103



Folie 4.2

Lebewesen der Gewässergüteklasse I. Seite 105



Folie 4.3

Lebewesen der Gewässergüteklasse I-II. Seite 107



Folie 4.4

Lebewesen der Gewässergüteklasse II. Seite 109



Folie 4.5

Lebewesen der Gewässergüteklasse II-III. Seite 111



Folie 4.6

Lebewesen der Gewässergüteklasse III. Seite 113



Folie 4.7

Lebewesen der Gewässergüteklassen III-IV und IV. Seite 115



Arbeitsblatt 4.1

Das Saprobienrad. Teil 1 bis 4. Seite 117-123



Info

Das Saprobienrad vom Arbeitsblatt 4.1 lässt sich auch auf dem Projektor verwenden. Dazu brauchen Sie nur die untere und die mittlere Scheibe als Folienkopie anzufertigen.



Info

Nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie sind noch weitere biologische Gütekriterien außer der bisherigen Gewässergütebeurteilung zur Bewertung erforderlich. Hierzu gehört besonders die Bewertung der Gewässerstrukturqualität anhand der Tiere.

4.1 Lehrerlexikon



Querverweis

Kapitel 3.1. Wasserverschmutzung.
Seite 64



Info

Das Thema „Schwer abbaubare Tenside in Rhein und Ruhr (gemessen im Sommer 2006)“ ist ein gutes Beispiel für die Problematik der Gewässerverschmutzung.



Querverweis

Kapitel 2. Wasser als Lebensraum.
Seite 33



Querverweis

Kapitel 5.2. Umgestaltung der Lippe. Seite 200



Folie 4.8

Gewässergütekarte der Lippe und ihrer Nebenbäche. Seite 125



Querverweis

Kapitel 5.2. Der Umbau des Emschersystems. Seite 197



Folie 4.9

Gewässergütekarte der Emscher und ihrer Nebenbäche. Seite 127



CD-ROM

Lernspiel Bachpuzzle – Fließgewässer der Region



Querverweis

Kapitel 5.2. Flusslandschaften im Wandel der Zeit. Seite 193

Heutzutage werden so viele verschiedene Substanzen in unsere Bäche und Flüsse eingeleitet, dass zusätzlich die **Wasserqualität** regelmäßig im Labor untersucht wird. Gemessen werden chemische und physikalische Parameter wie Wassertemperatur, pH-Wert, Sauerstoffgehalt und Pflanzennährsalze (Stickstoff- und Phosphorverbindungen, zum Beispiel Nitrate und Phosphate), aber auch giftige Stoffe wie Schwermetalle, Pflanzenschutzmittel und Industriechemikalien.

Und schließlich wurde alles Machbare getan, das Wasser ist sauber, aber kein Fisch will darin schwimmen. Warum? Die Lebensbedingungen in unseren Flüssen und Bächen werden nicht nur von der chemischen Wasserqualität, sondern auch von der Strukturausstattung und der Gewässerdynamik geprägt. Sauberes Wasser bedeutet aber nicht automatisch auch eine gute Gewässerstruktur. Diese ist durch Begradigung und technischen Ausbau der Fließgewässer sowie die Zerstörung der natürlichen Auenlandschaften oft schwerwiegend verändert worden. Dadurch fehlen in vielen Bächen und Flüssen die charakteristischen artenreichen Lebensgemeinschaften.

Die **Gewässerstrukturgüte** ist ein Maß für den Natürlichkeitsgrad eines Gewässers. Erfasst und bewertet werden hierbei alle Strukturen im Wasser und am Ufer, aber auch das Gewässerumfeld, also die Aue und deren Nutzung. Die Einteilung erfolgt in sieben verschiedene Strukturgüteklassen von „unverändert“ (Strukturgüteklasse 1) bis „vollständig verändert“ (Strukturgüteklasse 7).

Die **Lippe** und ihre Nebenbäche befanden sich bis Mitte der 1970er Jahre in einem ausgesprochen schlechten Zustand. Aber besonders durch den Bau von Kläranlagen hat sich die Situation deutlich verbessert. Rund 75 Prozent der gesamten Gewässerstrecke sind heute gering oder mäßig belastet (Gewässergüte I–II oder II) und nur ein Prozent ist stark bis übermäßig verschmutzt (Gewässergüte III bis IV). Trotzdem gibt es noch viel zu tun, besonders für die Gewässerstruktur. Denn 43 Prozent der untersuchten Gewässerabschnitte sind sehr stark oder übermäßig verändert, und nur sieben Prozent kann man als natürlich oder weitestgehend naturnah bezeichnen. Das heißt, sie sind unverändert oder gering verändert. An der **Emscher** und ihren Nebenbächen ist die Situation schlechter als an der Lippe. Aber mit dem 1991 begonnenen Umbau des Emschersystems verbessert sich der Zustand Schritt für Schritt.

Durch die Umgestaltung der Bäche und Flüsse in der Emscher-Lippe-Region ist man auf einem guten Weg, im Sinne der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie die sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Erfordernisse in Einklang zu bringen. Allerdings sind dem naturnahen Umbau der Fließgewässer hier auch Grenzen gesetzt. Durch nicht wieder umkehrbare Eingriffe des Menschen, wie zum Beispiel Bergsenkungen als Folge des Kohleabbaus, wurde die Landschaft dauerhaft verändert. Gewässerbegleitende Deiche und zahlreiche Pumpwerke werden deshalb auch zukünftig bestehen bleiben müssen.



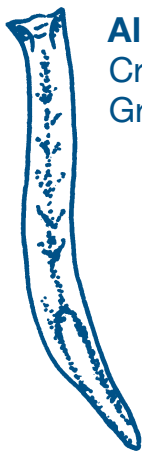
Gewässergüteklassen

Gewässergüteklasse	Beschreibung	Ökologischer Zustand
I Unbelastet bis sehr gering belastet	Reines, stets annähernd sauerstoffgesättigtes und nährstoffarmes Wasser; geringer Bakteriengehalt; mäßig dicht besiedelt, vorwiegend Algen, Moose, Strudelwürmer und Insektenlarven; sofern sommerkühl, Laichgewässer für Salmoniden	1 (sehr gut)
I-II Gering belastet	Geringe anorganische Nährsalz- und organische Nährstoffzufuhr ohne nennenswerte Sauerstoffzehrung; dicht und meist in großer Artenvielfalt besiedelt; sofern sommerkühl, Salmonidengewässer	2 (gut)
II Mäßig belastet	Mäßige Verunreinigung und gute Sauerstoffversorgung; sehr große Artenvielfalt und Individuendichte von Algen, Schnecken, Kleinkrebsen, Insektenlarven; Wasserpflanzenbestände bedecken größere Flächen; ertragreiche Fischgewässer	
II-III Kritisch belastet	Belastung mit organischen sauerstoffzehrenden Stoffen bewirkt einen kritischen Zustand; Fischsterben infolge Sauerstoffmangels möglich; Rückgang der Artenzahl bei Makroorganismen; gewisse Arten neigen zu Massenentwicklung; Algen bilden häufig größere flächendeckende Bestände; meist noch ertragreiche Fischgewässer	3 (mäßig)
III Stark verschmutzt	Starke organische sauerstoffzehrende Verschmutzung und meist niedriger Sauerstoffgehalt; örtlich Faulschlammablagerungen; flächendeckende Kolonien von fadenförmigen Abwasserbakterien und festsitzenden Wimperntieren übertreffen das Vorkommen von Algen und höheren Pflanzen, nur wenige gegen Sauerstoffmangel unempfindliche tierische Makroorganismen wie Schwämme, Egel und Wasserasseln kommen bisweilen massenhaft vor; geringe Fischerträge, mit periodischem Fischsterben ist zu rechnen	4 (unbefriedigend)
III-IV Sehr stark verschmutzt	Weitgehend eingeschränkte Lebensbedingungen durch sehr starke Verschmutzung mit organischen sauerstoffzehrenden Stoffen, oft durch toxische Einflüsse verstärkt; zeitweilig totaler Sauerstoffschwund; Trübung durch Abwasserschwebstoffe; ausgedehnte Faulschlammablagerungen; durch rote Zuckmückenlarven oder Schlammröhrenwürmer dicht besiedelt; Rückgang fadenförmiger Abwasserbakterien; Fische nicht auf Dauer vorhanden und dann nur örtlich begrenzt	5 (schlecht)
IV Übermäßig verschmutzt	Übermäßige Verschmutzung durch organische sauerstoffzehrende Abwässer; Fäulnisprozesse herrschen vor; Sauerstoff über lange Zeit in sehr niedrigen Konzentrationen vorhanden oder gänzlich fehlend; Besiedlung vorwiegend durch Bakterien, Geißeltierchen und freilebende Wimperntierchen; Fische fehlen; bei starker toxischer Belastung biologische Verödung	

