

Bach, Landschaft und Gewässerstruktur



		Klasse 5 bis 7	Klasse 8 bis 10	Klasse 11 bis 13	Projektunterricht Freilandarbeit	Biologie	Chemie	Erdkunde	Politik und Wirtschaft	Geschichte	Deutsch	Kunst/Verken
Sachinformationen zum Thema	▶ 12											
Lehrerinformationen und Schülermaterial												
1.1 Am Bach entlang – Eine Bachgeschichte	▶ 16	- ● ●	● ● ●	● ● ●	● ●	●	-	-	-	●	-	-
1.2 Spiele am Bach	▶ 18	●	-	-	● ●	-	-	-	-	-	-	-
1.3 Einen Bachausschnitt zeichnen	▶ 20	● ● ●	● ● ●	● ● ●	- ●	●	-	●	-	-	-	●
1.4 Ein Bach im Querschnitt	▶ 22	-	● ● ●	-	● ●	●	-	●	-	-	-	-
1.5 Strukturvielfalt eines Baches erkunden	▶ 24	● ● ●	● ● ●	● ● ●	● ●	●	-	●	-	-	-	-
1.6 Ein Bach und sein Einzugsgebiet	▶ 26	-	● ● ●	-	-	●	-	●	-	-	-	-
1.7 Natürlich – was bedeutet das?	▶ 28	-	● ● ●	● ● ●	● -	●	-	● ●	● ●	● ●	-	●



Bach, Landschaft und Gewässerstruktur



Abb. 1-1 Ökosystem Fließgewässer: Abiotische und biotische Faktoren
[aus: BORCHARDT 1998]

Fließgewässer stehen in enger Wechselwirkung mit der umgebenden Landschaft. Abhängig von der Talform, dem Gefälle und der Wassermenge ist die Strömung als entscheidende formende und ökologisch wirksame Kraft in Fließgewässern unterschiedlich stark ausgeprägt. Strömung, Gewässerstruktur und die umgebende Landschaft bestimmen zusammen mit der physikalischen und chemischen Wasserbeschaffenheit als abiotische Faktoren die Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere und damit die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften.

Gewässerstruktur und Strömung – Vielfalt und Dynamik

Betrachtet man einen natürlichen Bach, so fällt als Erstes die äußerlich sichtbare Vielfalt auf: Langsam und schnell fließendes Wasser wechseln ständig ab, Steine, Totholz und Inseln unterbrechen den Lauf des Wassers, der Bach verengt sich stellenweise, hat örtliche Vertiefungen (Kolke) und dann wieder ganz flache Bereiche. Zudem ist ein Bach über einen längeren Zeitraum betrachtet nie derselbe: es finden fortwährend Veränderungen statt, der Wasserspiegel steigt und fällt, Substrate verlagern sich, der Bach ändert seinen Lauf.

Charakteristisches Merkmal natürlicher Fließgewässer und ihrer Auen ist eine vielfältige, sich räumlich und zeitlich ständig verändernde Gewässerstruktur. Sie wird im Wesentlichen durch die Strömung bestimmt. Durch die Kraft des Wassers wurden Täler geschaffen und Flussauen geformt, denn mit dem Wasser bewegen sich auch große Mengen fester Bestandteile, Sand, Steine und Geröll zu Tale. Diese Fähigkeit des Wassers, Feststoffe zu transportieren, bezeichnet man als Schleppkraft. Je stärker die Strömung, desto größer ist die Schleppkraft. So wird in Bereichen mit starker Strömung Material vom Ufer und der Gewässersole abgetragen, mit dem Wasser forttransportiert und in strömungsberuhigten Bereichen wieder abgelagert. Diese **EROSION** und **SEDIMENTATION** genannten Prozesse bewirken eine ständige Umlagerung der Substrate und damit eine äußerlich sichtbare Veränderung der Fließgewässer und ihres Umlandes im Laufe der Zeit. Neben großräumigen Landschaftsveränderungen ist die Strömung auch im Kleinen wirksam: Prallhänge, Uferabbrüche und Kolke sind sichtbare Beispiele für kleinräumige Erosionsvorgänge, Gleithänge und Inselbildungen für Sedimentation.

Raumeinheit:	Flussgebiet	Flusssegment	Flussabschnitt	Flusssequenz	Kleinhabitate
Räumliche Ausdehnung:	1 Kilometer	100 Meter	10 Meter	1 Meter	10 Zentimeter
Zeitliche Stabilität:	1.000 - 1.000.000 Jahre	1.000 - 10.000 Jahre	10 - 1.000 Jahre	1 - 10 Jahre	1 Monat - 1 Jahr

Flussabschnitt	Flusssequenz	Kleinhabitate

räumliche/zeitliche Variabilität →

Abb. 1-2 Struktur und Dynamik von Fließgewässern. Fließgewässer sind dynamische, sich räumlich und zeitlich verändernde Systeme. Wesentlicher Motor für die Veränderungen ist die einseitig gerichtete Strömung. Die Veränderbarkeit nimmt von links nach rechts zu. [nach FRISSEL et al. 1986, verändert]

Bach, Landschaft und Gewässerstruktur



Zonierung von Fließgewässern

Je nach Neigung des durchflossenen Geländes und der Beschaffenheit des Untergrundes ergeben sich durch diese Vorgänge großräumig charakteristische Erscheinungsformen des Flusslaufes. Sie lassen sich als Ober-, Mittel- und Unterlauf voneinander abgrenzen.

In den Fließgewässeroberläufen der Gebirgsregionen ist aufgrund des starken Gefälles die Strömung so stark, dass Steine und Geröll mitgerissen werden. Die Erosion überwiegt, so dass im Laufe der Zeit enge Täler entstanden sind, in denen der Bach mehr oder weniger gestreckt verläuft. Beim Eintreten in flachere Landschaften wird die Strömung gebremst und der Gewässerlauf teilt sich in mehrere Arme auf. In der Furkationszone verliert der Fluss mit der Fließgeschwindigkeit auch an Schleppkraft. Es herrscht ein Gleichgewicht zwischen Erosion und Sedimentation. Inseln und Kiesbänke entstehen, die immer wieder umgelagert werden. Wird das Gefälle dann noch geringer, nagt die Strömung weniger an der Gewässersohle, sondern vor allem am Ufer. Durch Seitenerosion entstehen weite Mäander.

Im Unterlauf bis zur Mündung fließt das Wasser dann durch flaches Land und es überwiegen Sedimentationsvorgänge. Deshalb haben große Flüsse meist ein weit verzweigtes, in das Meer hineinwachsendes Delta; entstanden durch Substrate, die der Fluss auf seinem Weg durch die Landschaft mit sich getragen und dann abgelagert hat.

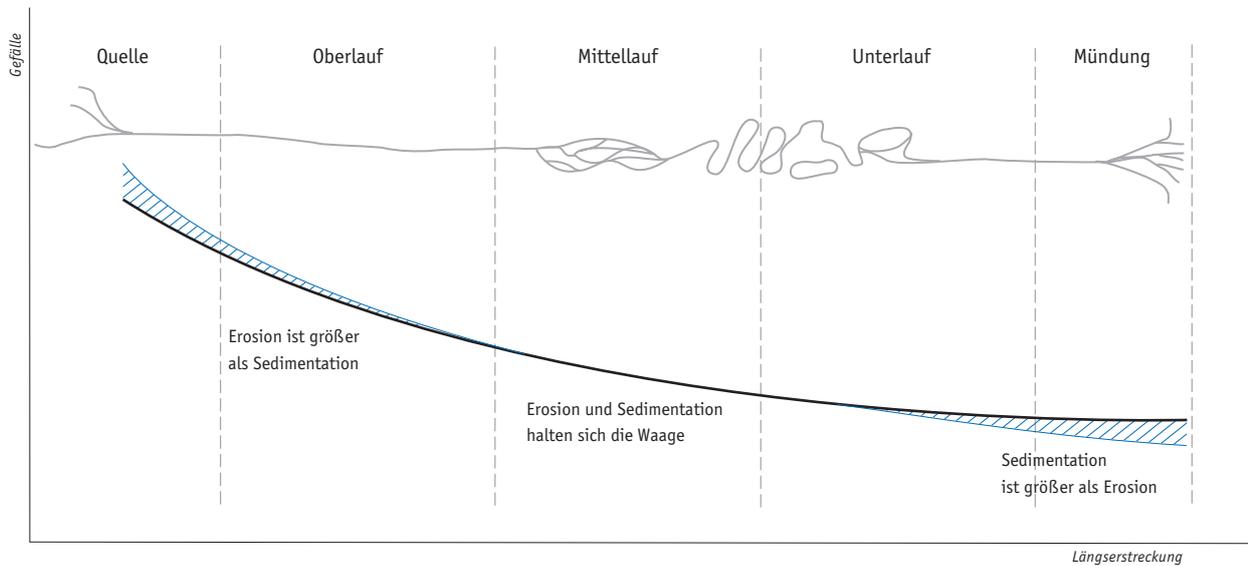


Abb. 1-3 Längszonierung eines Fließgewässers mit Ober-, Mittel- und Unterlauf



Natürliche Selbstregulation

Die natürliche Dynamik und Strukturvielfalt ist wesentliches Kennzeichen ökologisch intakter Fließgewässer. Nur wenn klein- und großräumig eine große Anzahl unterschiedlichster Strukturen vorhanden sind, kann sich eine artenreiche Tier- und Pflanzenwelt ansiedeln (► KAP. 2 LEBENSRAUM BACH).

