

Inhalt

- Kleine Emme
- Wasserweg
- Arbeitsideen
- Zeigetafeln
- Medien



Eine Dokumentation zur Unterstützung des erlebnisorientierten Freilandunterrichtes an der Kleinen Emme

Bezug

UNESCO Biosphäre Entlebuch
Chlosterbüel 28
6170 Schüpfheim
Tel 041 485 88 50

oder zum downloaden

www.umwelt-luzern.ch oder www.biosphaere.ch

Impressum

Herausgeber: Bereich Umwelt und Energie, Kanton Luzern

Konzept, Text und Gestaltung: carabus Naturschutzbüro, Luzern

Fotos: Pius Stadelmann, Luzern

Kleine Emme

Inhalt

- Kurzportrait
- Einzugsgebiet
- Präsentation



Kurzportrait

Die Gesichter der Kleinen Emme

Die Kleine Emme entsteht durch den Zusammenfluss von Waldemme und Wissemme oberhalb von Schüpfheim. Der Emmensprung, die Quelle der Waldemme, liegt am Briener Rothorn oberhalb von Sörenberg auf 2350 Metern über Meer. Die Kleine Emme durchfliesst zunächst das Entlebuch, macht dann in Wolhusen einen scharfen Knick nach Osten und mündet schliesslich bei Reussbühl in die Reuss. Sie ist der einzige Fluss, der von der Quelle bis zur Mündung praktisch ganz auf dem Gebiet des Kantons Luzern liegt.

Mit ihrem Lauf verändert die Kleine Emme auch ihren Charakter. Der Oberlauf bis nach Werthenstein ist reich strukturiert und meist naturnah: auf engem Raum finden sich unterschiedlichste Lebensräume mit einem einmaligen Reichtum an Pflanzen und Tieren. Im Unterlauf dagegen sind ungefähr 80 % der Flussabschnitte stark beeinträchtigt oder künstlich.

Mal sanft murmelnd, mal aufbrausend

Gewitter und starke Niederschläge brechen oft über das Entlebuch herein. Das Wasser fliesst auf den praktisch wasserundurchlässigen, lehmigen Flyschböden rasch ab und lässt die Kleine Emme in kurzer Zeit zu einem reissenden Fluss anschwellen. Früher hielten die ausgedehnten Wälder und Moore des Entlebachs das Wasser zurück. Während des Bevölkerungswachstums zwischen dem 7. und 19. Jahrhundert wurde jedoch massiv gerodet. Als Folge häuften sich verheerende Hochwasserereignisse. Zum Schutz der Siedlungen, Verkehrsanlagen und dem Kulturland wurde die Kleine Emme schon damals verbaut und begradigt.

Heute ist zwar wieder mehr als ein Drittel des Einzugsgebietes des Flusses bewaldet, doch trotzdem muss der Wasserrückhalt im Einzugsgebiet weiter gefördert werden. Dies wird nur möglich, wenn Feuchtgebiete erhalten bleiben, Niederschlagswasser vermehrt versickern kann und Wasserrückhalteräume erstellt werden.

Zwischen Land und Wasser

Die Strecke zwischen Entlebuch und Doppleschwand ist der urwüchsigste Abschnitt der Kleinen Emme. Hier wechseln sich schnell und langsam fliessende Stecken ab, Kiesbänke und Inseln ragen aus dem Wasser, der Fluss verzweigt sich. In diesem Abschnitt befindet sich die Auenlandschaft Ämmematt, die grösste aktive Aue des Kantons Luzern. Sie wurde vom Bund als national bedeutend eingestuft.



Auen bilden den Übergangsbereich zwischen Land und Wasser. Das Wasser ist hier die landschaftsformende Kraft. Es überschwemmt von Zeit zu Zeit bewachsene Flächen, zerstört Lebensräume und lässt neue entstehen. Das Wasser transportiert Geröll, unterhöhlt Ufer, nagt an Felsen und lagert das mitgeführte Material an langsam fliessenden Stellen des Flusses ab, wodurch sich der Lauf immer wieder ändert. Hier in der Ämmematt ist die natürliche Dynamik der Kleinen Emme noch erlebbar.