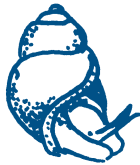


Lebewesen der Gewässergüteklasse I

Gewässergüteklasse	Saprobienindex	Ökologischer Zustand
I	1,0–1,4	1 (sehr gut)



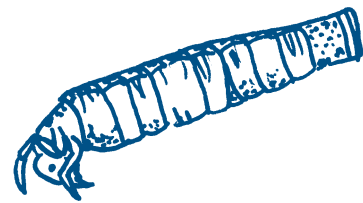
Alpenstrudelwurm
Crenobia alpina
Größe 16 mm



Quellschnecke
Bythinella dunkeri
Größe 2,5 mm



Lidmückenlarve
Liponeura spec.
Größe 6–9 mm



Köcherfliegenlarve
Crunoecia spec.
Größe 8 mm



Eintagsfliegenlarve
Epeorus spec.
Größe 10–14 mm



Steinfliegenlarve
Perla marginata
Größe 15–25 mm



Lebewesen der Gewässergüteklasse I-II

Gewässergüteklasse	Saprobienindex	Ökologischer Zustand
I-II Gering belastet	1,5–1,7	2 (gut)



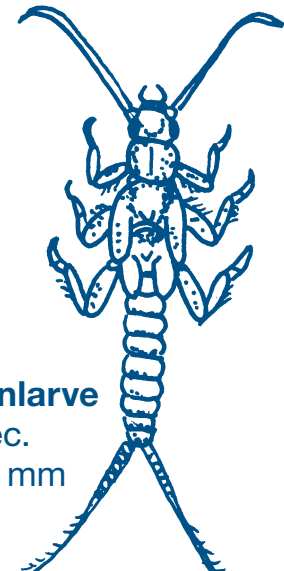
Dreieckskopfstrudelwurm
Dugesia gonocephala
Größe 25 mm



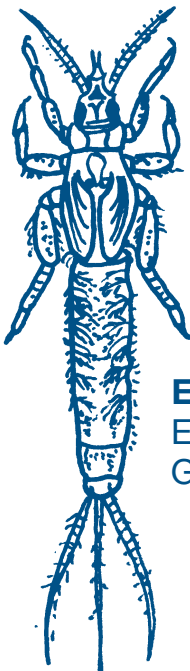
Flussschwimmschnecke
Theodoxus fluviatilis
Größe 8–13 mm



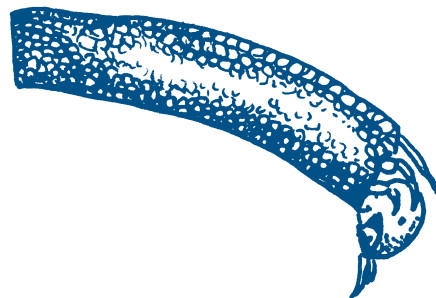
Hakenkäfer
Elmis spec.
Größe 1,5–2,5 mm



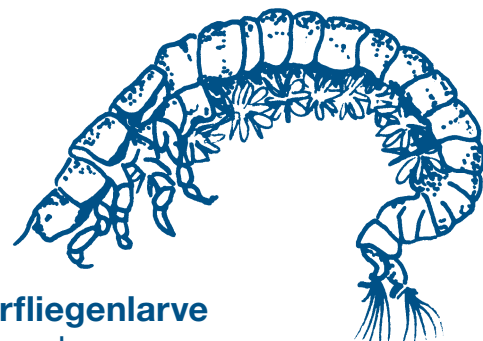
Steinfliegenlarve
Leuctra spec.
Größe 5–14 mm



Eintagsfliegenlarve
Ephemera spec.
Größe 30–45 mm



Köcherfliegenlarve
Sericostoma spec.
Größe 12–15 mm

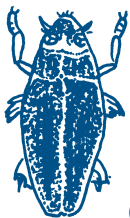


Köcherfliegenlarve
Hydropsyche spec.
Größe 20 mm



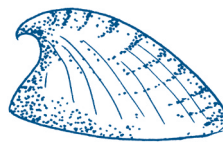
Lebewesen der Gewässergüteklasse II

Gewässergüteklasse	Saprobienindex	Ökologischer Zustand
II Mäßig belastet	1,8–2,2	2 (gut)

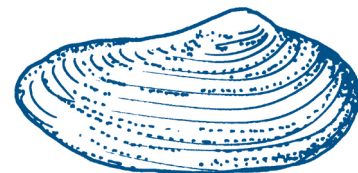


Bachtaumelkäfer
Orectochilus spec.
Größe 7–8 mm

Flussnapfschnecke
Ancylus fluviatilis
Größe 5–7 mm



Dicke Flussmuschel
Unio crassus
Größe 60–140 mm



Prachtlibellenlarve
Calopteryx spec.
Größe 26 mm



Schneckenegel
Glossiphonia complanata
Größe 15–30 mm



Bachflohkrebs
Gammarus fossarum
Größe 20–24 mm



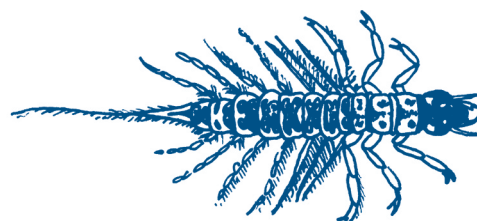
Köcherfliegenlarve
Anabolia spec.
Größe 30–70 mm



Wandermuschel
Dreissena polymorpha
Größe 30–40 mm



Süßwasserschwamm
Ephydatia fluviatilis
Größe cm–dm

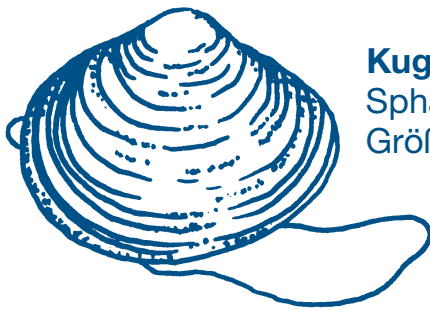


Schlammfliegenlarve
Sialis spec.
Größe 20–40 mm



Lebewesen der Gewässergüteklasse II-III

Gewässergüteklasse	Saprobienindex	Ökologischer Zustand
II-III Kritisch belastet	2,3-2,6	3 (mäßig)



Kugelmuschel
Sphaerium spec.
Größe 10-14 mm



Schwimmkäfer
Platambus maculatus
Größe 7-8 mm



Schlammschnecke
Radix spec.
Größe 15-20 mm



Strudelwurm
Planaria torva
Größe 15-20 mm



Lebewesen der Gewässergüteklasse III

Gewässergüteklasse	Saprobienindex	Ökologischer Zustand
III Stark verschmutzt	2,7–3,1	3 (unbefriedigend)