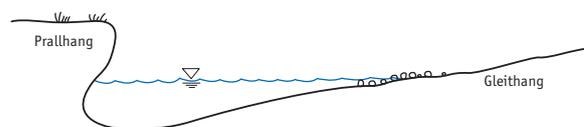
Der natürlichen Dynamik ist es auch zu verdanken, dass Fließgewässer verschiedenste Belastungen abpuffern und sich auch nach Eingriffen durch den Menschen in gewissem Maße selbst regenerieren können – besser als viele andere Ökosysteme.

Wird ein begradigter Fluss sich selbst überlassen, das Ufer nicht mehr gemäht, umgestürzte Bäume nicht entfernt und werden Uferabbrüche zugelassen, so wird der Fluss über kurz oder lang sein Aussehen verändern und naturnahe Strukturen ohne fremde Hilfe ausbilden. Diese einfachste und billigste Form der Renaturierung ist jedoch nur möglich, wenn regelmäßig Hochwässer auftreten, die stark genug sind, um Uferabbrüche, Laufverlagerungen und andere Strukturveränderungen zu verursachen.

Die Fähigkeit zur Selbstregulation hat also Grenzen und ist an naturnahe Gewässerstrukturen gebunden. So funktioniert die natürliche Selbstreinigung in flachen Gewässern mit viel Steinen, Kies, Totholz wesentlich besser als in ausgebauten Betongerinnen, weil eine wesentlich höhere Aufwuchsfläche für die beteiligten Mikroorganismen zur Verfügung steht und die Sauerstoffversorgung günstiger ist (► M 5.4 ÖKOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN DES GEWÄSSERAUSBAUS). Auch sind genügend ► REFUGIALRÄUME für Tiere wichtig, von denen aus nach Störfällen z. B. nach einem extremen Hochwasser oder einer schweren Wasserverunreinigung der Bach wieder besiedelt werden kann. Schließlich sind natürlich strukturierte Fließgewässer auch für den gesamten Wasserhaushalt – vor allem die Grundwasserneubildung – von großer Bedeutung.

Weil das äußere Erscheinungsbild der Bäche und Flüsse wichtige Informationen über deren ökologische Funktionsfähigkeit gibt, ist die Gewässerstrukturgütekartierung, die Hessen als erstes Bundesland flächendeckend durchgeführt hat, ein entscheidender Baustein für die ganzheitliche, ökologische Bewertung von Fließgewässern (► KAP. 10 GEWÄSSERGÜTEBEWERTUNG) und wichtige Grundlage für den Schutz und die Wiederherstellung ökologisch intakter Fließgewässer.

Querschnitt



Aufsicht

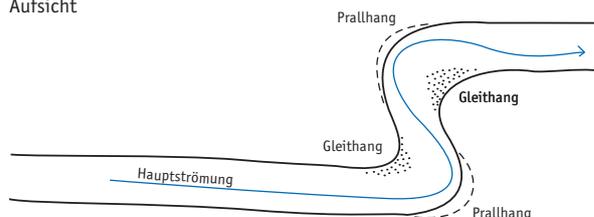


Abb. 1-4 Prallhang und Gleithang. Der Prallhang entsteht durch Seitenerosion, am Gleithang werden Sedimente abgelagert (Sedimentation)

Bach, Landschaft und Gewässerstruktur

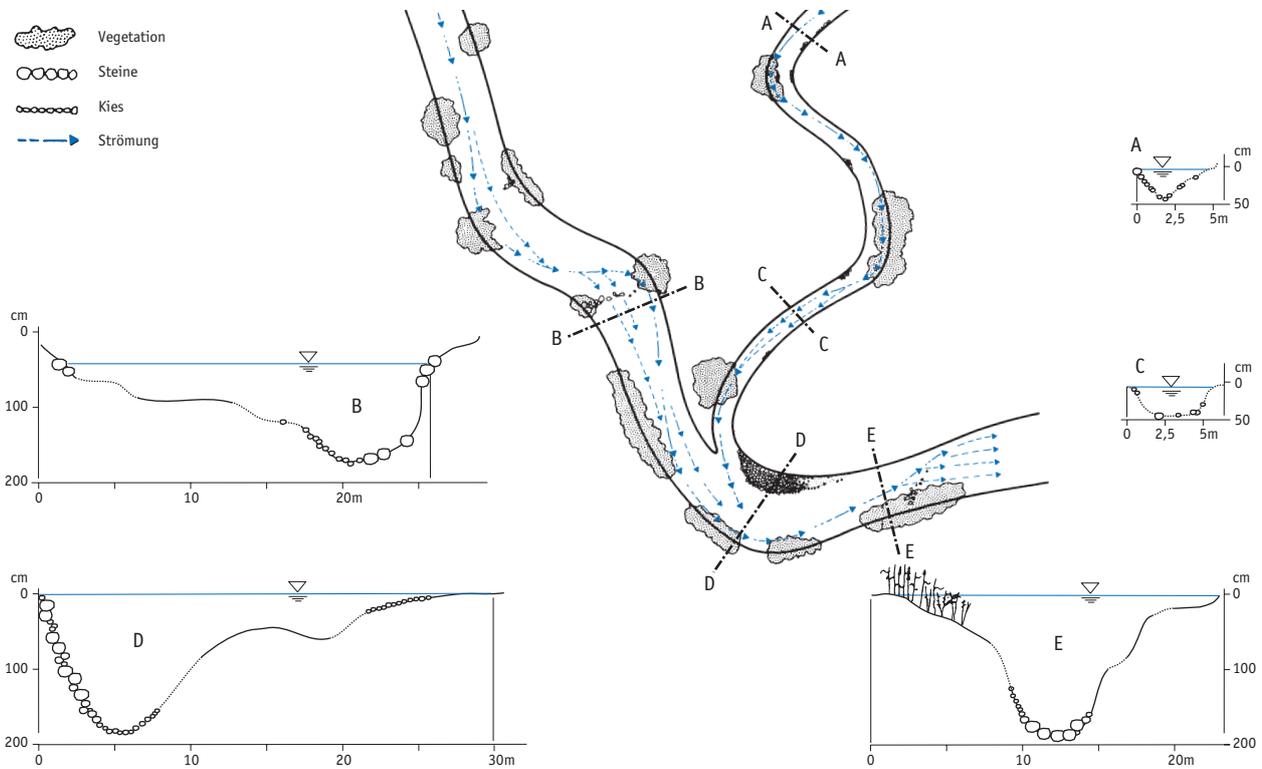


Abb. 1-5 Ein natürlich strukturierter Bach ist reich gegliedert. Deshalb gibt es eine Vielfalt charakteristischer Querschnitte. Das Einheitsprofil gibt es nur bei ausgebauten Bächen und ist ein schwerer Eingriff in die natürliche Gewässerstruktur (aus BLAB 1993 nach IELEK 1979, verändert).

Merkmale eines ökologisch intakten Fließgewässers

Natürliche Dynamik

- eigenständige Entwicklung und Wiederherstellung einer vielfältigen und weiträumigen Gewässerstruktur

Struktur-, Biotop- und Artenvielfalt

- selbständige Bildung und Regeneration einer großen Anzahl gewässertypischer und gewässerbegleitender Biotope (Auwälder, Altarme, Feuchtgebiete, Kiesbänke etc.)

Fähigkeit zur Selbstregulation

- strukturbedingte Fähigkeit der Gewässerbiozönose, natürliche oder anthropogene „Störungen“ zu kompensieren und so die Biotop- und Artenvielfalt zu erhalten
- Fähigkeit des Gewässers (anthropogene) organische Belastungen mikrobiell abzubauen (= natürliche Selbstreinigung)

Literatur

FORSCHUNGSGRUPPE FLIEßGEWÄSSER (1993): Fließgewässertypologie. Ecomed-Verlag, Landsberg.
 LAWA (2000): Die Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland. Verfahren für kleine und mittlere Fließgewässer. Berlin.



► M 1.1

Bach, Landschaft und Gewässerstruktur

Eine Bachgeschichte

Zielgruppe

Klasse 5-7

Fachbezug

Deutsch, Biologie, Lernbereich Naturwissenschaften, Projektunterricht

Ziele

- an das Thema Fließgewässer heranzuführen
- Längserstreckung und ständige Veränderung als Wesensmerkmal von Fließgewässern erkennen
- Einflüsse von Menschen auf Fließgewässer bewusst machen
- Arbeitsmöglichkeiten und Themenschwerpunkte zur Unterrichtseinheit „Bach“ festlegen und eingrenzen

Durchführung

Die Geschichte wird vorgelesen. Danach werden die möglichen Interessens- und Themenschwerpunkte zur Unterrichtseinheit „Bach“ diskutiert. Auch die Fotos von ► FOLIE 1 und ► FOLIE 4 (Anlagen) können dabei betrachtet werden. Die im Folgenden vorgestellten Varianten zur Bachgeschichte, in der die Schülerinnen und Schüler zu kreativem Schreiben angeleitet werden, sind für alle Altersstufen geeignet, besonders, wenn ein längeres Bachprojekt mit viel Freilandarbeit geplant ist. Alle Arbeitsvorschläge sollten mit einem längeren Aufenthalt im Freien verbunden werden, z. B. mit einer Wanderung oder Fahrradtour entlang eines Baches.