Durch die ständigen Veränderungen entstehen in Auen unterschiedlichste Lebensräume, welche die Ansiedlung einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt ermöglichen. So beherbergen die Auen der Schweiz auf einem Viertelprozent der Landesfläche gegen 1500 Pflanzenarten, was etwa der Hälfte der einheimischen Flora entspricht.

Gegenwärtig sind nur noch 20% der Auen der Schweiz aktiv, d.h. sie werden noch regelmässig von Überschwemmungen heimgesucht und dadurch umgestaltet. In 80% der Auen wird dieser natürliche Vorgang durch Dämme oder ein verändertes Abflussregime verhindert.

Der heutige Zustand

Eigentlich sind die Kleine Emme und ihre Seitenbäche typische Forellengewässer, wo Bachforellen und Groppen im kühlen und raschfliessenden Wasser gute Lebensbedingungen vorfinden. Doch vor allem im Unterlauf behindern verschiedene Bauten die Wanderungen der Tiere. Querverbauungen, deren Abstürze höher als 70 cm sind, können von den Fischen nicht mehr überwunden werden. An einigen Stellen werden heute Fischtreppe oder Umgehungsgewässer gebaut, um die Durchgängigkeit für die Fische und die anderen Wassertiere wieder herzustellen. Dasselbe Problem besteht aber auch dort, wo die Seitenbäche in die Kleine Emme fliessen. Die Seitenbäche münden mit immer höheren Abstürzen in den Fluss, da sich die Flusssohle der Kleinen Emme durch die Einengung und Begradigung gesenkt hat. Weitere Probleme bereiten die Wasserkraftwerke, die zur Energiegewinnung Wasser ableiten, weshalb die Kleine Emme an diesen Stellen nur noch sehr wenig Wasser führt.

Die Kleine Emme wird auch andersweitig vielfältig genutzt: Sie hat die Abwasserleitungen aus den Kläranlagen zu schlucken, Wasserentnahmen für die Bewässerung zu dulden, wird von Wasserbauten eingezwängt und von Hobbyfischern und Erholungssuchenden intensiv beansprucht. Verbaute Ufer und monotone Lebensräume lassen den Pflanzen und Tieren am Unterlauf nur noch wenig Platz. Doch innerhalb der Siedlungs- und Industriezonen ist eine Umgestaltung und Belebung der kanalisierten Strecken kaum mehr möglich.



Eckdaten

Die Kleine Emme ist, wenn man die Waldemme dazuzählt, der längste Fluss im Kanton Luzern.

Sie entwässert einen Viertel der Fläche des Kantons Luzern.

Wegen den wasserundurchlässigen Böden im Einzugsgebiet und den fehlenden Wasserrückhaltegebieten zeigt die Kleine Emme extreme Abflussschwankungen und führt entweder Niedrig- oder Hochwasser. Bei Hochwasser fliesst rund hundert mal mehr Wasser ab, als bei Niedrigwasser.

Die wichtigsten Zuflüsse sind die Entlen, die Fontannen, die Wigger, die Rümliig und der Ränggbach.

