



Fließgewässer

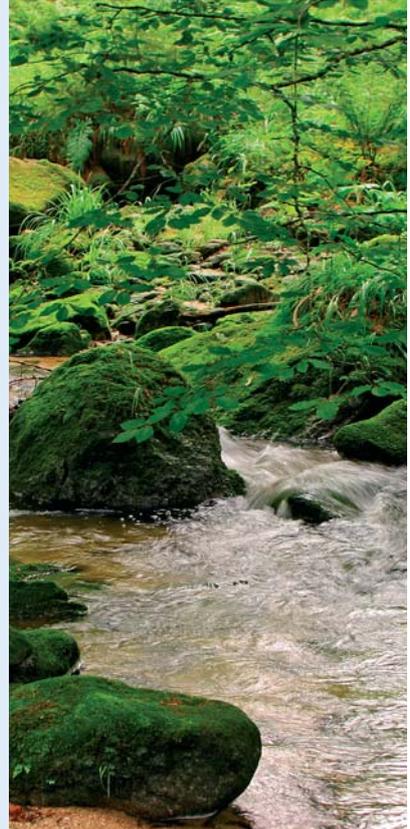
Ziel der Lerneinheit ►

Die Lerneinheit beantwortet folgende Fragen:

Was passiert in und an Bächen und Flüssen?
Was kann man am Ufer der Bäche und Flüsse beobachten und entdecken?

Folgende Lerninhalte sollen vermittelt werden:

- Flüsse und Bäche sind vielfältige und faszinierende Lebensräume für Pflanzen und Tiere.
- Flüsse werden durch den Menschen auf unterschiedliche Weise genutzt und dadurch stark beeinflusst.
- Wie sieht eine natürliche Flusslandschaft aus, die der Mensch nicht verändert hat?
- Wie kann man untersuchen, ob ein Bach gesund ist?
- Wie entsteht Hochwasser? Wie kann man sich davor schützen?



Unterrichtseinheiten ►

- Ein Bach ist mehr als Wasser
- Was lebt in und an Bächen und Flüssen?
- Welche Gewässer gibt es in Schwaben?
- Wie wird ein Fluss heute genutzt? Wie war es früher?
- Wir untersuchen einen Bach: Struktur und Wasserqualität
- Hochwasser

**Reise-Tipp** ▶

Das Schullandheim Thannhausen bietet für Schulklassen die Besichtigung einer Kläranlage und Brauerei an.

Schullandheim der Stadt Augsburg in Thannhausen

Schloßberg 10
86470 Thannhausen
Tel: (0 82 81) 22 90
Fax: (0 82 81) 99 04 57
schullandheim-thannhausen@onlinehome.de
www.schullandheim-thannhausen.de

Das Jugend- und Schullandheim Dinkelscherben "Landrat Dr.-Wiesenthal-Haus" bietet eine pädagogische Handreichung mit ausgearbeiteten Vorschlag zur Teichforschung an.

Landrat Dr. Wiesenthal-Haus

Burggasse 100
86424 Dinkelscherben
Tel.: 08292 / 1059
Fax: 08292 / 3138
kjh-dinkelscherben@lra-a.bayern.de

Das Schullandheim „Bruder-Klaus-Heim“ der Diözese Augsburg verfügt über einen eigenen Weiher und liegt nahe an dem renaturierten Hinterbach und zur Zusam.

Schullandheim Violau

St. Michael Str. 15
86450 Altenmünster-Violau
Tel. (0 82 95) 10 97
Fax (0 82 95) 4 99
info@bruder-klaus-heim.de
www.bruder-klaus-heim.de

Das Schullandheim Balderschwang bietet Wasseruntersuchungen am Bergbach, Gewässerkontrolle mit Proben, Insektenuntersuchung, Erkundung einer Hochmoorwiese an. Es verfügt dazu über 7 Binoskope, 2 Mikroskope und Naturerlebniskoffer.

Schullandheim Balderschwang

Hausnummer 87
87538 Balderschwang
Tel. 0 83 28 / 92 49 3-0
Fax 0 83 28 / 92 49 3-18
slh-franziskus@bistum-augsburg.de
www.slh-franziskus.de

Das Schullandheim Zusamzell der Stadt Augsburg bietet Umwelterziehung zum Thema Lebensraum Wasser an der Zusam an.

Schullandheim Zusamzell

St. Nikolausstr. 10
86450 Zusamzell
Tel. 0 82 96 / 2 39
schulverwa.stadt@augsburg.de



Fließgewässer

Literatur-Tipps ►

Mit Kindern Bach und Fluss erleben
Fließgewässer – Lebensadern der Landschaft. Claus-Peter Hutter und Fritz-Gerhard Link.

Das Buch enthält nicht nur Informationen zur Gewässerökologie und einen Bestimmungsteil, sondern auch Vorschläge für umweltpädagogische Projekte.

Hirzel-Verlag 2003

Ein Bach ist mehr als Wasser

Unterrichtsmaterialien zum Thema Fließgewässer, die vom Hessischen Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten für die Sekundarstufe herausgegeben wurden. Die Materialsammlung ist vergriffen, steht aber in einer aktualisierten Form als Download zur Verfügung unter:

www.hmulv.de

Flüsse und Bäche

SpektrumWasser 4: „Flüsse und Bäche Lebensadern Bayerns“

Broschüre des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. Bezugsquelle:

www.bestellen.bayern.de

Philipp und sein Fluss

Ein empfehlenswertes Kinderbuch. Pieter Kunstreich und Renate Welsh. *Ravensburger 1987*

Totholz bringt Leben in Flüsse und Bäche

Broschüre des Bayerischen Landesamtes für Umwelt und des Landesfischereiverbands Bayern e.V.

Bezugsquelle:

www.bestellen.bayern.de

Der umweltbewusste Wassersportler Ein Leitfaden

Broschüre des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz und des Bayerischen Landes-Sportverbandes. Kostenloser Download unter

www.bestellen.bayern.de

Quellen, Bäche, Flüsse und andere Fließgewässer

Biotop-Bestimmungsbuch. Claus-Peter Hutter, Werner Konold und *Johann Schreiner, Weitbrecht 2002*

Lebensräume entdecken: Gewässer

DVD des Südwestdeutschen Rundfunks. Bezugsquelle:

www.wissen.swr.de

Internet-Tipp ►

www.naturdetektive.de

Thema 1: Wasser

Projekt des Bundesumweltministeriums (BMU) und des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). Die Seite bietet eine kurze Gewässertierkunde (Fotos und Beschreibungen einiger häufig vorkommender Wassertiere), eine Anleitung zur Gewässergütebestimmung und die Möglichkeit, die Ergebnisse eigener Untersuchungen ins Internet zu stellen. Weiterhin gibt es Wettbewerbe und Angebote für e-learning.

www.zzebra.de

Am Bach. Informationen, Bastelanleitungen und Spielanregungen.

www.wwa-an.bayern.de

Kinderseiten. „Ein Tropf geht auf Reisen“. Kinderseiten des Wasserwirtschaftsamtes Ansbach, u.a. zum Thema Fließgewässer.

www.wwa-don.bayern.de und www.wwa-ke.bayern.de

Kinderseiten. „Ein Tropf geht auf Reisen“. Kinderseiten der Wasserwirtschaftsämter Donauwörth und Kempten, u.a. zum Thema Fließgewässer.

Literatur-Tipp ►

Von Zaubermühlen, Perlenfischern und Wassergeistern Märchen rund um das Thema Wasser.

Bezugsquelle: Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V., www.vdg-online.de



Fließgewässer

Anregungen für den Unterricht ►

- **Wasser fließt nicht geradeaus**
Wenn man Wasser aus dem Wasserhahn über eine geneigte, mit Speiseöl eingölte Glasscheibe oder einen Spiegel fließen lässt, bilden sich Mäander wie bei einem Bach. Was passiert, wenn man den Wasserhahn stärker aufdreht, die Neigung der Glasscheibe verändert?
- **Unterrichtsgang**
Wenn es in der Nähe der Schule, bei einem Wandertag oder Schullandheimaufenthalt möglich ist: Den Weg eines Baches oder kleinen Flusses von der Quelle bis zur Mündung verfolgen.
Zusätzliche Idee: An verschiedenen Stellen, die auf einer Karte eingezeichnet werden, werden Fotos des Gewässers gemacht. Später können die Fotos zusammen mit der Karte auf ein Poster geklebt werden.
- **Einen Bach im Jahresverlauf beobachten**
Bach mit einer Digitalkamera in regelmäßigen Abständen jeweils von der gleichen Stelle aus aufnehmen.
- **Eine Unterwasserlupe bauen**
Den Boden eines großen (500 g) Joghurtbechers mit einer Haushaltsschere ausschneiden, eine Frischhaltefolie mit Hilfe eines Haushaltsgummis darüber spannen. Wenn man das Ende des Joghurtbechers mit der Folie nun in das Wasser eines Teiches oder Baches taucht, wölbt sich die Folie nach innen und es entsteht eine Linse. So kann man den Gewässerboden durch die Unterwasserlupe beobachten.
- **Collage**
Jedes Kind malt ein Tier oder eine Pflanze, die am Bach leben. Diese werden ausgeschnitten und auf ein gemeinsames Plakat geklebt.
- **Bachpatenschaft**
Mit der Schule eine Bachpatenschaft übernehmen: Bachpatenschaften sind eine besondere Möglichkeit, sich zu engagieren und Verantwortung für den Schutz eines Gewässers zu übernehmen. Bachpaten beobachten regelmäßig den Bach und seine Uferbereiche, dokumentieren seinen Zustand und Veränderungen und melden diese an die Verantwortlichen, helfen bei Pflegemaßnahmen mit und informieren ihre Mitbürger. Weitere Informationen unter: www.stmugv.bayern.de/
- **Säuberungsaktion am Bach**
Notwendige Geräte dazu können oft bei Naturschutzverbänden oder einem Wertstoffhof ausgeliehen werden. Wie wird der gesammelte Müll richtig entsorgt (Biomüll, Gelber Sack, Restmüll etc.)?
- **Geschichten, Märchen** zu Wassergeistern, Tümpeln, Mooren, usw. lesen, erzählen, besprechen, malen etc.
- **Projektwoche am Bach**
Präsentation „Erlebnisse am Bach“ erstellen und z.B. beim Schulfest Schülern und Eltern vorführen.
- Wie sollte man sich an einem Bach/ Fluss **verhalten**, um keine Pflanzen zu schädigen oder Tiere zu stören?

Ein Bach ist mehr als Wasser: Netze und Verbindungen

Hintergrund zu 3/6 ▶

- **Fließgewässer sind ein Teil des Wasserkreislaufs:** Sie werden aus Grund- und Niederschlagswasser gespeist, geben durch Verdunstung Wasser an die Wolken ab und fließen schließlich ins Meer.
- **Fließgewässer und Grundwasser sind eng miteinander verbunden:** Jedes Fließgewässer entsteht aus einer Quelle, also dort, wo Grundwasser aus dem Boden tritt. Aber auch in seinem weiteren Verlauf wird das Fließgewässer unterirdisch von einem Grundwasserstrom begleitet. Leicht kann man das sehen, wenn man neben einem Bach ein Loch in den Boden gräbt: Das Grundwasser darin steht etwa genauso hoch wie die Wasseroberfläche des Baches. Wenn es nicht regnet, werden Bäche und Flüsse zu einem großen Teil aus dem Grundwasser gespeist. Bei Hochwasser drückt umgekehrt Wasser aus dem Fließgewässer in das Grundwasser, der Grundwasserspiegel steigt an und kann Keller überschwemmen. Das ist einer der Gründe, warum es so problematisch ist, Häuser in ein Überschwemmungsgebiet zu bauen.
- Bäche und Flüsse stehen nicht nur unterirdisch mit dem Grundwasser in Verbindung, sondern auch **oberirdisch mit ihrem Uferbereich**. Natürliche Fließgewässer sind dynamische Systeme, die ständig ihre Lage und ihr Aussehen verändern. Durch das Pendeln von Talrand zu Talrand, dem so genannten Mäandrieren, und die Ablagerung von Sedimenten hat sich der Fluss über lange Zeit die Auen geschaffen (vgl. S. 1/10-1/12). Unter natürlichen Bedingungen bilden Fließgewässer, Uferstrandstreifen und Aue einen Naturraum mit vielfältigen ökologischen Wechselbeziehungen.

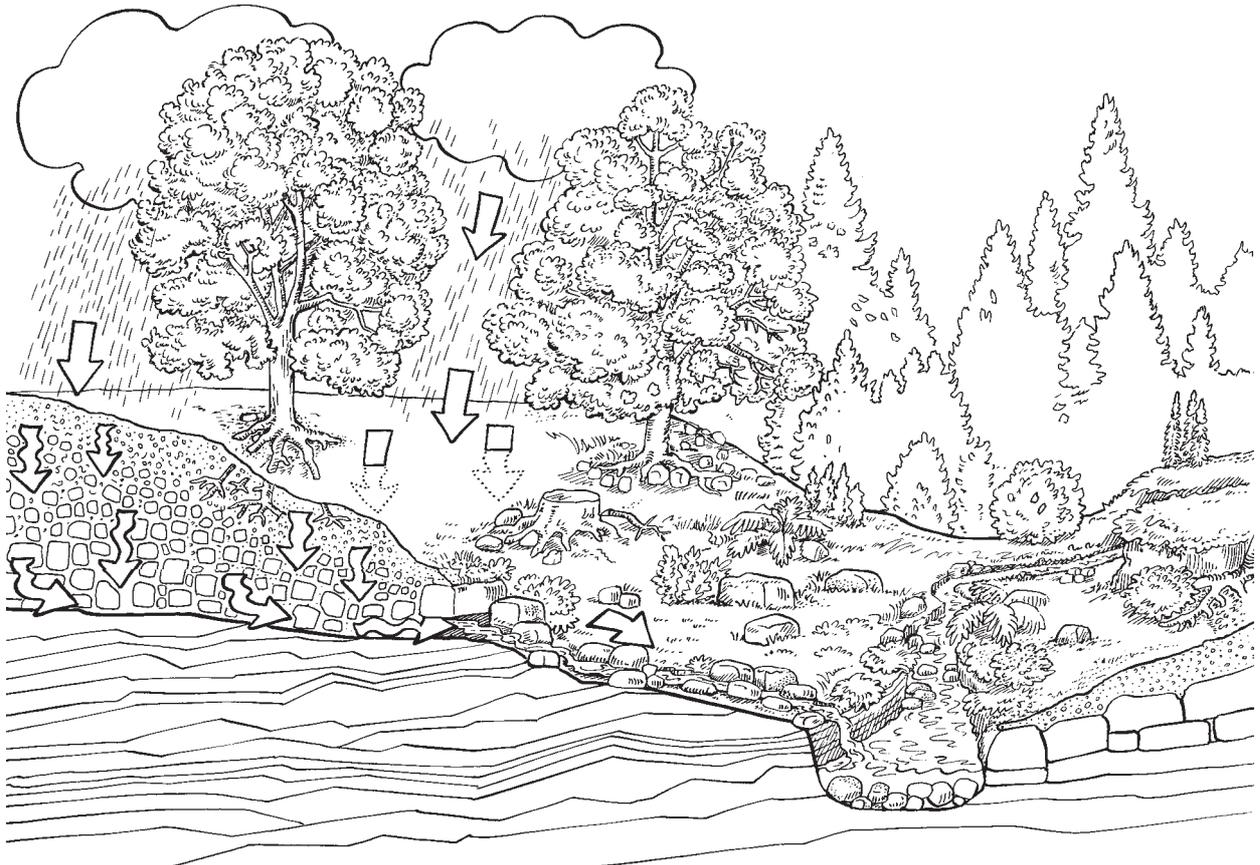
Die Aue stellt den natürlichen Überschwemmungsbereich eines Gewässers dar. Unter unbeeinflussten Bedingungen ist sie mit Bäumen wie Erlen und Weiden bewachsen, die eine Überflutung gut ertragen. Viele Tier- und Pflanzenarten finden hier einen Lebensraum. Die Auenlandschaft an den Ufern der Flüsse dient als natürlicher Rückhalteraum bei Hochwasser und leistet damit einen Beitrag zum vorbeugenden Hochwasserschutz.