● Variante 1: Fortsetzungsgeschichte schreiben

Der Lehrer oder die Lehrerin liest nur den Anfang der Bachgeschichte vor (bis zum ersten Absatz: „Erlen säumen den Weg des Baches...“). Dann schreiben die Schülerinnen und Schüler eine Fortsetzungsgeschichte, in der sie den weiteren Weg des Baches bis zur Mündung in das Meer nach ihren Vorstellungen beschreiben. Dieser Ansatz ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, sich ihre eigenen Vorstellungen über einen Bach bewusst zu machen. Aus dem Vergleich der sicher sehr unterschiedlichen Geschichten wird die Vielfältigkeit des Themas Fließgewässer deutlich und damit das breite Spektrum der Arbeitsmöglichkeiten.

● Variante 2: Bachmeditation

Eine andere Möglichkeit das Thema einzuführen ist eine Bachmeditation. Die Bachmeditation sollte im Freien, am Bach durchgeführt werden. Die Schülerinnen und Schüler bekommen durch die direkte Wahrnehmung der Geräusche und Gerüche einen besonderen, emotionalen Zugang zum Thema.

✓ Am Bach entlang...

Setze Dich an eine schöne Stelle am Bach.
Schließe die Augen... Höre auf die Geräusche...
Welche Geräusche kommen vom Bach, welche von Tieren, welche von Menschen? Wie verändern sie sich?
Nimm die Gerüche wahr...
Stell Dir vor,
... wie es an der Quelle des Baches aussieht, wie er dann weiterfließt
... wie er seinen Weg durch die Landschaft nimmt, größer und breiter wird...
... wie er in den nächsten Fluss einmündet...
... dieser in einen noch größeren Fluss...
... und wie dieser schließlich im Meer ankommt.
Stell Dir die Tiere vor,
... die in dem Bach leben
... an den Bach kommen und wieder gehen, fortfliegen, fortschwimmen...
Stell dir vor,
... wie der Bach in früheren Zeiten ausgesehen hat, als es noch keine Menschen gab.
Stell Dir nun noch einmal – ohne die Augen zu öffnen – die Stelle vor, an der du sitzt und dem Bach zuhörst.
✗ Beschreibt einander eure Gedanken oder schreibt eine Phantasiegeschichte zum Thema Bach auf und lest sie vor.
Worin unterscheiden sich die Geschichten? Welche Assoziationen sind ähnlich, welche unterschiedlich?

In der Bachgeschichte, wie sie hier vorgeschlagen wird, sollten die Schülerinnen und Schüler ihren Gedanken freien Lauf lassen können. Es kommt weniger auf die sachliche Richtigkeit der Geschichten an, sondern es soll die Möglichkeit eröffnet werden, die durch die Bachmeditation hervorgerufenen Gedanken und Assoziationen kreativ schreibend umzusetzen.

● Variante 3: Gedichte schreiben

Eine Bachmeditation kann auch zum Dichten inspirieren. Eine einfache Gedichtform auch für Ungeübte und Gelegenheitsdichter, sind „Elfchen-Gedichte“. Ein „Elfchen“ ist ein Gedicht aus 11 Wörtern/Assoziationen, die nacheinander versartig angeordnet sind. In die erste Zeile schreibt man ein Wort, in die zweite zwei, dann drei, dann vier. Das Elfchen schließt mit dem Eingangswort.

✓ Beispiel für ein „Elfchen“

bach
wasser plätschern
säuseln rauschen steine
bremsen lenken wasser ströme
bach

Ergänzungsmaterial

- M 4.1 WAS MACHT DER MENSCH MIT BACH UND FLUSS?
- FOLIE 1 GESICHTER HESSISCHER FLIESSGEWÄSSER
- FOLIE 4 GEWÄSSERBELASTUNGEN/GEWÄSSERAUSBAU

Eine Bachgeschichte



Irgendwo im Wald an einem schattigen Hang, umstanden von Buchen und Eichen entspringt ein kleiner sprudelnder Quell. Leise murmelnd nimmt das Wasser seinen Lauf den Berg hinunter, bildet kleine Pools, in denen Feuersalamanderlarven herumwuseln, umfließt Steine und Moospolster und wird ab und zu besucht von durstigen Insekten und Vögeln. Ganz allmählich verbreitert sich das Quellbächlein, bekommt Zuwachs rechts und links von anderen Quellen und tritt als richtiger Bach heraus aus dem Schatten des Waldes. Hier windet sich das Wasser in sanften Schlingen durch die Wiesenlandschaft. Erlen säumen den Weg des Baches ...

Wie könnte es weitergehen ... ?

Doch plötzlich wird es kahl um den Bach, die meisten Bäume wurden gefällt, weil sie auf den Äckern, die nun folgen, unnötig Schatten werfen würden. Der Bach ist gerade geworden, seine Ufer mit großen Steinen, Ziegeln und Bauschutt notdürftig befestigt. Ab und zu mündet ein Drainagerohr und zweimal wird der Bach selbst zum Rohr, weil eine Straße und ein Feldweg seinen Lauf kreuzen. Das Wasser plätschert über Steine, Bauschuttreste, Coladosen und Schlammansammlungen. Hier und da flitzt eine Forelle vorbei bis plötzlich eine streng riechende Jauchefahne in den Bach sickert. Nur durch einen Streifen Brennnesseln vom Bach getrennt liegt ein Misthaufen, der bis zum Ausbringen auf dem Acker zwischenlagert. Im Frühling und im Sommer gibt es auch mal eine besondere Dusche, wenn der Trecker mit der weit ausladenden Spritzmaschine seine Kurven auf dem Acker dreht.

Allmählich fließt das Wasser langsamer, ein Teil wird in den Mühlgraben umgeleitet, der früher mit beeindruckenden Kopfweiden bestanden war. Die gibt es inzwischen genausowenig wie die Mühle. Jetzt treibt das Wasser des Mühlgrabens, nachdem es durch ein stählernes Rohr geflossen ist, eine Turbine an: Wasser hat Kraft.

Der Rest des Baches stürzt über einen hohen Absturz in eine tiefe Rinne, die fest ausbetoniert ist. Und wieder: links und rechts Rohre – das eine leitet das Regenwasser von der Straße in den Bach – das andere kommt gar aus der Kanalisation. Ein paar Fetzen Klopapier am Schutzgitter der Rohrmündung zeugen davon, dass es erst vor kurzem heftig geregnet hat. Nach wenigen 100 Metern verschwindet der Bach ganz und gar in einer großen Betonröhre. Will das Dorf nichts mehr von ihm wissen?

Doch, er kommt wieder zum Vorschein, am Ende des Dorfes und fließt nun auf einer Betonsohle. Das Ufer ist mit Gras bewachsen, das dreimal im Jahr gemäht wird. Von links mündet der Ablauf der Kläranlage. Das leicht getrübbte Wasser fließt weiter bis zum nächsten Bach, der aus dem anderen Tal kommt und Ähnliches erlebt hat.

Unser Bach ist nun zu Ende, doch sein Wasser fließt noch weiter, es muss noch manchen Abwasserstoß erdulden, fließt meist träge dahin; nur hin und wieder durch den Sturz über eine Staustufe aufgeschreckt. Später muss es Kraftwerke kühlen, Boote und Schiffe tragen, Turbinen antreiben. Irgendwann ist es nur noch ein winziger Teil eines großen Stromes, der eingedeicht dem Meer entgegenfließt...

Aufgaben

1. Eine Ausnahme? Wandert euren Bach entlang oder verfolgt seinen Weg auf einer Karte. Woher kommt er? Wohin fließt er? Schreibt den Verlauf eures Baches in einer Geschichte auf.
2. Stellt eine Themenliste zur Unterrichtseinheit „Bach“ zusammen. Welche Fragen habt ihr? Was sollte vertieft werden?



Bach, Landschaft und Gewässerstruktur

Spiele am Bach

► M 1.2

Zielgruppe

Klasse 5-7

Ziele

- spielerisches Erkunden des Ökosystems Bach, Naturerleben
- sinnliche und ästhetische Wahrnehmung fördern

Material

- weiße Tücher, weiße Schalen
- Gummistiefel
- weiteres Material nach Bedarf (Lupen gläser und Material zum Aufsammeln von Pflanzen und Tieren)

Allgemeine Hinweise

Anleitungen für spielerisches Erkunden und Erleben der Natur gibt es mittlerweile in großer Zahl. Der Naturerlebnispädagogik liegt die Idee zu Grunde, dass intensive Naturerlebnisse wichtige Voraussetzung für eine positive Einstellung zur Natur und damit konstitutives Element in der Umwelterziehung sind („Nur was ich kenne und liebe, bin ich bereit zu schützen“). Kinder und Jugendliche haben immer weniger Möglichkeiten, „einfach so“ am Bach zu spielen, zweckfrei tätig zu sein und mit dem Element Wasser zu experimentieren. Die Schule sollte hier Möglichkeiten eröffnen und Anregungen geben: z.B. bei Projektwochen, auf Klassenfahrten und auf Wandertagen.