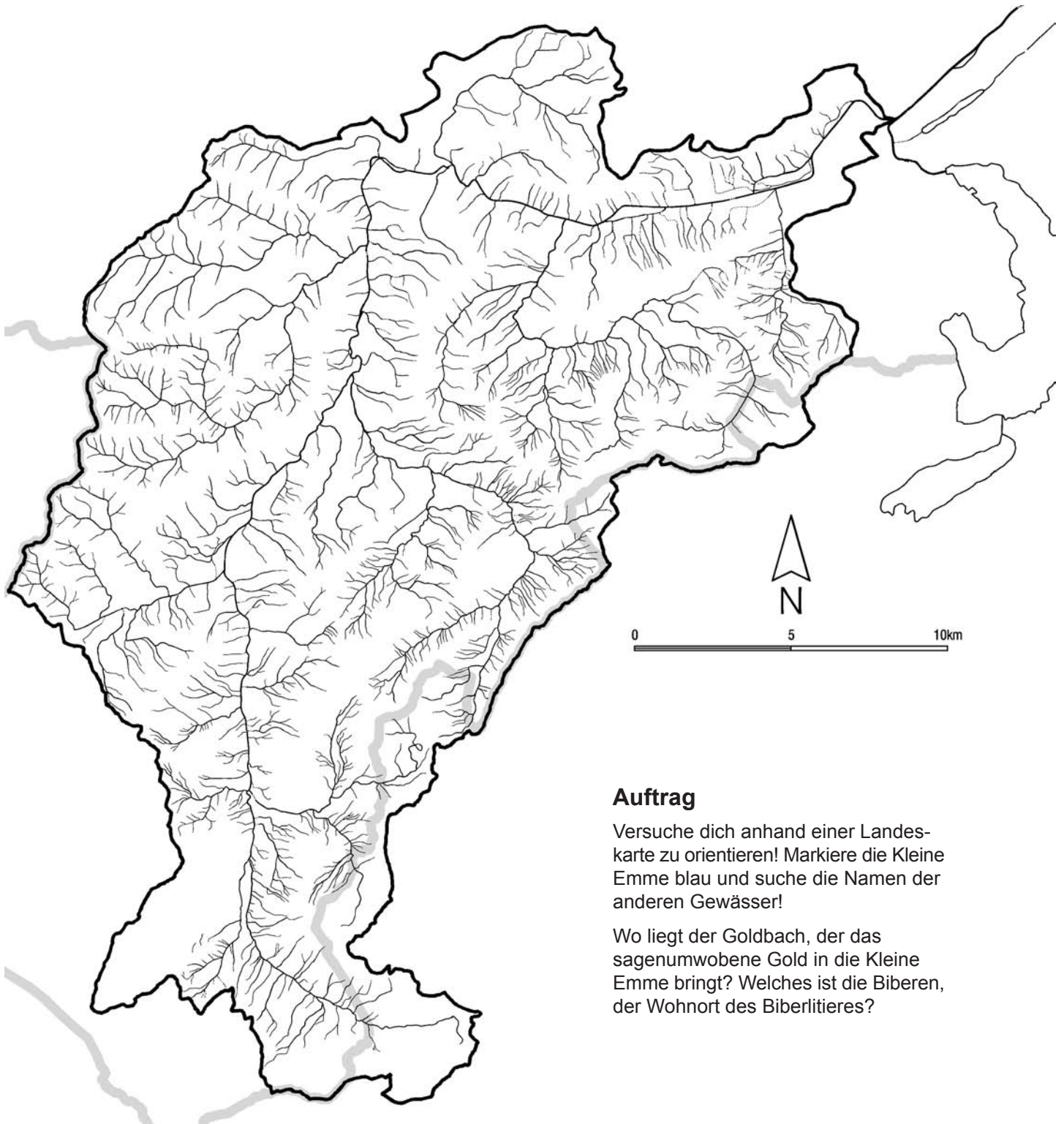
Wichtigste Angaben zu Kleinen Emme

Gesamte Länge	60 km
Länge ohne Waldemme	35 km
Hydrologisches Einzugsgebiet	478,4 km ²
Tiefste Tagesabflussmenge	1,7 m ³ /s
Höchste Tagesabflussmenge	218 m ³ /s
Mittlerer Abfluss (1978-1997)	11,2 m ³ /s



Einzugsgebiet

Auf dieser Gewässerkarte siehst du das gesamte Gewässernetz im Einzugsgebiet der Kleinen Emme. Das Einzugsgebiet ist schwarz umrandet, die Kantonsgrenze grau schattiert.