- Flüsse richten sich nicht nach Landesgrenzen. Daher gilt seit Dezember 2000 die **Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)** zum Schutz der Gewässer in Europa. Das Besondere an der WRRL ist, dass die gesamten Einzugsgebiete der Gewässer grenzüberschreitend betrachtet und bewirtschaftet werden sollen. Ziel der Richtlinie ist der „gute Zustand“ aller Gewässer (einschließlich des Grundwassers) in Europa bis zum Jahre 2015. Bewertet wird dabei nicht nur der Gewässerlauf, sondern alle Bereiche – Ufer, Auen, Altwässer und das gesamte Einzugsgebiet.



Grundwasser und Fließgewässer stehen in Verbindung

Die Quelle: Aus Grundwasser wird ein Bach

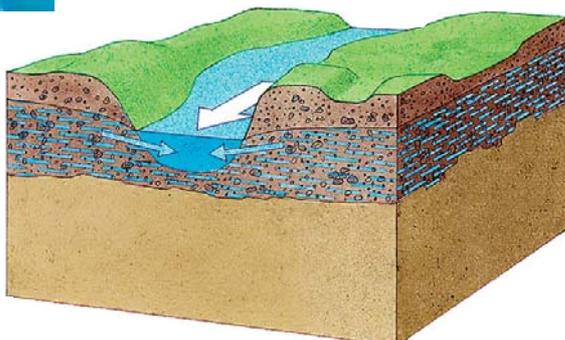


Der Fluss: Flüsse werden von einem Grundwasserstrom begleitet.

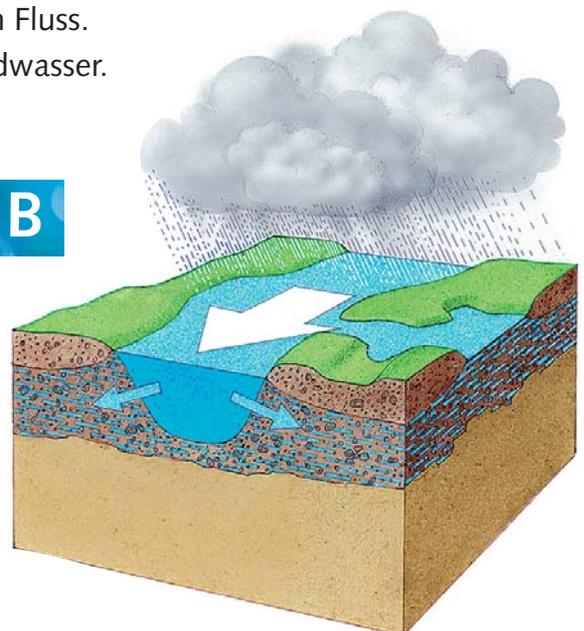
A) Bei Niedrigwasser fließt das Grundwasser in den Fluss.

B) Bei Hochwasser drückt Flusswasser in das Grundwasser.

A



B





Was lebt in und an Bächen und Flüssen?

Hintergrund zu 3/10 bis 3/12 ►

- Bäche und Flüsse sind **vielfältige Lebensräume**. Sie sind Kinderstube, Lebens- und Rückzugsbereich sowie Jagd- und Wanderrevier vieler Tierarten, nicht nur der im Wasser lebenden. Etwa die Hälfte aller Vogelarten und 10 Prozent der Säugetiere sind auf Gewässer und Uferbereiche als Lebensräume angewiesen. Dazu kommen alle Fische, Amphibien und zahllose Wirbellose wie Insekten, Würmer, Muscheln und Schnecken. Auch zahlreiche Pflanzenarten sind an das Leben in Gewässern oder im Uferbereich angepasst. Die Pflanzen der Auen sind zum Teil auf regelmäßige Überflutung angewiesen.
- Zwischen Quelle und Mündung verändert sich der **Charakter eines Fließgewässers**: Der schnell fließende, kalte und klare Quellbach wird breiter, tiefer und langsamer. Der Gewässergrund besteht nicht mehr nur aus Steinen, sondern auch aus Sand oder Lehm. Der Bach fließt nicht mehr auf kürzestem Weg bergab, sondern bildet bei geringerem Gefälle Mäander. Größere Bäche und Flüsse sind dann häufig schon deutlich vom Menschen beeinflusst – durch Uferbefestigungen, Mühlwehre und andere Nutzungen.
- Von der **Quelle bis zur Mündung** verändern sich auch die für Lebewesen wichtigen Umweltfaktoren wie Strömung, Temperatur, Nährstoffgehalt des Wassers und

Beschaffenheit des Gewässergrundes. Von diesen Faktoren hängt es ab, welche Lebensgemeinschaft in einem Gewässerabschnitt vorkommt. Der Strukturreichtum eines Gewässers, ob der Gewässergrund von unterschiedlicher Beschaffenheit ist, Gewässerbreite und Fließtiefe variieren, verschiedene Licht-, Temperatur- und Strömungsverhältnisse auftreten, ist von großer Bedeutung für die Biodiversität eines Gewässers. Und je größer der Artenreichtum, desto schneller erfolgt ein Stoffumsatz in der Nahrungskette und desto besser ist die Selbstreinigungskraft (s. S. 3/24) des Gewässers.

- Auch innerhalb eines Bach- oder Flussabschnittes besiedelt jede Tier- und Pflanzenart einen für sie **typischen Lebensraum**: Zum Beispiel leben Schlammfliegenlarven auf Schlamm, Steinfliegen- und Köcherfliegenlarven findet man eher unter Steinen. Manche Libellenlarven leben ausschließlich zwischen Baumwurzeln, die ins Wasser ragen. Es gibt Pflanzenarten, die untergetaucht leben wie das Tausendblatt und solche mit Schwimmblättern wie die Teichrose. Manche Uferpflanzen wie das Schilf brauchen ständig „nasse Füße“, einige Baumarten der Auen wie die Esche dagegen ertragen nur kurzzeitige Überflutung.

Literatur-Tipp ►

Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?

Tier- und Pflanzenwelt unserer Gewässer. Wolfgang Engelhardt. Kosmos-Verlag 2003.

Bach – Fluss – See

Biotopführer: Pflanzen und Tiere an heimischen Gewässern. Eckart Pott. BLV 2001.

Süßwassertiere, ein ökologisches Bestimmungsbuch

Helmut Schwab. Klett Verlag 1995.

Welche Gewässer gibt es in Schwaben?

Hintergrund zu 3/13 bis 3/15 ►

Die Flüsse und Bäche in Schwaben unterscheiden sich je nach der sie umgebenden Landschaft:

Wildbäche

Die Wildbäche in den regenreichen Bergen der **Allgäuer Alpen** fließen sehr schnell, sind das ganze Jahr sehr kühl und damit sauerstoffreich. Nach dem Regen können diese Wildbäche zu tosenden gefährlichen wilden Bächen werden. Die Tiere in diesen Bächen sind an die starke Strömung angepasst, z.B. durch ihre Körperform. Unter Steinen und in kleinen Hohlräumen des Gewässerbodens leben beispielsweise flache Eintagsfliegenlarven und die Larven von Stein- und Köcherfliegen. Im Wasser schwimmen Forelle und Elritzen. Auch die Wasseramsel ist hier zu finden, der einzige unserer Singvögel, der schwimmen und tauchen kann. Sie ernährt sich von im Wasser lebenden Insektenlarven. Oft sieht man von der scheuen Wasseramsel aber nur die Kothäufchen auf den im Wasser liegenden Steinen.

Mittelgebirgsbäche

Die Mittelgebirgsbäche in den regenreichen Wiesen- und Waldgebieten des **Voralpenlandes**, der **Augsburger Westlichen Wälder** sowie von **Schwäbischer und Fränkischer Alb** fließen schnell, sind über das ganze Jahr hinweg meist kühl, sie sprudeln lebendig und sind damit sauerstoffreich. Die Tiere in diesen Bächen sind an die Strömung angepasst, z.B. durch ihre Körperform. Unter Steinen und in kleinen Hohlräumen des Gewässerbodens leben beispielsweise flache Eintagsfliegenlarven und die Larven von Stein- und Köcherfliegen. Im Wasser schwimmen Forelle und Äsche. Auch hier ist die Wasseramsel zu beobachten. Typische Wasserpflanzen in Mittelgebirgsbächen sind flutender Hahnen-

fuß und Quellmoos. Hier kann man an solchen Bächen immer häufiger gefällte und abgenagte Baumstämme entdecken – Biberspuren.

Mittelgebirgsbäche sind häufig noch relativ strukturreich, die Ufer sind mit Gehölzen bewachsen. Solche Fließgewässer sind sehr artenreich.

Wiesenbäche

Die Wiesenbäche auf den Flächen des **Nördlinger Ries** und des **Donaurieds** dagegen fließen langsam.

Im Gebirge im **Allgäu** und in **Nord-schwaben** im Ries fallen in trockenen Sommern kleinere Bäche trocken. Diese sogenannten „temporären Fließgewässer“ sind auch eine Besonderheit in diesen Regionen Schwabens. Das Bachbett ist oft erdig oder sandig, oft ausgebaut, die Strukturvielfalt ist dann gering. Der Nährstoffeintrag ist aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung und der fehlenden Uferstreifen hoch, es fehlt die Beschattung durch Ufergehölze. Die Bäche wuchern daher oft mit Wasserpflanzen wie Brunnenkresse und Wasserhahnenfuß zu und verschlammen. Die Artenvielfalt von Tieren ist gering, typisch sind Bachflohkrebse und runde Eintagsfliegenlarven (ohne Anpassung an starke Strömungen), Libellen- und Zuckmückenlarven, Wasseregel und Schwimmkäfer.

In größeren Gewässern kann die Artenvielfalt beträchtlich sein. So kommen in den Oberläufen als typische Fische z.B. Bachforelle, Mühlkoppe und Elritze vor. Im Mittellauf sind u.a. Äsche, Barbe und Gründling, sowie die Kleinfische Bitterling und Stichling zu finden.





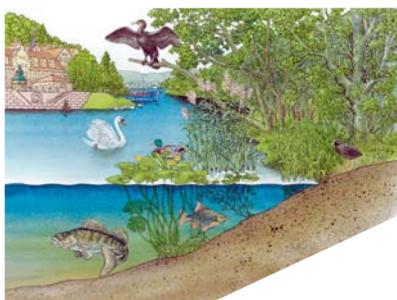
Welche Gewässer gibt es in Schwaben?

Fortsetzung Hintergrund zu 3/13 bis 3/15 ►

Iller, Wertach, Lech

Die Iller, die Wertach, der Lech, die Donau und die Wörnitz sind die Lebensadern Schwabens – Lebensraum, Erholungslandschaft und wichtiger Wirtschaftsfaktor zugleich. Daher sind sie aber auch besonders stark veränderte Fließgewässer: Seit etwa 1800, als die Schifffahrt an Bedeutung zunahm, wurden der Verlauf und die Ufer des Lechs und der Donau durch Deiche, Uferbefestigungen und Buhnen „korrigiert“. Die stärksten Veränderungen erfuhren diese Flüsse vor rund 50 bis 100 Jahren durch den Bau der Staustufen. Diese schützen die begräbten Flüsse vor weiterer Eintiefung und sorgen aber auch für eine umweltfreundliche Energiegewinnung. Andererseits sind aus den frei fließenden Flüssen Lech und Donau jetzt staugeregelte Flüsse geworden: Sie stellen aufgrund der Staustufen eher eine Seenkette dar. Im Sommer kann es durch die starke Erwärmung, den hohen Nährstoffgehalt und die niedrige Fließgeschwindigkeit des Wassers zum massenhaften Wachstum von Algen kommen (sogenannte Algenblüte). Wenn die Algen absterben, führt dies unter Umständen zu einer Sauerstoffunterversorgung mit Gefährdung der Wassertiere.

- Die **Staufstufen** unterbrechen auch die natürliche Wanderung der Fische von und zu ihren Laichplätzen. Die Turbinen der Kraftwerke bilden für sie eine tödliche Gefahr. Umgehungsbäche, in denen Fische und andere Wassertiere stromaufwärts wandern könnten, sind leider bisher noch nicht an allen Staustufen eingerichtet und oft nur bedingt funktionsfähig. Für die Kraftwerksbetreiber bedeutet die Abgabe von Wasser an einen Umgehungsbach eine geringere Erzeugung „umweltfreundlicher“ Energie

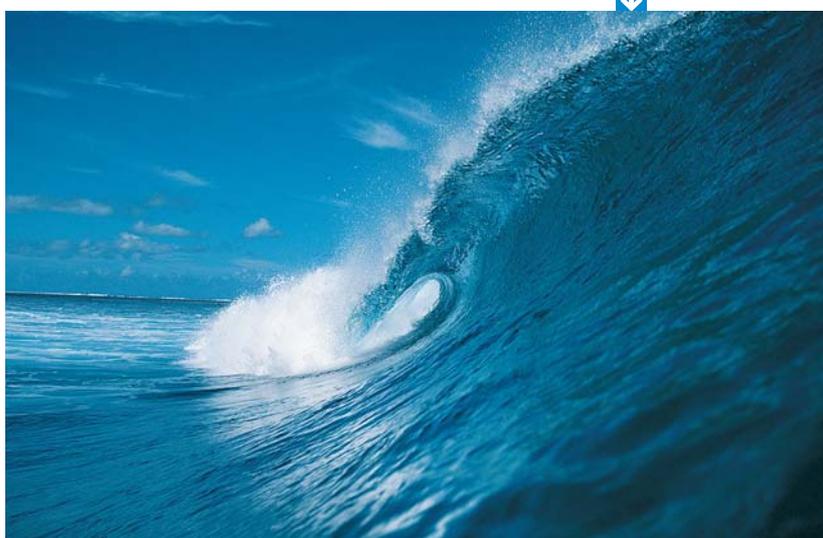


aus Wasserkraft. Ob die Gewässerökologie Vorrang vor der Energiegewinnung hat, bringt oft lange Diskussionen mit sich.