Wasserassel
Asellus aquaticus
Größe 12 mm



Rollegel
Erpobdella octoculata
Größe 60 µm

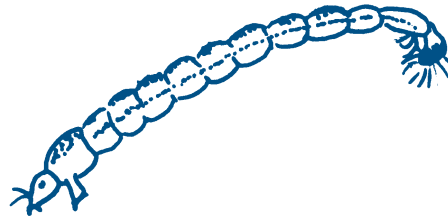


Blasenschnecke
Physella acuta
Größe 9–11 mm

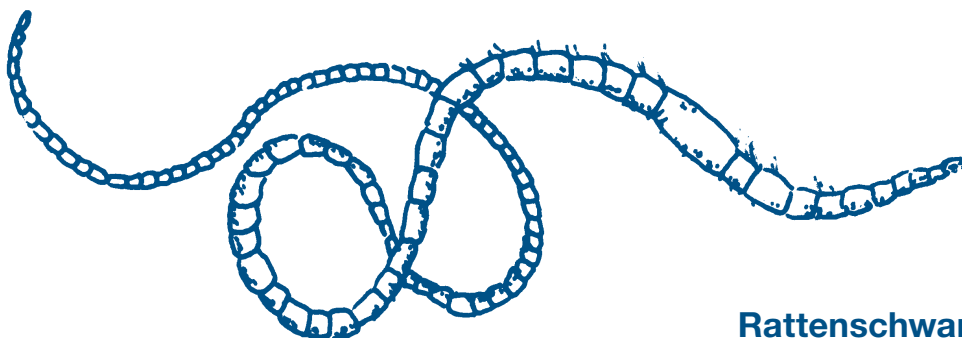
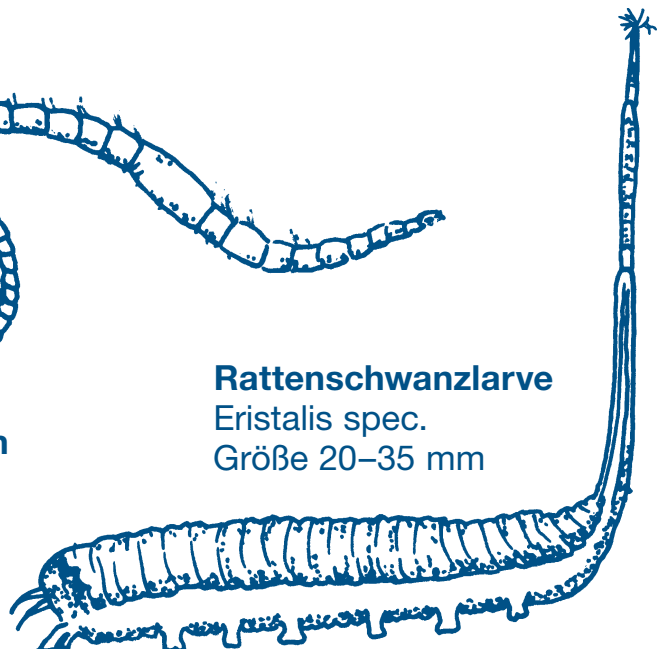


Lebewesen der Gewässergüteklasse III-IV

Gewässergüteklasse	Saprobienindex	Ökologischer Zustand
III-IV Sehr stark verschmutzt	3,2-3,4	5 (schlecht)

**Schmetterlingsmückenlarve**Psychoda spec.
Größe 10-20 mm**Rote Zuckmückenlarve**Chironomus spec.
Größe 2-14 mm

Gewässergüteklasse	Saprobienindex	Ökologischer Zustand
IV Übermäßig verschmutzt	3,5-4,0	5 (schlecht)

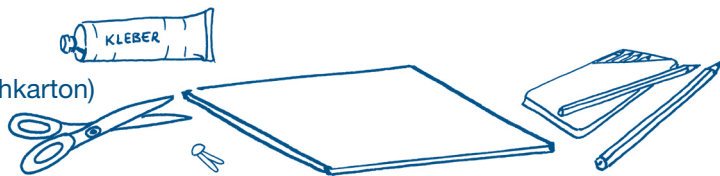
**Roter Schlammröhrenwurm**Tubifex spec.
Größe 85 mm**Rattenschwanzlarve**Eristalis spec.
Größe 20-35 mm

Das Saprobienrad

Mit Hilfe einer selbstgebastelten Drehscheibe kannst du die Gewässergüte anhand von Wassertieren (Zeigerarten) bestimmen.

Du brauchst dazu:

- ▶ Kleber
- ▶ eine Schere
- ▶ Plakatkarton (zum Beispiel Schuhkarton)
- ▶ eine Umschlagklammer
- ▶ Buntstifte



Zunächst klebst du die obere und die mittlere Scheibe (Seite 119 und Seite 121) auf dickere Zeichenpappe und schneidest sie aus. (Bei der oberen Scheibe auch den vorgesehenen Sektor ausschneiden, damit die Abbildungen der Wassertiere sowie die dazugehörigen Informationstexte und Abbildungen durch Drehen der unteren Scheiben einander zugeordnet werden können.)

Dann klebst du das Blatt mit der untersten Scheibe (Seite 123) ebenfalls auf eine Pappe. Male zunächst in der Übersicht „Gliederung der Gewässergüte“ die Kästchen in der richtigen Farbe aus und anschließend den äußersten Rand der untersten Scheibe für jedes Tier in der entsprechenden Farbe der Güteklasse.

Bohre durch den gemeinsamen Scheibenmittelpunkt der drei aufeinanderliegenden Scheiben ein Loch, durch das du eine Umschlagklammer steckst und deren beiden Enden du auseinanderklappst. Auf diese Weise entsteht ein Dreischeibensystem, dessen einzelne Scheiben gegeneinander verschiebbar sind.

Ein Tipp: Du kannst die Haltbarkeit deines Saprobienrades erhöhen, wenn du die Seiten mit Bücherfolie beklebst oder laminierst, bevor du sie ausschneidest.

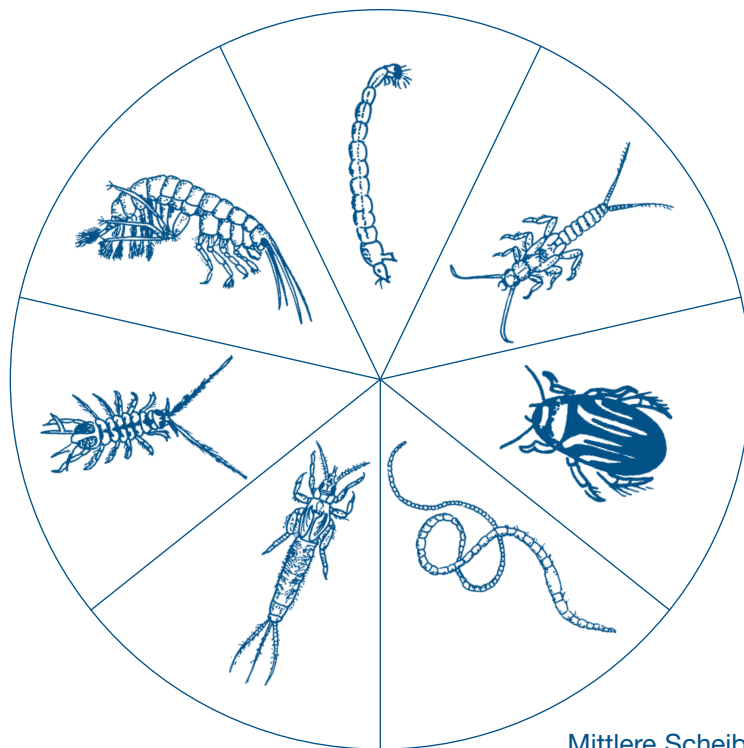
Gliederung der Gewässergüte		
Farbe	Güteklasse	Saprobienindex
Dunkelblau	I Unbelastet bis gering belastet	1,0–1,4
Hellblau	I–II Gering belastet	1,5–1,7
Dunkelgrün	II Mäßig belastet	1,8–2,2
Hellgrün	II–III Kritisch belastet	2,3–2,6
Gelb	III Stark verschmutzt	2,7–3,1
Orange	III–IV Sehr stark verschmutzt	3,2–3,4
Rot	IV Übermäßig stark verschmutzt	3,5–4,0