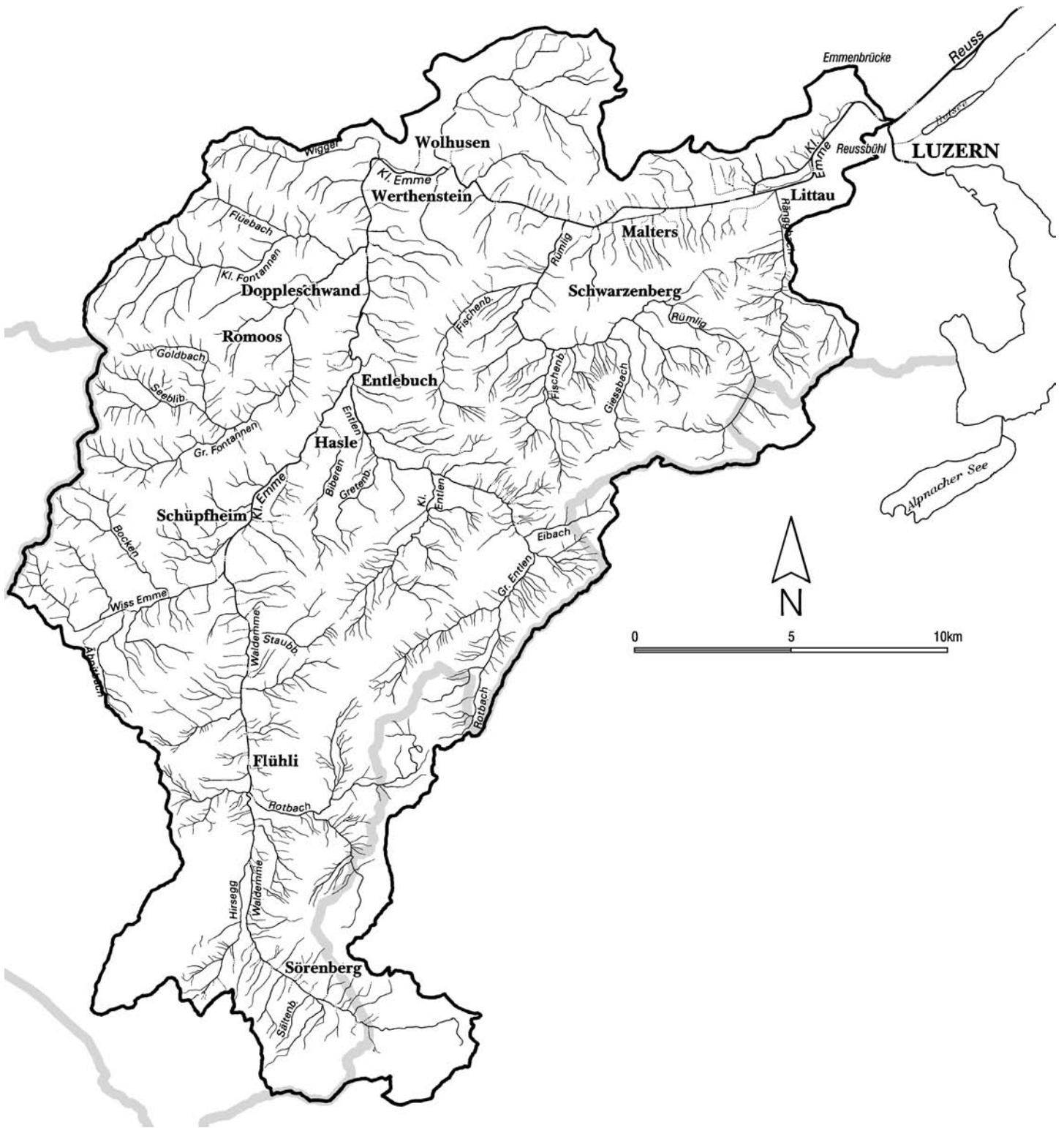
Auftrag

Versuche dich anhand einer Landeskarte zu orientieren! Markiere die Kleine Emme blau und suche die Namen der anderen Gewässer!

Wo liegt der Goldbach, der das sagenumwobene Gold in die Kleine Emme bringt? Welches ist die Biberen, der Wohnort des Biberlitieses?



Einzugsgebiet



Präsentation

Ergänzende Bemerkungen für die Lehrkräfte zur Power Point Präsentation „Die Kleine Emme“, welche Sie auf der beiliegenden CD finden. Der Kommentar wurde auch in das Powerpoint-Dokument integriert und kann dort bei den jeweiligen Seiten eingesehen werden.

Folie 1,2: Titelbild

Folie 3: Von der Quelle..., Waldemmensprung

Das Quellgebiet der Kleinen Emme liegt am Briener Rothorn auf 2350 m ü. M.

Folie 4: Von der Quelle..., Waldemme

Die Waldemme ist noch ein kleiner Fluss.

Folie 5: Von der Quelle..., Zusammenfluss Wiss-/Waldemme

Die Wiss- und Waldemme fliessen oberhalb der Ortschaft Schüpfheim zusammen und bilden die Kleine Emme. Als wichtige Zuflüsse sind die Entlen, Fontannen, Wigger, Rümlig, der Bilbach und der Renggbach zu nennen.