Viele Natur-Erlebnis-Spiele gibt es zum Thema Wald, sie lassen sich jedoch leicht für das Thema Bach abwandeln, wie die hier angeführten Beispiele zeigen. Dem Erfindungsreichtum sind keine Grenzen gesetzt. Die Idee zum Spiel „Mini-Naturschutzgebiet“ kommt von W. ELLENBERGER.

Durchführung

Die Spiele sind gut für einen Einstieg in die Freilandarbeit geeignet. Die optimale Gruppengröße liegt bei 8-12 Personen.

● Weitere Spielmöglichkeiten

- Rindenboote bauen
- verschiedene Gegenstände auf dem Wasser treiben lassen (Fließgeschwindigkeit messen und Strömungsvielfalt bestimmen)
- Wasserräder bauen und ausprobieren

Literatur:

NEUMANN, A; NEUMANN, B (2003): *Wasserführungen. Das ganze Jahr Naturerlebnisse an Bach und Tümpel*. Ökotopia Verlag. Münster.

Spiele am Bach



Sachensucher am Bach

Die Mitspieler bekommen den Auftrag, in Gruppen oder einzeln nach bestimmten Dingen im Bach zu suchen. Zum Beispiel:

- 5 verschiedene Blätter von Ufer- und Wasserpflanzen
- 5 verschiedene Tiere (in Lupengläsern mit Wasser ausstellen und beobachten)
- 5 verschieden aussehende Steine, Blätter in verschiedenen Zersetzungsformen
- Treibholz
- Spuren von Tieren (z.B. Feder, Köcherfliegenköcher, Exuvie einer Libelle)
- Spuren von Menschen (z.B. Coladose)

Jedes Sammelergebnis wird jeweils auf einem weißen Tuch oder in einer weißen Schale ausgestellt. Wer hat die schönste Ausstellung? Wie heißen die Pflanzen und Tiere? (Phantasienamen ausdenken oder bestimmen).

Bach-Kim

Es werden zwei Gruppen gebildet. Gruppe 1 ordnet die Gegenstände vom Bach (z.B. aus der Bachausstellung) auf dem Tuch an. Gruppe 2 prägt sich die Anordnung auf dem Tuch genau ein und geht weg.

Gruppe 1 verändert die Anordnung der Gegenstände auf dem Tuch (etwas Neues hinzufügen, einen Gegenstand wegnehmen oder anders anordnen). Dabei ist eine kleine Veränderung wirkungsvoller und genauer zu benennen als eine vollständige Umordnung!

Gruppe 2 versucht herauszufinden, was verändert wurde. Dann wird gewechselt...

Mini-Naturschutzgebiet

Alle kennen Naturschutzgebiete. Bei diesem Spiel soll am Bach ein Mini-Naturschutzgebiet entdeckt und erforscht werden.

Jede Gruppe zu 3-5 Personen sucht sich einen kleinen Ausschnitt von etwa 1x1 m am oder im Bach aus, die ihr besonders gut gefällt und schützenswert erscheint, z.B. eine Kiesbank, ein Steilufer, ein umgestürzter Baum oder ein kleiner Wasserfall. Die Grenzen des neuen Naturschutzgebietes werden mit Stöckchen und Bändern oder Fähnchen markiert, um dann seine Besonderheiten zu erforschen: Welche interessanten Einzelheiten gibt es? Welche Pflanzen, Tiere oder Spuren davon sind zu finden? Dabei sind der Phantasie – für den der möchte – keine Grenzen gesetzt. Der kleine Wasserfall wird zum Niagara-Fall, Wassertiere zu Krokodilen, ein Stück Totholz zum umgestürzten Urwaldbaum. Natürlich muss das neue Naturschutzgebiet auch einen Namen haben. Am Schluss stellen die einzelnen Gruppen sich gegenseitig ihre Mini-Naturschutzgebiete mit allen Details vor.

Sachensucher am Bach

Der Spielleiter sammelt auf einem weißen Tuch Naturdinge, die in oder am Bach zu finden sind (Blätter verschiedener Uferpflanzen, Steine, Hölzer, Köcherfliegengehäuse, etc.). Zu zweit suchen die Spieler jeweils die entsprechenden Gegenstände am Bach (ein Blatt der gleichen Pflanze, einen ähnlich geformten Stein, etc.) und legen sie daneben. Eine Bachausstellung entsteht.

Wo sind die Gegenstände zu finden?
Wie heißen die Pflanzen und Tiere?





► M 1.3

Bach, Landschaft und Gewässerstruktur

Einen Bachausschnitt zeichnen

Zielgruppe

Sek. I + Sek. II

Fachbezug

Erkunde, Biologie, Lernbereich Naturwissenschaften, Kunst

Ziele

- strukturelle Vielfalt eines Baches erkennen und sinnlich erfahren
- ökologische Bedeutung naturnaher, strukturreicher Fließgewässer erkennen
- genaues Beobachten und maßstabgetreues Zeichnen

Allgemeine Hinweise

Die maßstabgetreue Aufsicht-Zeichnung eines Baches lohnt sich vor allem bei naturnahen, reich strukturierten Bächen und kann je nach Altersgruppe, Zeitrahmen und individueller Zielsetzung sehr variiert werden. Es können kurze und längere Abschnitte gezeichnet werden. Grundsätzlich sollten die Bachabschnitte für die Zeichnungen sorgfältig ausgewählt werden und wirklich bemerkenswerte Strukturen aufweisen, sonst wird das Zeichnen langweilig. Wichtig ist, dass die Details möglichst sorgfältig und mit klar erkennbaren Symbolen zeichnerisch umgesetzt werden.

Der Bachabschnitt für ein kürzeres Längsprofil (wie im Arbeitsblatt vorgeschlagen) sollte verschiedene Kleinstrukturen (Steine, Totholz, mosaikartige Substratverteilung, Kaskaden, etc.) aufweisen.

Größere Strukturen wie Mäander, Prallhang-Gleithang, Verengung, Fließwechsel, Kiesbänke werden deutlich, wenn längere Abschnitte (20-100 m) gezeichnet werden. Auch können thematisch unterschiedliche Längsprofile mit den Besonderheiten der Gewässersohle bzw. des Strömungsbildes aufgezeichnet werden (siehe Beispiele). Dies kostet allerdings mehr Zeit und lohnt sich vor allem bei Projektunterricht oder für individuelle Facharbeiten.