Nach einer Idee von Dr. Benno Dalhoff

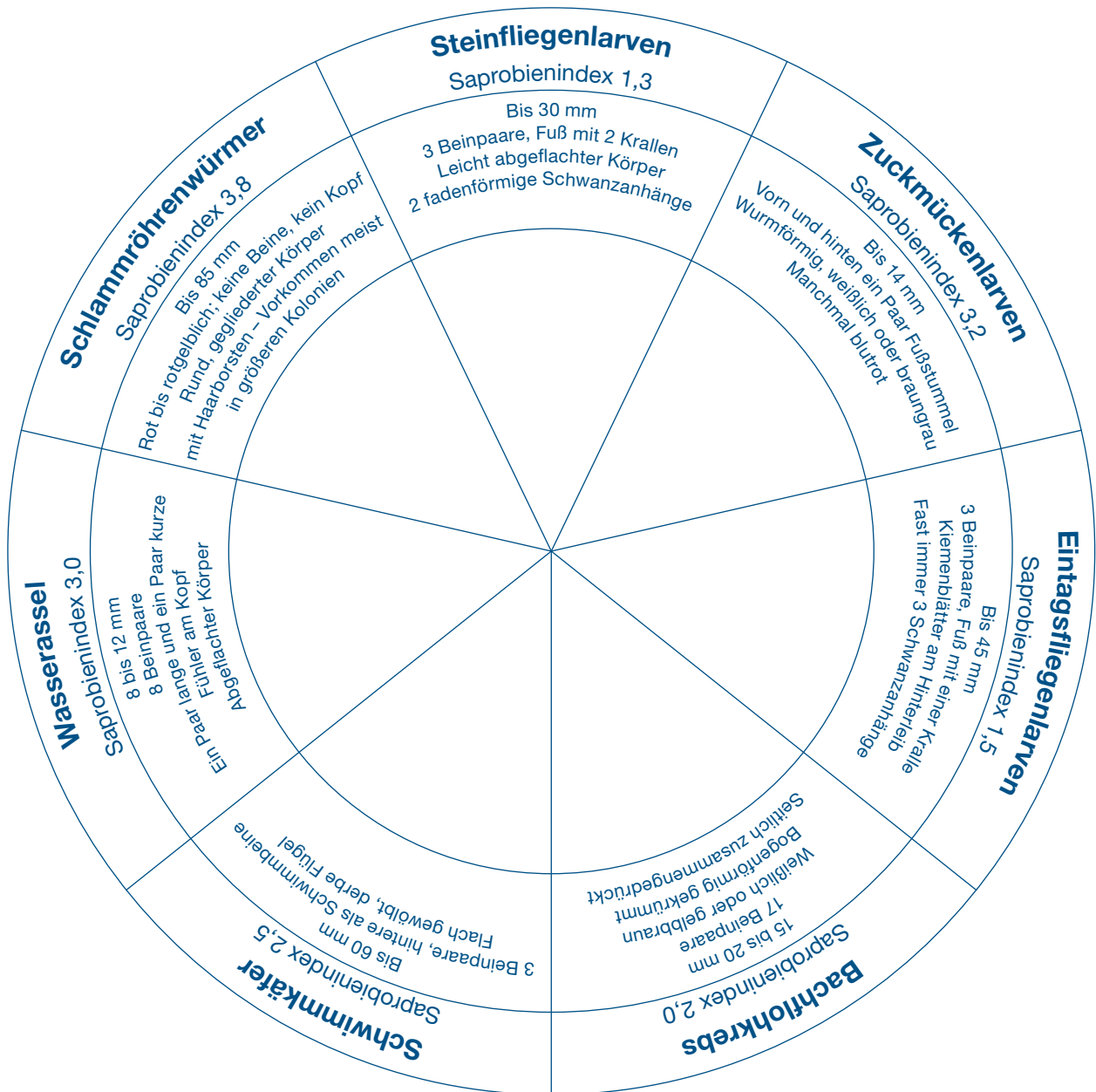
Das Saprobienrad



Das Saprobienrad



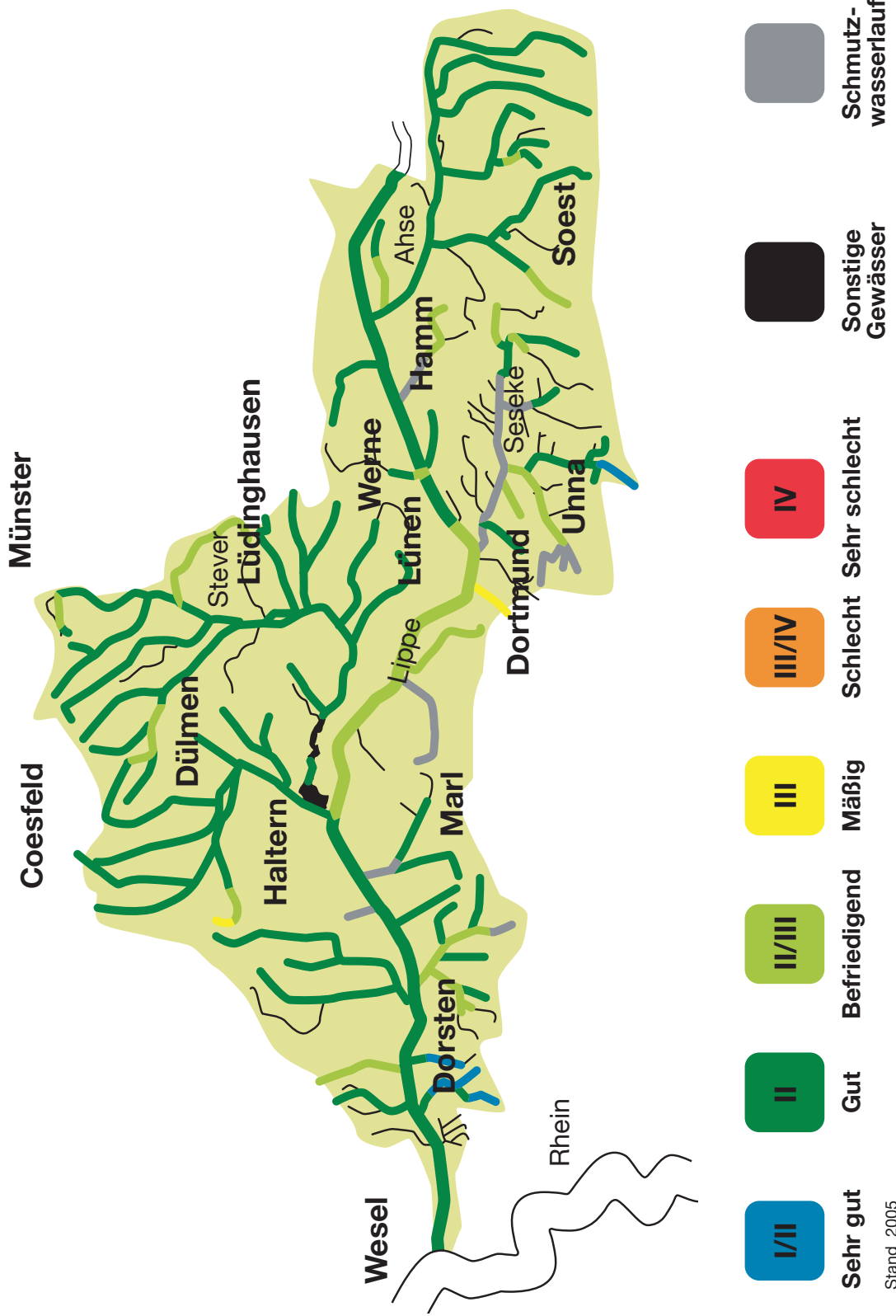
Das Saprobienrad



Untere Scheibe



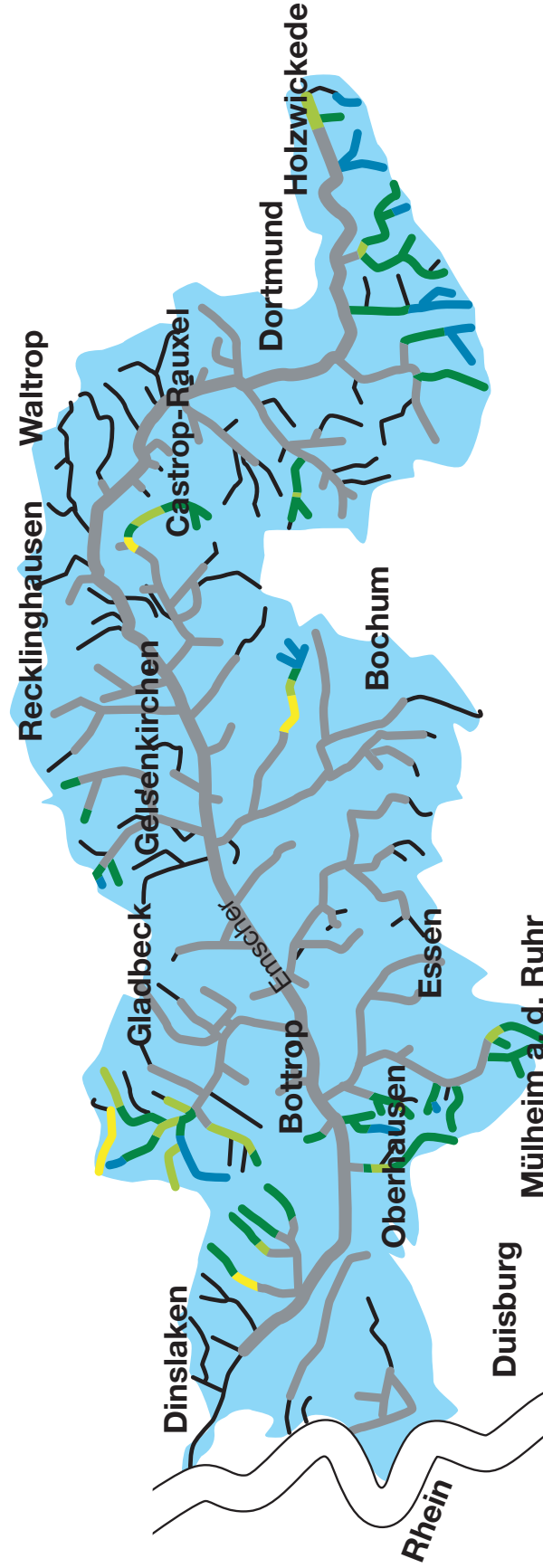
Gewässergütekarte der Lippe und ihrer Nebenbäche