Folie 6: ...bis zur Mündung

Die Kleine Emme durchfliesst auf ihrem Weg das Entlebuch und mündet bei Reussbühl in die Reuss. Die kleine Emme entwässert mit ihren Zuflüssen ein Einzugsgebiet von 478km², also rund ein Viertel des Kantons Luzern. Der hier gefallene Regen wird via Reuss und Rhein in die Nordsee transportiert.

Folie 7-10: Natürlich und künstlich

Der Charakter der kleinen Emme verändert sich stark von der Quelle bis zur Mündung. Im Oberlauf oberhalb von Werthenstein durchfliesst der Fluss das Entlebuch in kleineren und grösseren Windungen. Die Flussufer sind hier weitgehend unverbaut und bieten vielen Kleintieren Lebensraum, Nahrung und Schutz vor Feinden. Die natürliche Sohle ist von Geröll, Kies, Sand und Totholz bedeckt. Die Zwischenräume bilden wichtige Lebensräume für Tiere. Im Oberlauf behindern keine Querverbauungen die Fischwanderungen.

Folie 11-14: Natürlich und künstlich

Schwellen, Sohlenverbauungen und Ufermauern bestimmen ab Werthenstein den unteren Teil des Emmenlaufes und zwingen ihn in ein enges Korsett. Der begradigte Fluss kann sich nicht mehr winden und verzweigen. Es fehlen eine naturnahe Ufervegetation und somit wichtige Lebensräume für Kleintiere. Die verplästerte und abgedichtete Flusssohle bedeutet das Ende für die meisten Wassertiere. Querverbauungen verhindern die Fischwanderung.

Folie 15-17: Mal zahm, mal wild

Zu trockenen Zeiten ist die Kleine Emme ein stilles Wässerchen. Wenn aber Gewitter und starke Niederschläge über das Entlebuch hereinbrechen, schwillt sie innert kurzer Zeit zu einem reissenden Fluss an. Das Wasser fliesst auf den lehmigen Böden rasch ab, weil Wasserspeicher wie ausgedehnte Wälder und Moore fehlen.



Folie 18-21: Die Gestaltungskraft des Wassers

Zwischen Hasle und Wolhusen kann sich die Emme entfalten. Das Wasser bringt Steine in Bewegung, unterhöhlt Ufer, lagert Schlemmholz ab und schafft Lebensräume für Tiere und Pflanzen. Es nagt an felsigen Hindernissen und legt wie im Chalchloch Naturdenkmäler frei. Der Nagelfluh besteht aus Gesteinsschichten, die vor 10 Millionen Jahren abgelagert wurden. Im Nagelfluh eingelagert finden wir eingeschlossene Steine von unterschiedlicher Herkunft, die einst Ur-Flüsse hierher transportiert haben.

Folie 22-24: Lebensraum Aue

In der Aue Ämmenmatt – im Übergangsbereich zwischen Land und Wasser - lässt sich die Gestaltungskraft des fließenden Wassers gut erleben. Hier ist die Wildheit und Natürlichkeit der Kleinen Emme spürbar. Der Fluss hält seine Umgebung dauernd in Bewegung, die Landschaft wird ständig umgestaltet. Der Flussverlauf ist natürlich, Kiesbänke werden verschoben, der Fluss verzweigt sich, überflutet bei Hochwasser Sand- und Kiesflächen und lagert mitgeführtes Material ab.

Folie 25-29: Mosaik verschiedener Lebensräume

Durch die ständigen Veränderungen entsteht in den Auen auf engem Raum ein Mosaik unterschiedlichster Lebensräume. Auf kleinem Raum ändern sich Faktoren wie die Feuchtigkeit, der Nährstoffgehalt, das Alter der einzelnen Standorte (Zeit, die seit dem letzten Hochwasser vergangen ist) oder die Struktur. Im Bereich des Flussbetts finden sich nackte Kies- und Sandflächen, die nach einem Hochwasser schnell von Pionierpflanzen besiedelt werden. In den Weichholzaunen der flussnahen Stellen und Inseln wachsen hauptsächlich Weiden. Die Hartholzaunen im befestigten Uferbereich werden nur alle paar Jahre überschwemmt und bestehen vor allem aus Eschen, Berg-Ahorn und Stiel-Eichen.