- Alle Nährstoffe und Schadstoffe, die über **Abwässer** oder so genannte flächenhafte Einträge (z.B. Dünger von Feldern oder Schadstoffe aus der Luft) irgendwo in Schwaben in ein Gewässer geraten, fließen irgendwann in die Donau, von dort schließlich in das Schwarze Meer oder in den Bodensee und von dort in den Rhein und die Nordsee. Allerdings sind unsere Flüsse und damit auch die Donau in den letzten Jahrzehnten durch den Ausbau der Kläranlagen relativ sauber geworden und es wird versucht, die ökologische Vielfalt der Donau und anderer Flüsse und ihre Vernetzung mit der Aue wieder zu verbessern.
- **Typische Vögel** an Lech, Wertach, Iller, Wörnitz und Donau sind Schwan, Stockente und Blässhuhn, aber auch Lachmöwe, Graureiher, Gänseäger, Graugänse und Kormoran kommen teilweise vor. An den Flussufern wachsen Weiden, Erlen und Säulenpappeln, im Wasser Schilf und Binsen sowie in ruhigen Bereichen stellenweise die Teichrose. Häufige Fische sind Aitel, Karpfen, Wels (Waller), Aal, Schleie, Rotaugen, Rotfeder und Laube. Lachse sind in der Donau nie heimisch gewesen. Ihre Rolle übernahm der Huchen, der heute noch im Lech, in der Wertach und Iller vorkommt. In ruhig fließenden Bereichen der Flüsse sind Muscheln (Malermuschel), Flusskrebse und Insektenlarven wie Eintagsfliegenlarven zu finden. Groß- und Kleinlibellenlarven besiedeln die verschiedenen Abschnitte der Flußsohle.



Der Weg eines Flusses

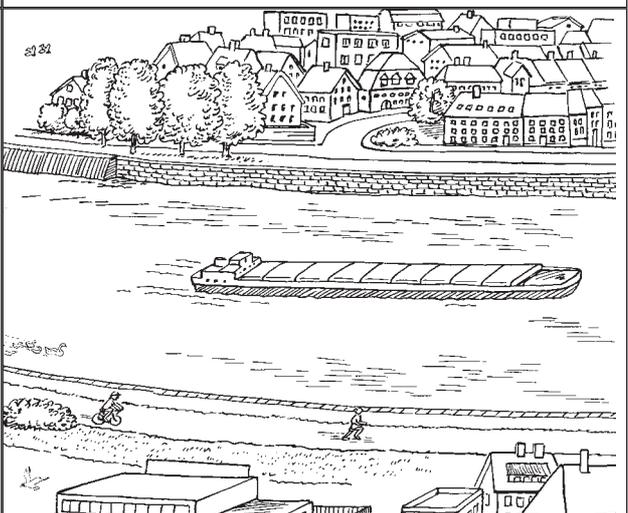
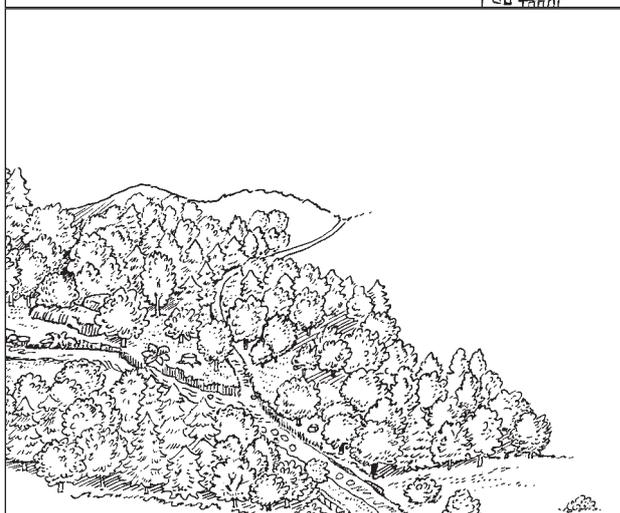
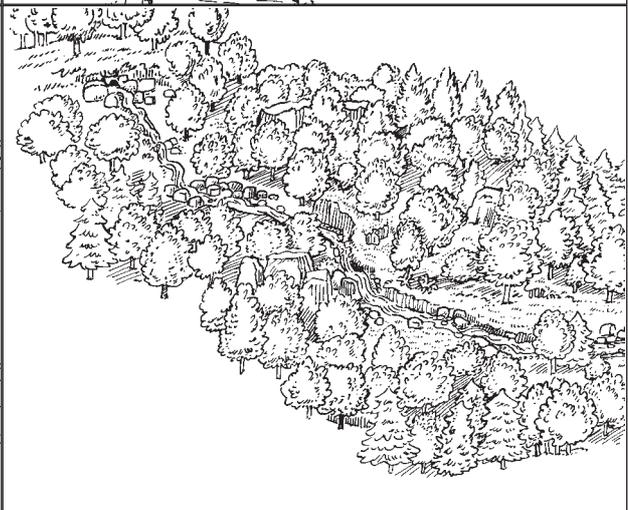
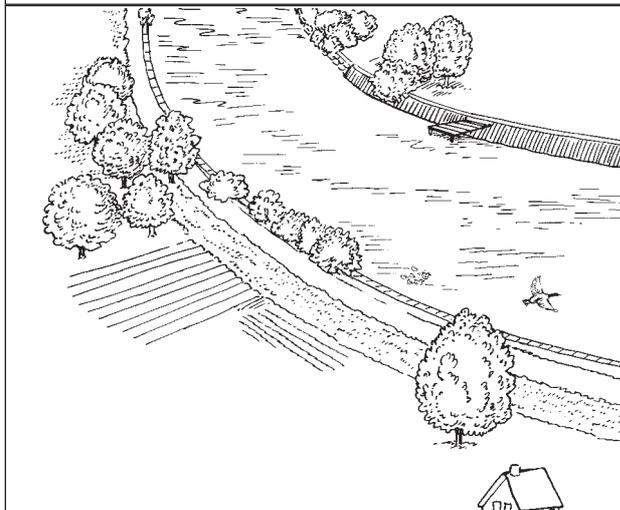
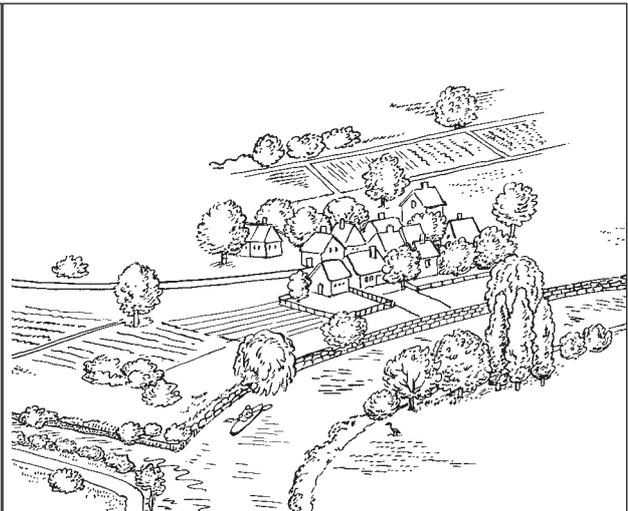
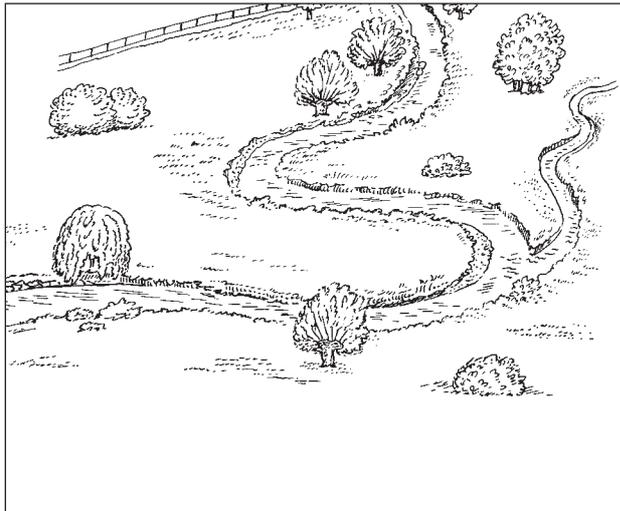




Der Weg eines Flusses

Wie verändert sich der Fluss auf seinem Weg?

Schneidet die Kärtchen aus und klebt sie in der richtigen Reihenfolge auf der nächsten Seite aneinander!



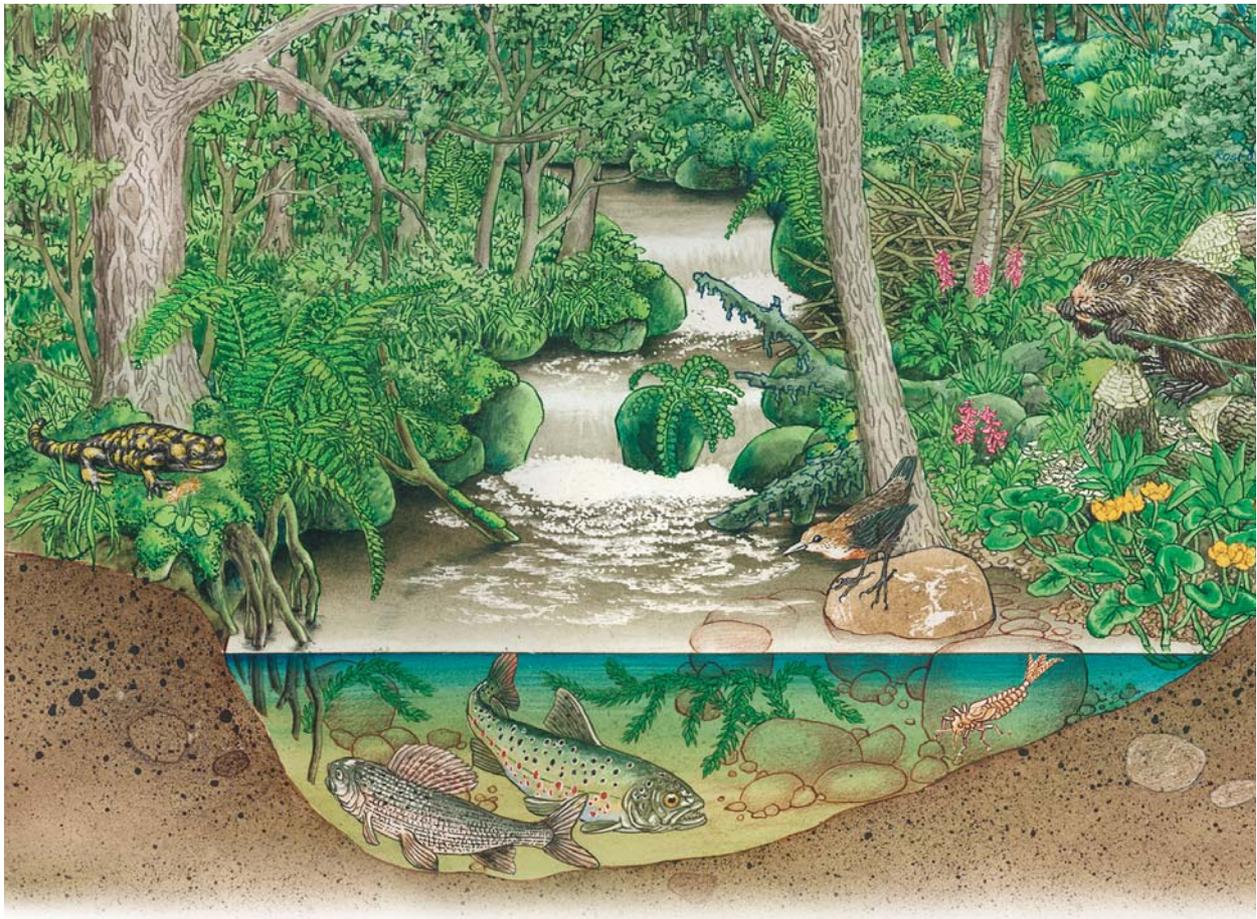


Der Weg eines Flusses

So verändert sich der Fluss auf seinem Weg:

Typische Tiere und Pflanzen in und an einem Bach im Mittelgebirge

Bäche im Mittelgebirge fließen manchmal schnell und haben einen steinigen Boden.



Feuersalamander: bis 24 cm



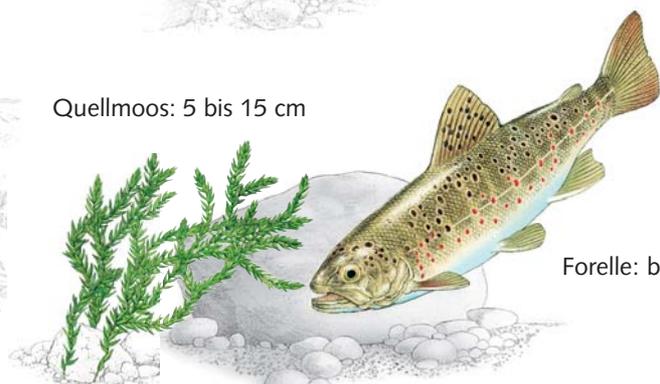
Wasseramsel: bis 18 cm



Quellmoos: 5 bis 15 cm



Biber: bis 135 cm (mit Schwanz)

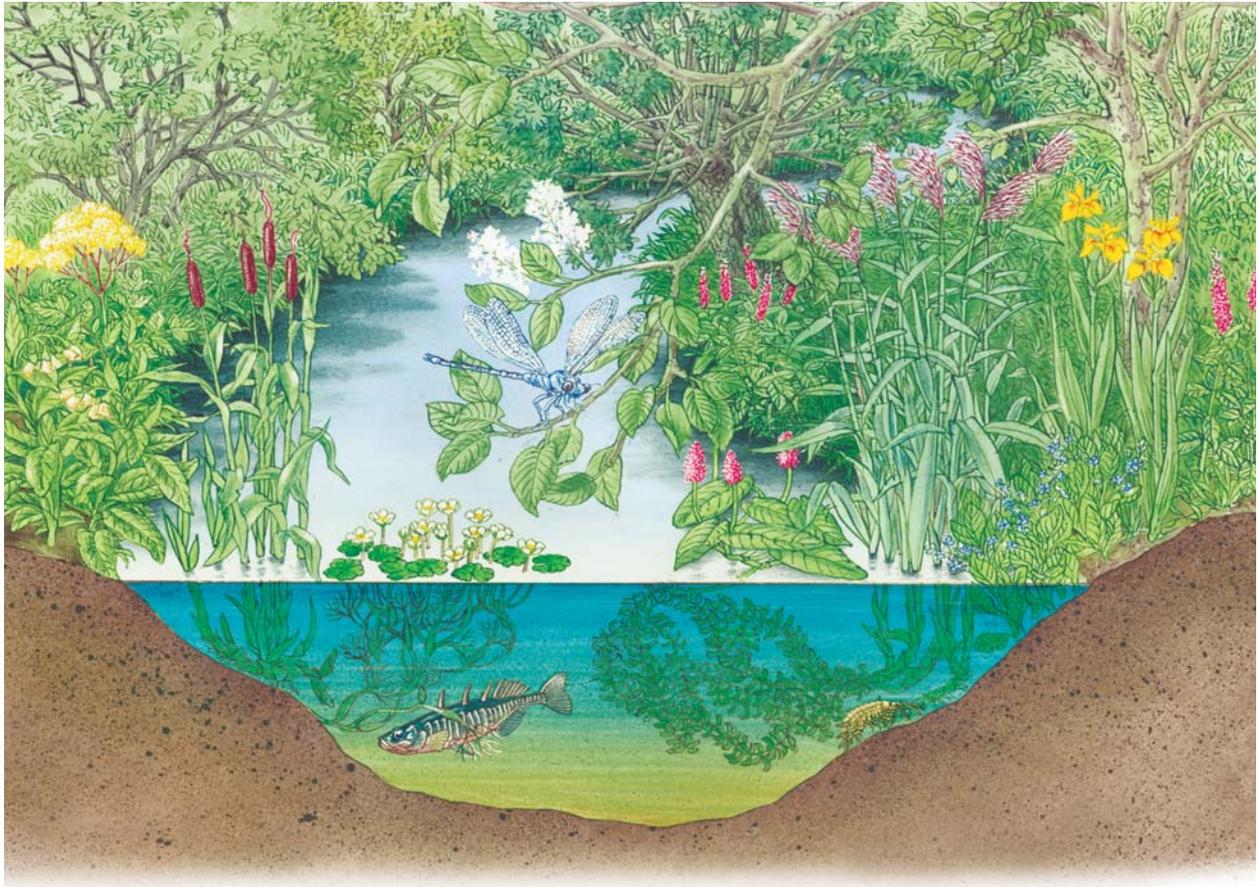


Forelle: bis 40 cm

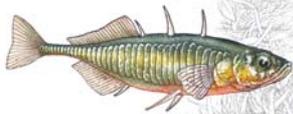


Typische Tiere und Pflanzen in und an einem Wiesenbach

Bäche im Flachland fließen langsam. Der Boden ist schlammig und es gibt viele Wasserpflanzen.