Stand 2005



Gewässergütekarte der Emscher und ihrer Nebenbäche















Datengrundlage, Stand 2004: Emschergenossenschaft und Staatliche Umweltämter Duisburg, Hagen und Herden

Aktiv werden!

4.2

Mit der 1992 in Rio de Janeiro verabschiedeten Agenda 21 wurde ein Handlungsprogramm zur Nachhaltigkeit verabschiedet, das durch die Lokale Agenda 21 auch konkret vor Ort umgesetzt wird. Dazu eignet sich das Thema Wasser an Schulen besonders gut. Durch Bachpatenschaften, Exkursionen und Bacherkundungen können die Schüler für Fragen des Gewässerschutzes und eine nachhaltige Entwicklung – auch und gerade im Wasserbereich – sensibilisiert werden.

Lehrerlexikon und Unterrichtsmaterialien

Themen	Seite
Agenda 21	
 Internet Infos zur Agenda 21 _____	131
 Arbeitsblatt 4.2 Was passiert mit dem Grundstück in der Aue? Ein Planspiel _____	135
Bachpatenschaften	
 Internet Infos zum Thema Bachpatenschaft _____	131
 Arbeitsblatt 4.3 Eine Umfrage: Welchen Freizeitwert hat unser Bach? _____	137
Bacherkundung	
 Internet Ausführlicher Bestimmungsschlüssel für Gewässertiere _____	132
 Folie 4.10 Warnschild am Bach _____	139
 Arbeitsblatt 4.4 Selbst gemacht: Kescher und „Dosenlupe“ _____	141
 Folie 4.11 Bachtiere und ihre Lebensweise 1 _____	143
 Folie 4.12 Bachtiere und ihre Lebensweise 2 _____	145
 Arbeitsblatt 4.5 So wird die Gewässergüte bestimmt _____	147–149
 Arbeitsblatt 4.6 Der Bach im Querschnitt _____	151
 Arbeitsblatt 4.7 So schnell fließt der Bach _____	153

Aktiv werden!

Agenda 21

„Agenda 21“ schon mal gehört? Agenda ist ein lateinisches Wort und heißt übersetzt: „Was zu tun ist“. Die Zahl 21 steht für das 21. Jahrhundert. Die Agenda 21 ist also der Arbeitsplan für unser gegenwärtiges Jahrhundert. Und woher kommt die Agenda? In Rio de Janeiro in Brasilien trafen sich 1992 Staats- und Regierungschefs aus 179 Ländern der Erde, darunter auch der deutsche Bundeskanzler, zur „Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung“. Und hier entstand die Agenda 21, ein weltweites Handlungsprogramm für das 21. Jahrhundert. Das Ziel ist eine umweltverträgliche, sozial gerechte und wirtschaftlich tragfähige Entwicklung. Das bedeutet, wir sollen heute so leben, dass auch in Zukunft die Lebensgrundlagen für uns Menschen auf der gesamten Erde nicht gefährdet sind. Bei einer solchen **nachhaltigen Entwicklung** müssen ökologische, ökonomische und soziale Aspekte gleichermaßen berücksichtigt werden. Die Forderung nach einer nachhaltigen Entwicklung gilt natürlich auch für unser Wasser. Und sie betrifft jeden, also auch uns und unsere Bäche und Flüsse sozusagen „vor der eigenen Haustür“, und da gibt es viel zu tun.

Internet

Infos zur Agenda 21 unter www.learn-line.nrw.de/angebote/agenda21/schule/index.htm, www.wasser-agenda.de und www.agenda21schulen.nrw.de

Arbeitsblatt 4.2

Was passiert mit dem Grundstück in der Aue? Ein Planspiel. Seite 135

Internet

Infos zum Thema Bachpatenschaft unter: www.bachpate-emschergebiet.de und www.bachpate-lippegebiet.de

Arbeitsblatt 4.3

Eine Umfrage: Welchen Freizeitwert hat unser Bach? Seite 137

Info

Die Bacherkundungen und die Bachpatenschaften in der Emscher-Lippe-Region bieten Schulen, Vereinen und anderen Gruppen eine einmalige Chance. Sie können Schritt für Schritt beobachten, wie sich die Natur ihren Raum zurückerobert. Bitte beachten Sie dabei, dass Sie und Ihre Schüler ohne Erlaubnis der Emschergenossenschaft und des Lippeverbandes keine umzäunten Bachabschnitte oder Anlagengelände betreten. Hier bestehen verschiedene Gefahren, zum Beispiel Verletzungsgefahr bei sich eigenständig bewegenden Anlagen, Rutschgefahr an steilen Grasböschungen und Gefahr des Ertrinkens in den mit Betonsohlschalen ausgekleideten offenen Abwasserläufen. Das rot umrandete Schild am Bach mit dem Hinweis Lebensgefahr! macht an den betroffenen Fließgewässerabschnitten darauf aufmerksam.

Folie 4.10

Warnschild am Bach. Seite 139

Internet

Ausführlicher Bestimmungsschlüssel für Gewässertiere unter www.vdg-online.de/band64/Bd64_Bestimmungsschlüssel.pdf
Bestimmungsübungen unter www.flussnetzwerke.nrw.de/276/modules/Material/101.htm

Arbeitsblatt 4.4

Selbst gemacht: Kescher und „Dosenlupe“. Seite 141

Bacherkundung

Bevor es jetzt endlich zum Bach geht, noch ein paar Überlegungen vorweg. Wichtig ist natürlich die Frage: Was soll überhaupt untersucht werden? Hier eine kleine Auswahl:

- ▶ Wie naturnah oder naturfern ist der Bachabschnitt?
- ▶ Wie ist seine Strömungsgeschwindigkeit?
- ▶ Wie ist sein Bachprofil?
- ▶ Welche Tiere finden wir im Bach und wo leben sie?
- ▶ Wie ist die Gewässergüte (zum Beispiel nach dem Saprobien-system)?
- ▶ Wie ist die Wasserbeschaffenheit?
- ▶ Welche Pflanzen wachsen am Ufer?

So, nun steht fest, was es zu erkunden gilt. Nun müssen nur noch die geeigneten Untersuchungsmethoden ausgewählt und das notwendige Material muss eingepackt werden. Und zu guter Letzt bleibt zu klären: Wo ist überhaupt ein Bach zu finden, wie heißt er und was ist der schnellste und sicherste Weg dahin? Mit Hilfe von Karten lässt sich diese Aufgabe leicht lösen. Mit den Karten lässt sich auch ein Gewässersteckbrief anlegen: Wo liegt seine Quelle? In welchen Fluss mündet er? Wie lang ist er? Wie viel Meter Gefälle hat er? Fließt er mehr durch Wald und Wiesen, mehr durch Ackerflächen oder mehr durch Siedlungen? Gibt es Kläranlagen, die ihr Wasser einleiten? Hat er Nebenbäche? Wie ist sein Weg bis ins Meer? Mit etwas Fantasie

lässt sich der Verlauf des Baches auch in einer Geschichte aufschreiben. Und so könnte sie beginnen: „Hallo, ich bin der Deininghauser Bach. Auf meinem Weg von der Quelle unterhalb einer Halde in Castrop-Rauxel im Ortsteil Schwerin bis zur Mündung in den Landwehrbach lege ich rund 9,5 Kilometer zurück, und darüber gibt es viel zu erzählen ...“

Jetzt soll es aber genug sein, mit der vielen Theorie. Gummistiefel an und los geht's ...