✓ Beispiele für Längsverlauf-Zeichnungen

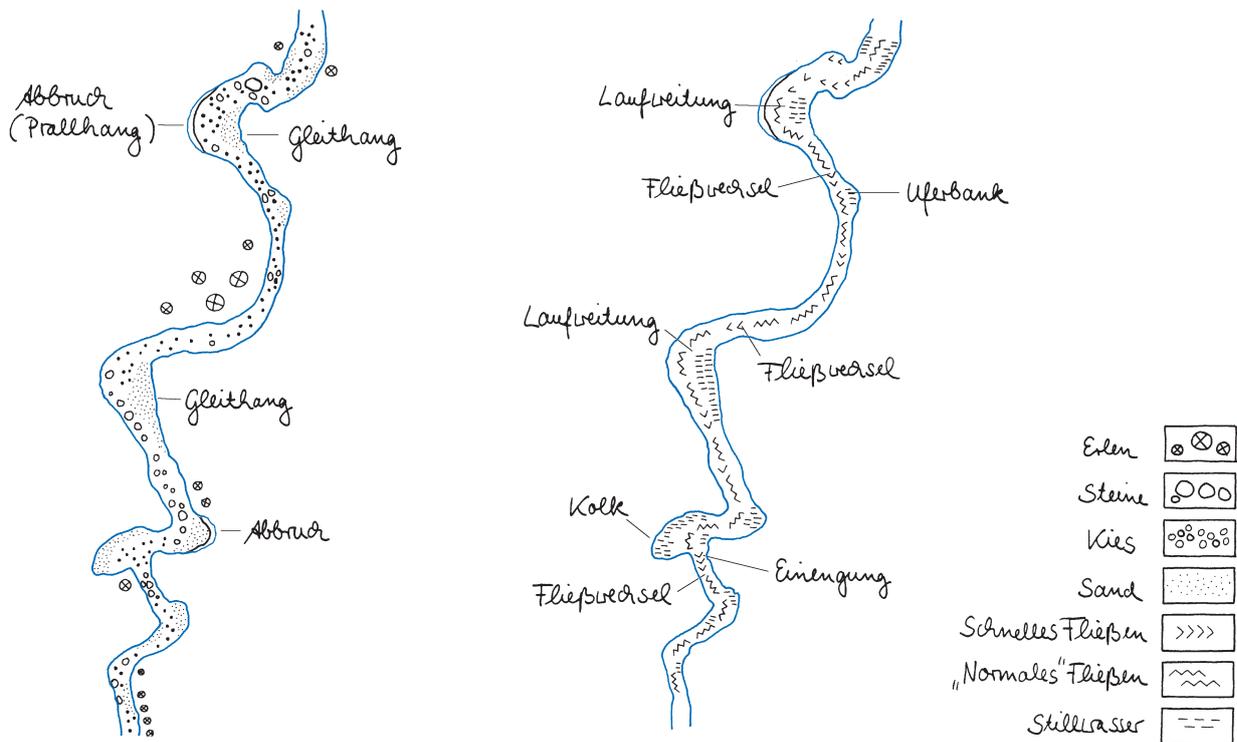


Abb. 1-6 Gewässersohle und Uferstrukturen

Strömungsbild



Einen Bachausschnitt zeichnen

Material

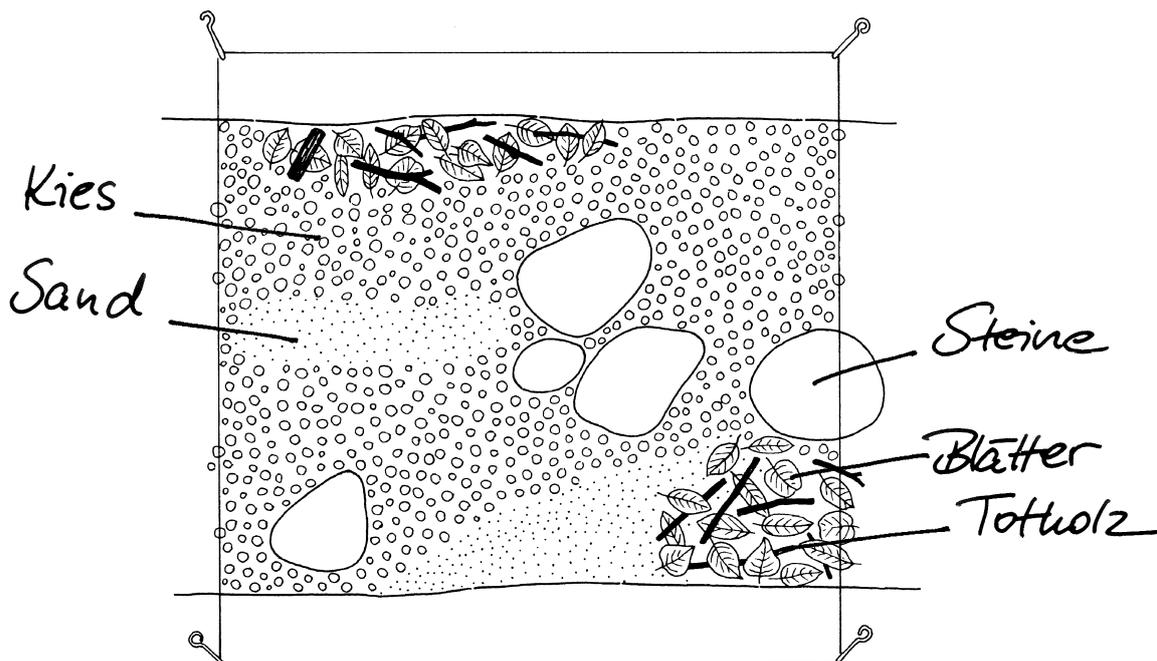
- Maßband (2-10 m) oder Zollstock
- Band oder stabile Schnur (möglichst farbig)
- Stöcke oder Camping-Heringe zum Markieren
- Kariertes Papier, Bleistift, Klemmbrett, Geodreieck
- Gummistiefel

Arbeitet am besten zu zweit:

Aufgaben

1. Sucht euch einen typischen Bachabschnitt für die Kartierung aus. Der Bach sollte nicht breiter als 2 m und nicht zu tief sein, der Gewässergrund noch zu sehen.
2. Messt eine 1-2 m lange Gewässerstrecke für die Kartierung ab und markiert die Eckpunkte mit Stöcken, verbindet sie mit der Schnur, so dass ein Planquadrat(rechteck) entsteht. Zusätzliche Schnüre als „Hilfslinien“ erleichtern das maßstabgetreue Zeichnen.
3. Zeichnet den markierten Ausschnitt des Baches maßstabgetreu mit all seinen Strukturen.

Ein Bachausschnitt – Beispiel für eine Zeichnung





► M 1.4

Bach, Landschaft und Gewässerstruktur

Ein Bach im Querschnitt

Zielgruppe

Sek. I + Sek. II

Fachbezug

Erdkunde, Biologie, Lernbereich Naturwissenschaften, Projektunterricht

Ziele

- strukturelle Vielfalt eines Baches erkennen und erfahren
- genaues Beobachten, Umgang mit Messeinrichtungen
- maßstabgetreues, symbolhaftes Zeichnen einüben
- sinnvolle Arbeitsteilung in der Gruppe vornehmen

Allgemeine Hinweise

Das Zeichnen von Bachquerschnitten ist eine gute Methode, um die Strukturvielfalt naturnaher Bäche (bzw. die Eintönigkeit ausgebauter Bäche) zu veranschaulichen und zu dokumentieren. An einem naturnahen Bach sieht kaum ein Querprofil wie das andere aus. Das wird den Schülerinnen und Schülern spätestens dann deutlich werden, wenn sie aufgefordert werden, einen „typischen“ Bachquerschnitt zu zeichnen, denn dann werden sich mehrere Möglichkeiten eröffnen (► Abb.1-5).

Wichtig ist, dass bei den Zeichnungen die Details möglichst sorgfältig und mit klar erkennbaren Symbolen dargestellt und umgesetzt werden.

Durchführung

In Dreiergruppen (zwei messen, eine(r) führt Protokoll). Im Freiland wird nur eine Skizze angefertigt, die Ausführung der Zeichnung braucht Zeit und Geduld (Hausaufgabe!).

Vertiefungsmöglichkeiten

Von einem reich strukturierten Bachabschnitt werden von mehreren Gruppen verschiedene Querschnitte angefertigt (z.B. Prallhang-Gleithang, Verengung, Aufweitung), die dann im Plenum verglichen werden. Sehr anschaulich ist die Zusammenstellung eines Längsprofils und mehrerer Querschnitte auf einer Plakatwand als Gemeinschaftswerk.

✓ Beispiele für Querschnittszeichnungen

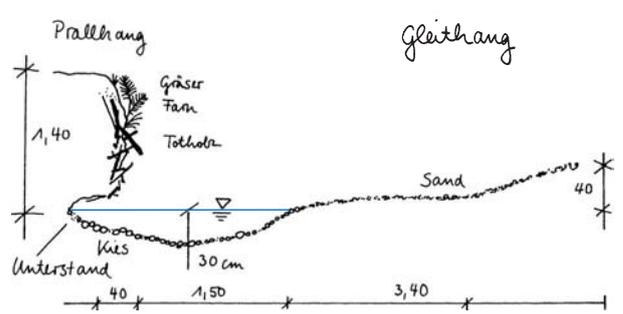


Abb. 1-7 Querschnitt eines naturnahen Baches mit Prallhang und Gleithang

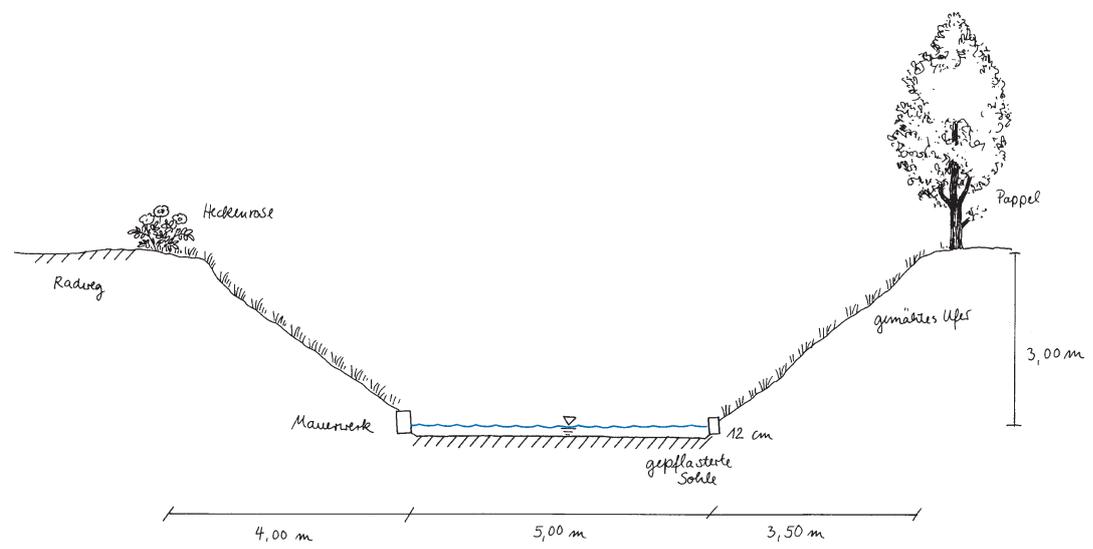


Abb. 1-8 Querschnitt eines ausgebauten Baches in einer Ortschaft

© Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz



Ein Bach im Querschnitt

Material

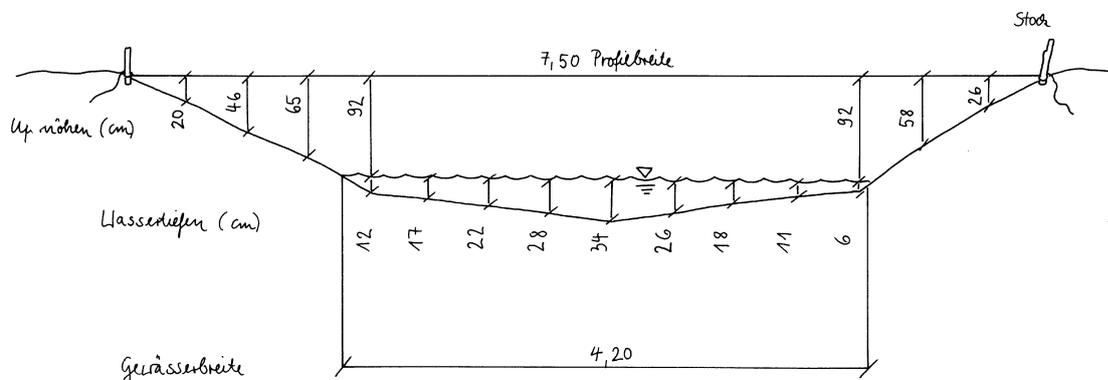
- Zollstock oder Besenstiel mit cm-Einteilung, bei breiten Gewässern Lot
- Seil oder stabile Schnur mit farbigen Markierungen aus wasserfestem Isolierband (je nach Breite des Gewässers alle 10-50 cm)
- Pflöcke oder Camping-Heringe zum Feststecken der Schnur
- Kariertes Papier, Bleistift, Geodreieck, Klemmbrett
- Gummistiefel