Stichling: bis 10 cm



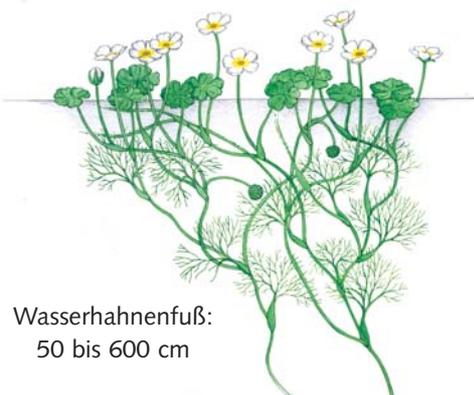
Kleinlibelle: bis 8 cm



Schwertlilie:
50 bis 100 cm



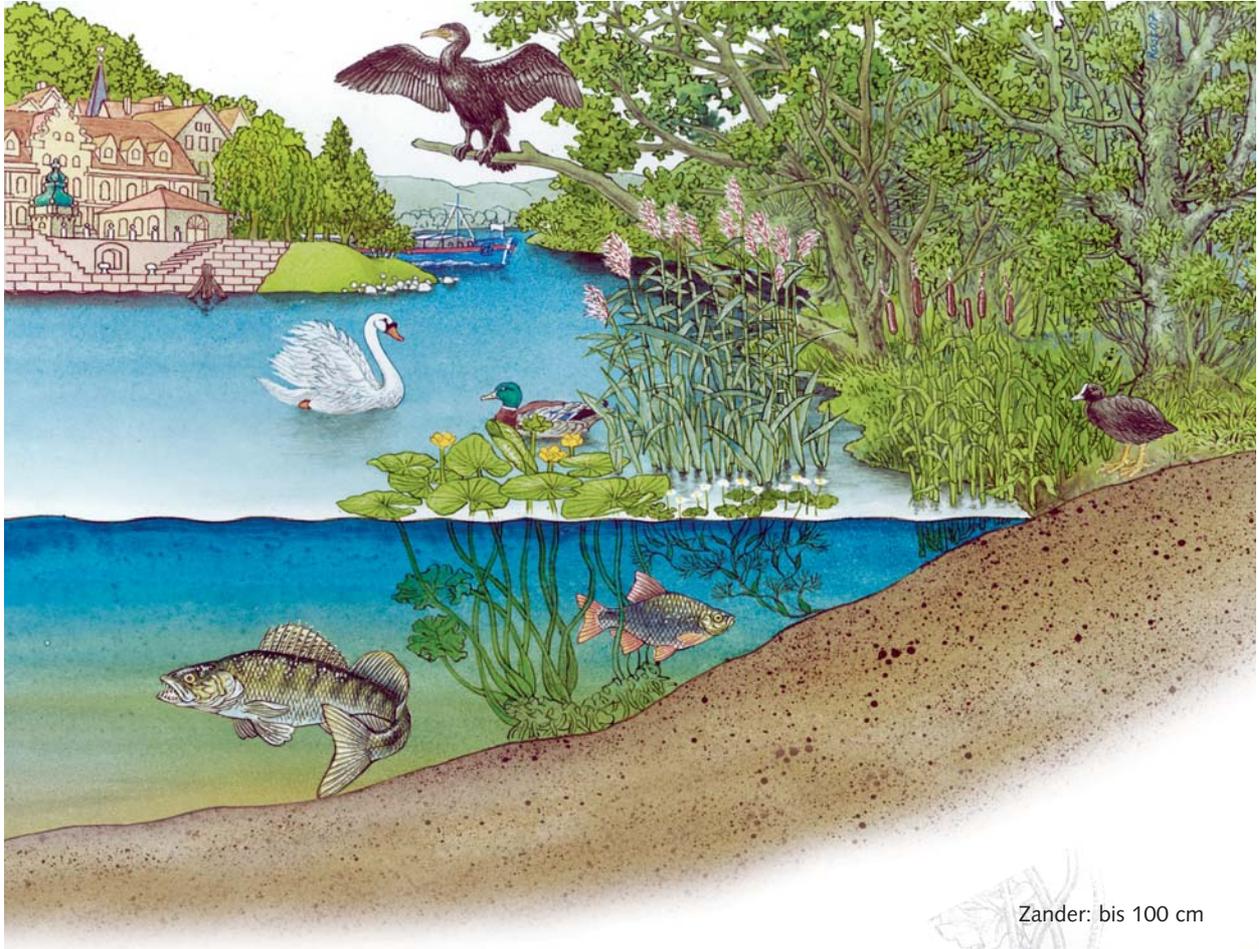
Bachflohkrebs: bis 2 cm



Wasserhahnenfuß:
50 bis 600 cm



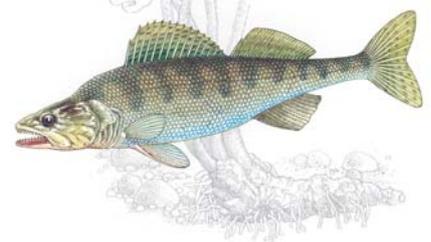
Typische Tiere und Pflanzen im und an Lech und Donau



Kormoran: bis 91 cm

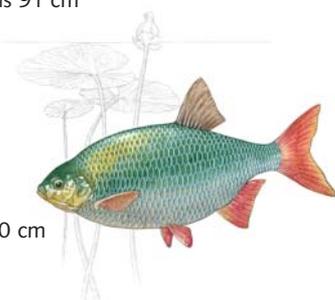


Bläbhuhn: bis 38 cm



Zander: bis 100 cm

Teichrose: über Wasser bis 10 cm, unter Wasser bis 250 cm



Rotfeder: bis 30 cm





Wie wird ein Fluss heute genutzt? Wie war es früher ?

Hintergrund
zu 3/19 bis 3/22 ►

Flüsse werden genutzt, seit es Menschen gibt. Die ersten größeren Siedlungen entstanden an Flüssen und noch heute liegen alle großen Städte Europas an einem Fluss. Flüsse lieferten Trinkwasser und Fische als Nahrung, waren wichtige Transportwege und trieben mit ihrer Wasserkraft Mühlen und Hammerwerke an. Im Laufe der Zeit wurden Bäche und Flüsse für die Nutzungen des Menschen stark verändert: Sie wurden begradigt, vertieft und durch Wehre und Staustufen unterteilt. Auch heute werden Flüsse noch auf vielfältige Weise genutzt und dadurch stark beeinflusst.

Nutzungen heute

- **Einleitungen von Kläranlagen:** Eine meist unsichtbare, aber sehr wichtige Nutzung von Fließgewässern! So fließen zum Beispiel nicht nur sämtliche Bäche und Flüsse ihres Einzugsgebietes in die Donau, sondern auch die Abflüsse aus vielen Kläranlagen.
- Nutzung von Flusswasser als **Kühlwasser für Kraftwerke:** Dies kann im Sommer problematisch werden, da warmes Wasser nur noch wenig Sauerstoff aufnehmen kann. Die Temperatur des Flusswassers unterhalb eines Kraftwerkes darf daher z.B. an der Donau nicht über 21° C steigen, sonst kann es zu Fischsterben kommen.
- **Wasserkraftnutzung:** Die Nutzung der **Wasserkraft zur Energiegewinnung** ist einerseits sehr umweltfreundlich, da keine Abgase entstehen. Andererseits stellen Wehre für Wassertiere unüberwindbare Hindernisse im Flusslauf dar. Umgehungsbäche, die am Wehr vorbeiführen, sollen Fischen und anderen beweglichen Wassertieren helfen, stromaufwärts zu gelangen. Staubereiche schaffen Probleme für alle Fließgewässerarten, be-

gründen aber auf der anderen Seite neue Lebensbereiche für andere Tier- und Pflanzenarten ähnlich wie in einem Altarm.

- **Schifffahrt:** Der Lech und die Donau waren früher wichtige Transportwege, die vor allem durch die Flößerei genutzt wurden, an der Donau war auch die Schifffahrt von großer Bedeutung. Heute werden sie in Schwaben dafür nicht mehr genutzt. Beim Bau des Lechkanals wurde am Kraftwerk Gersthofen sogar ein Schleuse mit erbaut.
- **Sportnutzung:** Flüsse werden auf vielfältige Weise für die Freizeit genutzt: zum Beispiel von Anglern, zum Kanu fahren, Rudern oder von Motorbooten.
- In den Flusstälern, vor allem im Lech- und Donautal liegen auch die größten **Reserven an Trinkwasser** in Schwaben: Der sandige und kiesige Untergrund enthält große Grundwasserspeicher.

Renaturierung

Im letzten Jahrhundert wurden die Ufer von Bächen und Flüssen oft befestigt oder verbaut und ihr Bett eingetieft, damit die Gewässer nicht mehr über die Ufer traten oder ihr Bett verlagerten. Dadurch konnte das Land bis zum Ufer als Ackerfläche, für Wege oder für eine Bebauung genutzt werden. Inzwischen bemühen sich viele Gemeinden und die bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung, immer mehr Bäche zu renaturieren, um die **Hochwassergefahr** weiter unten am Fluss zu vermindern, um die Wasserqualität zu verbessern und um Lebensräume zu schaffen. Dazu werden Uferbefestigungen entfernt, der Fluss kann sich einen natürlichen, unregelmäßigen Weg suchen. Tier- und Pflanzenarten siedeln sich von selbst wieder an, ein **naturnaher Lebensraum** entsteht.

Verhalten am Gewässer

In der Natur Sport zu treiben, bedeutet auch, respektvoll mit ihr umzugehen. Zum Beispiel sollte man natürliche Bereiche an Bächen oder Flüssen nur auf Wegen betreten, um Tiere nicht in ihren Rückzugsgebieten zu stören. Das gilt ganz besonders für Schilfgebiete.

Wie wird ein Fluss heute genutzt? Wie war es früher?

Fortsetzung Hintergrund
zu 3/19 bis 3/22 ►

Ein Uferstreifen mit natürlichem Bewuchs gibt einem Gewässer Spielraum: Es kann seine Ufer formen und dadurch die **Strukturvielfalt** erhöhen. Ufergehölze sorgen für Beschattung und damit für eine geringere Wassertemperatur und einen höheren Sauerstoffgehalt. Ein Uferstreifen schützt den Bach vor Einträgen von Dünger und Schadstoffen. Er stellt den Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten dar (Stichwort Ver- netzung!) und belebt eine Landschaft.

Wie wurden Flüsse wie Iller, Wertach, Lech, Wörnitz und Donau genutzt?

- **Flößerei:** Flöße waren lange Zeit die einzige Methode, große Mengen von Holz über weite Strecken zu transportieren. Baumstämme aus dem Allgäu wurden zu großen Flößen zusammengebunden und den gefährlichen Weg den Lech und die Iller hinunter gefloßt. Oft bauten sich die Flößer eine kleine Holzhütte auf das Floß, in der sie übernachteten. Manche Flöße schwammen die Donau hinunter bis nach Wien in Österreich, wo große Mengen Holz für den Bau und als Brennholz benötigt wurden. Dort schulterten die Flößer dann ihren Flößerhaken – einen Metallhaken an einer langen Holzstange – und liefen den ganzen Weg zurück nach Hause.
- **Treideln:** Bevor es Motoren gab, war es sehr schwierig, mit einem Schiff flussaufwärts zu fahren. Wenn der Wind günstig stand, konnte man segeln, die zuverlässigste Methode war aber das Treideln: Pferde wurden vor das Schiff gespannt und zogen es am Ufer entlang flussaufwärts. Neben dem Treidelpfad durften natürlich keine Sträucher und Bäume stehen, damit die Zugleinen nicht hängen blieben. Die Ufer der Flüsse waren daher in diesen Zeiten völlig kahl.
- **Waschkähne:** Vielleicht haben einige Großmütter der heutigen Schulkinder als Kind noch Waschkähne erlebt: Das waren flache Schiffe, die am Ufer festgebunden waren und die jeder benutzen konnte, um seine Wäsche zu waschen – natürlich mit Flusswasser, Waschmaschinen gab es ja noch nicht.
- **Badeanstalten:** Bevor es Hallen- und Freibäder gab, badete man natürlich im Fluss. Fast jede Stadt hatte dafür eine Badeanstalt mit Umkleidekabinen und Badestegen. Auch heute noch besitzen die Städte Oettingen an der Wörnitz und Ichenhausen an der Günz ein Flussbad.
- **Wassermühlen:** Mühlen zum Mahlen von Getreide wurden früher oft mit Wasserkraft angetrieben. Meist war die Mühle ein festes Gebäude, zu dem das Wasser aus einem Bach oder Fluss mittels eines Mühlkanals hingeleitet wurde. Auf großen Flüssen wie der Donau gab es aber auch Schiffsmühlen: Schiffe, auf denen eine Mühle mit einem Mühlrad stand. Diese Schiffsmühlen konnten je nach Wasserstand des Flusses an der günstigsten Stelle festgebunden und bei Hochwasser in Sicherheit gebracht werden.
- **Fischer:** Berufsfischer gibt es heute auf der Donau nur noch wenige. Früher, als die Lebensmittel noch nicht so weit transportiert wurden, waren sie aber ein sehr wichtiger Berufszweig.