**Folie 4.11**

Bachtiere und ihre Lebensweise 1.
Seite 143

**Folie 4.12**

Bachtiere und ihre Lebensweise 2.
Seite 145

**Arbeitsblatt 4.5**

So wird die Gewässergüte bestimmt. Teil 1 bis 2. Seite 147–149

**Arbeitsblatt 4.6**

Der Bach im Querschnitt. Seite 151

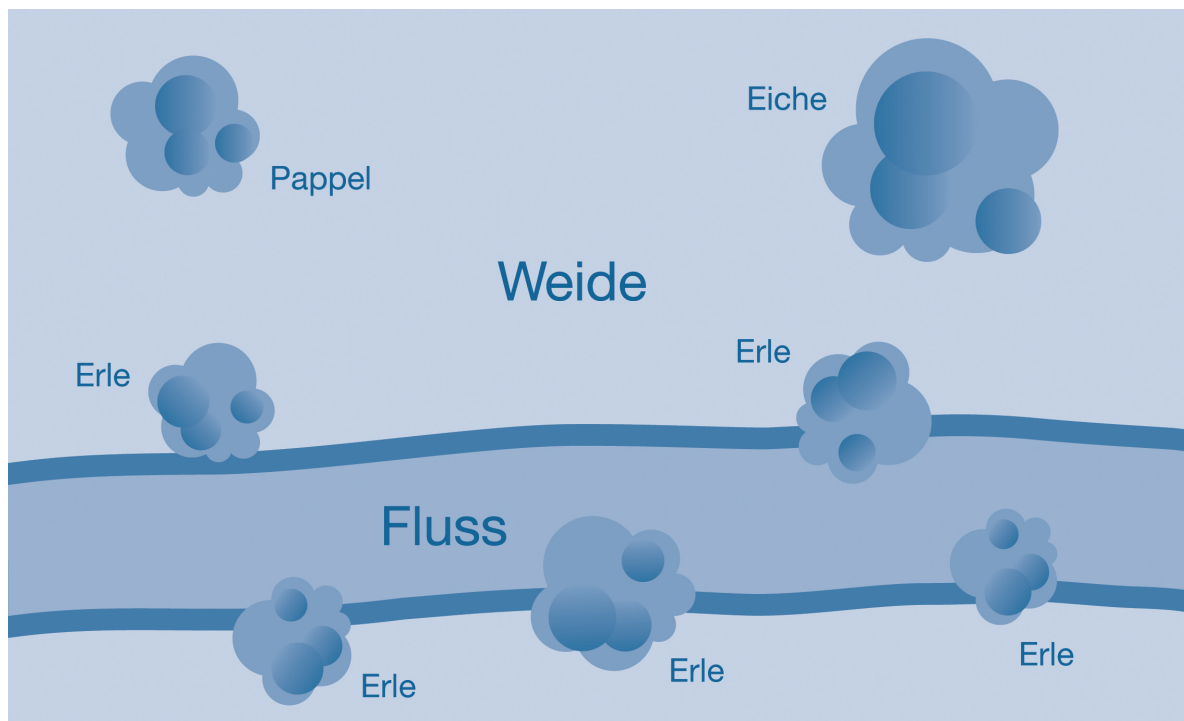
**Arbeitsblatt 4.7**

So schnell fließt der Bach. Seite 153

Was passiert mit dem Grundstück in der Aue? Ein Planspiel

Ein Landwirt will sein Grundstück in der Aue verkaufen. Bisher hat er es als Weide für seine Kühe genutzt. Der angrenzende Fluss ist begradigt und hat bei Hochwasser die Weide immer wieder mal überflutet.

Das Grundstück



Es gibt mehrere Kaufinteressenten

Eine Bürgerinitiative plant ein Naherholungsgebiet.

Ein Industriekonzern möchte eine Papierfabrik errichten.

Ein Baukonzern hat vor, Einfamilienhäuser zu bauen.

Ein Naturschutzverein möchte die Weide ökologisch gestalten.

Auf einer Gemeinderatssitzung sollen die verschiedenen Möglichkeiten vorgestellt und diskutiert werden. Was soll mit der Aue geschehen? Diese Sitzung muss gut vorbereitet sein:

Bildet Kleingruppen, und verteilt die Aufgaben

Als Vertreter der Bürgerinitiative, des Industriekonzerns, des Baukonzerns oder des Naturschutzvereins überlegt ihr, wie die Weide zukünftig genutzt werden soll. Was spricht für eure Planung? Was dagegen? Was müsst ihr alles berücksichtigen? (Viele Hinweise hierzu findet ihr in Kapitel 5.1. Die Aufgaben der Wasserverbände. Seite 157) Zeichnet eine Skizze, wie das Grundstück aussehen wird. Überlegt, wie ihr euch am besten präsentieren könnt, denn schließlich wollt ihr die anderen von eurer Idee überzeugen! Diskutiert die Ergebnisse, und versucht, unter der Leitung des „Bürgermeisters“ eine Lösung zu finden.

Eine Umfrage: Welchen Freizeitwert hat unser Bach?

Name des Bachs	Datum	Uhrzeit

Befragte Person

- Mann
 Frau
 Junge
 Mädchen

Alter

Wie weit ist der Bach von Ihrem Wohnort entfernt?

- Weniger als 1 km
 1-3 km

Ortsteil

Zu welchem Zweck halten Sie sich am Bach auf?

- Zum Spaziergehen
 Zum Angeln
 Zum Ausruhen, Sonnen
 Zum Hundausführen
 Zum Radfahren

Wie oft sind Sie am Bach?

- Jeden Tag
 2- bis 3-mal pro Woche
 1-mal pro Woche
 Selten

Was bedeutet Ihnen die Bachlandschaft?

- Erholung
 Abbau von Stress
 Freude an der Natur

Kennen Sie den Bach noch von früher als „Köttelbecke“?

- Ja
 Nein

Wenn ja, an was erinnern Sie sich?

- Gestank
 Betonierter Bachlauf
 Einzäunung

Welche Veränderungen sind Ihnen am Bach in den letzten Jahren aufgefallen?

- Keine
 Oder _____

Müsste Ihrer Ansicht nach am Bach etwas geändert werden?

- Nein, es ist in Ordnung so
 Mehr Bänke

Welche Zukunftsvisionen verbinden Sie mit dem Bach?

Vielen Dank für Ihre Geduld!



Warnschild am Bach

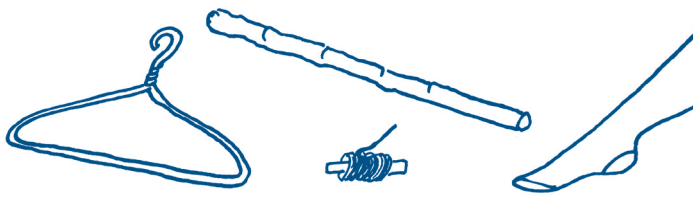


Selbst gemacht: Kescher und „Dosenlupe“

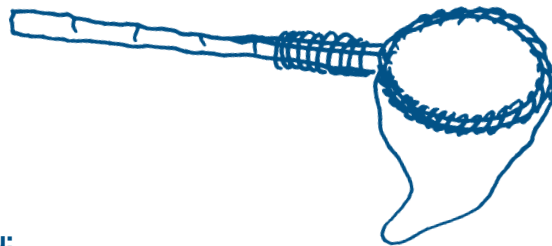
Zur Grundausrüstung für eine Bacherkundung gehören Kescher und Lupe. Du kannst auch als Kescher ein Küchensieb nehmen und eine Becherlupe im Aquariengeschäft kaufen, aber viel mehr Spaß macht es, sie selbst zu basteln.

Zuerst der Kescher. Du brauchst dazu:

- ▶ einen Draht-Kleiderbügel
- ▶ einen Holzstab (Bambusstab)
- ▶ den Fuß einer Damenstrumpfhose
- ▶ einen dünnen Draht



Zunächst biegst du den Kleiderbügel in „Kescherform“. Dann befestigst du mit dem Draht den Fuß der Strumpfhose als Netz am „Kescher“ und den „Kescher“ am Holzstab.