Aufgaben

Arbeitet am besten zu dritt: zwei Personen messen, die dritte führt Protokoll:

1. Spannt eine Schnur von einem zum anderen Ufer und befestigt sie an beiden Enden.
2. Geht (am besten zu zweit) an der Schnur entlang und vermisst an den Markierungen
 - a) die Wassertiefe
 - b) die Uferhöhe
 Beide Werte sind wichtig, um die Eintiefung des Gewässers im Verhältnis zum Umland deutlich zu machen. Die Werte an jeder Markierung werden notiert.
3. Zeichnet den Querschnitt maßstabgetreu mit allen wichtigen Strukturen (Wasserspiegel, Steine, Kies, Sand, Bäume, Gras, etc.) Überlegt dazu passende Symbole.

So wird ein Querschnitt vermessen:





► M 1.5

Bach, Landschaft und Gewässerstruktur

Strukturvielfalt eines Baches erkunden

Zielgruppe

Sek. I + Sek. II

Fachbezug

Erdkunde, Biologie, Lernbereich Naturwissenschaften

Ziele

- Strukturmerkmale kennen- und benennen lernen
- genaues Beobachten
- erkennen, dass Strukturvielfalt konstitutives Merkmal eines naturnahen Baches ist und bei ausgebauten Bächen verloren geht

Material

- Klemmbrett, Bleistift, Protokollbogen

Allgemeine Hinweise

Die verschiedenen Strukturen werden manchmal nicht eindeutig zuzuordnen sein und die Zählungen werden zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Insgesamt kommt es nicht auf die absoluten Zahlen, sondern in erster Linie auf das Beobachten und Zuordnen der verschiedenen Strukturen an.

Vorbereitung

Bevor die Schülerinnen und Schüler den Protokollbogen ausfüllen und zu zählen beginnen, sollte der Lehrer/die Lehrerin die einzelnen Gewässerstrukturen des Protokollbogens beispielhaft am Bach zeigen und erklären.

Durchführung

In Zweiergruppen laufen die Schülerinnen und Schüler einen definierten Bachabschnitt entlang (ca. 100 m, nicht länger) und zählen die jeweils vorhandenen Strukturen. Wenn eine Struktur nur in Ansätzen vorhanden ist, sollte dies vermerkt werden.

Ergänzungsmaterial

► M 11.1 GEWÄSSERSTRUKTUR UND GEWÄSSERUMFELD BEWERTEN



Strukturvielfalt eines Baches erkunden

Aufgabe 0

Gehe an einem Bach einen 100 m langen Abschnitt entlang und zähle alle besonderen Strukturen, die den Bachlauf und das Ufer prägen. Mache für jede deutlich erkennbare Struktur einen Strich in der Tabelle. Vergleiche einen naturnahen und einen begradigten Bachabschnitt.

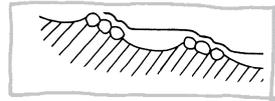
Datum: _____

Name: _____

Naturnaher Bachabschnitt	Begradigter Bachabschnitt
-----------------------------	------------------------------

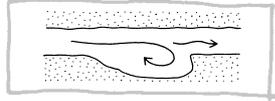
Im Wasser

Fließwechsel Deutlich erkennbarer Wechsel von Stromschnellen und einer Zone langsam fließenden Wassers.



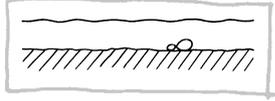
--	--

Kehrwasser Bereiche, in denen das Wasser entgegen der Fließrichtung strömt, meist in Uferbereichen zu finden.



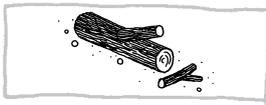
--	--

Stillwasser Bereiche, in denen das Wasser nicht strömt.



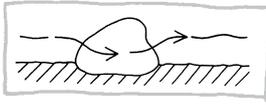
--	--

Im Bachlauf



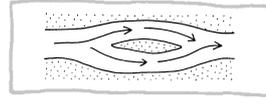
Treibholzansammlungen, Sturzbäume Ansammlungen von Totholz, das die Strömung des Wassers entscheidend umlenkt.

--	--



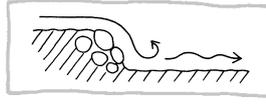
Steinblöcke Große Steine, die die Strömung des Wassers entscheidend umlenken.

--	--



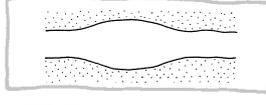
Inselbildungen, Kiesbänke Müssen bei mittlerem Wasserstand deutlich zu erkennen sein.

--	--



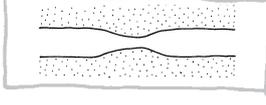
Kaskaden Abfolge von natürlichen treppenähnlichen „Wasserfällen“ durch Fels oder Stein, häufig in naturnahen (Mittel-)gebirgsbächen.

--	--



Laufweitungen Der Bach ist auf mehr als das Doppelte seiner durchschnittlichen Breite erweitert.

--	--

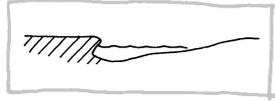


Laufverengungen Der Bach ist auf weniger als die Hälfte seiner durchschnittlichen Breite verengt.

--	--

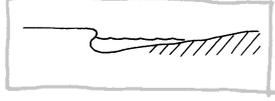
Am Ufer

Prallhang



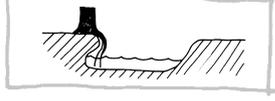
--	--

Gleithang



--	--

Unterstand (z.B. Erlenwurzeln) Unterspülter Uferbereich, wird gern von Fischen als Unterstand genutzt



--	--

© Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz



► M 1.6

Bach, Landschaft und Gewässerstruktur

Ein Bach und sein Einzugsgebiet

Zielgruppe

Ab Klasse 8

Fachbezug

Erdkunde, Biologie, Lernbereich Naturwissenschaften

Ziele

- Umgang mit Landkarten/Karteninterpretation (Gewässer, Höhenlinien, Flächennutzung, etc.)
- erkennen, dass ein Gewässer eine Längsausstreckung hat und Teil eines größeren Gewässersystems ist
- charakteristische Kenngrößen einem Gewässer zuordnen

Material

- Topographische Karte, Maßstab 1:25.000 (bei größeren Gewässern entsprechend größeren Maßstab wählen)

Allgemeine Hinweise

Kartenarbeit ist für ältere Schülerinnen und Schüler im Zusammenhang mit dem Thema Fließgewässer unerlässlich. Für eine Unterrichtseinheit sollte das Einzugsgebiet des Untersuchungsgewässers oder zumindest eine längere Teilstrecke kopiert und im Klassenraum aufgehängt werden (ggf. Kartenausschnitte verkleinern und zusammenkleben). In dieser Karte können Probestellen, Fotos und Arbeitsergebnisse verzeichnet werden.

Vom Hessischen Landesvermessungsamt sind die amtlichen topographischen Karten Hessens als CD-Rom herausgegeben (Bezug siehe Anhang). Daraus lassen sich gezielt Kartenausschnitte anfertigen.

Das in ein Koordinatensystem gezeichnete Gewässerlängsprofil (siehe Beispiel auf Arbeitsblatt) greift Einzelheiten aus der Karte heraus und macht vor allem das Gefälle und die Längserstreckung des Fließgewässers deutlich. Außerdem zeigt es, dass der Bach auf seinem Weg durch die Landschaft sehr unterschiedlichen Einflüssen ausgesetzt ist. Die Längsprofilzeichnung kann während der gesamten Unterrichtseinheit immer wieder ergänzt werden. Zunächst werden Probestellen, dann je nach Unterrichtsschwerpunkt auch Flächennutzungen oder Abwassereinleitungen eingetragen.

Durchführung und Aufgabenstellungen

● Kartenarbeit

- ✗ Suche auf der topographischen Karte den Bach. Woher kommt er, wohin fließt er? Verfolge seinen Weg bis zum Meer (Atlas zur Hilfe nehmen!).
- ✗ Beschreibe die Besonderheiten des Einzugsgebietes. (Geographie, Flächennutzung, Besiedlung, etc.) Mit statistischen Daten z.B. vom Umweltbundesamt oder der Statistischen Landesanstalt vergleichen. (Internet-)Adressen im ► Anhang.

✗ Bestimme mit Hilfe eines Fadens oder einem Rändelrädchens die Länge des Gewässers.