Wie wird ein Fluss heute genutzt? Wie war es früher?

Fortsetzung Hintergrund
zu 3/19-3/22 ►

■ **Fähren:** Heute gibt es keine Fähren mehr über die Donau und den Lech, nur noch an der Iller in Wagsberg bei Legau ist eine zu finden. Es sind ja auch genügend Brücken da und mit einem Auto oder Bus ist man schnell bei der nächsten angekommen. Früher waren die Leute oft zu Fuß oder mit langsamen

Pferde- oder Ochsenkarren unterwegs, und es gab noch nicht viele Brücken. Da musste man entweder eine seichte Stelle im Fluss suchen, durch die man hindurch waten konnte – eine Furt – oder man war auf eine Fähre angewiesen.

Anregungen für
den Unterricht ►

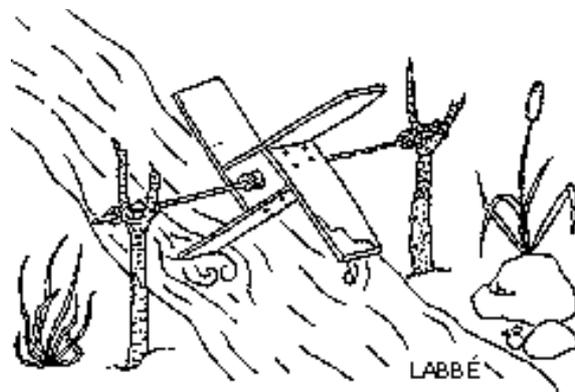
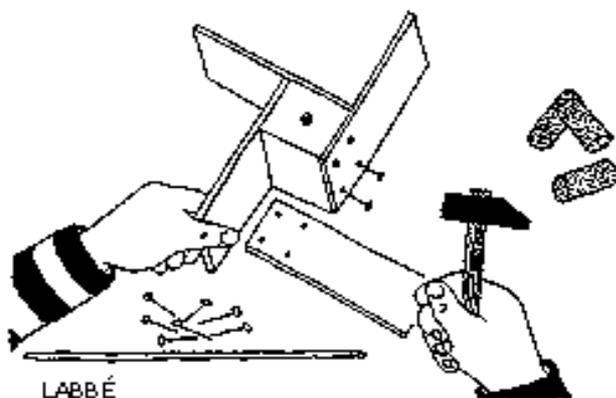
■ **Unterrichtsgang:** Wie wird unser Bach/Fluss heute genutzt? Als Anhaltspunkte können die auf Folie 3/19 abgebildeten Fotos dienen (Einleitungen aus Kläranlagen sind allerdings meist nicht sichtbar, da sie aus einem Rohr unterhalb des Wasserspiegels erfolgen).

■ **Unterrichtsgang:**
Besuch eines Wasserkraftwerks

■ **Unterrichtsgang:**
Besuch einer Schleuse

■ **Besprechung von Katastrophen durch Wassernutzung**
(in aktuellen Fällen, wie z.B. bei Öltanker-Unfällen)

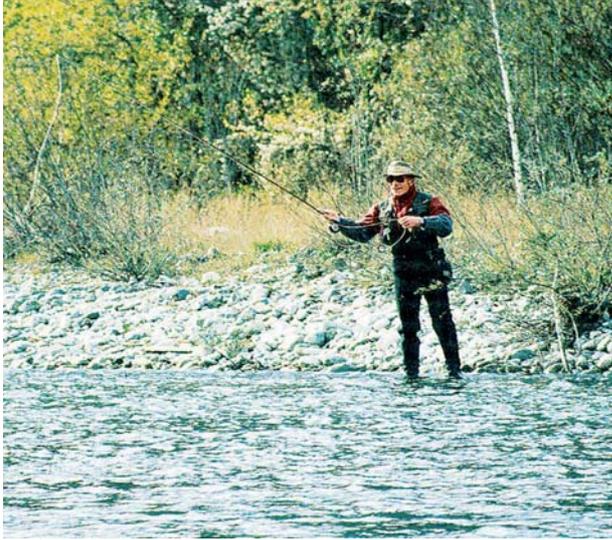
■ **Wir basteln ein Wasserrad**
Anleitungen zum Beispiel unter www.klimanet4kids.baden-wuerttemberg.de/pages/info/wasser.htm oder www.pankratiusschule.de/schueler/bastelecke/wasserrad.htm. Besonders stabil und funktionstüchtig, aber auch etwas aufwändiger: www.labbe.de/zzebra/index.asp?themaId=242&titelId=1271.



© www.labbe.de



Wie wird ein Fluss heute genutzt?





Wie wurde ein Fluss früher genutzt?





Natürlicher und stark kanalisierter Bach



Was bedeutet das für Tiere und Pflanzen?
Für die Hochwassergefahr?



Renaturierung eines Baches





Wir untersuchen einen Bach: Struktur und Wasserqualität

Hintergrund zu 3/27 bis 3/40 ►

- Der Zustand eines Fließgewässers hängt zum einen von seiner **Struktur**, zum anderen von seiner **Wasserqualität** ab.
- Ein **natürlicher Bach** oder Fluss hat flachere und steilere Uferstellen, Bereiche mit stärkerer und schwächerer Strömung. Sein Untergrund ist an der einen Stelle sandig, an der anderen eher steinig. Solche Gewässer haben eine hohe Strukturvielfalt. Die Struktur ist ein wichtiger Faktor für die Güte eines Gewässers als Lebensraum. Je weniger verändert, d.h. begradigt oder verbaut das Fließgewässer ist, je vielfältiger die Ufer, der Gewässerboden und die Strömungsverhältnisse sind, desto mehr verschiedenen Arten bietet es einen Lebensraum und desto höher ist damit die Biodiversität. Je struktureicher ein Gewässer ist, desto größer ist auch seine Selbstreinigungskraft (s. S. 3/24), desto besser kann es also Beeinträchtigungen wie Abwassereinleitungen oder die Einschwemmung von Dünger von landwirtschaftlichen Flächen „verarbeiten“. Die Struktur eines Fließgewässers und seine Nutzungen kann man einfach erkennen, wenn man daran entlang läuft.
- Zum anderen muss natürlich auch die Zusammensetzung und **Beschaffenheit des Wassers** an sich stimmen: Es muss genug Sauerstoff und möglichst wenige Schadstoffe enthalten, Temperatur und pH-Wert müssen in einem für Fische und andere Wassertiere verträglichen Bereich liegen. Diese Faktoren kann man durch physikalische und chemische Messungen (z.B. von Sauerstoffgehalt, Temperatur, pH-Wert, Wasserhärte, Gehalt an gelösten Mineralien, Nährstoffen und Schadstoffen) ermitteln. Aber auch die Untersuchung der Kleintiere, die auf dem Gewässerboden leben (**biologische Gewässergütebestimmung**) liefert wichtige Hinweise auf die Wasserqualität. Diese Tiere können nämlich nur dann in einem Gewässerabschnitt überleben, wenn die Beschaffenheit des Wassers über längere Zeit nicht zu ungünstig wird.
- Zu den Faktoren, die durch physikalische und chemische Messungen ermittelt werden können, gehören Sauerstoffgehalt und Temperatur, pH-Wert, Nitrat und Wasserhärte.
- **Sauerstoffgehalt und Temperatur:** Den Sauerstoffgehalt eines Gewässers kann man auf einfache Weise nur mit Messgeräten ermitteln. Unter Umständen können diese bei Wasserwirtschaftsämtern ausgeliehen werden. Die Temperatur ist ein wichtiger Faktor für die Lebewesen in Gewässern, da kühles Wasser mehr Sauerstoff enthält als wärmeres. Für die meisten Fische darf die Wassertemperatur nicht über 25° C steigen.

Bewertungshilfe für den Sauerstoffgehalt eines Gewässers

Stoff	Unbelastet	Mäßig belastet	Erhöht belastet	Sehr belastet	Häufige Ursachen erhöhter Belastungen
Sauerstoff [mg/l]	> 8	6-8	4-6	< 2	Abwasser, Jauche (organische Schmutzstoffe)



Wir untersuchen einen Bach: Struktur und Wasserqualität

Fortsetzung Hintergrund zu 3/27 bis 3/40 ►

pH-Wert, Nitratgehalt und Wasserhärte eines Gewässers können mit Hilfe von Teststäbchen (in der Apotheke, im Zoohandel oder über verschiedene Anbieter im Internet zu erhalten) bestimmt werden.

- **pH-Wert:** Der pH-Wert gibt an, wie sauer oder basisch (alkalisch) eine Flüssigkeit ist. Neutrales Wasser hat einen pH-Wert um 7. Durch Kalkgestein wird Wasser basisch, es hat einen pH-Wert über 7. Luftschadstoffe, die durch den Regen ausgewaschen werden („saurer Regen“) können dazu führen, dass Gewässer in Gebieten, in denen Boden und Gestein keinen Kalk enthalten, versauern. In Schwaben kommt dies jedoch nur in Ausläufen aus Moorgebieten vor, da in den Böden und Gesteinen ausreichend Kalk vorhanden ist. Diese Gewässer sehen klar und sauber aus, enthalten aber kaum noch Lebewesen. Bei einem pH-Wert unter 6,5 kommen keine Flusskrebse mehr vor, da ihr Panzer aufgelöst wird. Ein pH-Wert unter 6,0 bedeutet, dass die Eier empfindlicher Fische wie der Nase absterben und sie sich nicht mehr fortpflanzen kann. Unter einem pH-Wert von 5,7 sterben Flohkrebse, Schnecken und Muscheln. Ab einem pH von 4,5 gibt es überhaupt keine Fische mehr.
- **Nitrat** gelangt aus landwirtschaftlichen Düngemitteln in Gewässer. Es wirkt auch hier als Dünger und kann zu Sauerstoffmangel führen.
- Die **Wasserhärte** ist ein Maß dafür, wie viel Kalk das Wasser enthält. Das hängt wiederum davon ab, durch welche Gesteine das Wasser hindurch geflossen ist (s. auch S. 2/30-31).

Selbstreinigung: Wenn ungereinigte Abwässer in einen Bach oder Fluss gelangen oder Gülle von Feldern eingeschwemmt wird, dann wird das Wasser hauptsächlich mit organischen Substanzen und Stickstoffhaltigen Verbindungen belastet, die in den Ausscheidungen von Lebewesen enthalten sind. Diese Stoffe dienen als Nahrung für andere Lebewesen wie Einzeller und Bakterien, die ihrerseits von größeren Tieren aufgefressen werden. So wird das Wasser allmählich wieder sauberer, man nennt das die Selbstreinigungskraft eines Gewässers. Sie ist umso größer, je vielfältiger die Struktur eines Gewässers ist, so dass viele verschiedene Tierarten dort leben können.

In Kläranlagen (s. S. 6/4-6/5) wird die Selbstreinigung der Gewässer nachgeahmt. Das Problem bei der Selbstreinigung ist, dass die Kleinstlebewesen Sauerstoff brauchen, um organische Stoffe abzubauen. Wenn sehr viel Abwasser in einen Bach oder Fluss fließt, verbrauchen sie so viel Sauerstoff, dass größere Tiere sterben: Das Gewässer „kippt um“.

Bewertungshilfe für den Nitratgehalt eines Gewässers

Stoff	Unbelastet	Mäßig belastet	Erhöht belastet	Sehr belastet	Häufige Ursachen erhöhter Belastungen
Nitrat [mg/l]	< 5	< 10	< 40	> 80	Landwirtschaftliche Düngung

Wir untersuchen einen Bach: Struktur und Wasserqualität

Hintergrund
zu 3/27 bis 3/39 ►



Die Mitarbeiter der Wasserwirtschaftsämter sind gerne bereit, Schulklassen die biologische Gewässergütebestimmung zu demonstrieren. Bitte rufen Sie Ihr zuständiges Wasserwirtschaftsamt an, wenn Sie daran Interesse haben (Adressen in Kapitel C dieser Lehrerhandreichung).

■ Biologische Gewässergütebestimmung (Gewässergütebestimmung mit Zeigerorganismen)

Bei der biologischen Gewässergütebestimmung werden am Gewässergrund lebende Tiere als Zeigerorganismen (Bioindikatoren) für die Belastung eines Gewässers mit organischen Stoffen – aus Abwassereinleitung oder dem Eintrag von Dünger von landwirtschaftlichen Flächen – genutzt.

Eine wissenschaftlich fundierte biologische Gewässergütebestimmung erfordert eine standardisierte Probenahme und langjährige Erfahrung in der Bestimmung der vorkommenden Organismen. Man benötigt aber nur wenige einfache Hilfsmittel, um die Vielfalt der im Wasser lebenden Kleintiere und das Prinzip der Bioindikation auch Kindern in der Primärstufe eindrucksvoll nahe zu bringen.

■ Vorgehensweise

Für die Untersuchung sollte ein möglichst flacher Bachabschnitt mit natürlichem Untergrund ausgewählt werden. Der Zeitpunkt sollte nicht direkt nach einem Hochwasser liegen, da dann wahrscheinlich viele Tiere abgeschwemmt worden sind. Für eine grobe Einschätzung der Gewässergüte empfiehlt es sich, drei weiße Plastikschalen (Fotoschalen, Besteckeinsätze) vorzubereiten. Diese werden mit 1, 2 und 3 beschriftet und mit Bachwasser gefüllt. Schale 1 entspricht den Güteklassen I und I-II (Tiere auf S. 3/32), Schale 2 den Güteklassen II und II-III (Tiere auf S. 3/33), Schale 3 den stark bis übermäßig stark verschmutzten Gewässern (Güteklassen III, III-IV, IV, Tiere auf S. 3/34). Die Kinder setzen die gefangenen Tiere jetzt nach dem groben Bestimmen jeweils

vorsichtig in die Schale mit der „richtigen“ Güteklasse. (Auch diese Schalen sollten natürlich genügend Wasser und ein paar Steine als Deckung enthalten und nicht in der prallen Sonne stehen). Schließlich kann man die Güteklasse des Gewässers danach ermitteln, in welcher Schale die meisten Tiere und Arten enthalten sind. Das Wasser sollte von Zeit zu Zeit durch frisches ersetzt werden. Nach der Bestimmung werden die Tiere selbstverständlich wieder in den Bach zurückgesetzt.

■ Gewässergütekarten

Die Belastung der bayerischen Fließgewässer mit organischen Stoffen wird auf sehr anschaulichen Gewässergütekarten dargestellt: Violett und blau kennzeichnen „unbelastete“ oder nur „gering belastete“, dunkelgrün „mäßig belastete“ Gewässer. Hellgrün dargestellte Gewässerabschnitte sind „kritisch belastet“. Mit den Warnfarben gelb, orange und rot schließlich sind „stark“ bis „übermäßig stark verschmutzte“ Gewässerabschnitte markiert. Besonders eindrucksvoll ist ein Vergleich der Gewässergütekarte von 1973 mit der aktuellen (s. Folie 3/40): In diesem Zeitraum wurden zahlreiche Kläranlagen gebaut und modernisiert, entsprechend hat sich die Gewässergüte vieler Fließgewässer in diesem Zeitraum deutlich verbessert.