Jetzt die „Dosenlupe“. Du brauchst dazu:

- ▶ eine leere Konservendose oder ein Stück Rohr
- ▶ ein Dosenöffner
- ▶ eine durchsichtige Plastikfolie
- ▶ eine Schere
- ▶ Isolierband
- ▶ ein Einmachgummi

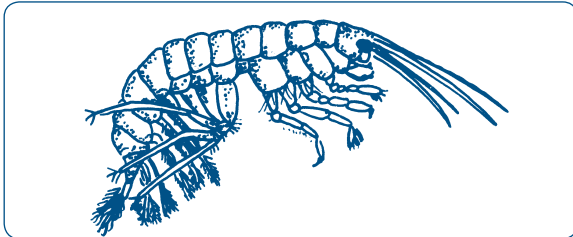


Zunächst entfernst du den Boden der Dose mit dem Dosenöffner. Dann schneidest du ein passendes Stück von der Plastikfolie ab. Spanne die Folie über eine Dosenöffnung, und befestige sie mit dem Einmachgummi und mit dem Isolierband, damit sie wasserdicht ist. Hältst du die Dosenlupe ins Wasser, wölbt sich die Folie leicht nach innen. Dadurch entsteht eine Linse, und du siehst ein vergrößertes Bild der Unterwasserwelt.





Bachtiere und ihre Lebensweise 1

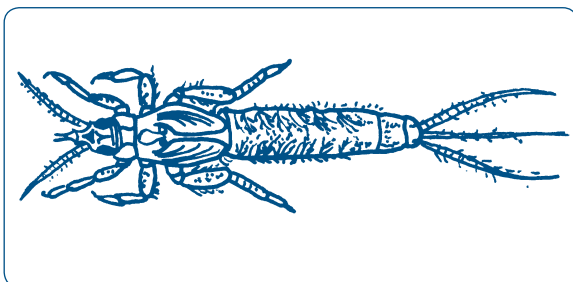
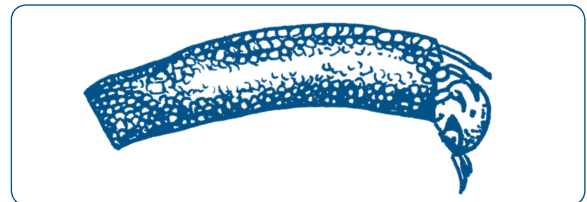


Bachflohkrebs

Er ist 1,5 bis 2 cm lang und weißlich oder gelbbraun. Sein Körper ist bogenförmig gekrümmt und seitlich zusammengedrückt. Er lebt bevorzugt zwischen dem Falllaub und ernährt sich hauptsächlich von abgestorbenen Pflanzenteilen, besonders von Laub.

Köcherfliegenlarven

Die meisten besitzen eine Wohnröhre aus Sand, kleinen Steinchen, Holz oder anderen Pflanzenteilen. Sie bewegen sich meistens am sandigen oder schlammigen Bodengrund, oft zwischen Falllaub.

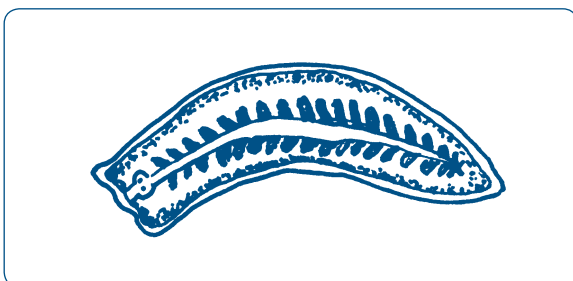
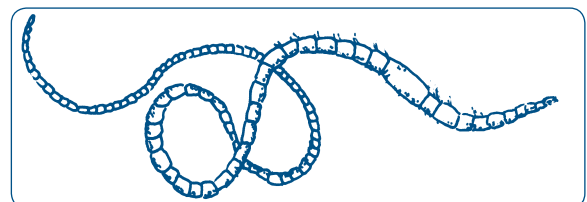


Eintagsfliegenlarven

Sie haben mit Ausnahme einer Gattung 3 Schwanzfäden und Kiemenblätter am Hinterleib. Sie werden bis 2 cm lang (ohne Schwanzfäden). Man findet sie häufig auf der Unterseite von Steinen und auf faulenden Holzteilen. Einige Arten graben im Sand Wohnröhren. Sie ernähren sich von Zerfallsstoffen von Pflanzen und Tieren.

Schlammröhrenwurm

Er wird 3 bis 8,5 cm lang und ist rötlich gefärbt. Er lebt mit dem Vorderende eingegraben im schlammigen und sandigen Bodengrund und ernährt sich von Zerfallsstoffen von Pflanzen und Tieren.

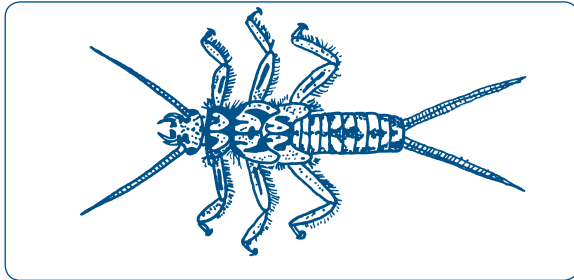


Strudelwürmer

Bis 2,5 cm lange, flache Tiere, deren Körper hinten zugespitzt ist. Mit ihrer schleimigen Sohle können sie sich gut in starker Strömung halten. Sie verkriechen sich oft unter Steinen, Blättern oder Holz. Sie ernähren sich hauptsächlich von kleinen Tieren und Algen.



Bachtiere und ihre Lebensweise 2

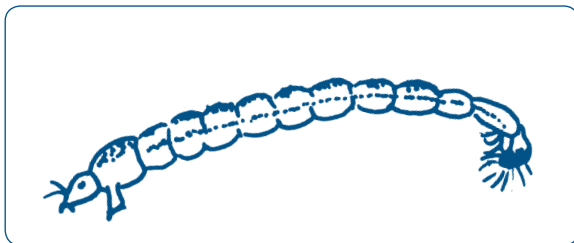
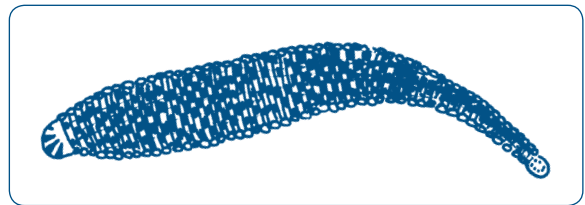


Steinfliegenlarven

Sie haben 2 lange fadenförmige Schwanzanhänge und halten sich unterhalb und seitlich von Steinen oder Holz oder im Dickicht von Wasserpflanzen auf. Sie ernähren sich von zerkleinerten Pflanzenteilen, größere Arten ernähren sich auch räuberisch von Kleintieren.

Egel

Sie besitzen 2 Saugnäpfe, mit denen sie sich an Steinen, am Boden und an Pflanzen festhalten. Da sie lichtscheu sind, verstecken sie sich gerne. Egel leben räuberisch.

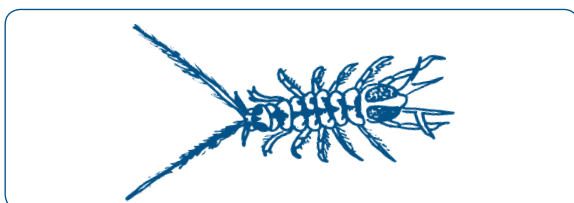
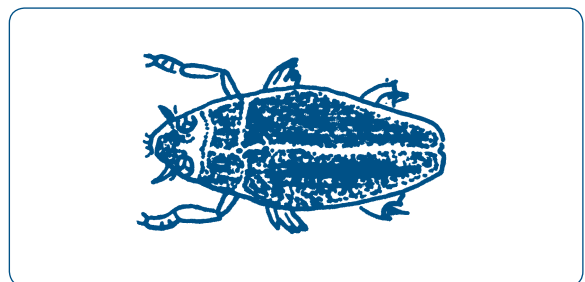


Zuckmückenlarven

Die wurmförmigen Larven sind meistens weißlich oder braungrau, manche aber auch blutrot gefärbt. Sie leben in den obersten Schlammschichten und ernähren sich von Algen, frischen Pflanzenteilen oder auch von morschem Holz.