✗ Markiere die Fluss- bzw. (Bach-)kilometer auf der Karte durch einfache Striche. Beispiel: Auf einer topographischen Karte vom Maßstab 1:25.000 entspricht 1 cm = 250 m) Es ist günstig, die Gewässerkilometrierung von der Mündung bis zur Quelle festzulegen, da die Lage der Quelle nicht immer eindeutig ist, d.h. Fluss-km 0 liegt an der Mündung.

✗ Zeichne in ein Koordinatensystem ein Längsprofil eures Untersuchungsgewässers unter Beachtung der Höhenlinien ein. (x-Achse = Fluss-km, y-Achse = Höhenlinien; siehe Beispiel auf dem Arbeitsblatt)

✗ Trage im Laufe der Unterrichtseinheit in das Gewässerlängsprofil die wichtigsten Flächennutzungen (Wald, Wiese, Acker, Ortschaft, etc.), Einleitungen (Kläranlageneinleitung, Regenwassereinleitung) und sonstige Besonderheiten des Gewässers ein (Nebenbäche, Staustufen, Probestellen, etc.)

● Ermittlung der Fläche eines Einzugsgebietes

Das Einzugsgebiet ist die Fläche, aus der alles Wasser einem Gewässer von der Quelle bis zur Mündung zufließt. Es wird begrenzt durch die höchsten Geländelinien im Umkreis des Gewässers und lässt sich somit anhand einer Karte bestimmen.

✗ Suche die Einzugsgebietsgrenze längs der höchsten Geländelinie (Höhenlinie) zum Nachbargewässer und zeichne sie mit roter Farbe ein. Das Gebiet innerhalb der roten Linie ist die Fläche des Einzugsgebietes.

✗ Zeichne auf eine Folie Rasterquadrate (2 cm Gitterabstand reichen für den Maßstab 1:25.000 aus) und lege die Folie über die Karte. Zähle die Rasterquadrate aus und bestimme daraus die ungefähre Fläche des Einzugsgebietes. (bei einer Karte vom Maßstab 1:25.000 entspricht 1 Raster von 2x2 cm = 4 cm² einer Fläche von 250.000 m² = 25 ha = 0,25 km²)

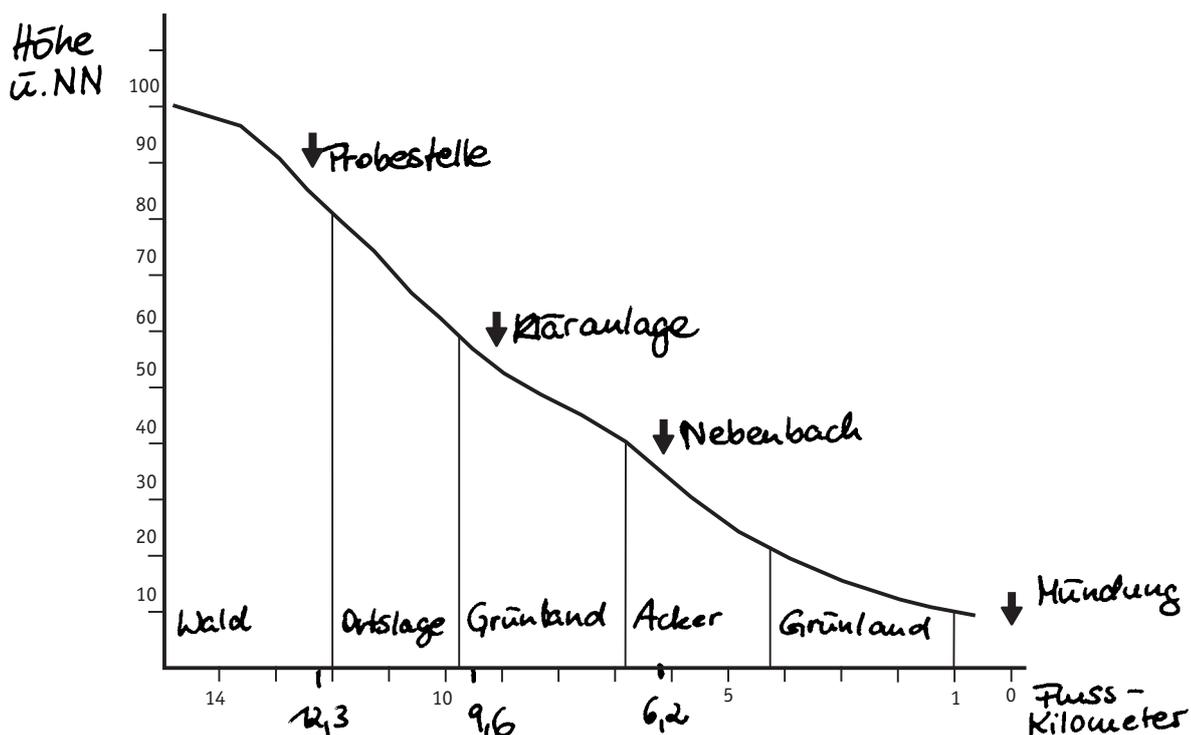


Ein Bach und sein Einzugsgebiet

Beispiel

- Gewässername: *Losse*
- Gewässerfolge: *Losse, Fulda, Weser, Nordsee*
- Gesamtlänge: *25 km*
- Ortschaften: *Fürstenhagen, Halsa, Kaufungen, Kased*
- Nebenbäche: *Börnubach, Männerwasser, Hergesbach, Wedemanubach, Steiubach, Tbach, Leupersbach, Setebach, Diebachsgraben*
- Größe des Einzugsgebietes: *118,3 km²*
- Flächennutzung: *Wald, Grünland, wenig Ackerland*
- Sonstiges:

Längsprofil eines Fließgewässers:





► M 1.7

Bach, Landschaft und Gewässerstruktur

Natürlich – Was bedeutet das?

Zielgruppe

Klasse 5-13

Fachbezug

Biologie, Gemeinschaftskunde, Geschichte, Erdkunde, Kunst

Ziele

- erkennen, dass der Mensch gestaltend in Landschaften eingegriffen und dabei vor allem die Gewässer tiefgreifend verändert hat
- Ursachen und Wirkungen menschlicher Eingriffe auf Landschaften und Gewässer diskutieren und systematisieren
- den Begriff „Natürlichkeit“ in Bezug auf Landschaften und Gewässer objektivieren
- Bewertungskriterien für die Gewässerstrukturgüte selbst entwickeln

Allgemeine Hinweise

Die Abbildungen eignen sich besonders als Einstieg in eine Unterrichtseinheit zum Thema Fließgewässer. Dabei wird von Anfang an die Vielfältigkeit des Themas deutlich: es lassen sich biologische, geographische und historische Aspekte vertiefen. Das Verfahren der Bewertung durch Farben führt in die Thematik Gewässergütebewertung (► KAP. 10 UND 11) ein. Die Farbgebung entspricht den Farben der amtlichen Gewässergütekartens, die Begriffe werden bei der Strukturgütekartierung wieder aufgegriffen.



Natürlich – Was bedeutet das?

Aufgabenvorschläge

Die Bilder sollten zunächst ohne besondere Aufgabenstellung betrachtet, Eindrücke geschildert und dann Unterschiede zwischen den beiden Flusslandschaften im Unterrichtsgespräch gesammelt werden. In einer tabellarischen Gegenüberstellung können dann die Unterschiede zwischen einer natürlichen und einer naturfernen Flusslandschaft herausgearbeitet werden.

X Beschreibe die Unterschiede zwischen den beiden Landschaften!

	Bild 1	Bild 2
	Gesamteindruck	
Gewässer	Gewässerverlauf Länge des Flusses (mit Faden messen und vergleichen!)	
	Strömung	
	Nebenbäche	
Ufer	Ufer, Vegetation	
Aue	Ausbaumaßnahmen am Gewässer Nutzung der Aue; Landwirtschaft	
	Straßen, Versiegelung	
	Vielfältigkeit der Lebensräume; Lebensmöglichkeiten für Tiere	

X Male die beiden Landschaften mit folgenden Farben aus:

- Blau = natürlich
- Grün = wenig verändert
- Gelb = deutlich verändert
- Orange = sehr stark verändert
- Rot = vollständig verändert

Sicherlich werden die von den Schülerinnen und Schülern ausgemalten Bilder unterschiedlich ausfallen und es wird viel über die Farbgebung diskutiert werden. Dieses liegt in der Natur der Sache, denn jegliche Bewertung hat subjektive Elemente und muss begründet werden – ähnlich wie Schulnoten. Im speziellen Fall ist die Subjektivität besonders groß, da die (unbewusste) Vorstellung darüber, was eine „natürliche“ Landschaft ist, zum einen von der Erfahrung und dem Wissen um Landschafts- und Siedlungsgeschichte abhängig und zum anderen häufig romantisch gefärbt ist. Die wenigsten Schülerinnen und Schüler werden eine annähernd natürliche Flusslandschaft mit eigenen Augen gesehen haben, weil es in Mitteleuropa unberührte, natürliche Flusslandschaften praktisch nicht mehr gibt. Der Mensch hat seit Beginn seiner Siedlungstätigkeit die Landschaft, in der er lebt, verändert. All dies sollte im Unterrichtsgespräch problematisiert werden und kann für das weitere Unterrichtsgeschehen produktiv genutzt werden.