Wir untersuchen einen Bach: Struktur und Wasserqualität

FortsetzungHintergrund zu 3/27 bis 3/39 ►

- **Badewasserqualität**
Die biologische Gewässergüte ist kein Maßstab dafür, ob ein Fließgewässer oder See zum Baden geeignet ist. Die Badewasserqualität eines Gewässers hängt von seinem hygienischen Zustand ab – also davon, ob möglicherweise gesundheitsgefährdende Keime aus dem menschlichen oder tierischen Darm darin vorkommen. Auch moderne Kläranlagen entfernen solche Fäkalkeime nur in

begrenztem Ausmaß. Zwar gibt es technische Möglichkeiten zur Verminderung der Keime im Ablaufwasser der Kläranlage, um die Badewasserqualität des Gewässers zu verbessern. Diese aufwändigen Verfahren nutzen jedoch wenig, wenn gleichzeitig Fäkalkeime aus landwirtschaftlichem Dünger in die Gewässer eingetragen werden. In Bayern werden solche Verfahren bisher nur in Kläranlagen an der Isar eingesetzt.

Anregungen für den Unterricht ►

- **Einen Kescher bauen**
Am einfachsten ist es, ein Plastik-Küchensieb mit Stiel als Kescher zu benutzen. Wenn die Länge des Stiels nicht ausreicht, kann man einen Stock oder eine Bambusstange mit Paketklebeband oder Isolierband daran befestigen. Eine stabile Version eines Keschers lässt sich aus Rundholzstangen (Durchmesser 16 mm), dickem Draht und billigem Gardinenstoff bauen: Die Rundhölzer werden in 50 cm lange Stücke gesägt. An jeweils einem Ende der Stücke werden zwei Löcher vom Durchmesser des Drahtes in den Anschnitt gebohrt. Der Draht wird in ca. 60 cm lange Stücke geschnitten und zu einer Schlinge mit ca. 15 cm

Durchmesser sowie zwei ca. 5 cm langen Enden zum Einstecken in das Holz gebogen. Aus dem Vorhangstoff wird in passender Größe ein Kreis ausgeschnitten und der Draht rundum hindurch gefädelt. Dann werden die Drahtenden in die Löcher im Griff gesteckt und das Endstück des Griffes mit einer kräftigen Schnur mehrmals umwickelt.

- **Aus einem Schuhkarton** (auf die Seite gelegt) ein Stück Bach basteln. Fische und andere, evtl. bei einer Gewässeruntersuchung gefundene Tiere aufmalen, ausschneiden und hineinhängen/-kleben

Literatur-Tipps ►

- **Ökologische Bewertung von Fließgewässern.**
Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V. Band 64 (2004)
Bezugsquelle:
www.vdg-online.de

- **Bioindikation im Lebensraum Bach und Fluss.**
Ein Schulprojekt zur Bestimmung der Landschaftsökologie und der Gewässergüte. Handbuch von Globe Schweiz 2005.
Herunterzuladen auf:
www.globe-swiss.ch
Die gleiche Seite bietet auch eine farbige Tafel mit Wassertieren als Bestimmungshilfe zum Herunterladen an.



Expedition Bach 1

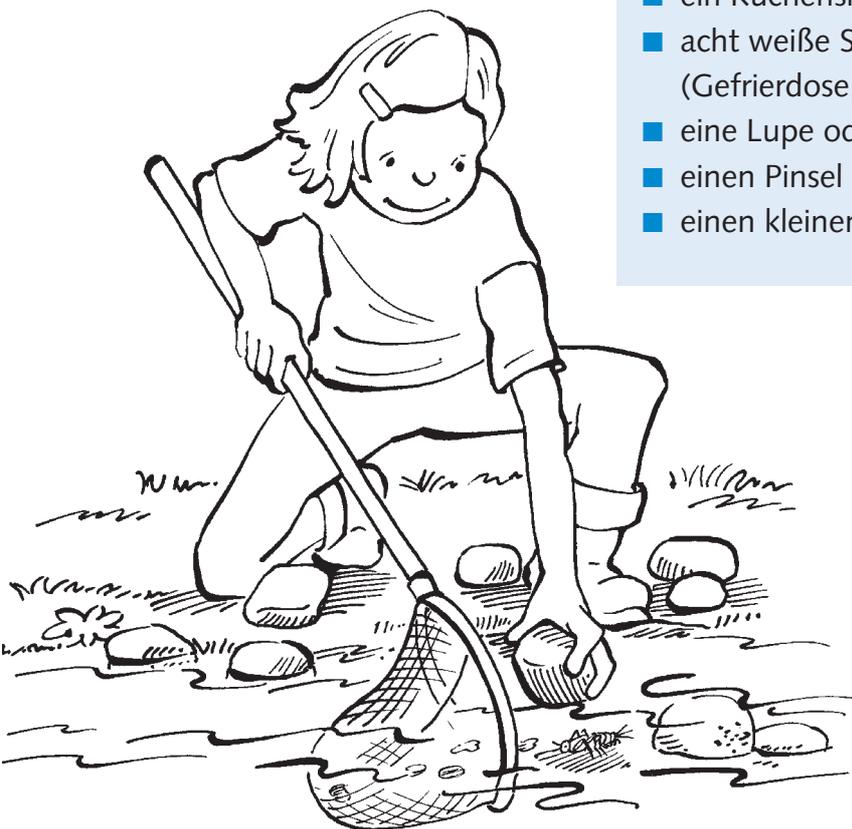
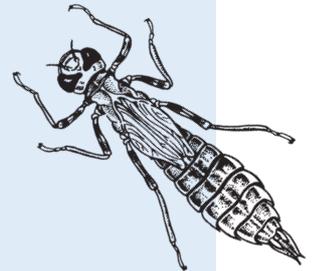
Untersuche den Bach und finde seine Bewohner

Ob ein Bach gesund ist und vielen Tier- und Pflanzenarten als Lebensraum dienen kann, hängt von verschiedenen Dingen ab, wie von der Vielfalt der Struktur des Baches oder der Beschaffenheit des Wassers.

Wie gesund ein Bach ist, könnt Ihr mit den folgenden Beobachtungen und Messungen ermitteln. Tragt Eure Ergebnisse dann im Forschungsbericht (S. 3/39) ein.

Ihr braucht:

- Gummistiefel
- evtl. ein Handtuch (um Euch nach der Untersuchung abzutrocknen)
- ein Stück Holz
- eine Stoppuhr
- Teststäbchen zur Bestimmung des pH-Werts und Nitratwerts
- ein Küchensieb oder einen Kescher
- acht weiße Schalen für die Funde (Gefrierdose, Besteckeinsatz, weißer Plastikteller)
- eine Lupe oder Becherlupe
- einen Pinsel
- einen kleinen Löffel





Expedition Bach 2

Beschreibung des Baches

Nutzungen: Sieht der Bach natürlich aus oder sind seine Ufer vom Menschen verändert? Welche Nutzungen könnt Ihr erkennen?

Struktur: Ist das Ufer einheitlich oder gibt es flachere und steilere Bereiche? Ist der Bach an manchen Stellen tiefer, an anderen flacher? Gibt es Stellen mit starker Strömung und ruhigere Bereiche? Ist der Boden manchmal sandig, manchmal steinig? Je mehr unterschiedliche Bereiche es in einem Bach oder Fluss gibt, desto „struktureicher“ ist er und desto mehr „Wohnungen“ für unterschiedliche Tierarten gibt es auch.

Welche Tiere könnt Ihr in der Luft über dem Gewässer, welche Tiere und Pflanzen auf der Wasseroberfläche und am Ufer beobachten?

Strömungsgeschwindigkeit messen: Markiert eine Strecke von 10 Metern entlang des Baches. Werft ein Stück Holz ins Wasser und messt mit einer Stoppuhr, wie schnell das Stück Holz diese Strecke entlang schwimmt. Wiederholt die Messung fünf mal und bildet den Mittelwert.

Strömungsverhältnisse in einem Bach beobachten: Werft ein kleines Stück Holz ins Wasser und beobachtet es. Gibt es Stellen, an denen es schneller schwimmt und andere, an denen es langsamer wird? Struktureiche Bäche haben unterschiedliche Strömungsbereiche. In Bereichen mit schwacher Strömung kann man besonders viele Tiere finden.





Expedition Bach 3

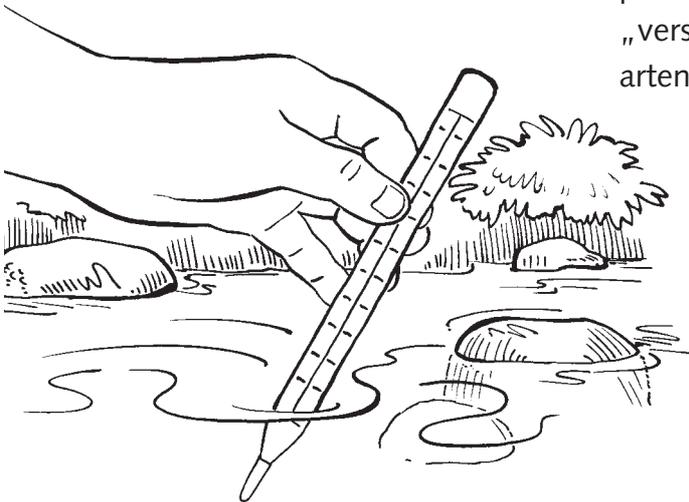
Wie sauber ist der Bach?

Die meisten Tiere und Pflanzen können nur dort überleben, wo das Wasser relativ sauber ist. Wie sauber das Wasser eines Baches oder Flusses ist, kann man auf zwei unterschiedliche Arten untersuchen: Zum einen kann man verschiedene Wasserwerte messen, zum anderen kann man die Gewässergüte bestimmen, indem man untersucht, welche Arten von Kleinlebewesen in einem Bach vorkommen.

Wasserwerte messen

Die Wassertemperatur kann man mit einem Thermometer messen. Bitte keine Glas- oder Quecksilberthermometer verwenden (Bruchgefahr, Gift). Ihr solltet an verschiedenen Stellen messen, zum Beispiel in der Sonne und im Schatten, an flachen und tiefen Stellen. Die Wassertemperatur ist wichtig, denn kaltes Wasser enthält mehr Sauerstoff, den die Tiere zum Atmen brauchen. Für Fische sollte das Wasser nicht wärmer als 25°C werden.

pH-Wert (mit Teststäbchen): Der pH-Wert sagt aus, wie sauer oder alkalisch (basisch) das Wasser ist. Reines Wasser ist neutral und hat einen pH-Wert von 7. Alles was sauer ist, hat einen niedrigeren pH-Wert als 7. Orangensaft hat zum Beispiel einen pH-Wert von 4,4 und Essigsäure von 2,5. Basisch (mit einem pH-Wert über 7) wird Wasser durch Kalk, aber auch durch Seife und Waschmittel. Wenn der pH-Wert eines Gewässers unter 6 sinkt, nennt man es „versauert“. Je saurer das Wasser wird, desto weniger Tierarten können in ihm überleben.



Nitrat (mit Teststäbchen oder Test-Kits): Nitrat kommt hauptsächlich aus dem Dünger, der auf Felder ausgebracht wird. Im Wasser kann es starkes Algenwachstum verursachen (Sauerstoffmangel!). Im sauberen Bach sollte der Nitratwert nicht über 5 mg/l liegen.



Expedition Bach 4

Bestimmung der Gewässergüte mit Zeigerorganismen

Jedes Tier stellt besondere Ansprüche an seinen Lebensraum und die Wasserqualität. Die Tiere, die auf dem Boden eines Baches leben – Insektenlarven, Würmer, Muscheln und andere – kommen nur bei einer bestimmten Gewässerqualität vor. Man nennt sie Zeigertiere, weil sie die Wasserqualität (z.B. Belastung mit Abwasser, Düngemitteln, Sauerstoffversorgung, Nahrungsangebot) anzeigen. Eine große Auswahl an Zeigertieren findet Ihr auf den folgenden Seiten.

1

Markiert zuerst sieben Schalen mit den Güteklassen (siehe Tabelle auf der Rückseite; die achte Schale ist für die Funde). Füllt alle Plastikschaalen mit Bachwasser und stellt sie der Tiere wegen in den Schatten.

2

Dann wird der Bachabschnitt nach Wassertieren abgesucht:

- Die meisten Tiere im Bach mögen kein Licht und suchen Schutz vor der Strömung. Daher sind sie vor allem an der Unterseite von Steinen, im Sand und zwischen Kieselsteinen oder Pflanzen zu finden. Unterschiedliche Tiere suchen sich auch unterschiedliche „Wohnungen“ aus.
- Wirbelt den Boden des Baches mit den Füßen auf, schüttelt die Wasserpflanzen kräftig durch (aber nicht ausreißen!) und hebt einzelne Steine und Kiesel auf. Haltet dabei den Kescher immer stromabwärts davon, um flüchtende Tiere aufzufangen. Gebt die gefangenen Tiere mit Pinsel oder Plastiklöffel vorsichtig in die Plastikschaale.
- Schaut Euch auch die Unterseite der Steine und Pflanzen an: sitzen hier auch noch Tiere? Mit dem Pinsel könnt Ihr auch diese Tiere, ohne sie zu verletzen, in die wassergefüllte Schale geben.





Expedition Bach 5

Bestimmung der Gewässergüte mit Zeigerorganismen

3

Schaut Euch die Tiere mit der Lupe genau an und versucht, sie nach den Zeichnungen zu bestimmen.

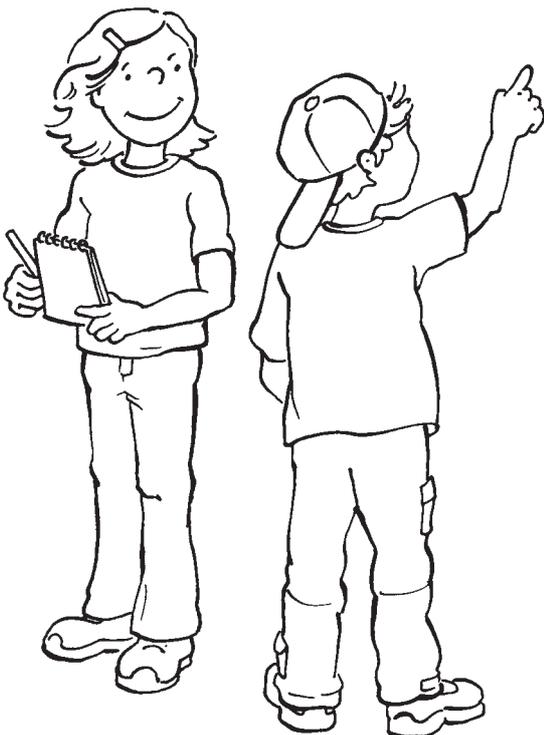
4

Gebt die bestimmten Tiere dann jeweils in die Schale mit der zugehörigen Güteklasse. In welcher Schale sind die meisten Tiere (Anzahl und Formen)?

Diese Güteklasse hat der untersuchte Bachabschnitt.