Taumelkäfer

Sie sind die einzigen Käfer, die die Wasseroberfläche besiedeln. Sie bewegen sich, besonders bei Sonnenschein, rasant kreisend. Daher auch der Name Dreh- oder Kreiselkäfer. Sie jagen auf dem Wasser lebende oder verunglückte Insekten oder tauchen auch nach Nahrung.



Wasserasseln

Sie sind Verwandte der Kellerassel und haben auch die gleiche typische Asselgestalt. Sie halten sich vorwiegend am Boden oder zwischen Pflanzen auf und ernähren sich von zerfallenden Pflanzenresten.

So wird die Gewässergüte bestimmt

Die Bestimmung der Gewässergüte nach dem Saprobien-System kannst du in vereinfachter Form auch selbst durchführen.

Du brauchst dazu:

- ▶ einen Haarpinsel
- ▶ eine Pinzette
- ▶ ein Netz
(oder ein Küchensieb)
- ▶ ein Klemmbrett und Stifte
- ▶ Gummistiefel
- ▶ Bestimmungsbücher
- ▶ eine Lupe
(mindestens 10-fache Vergrößerung)
- ▶ mehrere Schalen, mit Bachwasser gefüllt



Stelle zunächst fest, welche verschiedenen Bachtiere an der Probestelle leben und mit welcher Häufigkeit sie vorkommen. Sammle dazu alle im Bach vorhandenen Substrate (Bestandteile des Bodengrundes wie Sand, Kies, Falllaub, Holz, Wasserpflanzen) 15 Minuten gründlich nach Tieren ab. Setze die Tiere mit Hilfe einer Pinzette oder eines Haarpinsels vorsichtig aus dem Sieb in eine mit Bachwasser gefüllte Schale. Bestimme die Tiere (dabei sortierst du sie am einfachsten in verschiedene mit Bachwasser gefüllte Schalen), und trage die Anzahl in die folgende Tabelle ein. Danach setzt du alle Tiere wieder vorsichtig zurück in den Bach.

Nun kannst du die Gewässergüte für den untersuchten Bachabschnitt bestimmen:
















Das Vorkommen und die Häufigkeit bestimmter Tiere (**Zeigerarten**) lässt auf eine bestimmte Wasserqualität schließen. Dabei erhält jede Zeigerart einen **Saprobienwert** (Zeigerwert). Die Saprobienwerte aller an einer Probestelle gefundenen Zeigerarten werden zu einem **Saprobienindex** verrechnet, und dieser wird einer Gewässergüteklasse zugeordnet.

Saprobienindex	Güteklasse
1,0–1,4	I Unbelastet bis gering belastet
1,5–1,7	I–II Gering belastet
1,8–2,2	II Mäßig belastet
2,3–2,6	II–III Kritisch belastet
2,7–3,1	III Stark verschmutzt
3,2–3,4	III–IV Sehr stark verschmutzt
3,5–4,0	IV Übermäßig stark verschmutzt

Übrigens: Das Saprobien-System umfasst etwa 160 wirbellose Tiere sowie einige Fischarten. In der folgenden Tabelle sind also nur die wichtigsten und häufigsten Arten unserer Bäche und Flüsse aufgeführt.

So wird die Gewässergüte bestimmt

Fließgewässername	Probestelle
Name des Protokollanten	Datum

Gefundene Zeigerart	Beispiel	Anzahl (A)		Saprobienwert* (s)		Produkt (A x s)
Steinfliegenlarve			x	1,3	=	
Köcherfliegenlarve mit Köcher			x	1,5	=	
Flache Eintagsfliegenlarve			x	1,5	=	
Köcherfliegenlarve ohne Köcher			x	1,8	=	
Flussnapfschnecke			x	1,9	=	
Bachflohkrebs			x	2,0	=	
Bachtaumelkäfer			x	2,0	=	
Libellenlarve			x	2,0	=	
Runde Eintagsfliegenlarve			x	2,0	=	
Schlamm Schnecke			x	2,3	=	
Rollel			x	2,8	=	
Wasserassel			x	2,8	=	
Rote Zuckmückenlarve			x	3,2	=	
Roter Schlammröhrenwurm			x	3,6	=	
Rattenschwanzlarve			x	4,0	=	
Gesamtzahl Zeigerarten:				Gesamtsumme:		

Berechnung der biologischen Wassergüte:

Gesamtsumme _____ : **Gesamtzahl der Tiere** _____ = **Saprobienindex** _____
Gewässergüte _____

Der Bach im Querschnitt

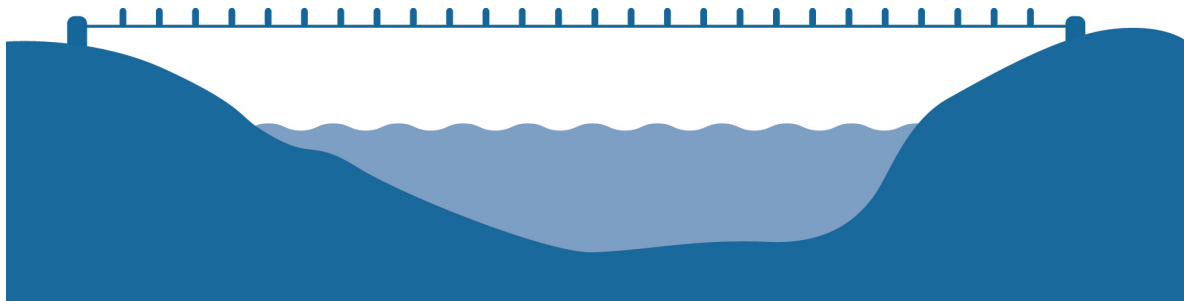
Wie ein Bach im Querschnitt aussieht, kannst du im Gelände ganz genau messen.

Du brauchst dazu:

- ▶ 2 Campingheringe
- ▶ einen Zollstock oder ein Lot (Seil mit Gewicht und Längenmarkierung)
- ▶ ein Seil oder eine feste Schnur
- ▶ Isolierband (farbig)
- ▶ Millimeterpapier
- ▶ einen Bleistift, ein Lineal
- ▶ eine Schere, Gummistiefel



Arbeitet am besten zu zweit. Zunächst umwickelt ihr das Seil im Abstand von jeweils 20 Zentimetern mit farbigem Isolierband und spannt es dann von einem zum anderen Ufer. Befestigt es an beiden Enden mit den Campingheringen.



Nun geht einer von euch (vorsichtig) an der Schnur entlang und misst mit Hilfe des Zollstocks an den Markierungen die Wassertiefe und die Uferhöhe. Der andere notiert die Werte.

Markierung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wassertiefe (cm)																
Uferhöhe (cm)																

Markierung	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Wassertiefe (cm)																
Uferhöhe (cm)																

Zeichnet den Querschnitt maßstabgetreu auf ein Blatt Millimeterpapier, und tragt alle wichtigen Strukturen wie zum Beispiel Wassertiefe, Steine, Kies, Gras und Bäume ein.

So schnell fließt der Bach

Das Leben in einem Bach wird ganz entscheidend von der Strömung bestimmt. Diese kannst du recht einfach bestimmen.

Du brauchst dazu:

- ▶ eine Stoppuhr oder eine Uhr mit Sekundenzeiger
- ▶ ein Messer oder eine Schere
- ▶ einen Korken
- ▶ eine Kordel
- ▶ 4 Campingheringe
- ▶ ein Maßband
- ▶ Gummistiefel



Zunächst suchst du dir einen Bachabschnitt ohne deutliche Verwirbelungen. Dann spannst du die Kordel von einem zum anderen Ufer und befestigst sie an beiden Enden mit den Campingheringen (Startpunkt).

Nun misst du in Fließrichtung eine Strecke von zehn Metern ab und spannst ein zweites Seil über den Bach (Ziel).

Werfe am Startpunkt den Korken in die Mitte des Baches, und stoppe mit der Uhr die Zeit, die er braucht, um die Strecke von zehn Metern zurückzulegen. Wiederhole die Messung dreimal, und bilde den Durchschnittswert.

	Benötigte Zeit (Sekunden) für zehn Meter
1. Messung	
2. Messung	
3. Messung	
Durchschnittswert	

Aus dem Durchschnittswert kannst du die Strömung (also die Fließgeschwindigkeit in Metern pro Sekunde) errechnen:

Strömung: _____ Meter pro Sekunde