Bach, Landschaft und Gewässerstruktur

Natürlich – Was bedeutet das?

Vertiefungsmöglichkeiten

● Gewässerstrukturgüte einschätzen

Als Vorübung zur Bewertung eines Baches im Freiland (► M 11.1) wird zunächst die Strukturgüte, also der „Grad der Natürlichkeit“ unterschiedlicher Bäche anhand von Fotos eingeschätzt (► FOLIE 3).

● Eigene Bewertungsbilder anfertigen

Schülerinnen und Schüler fertigen im Rahmen einer Exkursion oder als interaktive Hausaufgabe Fotos oder Zeichnungen von Bächen, Flüssen und Landschaften an, die sie besonders interessieren (weil sie besonders schön, besonders hässlich, natürlich, naturfern oder sonstwie bemerkenswert sind). Durch das Ausmalen mit Farben nach dem vorgegebenen Muster können diese Einschätzungen objektiviert werden.

Tipp: Über die Fotos Folien legen, die Umrisse zeichnen und dann nach Aufgabenstellung ausmalen.

● Ursachen der Landschaftsveränderung

Ausgehend von den beiden Abbildungen diskutieren und untersuchen die Schülerinnen und Schüler die Ursachen für die dargestellten Landschaftsveränderungen.

✕ *Welcher Zeitraum könnte zwischen Bild 1 und 2 liegen?*

✕ *Warum wurde die Landschaft verändert? (Landwirtschaft/Landgewinnung, Besiedlung, Straßenbau, Hochwasserschutz, etc.)*

✕ *Warum haben Menschen schon seit alter Zeit Flusslandschaften besiedelt und kultiviert?*

● Projekt: Geschichte einer Flusslandschaft

Die Schülerinnen und Schüler forschen in Bibliotheken, Museen oder im Stadtarchiv nach alten Karten, Fotos und (Zeitungs-)Berichten, aus denen sich die Geschichte eines Baches oder Flusses vor Ort rekonstruieren lässt (ortsgeschichtlicher Schwerpunkt). Aus den Materialien lässt sich eine Ausstellung zusammenstellen.

✕ *Wann wurde das Flusstal zuerst besiedelt?*

✕ *Zu welchen Zwecken haben die Menschen den Fluss genutzt? (z.B. Flößerei, Schifffahrt, Fischerei, Wäschewaschen, Bleichen auf den Wiesen, Abwasserentsorgung, Energiegewinnung (Mühlen, Wasserkraftanlagen) Bewässerung, Trinkwassergewinnung, Wasserversorgung allgemein, etc.)*

✕ *In welcher Weise wurde der Flusslauf verändert (Wehre, Staumauern, Pumpwerke, Kanalisierung, Verrohrung, Renaturierung..)?*

✕ *Wie wirk(t)en sich die Veränderungen aus? (Wasserqualität, Änderungen der Flora und Fauna, Verschwinden/Entstehen von Berufen/Tätigkeiten/Gewohnheiten...)*

Thematische Bezüge/Ergänzungsmaterial

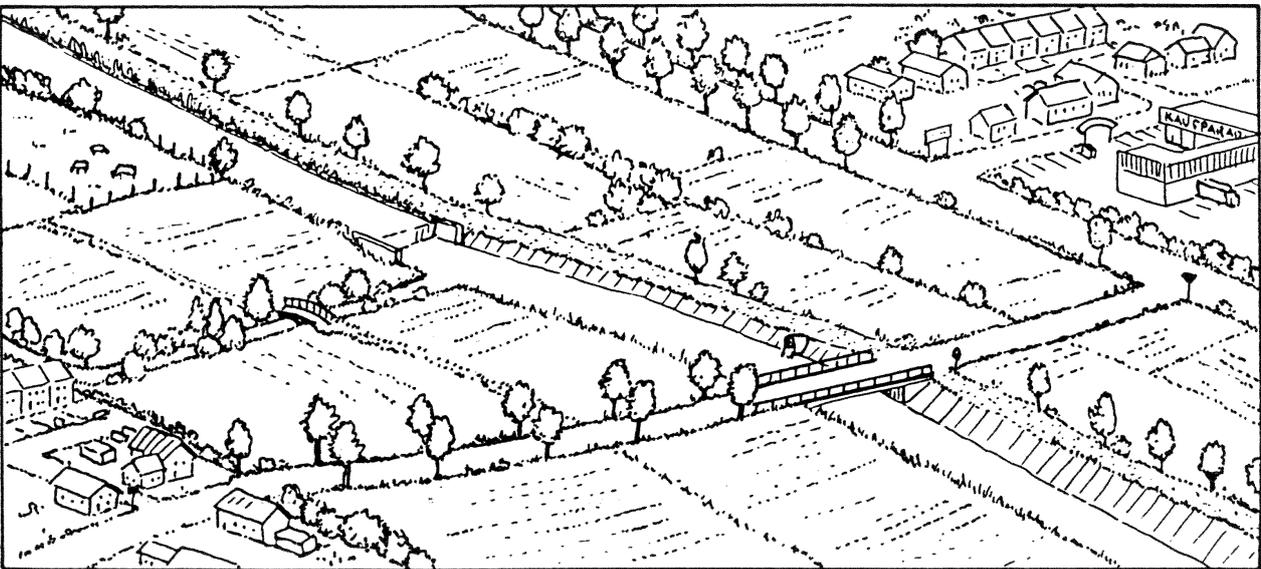
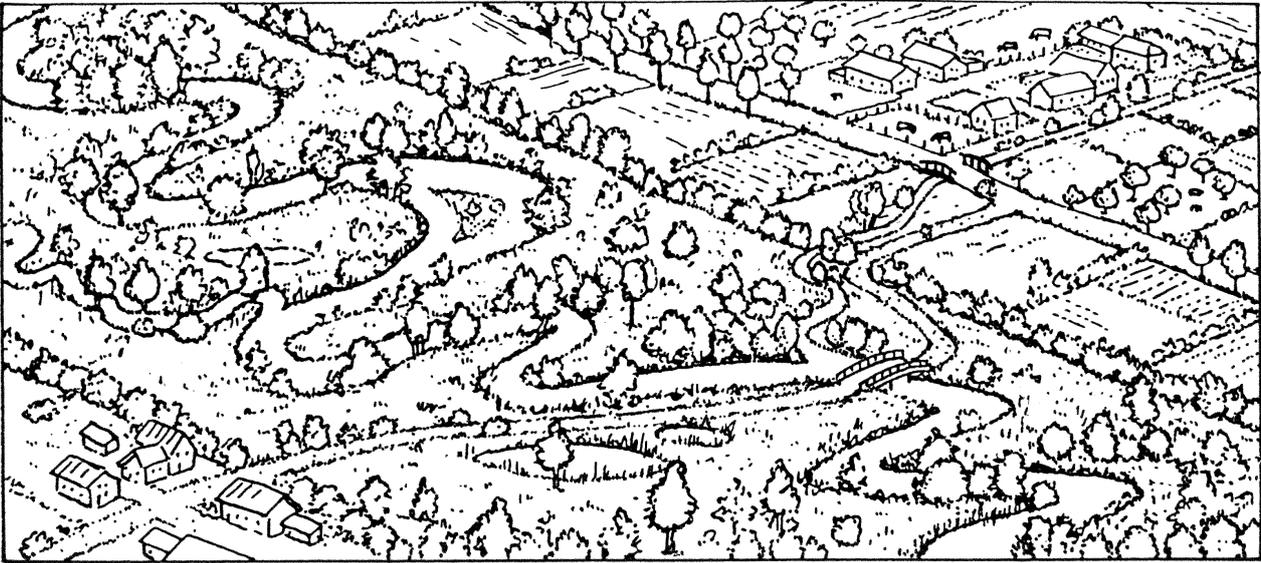
- M 5.2 GESCHICHTE EINER AUE
- M 5.3 AUSWIRKUNGEN DER LANDSCHAFTSSVERÄNDERUNGEN AUF TIERE
- 10.2 GEWÄSSERSTRUKTURGÜTE
- M 11.1 BEWERTUNGSBOGEN GEWÄSSERSTRUKTUR
- FOLIE 1 GESICHTER HESSISCHER GEWÄSSER
- FOLIE 3 GEWÄSSERSTRUKTURGÜTE – WIE NATÜRLICH IST DER BACH?

Medien

INSTITUT FÜR FILM UND BILD IN WISSENSCHAFT UND UNTERRICHT FWU (HRSG.) (1994): *Von der Urlandschaft zur Kulturlandschaft*. Videokassette Nr. 42 10299. 15 min.
 KERSBERG, H. (1993): *Mensch und Landschaft. Ansätze einer (geo-)ökologischen Landschaftsbewertung im Rahmen der Umwelterziehung*. In: SEYBOLD, H. und BOLSCHO D. (Hg.): *Umwelterziehung – Bilanz und Perspektiven*. IPN 134. Kiel
 KÜSTER, H. (1995): *Geschichte der Landschaft Mitteleuropas*. München.



Natürlich - Was bedeutet das?



1. Beschreibe die Unterschiede zwischen den beiden Landschaften!

2. Male die beiden Landschaften mit folgenden Farben aus:

- Blau = natürlich
- Grün = wenig verändert
- Gelb = deutlich verändert
- Orange = sehr stark verändert
- Rot = vollständig verändert

Aufgaben