!

Denkt daran, beim Sammeln keine Pflanzen auszureißen und Schilfzonen nicht zu betreten. Behandelt die Wassertiere vorsichtig! Lasst sie immer im Wasser und stellt die Schale nicht in die pralle Sonne, damit das Wasser nicht zu warm wird. Gebt den Tieren ein paar Steine oder Blätter als Deckung. Nach der Untersuchung solltet Ihr alle Tiere wieder in den Bach zurückgeben!





Zeigertiere für die Gewässergüte

Güteklasse

Zeigertiere (hellgrau: Tiere in Originalgröße. Übrige Tiere sind etwa in Originalgröße dargestellt.)

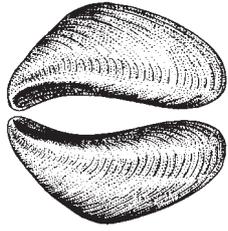
I
unbelastet
(dunkelblau)

Vielaugenstrudelwurm Köcherfliegenlarven Steinfliegenlarven Lidmückenlarven

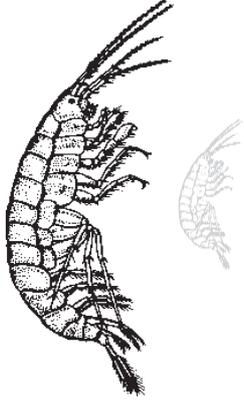
II
gering belastet
(hellblau)

Hakenkäfer Libellenlarve Eintagsfliegenlarve Steinfliegenlarven Köcherfliegenlarven

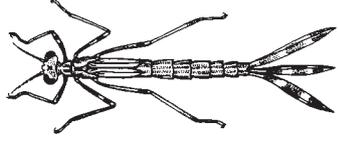
Dreieckskopfstrudelwurm



Wandermuschel



Bachflohkrebs



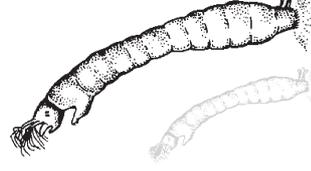
Prachtlibellen



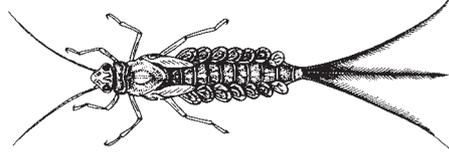
Süßwasserschwämme



Flussnapfschnecke



Kriebelmücken



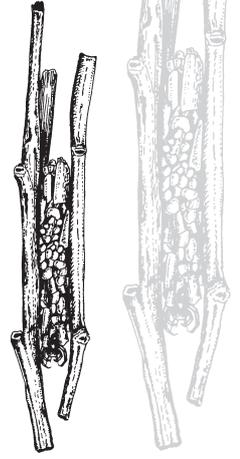
Eintagsfliegenlarven



Malermuschel

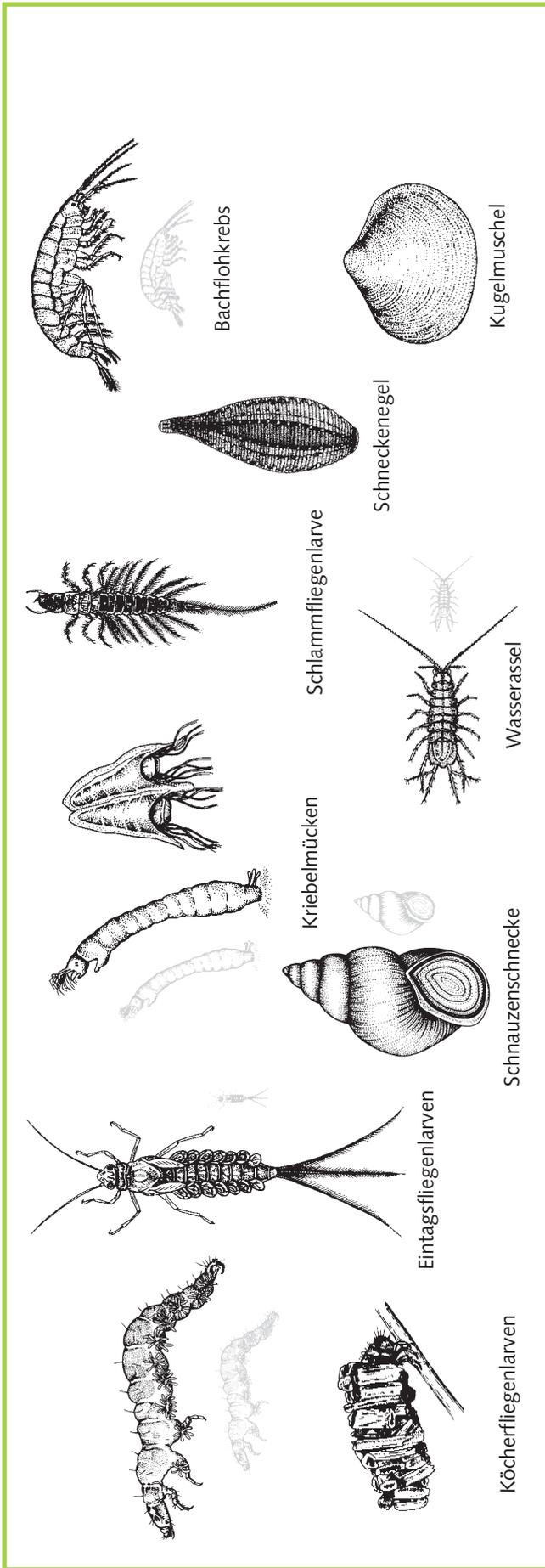


Köcherfliegenlarven

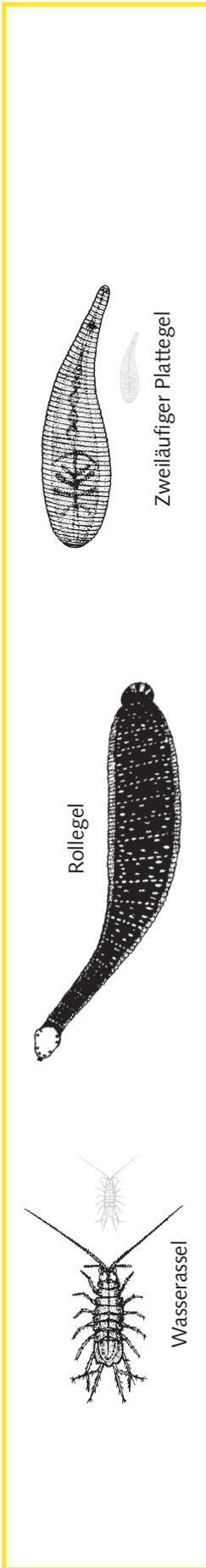


mäßig belastet

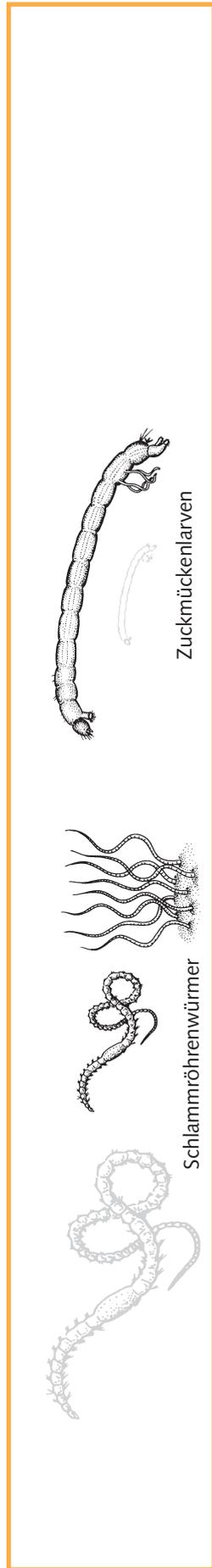
(dunkelgrün)



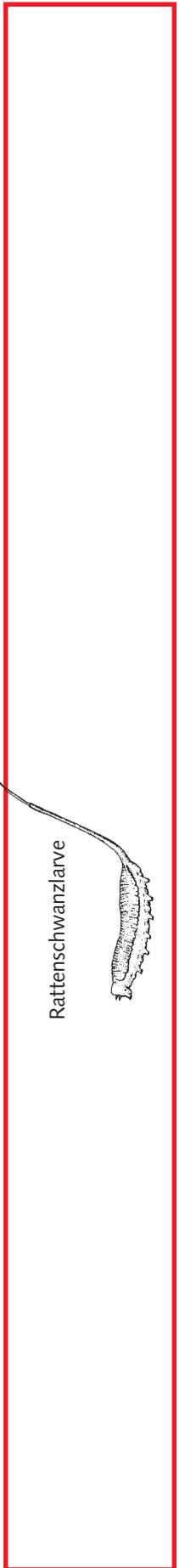
II-III
kritisch belastet
 (hellgrün)



III
stark verschmutzt
 (gelb)



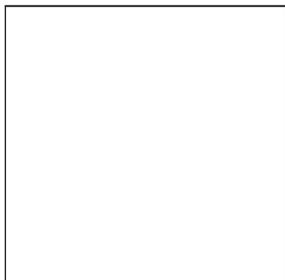
III-IV
sehr stark verschmutzt
 (orange)



IV
übermäßig stark verschmutzt
 (rot)



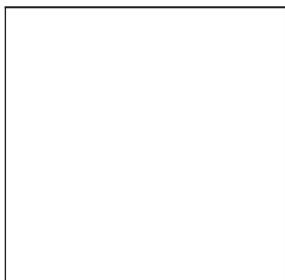
Lebensweise der Zeigertiere im Bach (1)



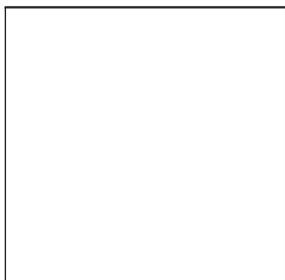
Köcherfliegen sehen aus wie Nachtschmetterlinge, haben aber keine Schuppen sondern Haare auf den Flügeln. Sie leben nur ein paar Tage lang, fliegen in der Dämmerung und verstecken sich tagsüber. Köcherfliegen legen ihre Eier ins Wasser. Daraus schlüpfen Larven, die fast ein Jahr lang im Bach leben. Dann verpuppen sie sich und nach zwei bis drei Wochen schlüpft die fertige Köcherfliege. Alle Köcherfliegenlarven haben Spinndrüsen, mit denen sie einen Seidenfaden spinnen können.

Köcherfliegenlarven mit Köcher: **Viele Köcherfliegenlarven weben aus dem Seidenfaden einen Köcher, in dem sie wohnen. Der Köcher wird mit Steinchen und Pflanzenteilen beschwert und getarnt.** So schützen sich die Köcherfliegenlarven vor dem Abdriften und vor Feinden. Solche Köcherfliegenlarven sind Pflanzenfresser.

Köcherfliegenlarven ohne Köcher: Diese Köcherfliegenlarven bauen keinen Köcher, sondern verstecken sich zwischen Pflanzen oder Steinen. Sie weben Netze, mit denen sie Kleinlebewesen fangen, ernähren sich also als Räuber.



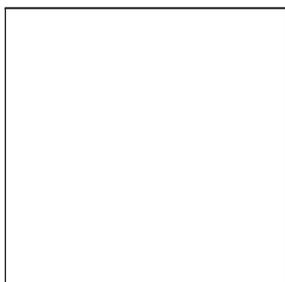
Erwachsene **Steinfliegen** haben gerade, über den Körper zurückgelegte Flügel. Im Gegensatz zur den Steinfliegenlarven können die Steinfliegen keine Nahrung zu sich nehmen und leben nur 4-6 Wochen. **Steinfliegenlarven kann man an den zwei langen, fadenförmigen Anhängen am Hinterleib erkennen.** Sie sind sehr empfindlich gegen jede Art von Gewässerverschmutzung und kommen nur in sehr sauberen, schnell fließenden Bächen vor. Steinfliegen brauchen 1-3 Jahre für ihre Entwicklung und es gibt sowohl Pflanzenfresser als auch Räuber unter ihnen. Sie sind lichtscheu und verstecken sich gern unter Steinen und zwischen Pflanzenteilen.



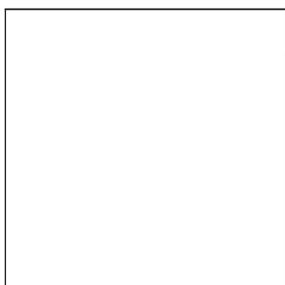
Die **Eintagsfliegen** heißen so, da die erwachsenen Tiere keine Nahrung aufnehmen können und ihre Lebensdauer nur zwischen wenigen Stunden und drei Tagen liegt. Die Eintagsfliegenlarven dagegen leben ein bis drei Jahre lang in Gewässern, bevor sie zur erwachsenen Fliege werden. **Eintagsfliegenlarven erkennt man an den drei Körperanhängen am Hinterende. An den Seiten des Hinterleibs sind kürzere faden- oder blättchenförmige Anhängsel – Tracheenkiemen, mit denen die Tiere atmen.** Eintagsfliegenlarven weiden den Algenbelag von Steinen ab oder fressen Wasserpflanzen. Sie kommen in ganz unterschiedlichen Gewässern vor und sind gut an die verschiedenen Gewässertypen angepasst. So gibt es zum Beispiel abgeflachte Arten, die sich zusätzlich mit den Schwanzfäden anklammern können, in schnell fließenden, steinigen Gebirgsbächen. In langsam fließenden Wiesenbächen gibt es eher runde Arten.



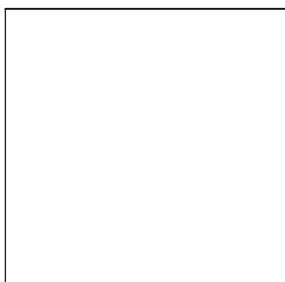
Lebensweise der Zeigertiere im Bach (2)



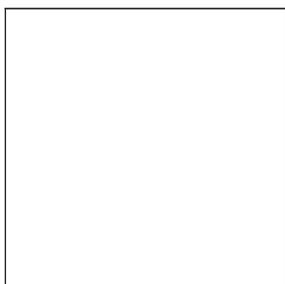
Kriebelmücken saugen Blut und können für Menschen und Kühe zu großen Plagegeistern werden. Ihre Larven leben in mäßig bis kritisch belasteten Gewässern und können sich schon innerhalb von weniger als einem Monat bis zur fertigen Mücke entwickeln. **Die Larven sitzen mit einer Haftscheibe am Hinterende auf dem Untergrund fest und filtrieren mit zwei großen beweglichen Fächern am Kopf Nahrung aus dem Wasser.** Wenn die Larve sich verpuppt, spinnt sie einen seidigen Kokon, der wie eine spitze Tüte aussieht.



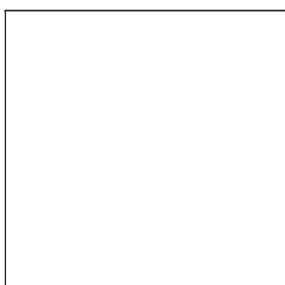
Strudelwürmer besitzen auf ihrer Unterseite ein dichtes Wimpernkleid, mit dem sie sich fortbewegen, aber auch frisches Atemwasser herbeistrudeln können. Kleine Arten können schwimmen, große gleiten schneckenartig über den Untergrund. Strudelwürmer sind Räuber. Sie haben zwar einen Mund, aber keinen After – unverdauliche Reste werden über den Mund wieder ausgespuckt. Strudelwürmer können monatelange Hungerzeiten überstehen und haben ein erstaunliches Regenerationsvermögen – selbst aus einem Tausendstel eines Tieres kann sich wieder ein vollständiger Wurm entwickeln.



Bachflohkrebse haben wie alle Krebse einen gegliederten Körper. Auffallend ist ihre Fortbewegung: Beim Schwimmen ziehen sie den Hinterleib nach vorne und stoßen ihn ruckartig wieder nach hinten. Auf Steinen rutschen sie seitlich voran. Bachflohkrebse ernähren sich von verwesenden Pflanzen und Aas. In Fließgewässern mit hohem Sauerstoff- und Kalkgehalt sind sie sehr häufig.



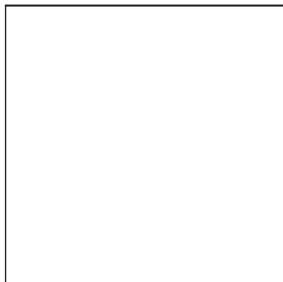
Wasserasseln kommen in stark verschmutzten Gewässern oft in großer Zahl an Wasserpflanzen vor. Sie sind Pflanzenfresser.



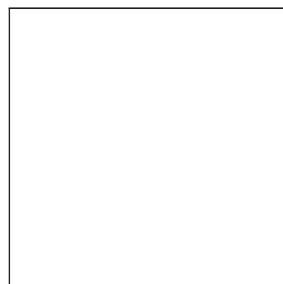
Rollegel heißen so, weil sie sich bei Berührung zusammenrollen. Rollegel saugen kein Blut, sondern ernähren sich von kleinen Tieren.



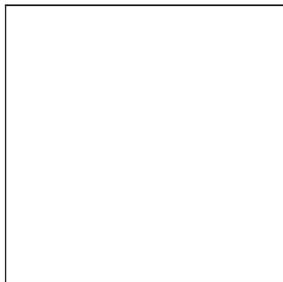
Lebensweise der Tiere im Bach (3)



Schlammröhrenwürmer stecken in sehr stark verschmutzten Gewässern mit dem Vorderende im Schlamm und fressen ihn auf. So tragen sie zur Reinigung von Gewässern bei. In Häfen können Hunderttausende pro Quadratmeter vorkommen.



Zuckmücken heißen so, da sie beim Sitzen ständig mit den Vorderbeinen zucken. Sie können nicht stechen und tanzen als dunkle Schwärme über die Gewässeroberfläche. Die Larven kommen in großer Zahl in vielen Gewässertypen vor. Nur die rote Zuckmückenlarve ist als Zeigertier geeignet: für sehr stark verschmutzte Gewässer. Wie die Schlammröhrenwürmer hat sie einen ähnlichen Blutfarbstoff wie der Mensch.



Die **Rattenschwanzlarve** ist die Larve einer Schwebfliege, der schwarz glänzenden Mistbiene. Sie erträgt so hohe Belastungen, dass sie sogar in Jauchegruben leben kann. **Am Hinterleib hat sie ein ausfahrbares Atemrohr, mit dem sie Sauerstoff aus der Luft atmen kann.** Sie ernährt sich von verfaulenden Pflanzenteilen.

Welche Tiere
habt Ihr gefunden?
Tragt sie in Eurem
Forschungsbericht
ein.





Forschungsbericht Fließgewässer

Datum:

Zeit:

Forscher:

Klasse:

Gewässer

Name:

Ortsangabe:

Struktur

Der Bachverlauf ist: natürlich / wenig verändert / stark verändert

Strömungsgeschwindigkeit:

Beschreibung:

Gefundene Nutzungen:

Tiere und Pflanzen

Fliegende Tiere:

Tiere und Pflanzen
am Ufer:

Tiere und Pflanzen auf
der Wasseroberfläche:

Wasserwerte messen

Wassertemperatur:

pH-Wert:

Nitratgehalt:

Bestimmung der Gewässergüte mit Zeigerorganismen

Die Tiere, die am Boden
des Gewässers leben, zeigen
die Gewässergüte an.
Welche Tiere habt Ihr
hier gefunden?

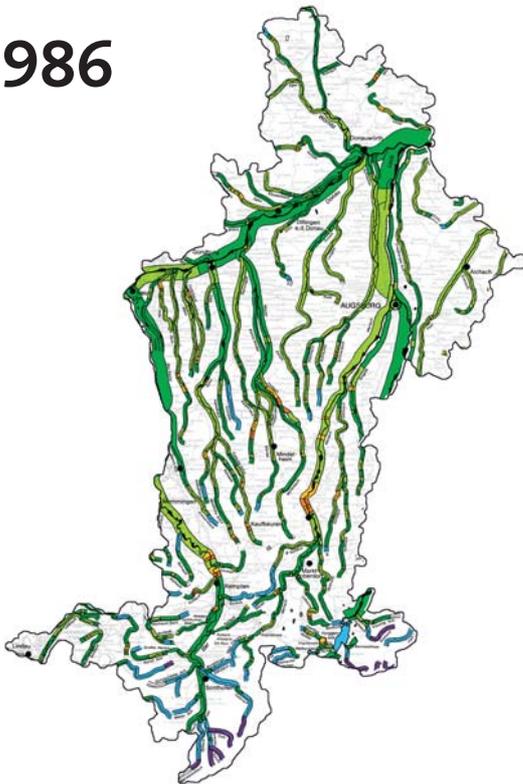
Angezeigte Gewässergüte:



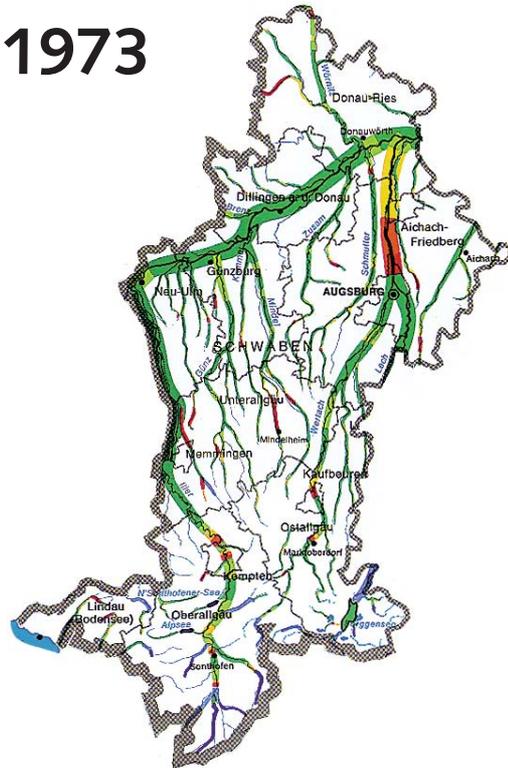
Gewässergüte in Schwaben

An den Farben der Gewässergütekarten kann man sehen, dass sich die Gewässergüte vor allem durch den Bau von Kläranlagen seit 1973 stetig verbessert hat.

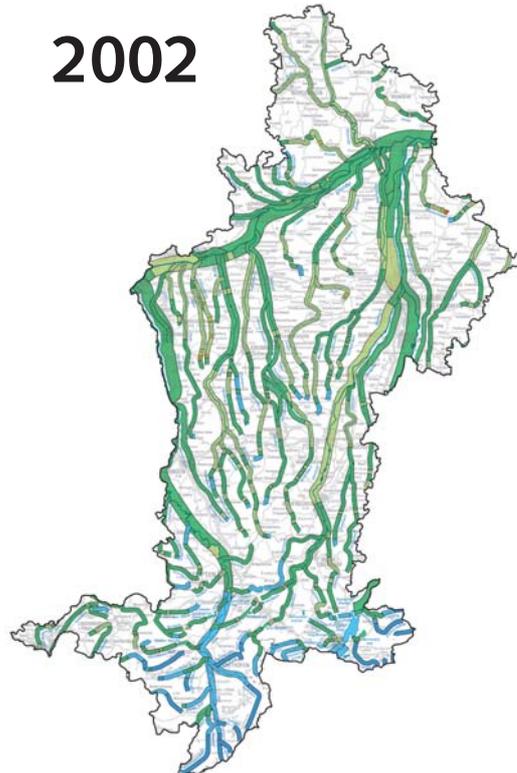
1986



1973



2002



Güteklassen der schwäbischen Fließgewässer

	
<i>I: unbelastet</i>	<i>III: stark verschmutzt</i>
	
<i>I-II: gering belastet</i>	<i>III-IV: sehr stark verschmutzt</i>
	
<i>II: mäßig belastet</i>	<i>IV: übermäßig verschmutzt</i>
	
<i>II-III: kritisch belastet</i>	



Hochwasser – Ursachen und Schutz

Hintergrund zu 3/43 ►

■ **Wie entsteht Hochwasser?**

Hochwasser kann nur entstehen, wenn es stark regnet. Zwei Formen von Regen haben für Hochwasser besondere Bedeutung: Kurze, heftige Gewitterregen, so genannte „Wolkenbrüche“, bewirken Hochwasser in Bächen und kleinen Flüssen, während tagelange großflächige Dauerregen Hochwasser in großen Flüssen auslösen können. Die großen Hochwasser an Iller, Wertach, Lech und Donau entstehen überwiegend, wenn im Winter oder Frühjahr starke Regenfälle auf gefrorenen oder mit Wasser gesättigten Boden nieder gehen. Dabei kann auch Schneeschmelze die Hochwassersituation verschärfen. Katastrophale Hochwasserereignisse werden an diesen Flüssen auch durch lang anhaltende starke Regenfälle ausgelöst, wenn sich die Regenwolken vor den Alpen stauen, wie es z.B bei den Hochwasserereignissen an Pfingsten 1999 und im August 2005 geschehen ist.

■ **Hochwasser kann zurückgehalten werden**

Vor allem von natürlichen Talauen, die vom Fluss ohne Schaden überflutet werden können (natürlicher Rückhalt = Retention). Aber auch im Boden und von Pflanzen wird Niederschlagswasser zurückgehalten, das sonst direkt in einen Bach oder Fluss fließen und das Hochwasser erhöhen würde. Von versiegelten – asphaltierten oder bebauten – Flächen dagegen fließt das Wasser direkt oder über die Kanalisation in Gewässer und trägt damit sofort zum Hochwasser bei. Daher sollte Wasser wo immer möglich versickern dürfen, zum Beispiel durch Rasengittersteine, statt von wasserundurchlässigen Garageneinfahrten oder Schulhöfen schnell abzufließen. Auch wenn man Regenwasser aus der

Dachrinne versickern lässt oder zum Gießen des Gartens nutzt, statt es in die Kanalisation zu leiten, nutzt das der Grundwasserneubildung und der Verringerung kleinerer Hochwässer. Allerdings beeinflusst die Versiegelung des Bodens nur die kleineren, häufigeren Hochwässer. Extreme Hochwässer kommen durch sehr starke, lang anhaltende Regenfälle zustande, die auf gefrorenen oder bereits mit Wasser gesättigten Boden treffen. Der Boden ist dann praktisch „natürlich versiegelt“ und kann kein Wasser mehr aufnehmen.

■ **„Wer am Fluss baut, muss mit nassen Füßen rechnen“**

Hochwässer sind Naturereignisse. Steht ausreichend Platz zur Verfügung, richten sie keinen Schaden an. Wenn dagegen natürliche Überschwemmungsräume mit Wohnhäusern, Gewerbegebieten und Verkehrswegen bebaut werden, kann es zur Katastrophe kommen und die materiellen Schäden sehr hoch werden.

Hochwasser – Ursachen und Schutz

Fortsetzung Hintergrund zu 3/43 ►

■ Was kann man zum Schutz vor Hochwasser tun?

Der beste Schutz vor Hochwasser ist natürlich, Überschwemmungsgebiete gar nicht erst zu bebauen. So fordern es heute die gesetzlichen Bestimmungen. Sind bereits gefährdete Gebiete vorhanden, gibt es folgende Möglichkeiten:

1. Den so genannten „natürlichen Rückhalt“ fördern: Die vorübergehende Speicherung von Niederschlagswasser in natürlichen Flussbetten und Auen, aber auch durch die Versickerung in unversiegelten Böden.
2. Bestehende Siedlungen oder andere Bauwerke durch technische Maßnahmen wie Deiche und Hochwassermauern
3. Vorsorgen und sich vernünftig Verhalten: In durch Hochwasser gefährdete Kellerräume z.B. keine Heizungen oder Computer stellen. Rechtzeitig Wohnungen räumen und Anlagen sichern, bevor die Hochwasserwelle kommt. Meist können Zeitpunkt und Ausmaß eines Hochwassers in Bayern rechtzeitig vom Hochwassernachrichtendienst vorhergesagt werden.

schützen. Solche Bauwerke erhöhen jedoch das Hochwasser flussabwärts, da das Wasser schnell abfließt und nicht zurückgehalten wird. Zudem kann es trotzdem „Katastrophenhochwässer“ geben, die auch die maximale Höhe von Deichen und Mauern überschreiten.

Anregungen für den Unterricht ►

■ Anhand von aktuellen Anlässen die Entstehung von Hochwasser besprechen (Informationen zu einzelnen Hochwasserereignissen beim bayerischen Hochwassernachrichtendienst unter www.hnd.bayern.de > *Ereignisse*)

■ Schüler können ihre **Eltern oder Großeltern fragen**, wann und wo es in ihrem Heimatort eventuell schon einmal ein Hochwasser gab, und welche Schäden damals entstanden sind.

■ Frage an die Schüler, ob und wo sie schon **Hochwassermarken** gesehen haben.

■ **Alte Zeitungsberichte oder historische Berichte** über Hochwasserereignisse vorlesen (evtl. bei Wasserwirtschaftsamt anfragen).

■ Auf typische **Gefahren für Kinder** bei Hochwasser hinweisen. (Boot oder Floß fahren bei Hochwasser. Starke Strömung oder gefährliche Strudel an Brücken oder Wehren).

■ **Möglichkeiten des Hochwasserschutzes** besprechen, die im Umkreis der Schule verwirklicht sind (z.B. Bau von Deichen, Hochwasserschutzmauern oder Regenrückhaltebecken; Renaturierung eines Baches, um Retentionsräume zu schaffen).

Informationsbroschüre ►

SpektrumWasser 1: „Hochwasser“
Broschüre des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. Bezugsquelle: www.bestellen.bayern.de

Internet-Tipp ►

www.hap-main.bayern.de



Hochwasser – Ursachen und Schutz



Hochwasser



Versiegelte Flächen



Hochwasserschutz durch Mauern...



...und bewegliche Einrichtungen



Natürlicher Hochwasserschutz durch Uferausweitungen



Hochwassernachrichtendienst