Folie 30-36: Vielfältige Tierwelt

Dank der abwechslungsreichen Uferlandschaft bietet die Aue vielen verschiedenen Tierarten einen guten Lebensraum. Die Tümpel in der Flussumgebung dienen dem Grasfrosch und verschiedenen anderen Amphibienarten als Fortpflanzungsort. Im schnellfließenden, sauberen Wasser fühlt sich die Bachforelle heimisch. Sie ist nebst der unscheinbaren Groppe der typische Fisch dieser Gewässerregion. Als Zeiger für sauerstoffreiches Wasser gelten die Steinfliegenlarven, die sich in der Kleinen Emme zu Tausenden entwickeln. Der Flussuferläufer dagegen ist ein seltener Gast. In den letzten Jahren hat er vereinzelt auf den Kiesinseln der Ämmematt seine Jungen gross gezogen. Es handelt sich dabei um den letzten bekannten Brutplatz im Kanton Luzern.

Folie 37-42: Sport und Freizeit

An der Kleinen Emme lässt sich viel erleben! Aus dem Napfgebirge wird durch die Flüsse Gold ausgewaschen. Personen können hier Gold waschen, das grosse Glück findet man aber wohl kaum. Die Kleine Emme und ihre Seitenbäche eignen sich auch zum Angeln. In diesen kühlen, raschfließenden und abwechslungsreichen Gewässern leben Bachforellen und Gropfen. Nebst Kajak fahren und Baden bietet der Fluss natürlich auch schöne Naturerlebnisse.



Folie 43-46: Nutzung und Beanspruchung

Die Kleine Emme ist aber nicht nur ein Naherholungsgebiet, sondern wird auch für andere Zwecke genutzt. Mehrere Kleinkraftwerke erzeugen mit Hilfe von Wasserkraft Strom für die gewerbliche Nutzung. Das gereinigte Abwasser der ARA Talschaft Entlebuch wird in den Fluss eingeleitet. Wasserbauten zum Hochwasserschutz engen den Fluss ein und verunmöglichen dessen natürlichen Verlauf.

Folie 47-50: Probleme der Kleinen Emme

Wegen der Wasserentnahme für die Stromerzeugung führt das Flussbett bei Wasserkraftwerken praktisch kein Wasser. Entsprechend ist dieser Wasserlebensraum verarmt und bietet den Lebewesen nur geringe Überlebenschancen. Auch kann gereinigtes Abwasser gesundheitsschädigende Mikroorganismen, Bakterien und Viren enthalten. Es wird deshalb davon abgeraten, unmittelbar unterhalb der Abwassereinleitung zu baden. Jegliche Verbauungen stellen für die Wasserlebewesen ein Hindernis dar und erschweren ihr Überleben.

Folie 51-54: Wie weiter?

Bei den Wasserkraftwerken muss darauf geachtet werden, dass das Flussbett nicht austrocknet und dass eine grössere Restwassermenge zurück bleibt. Verbauungen sollten durch Fischtrepfen oder Umgehungsgewässer wieder für die Fische und andere Wassertiere durchgängig gemacht werden. Wo möglich, sollen die Ufer natürlicher gestaltet werden, damit wieder mehr Lebensraum für Tier und Pflanzen entsteht.

Folie 55: Impressum



Wasserweg

Inhalt

- Infos (Kommentar für Lehrpersonen)
- Rätselhafte Kleine Emme (Kreuzworträtsel mit Auflösung)
- Schülerfragen
- Thementafeln



Infos

Anreise

Die Begehung des ganzen Wasserweges von Hasle bis Wolhusen benötigt recht viel Zeit. Wenn man an den einzelnen Stationen noch etwas verweilen will, so ziehen 5-6 Stunden schnell einmal vorüber.

Wer es etwas gemütlicher haben will, teilt die Begehung in zwei Etappen auf oder entscheidet sich für ein Teilstück. Besonders lohnend und landschaftlich am reizvollsten ist der Abschnitt zwischen Bahnhof Entlebuch und der Kappelbodenbrücke (Doppleschwand).

Die Ausgangspunkte in Hasle, Entlebuch und Wolhusen sind per Bahn stündlich zu erreichen. Zur Kappelbodenbrücke verkehrt vom Bahnhof Wolhusen ein Postauto in Richtung Romoos.

Eingerichtete Rastplätze

Es stehen drei eingerichtete Picknickplätze zur Verfügung: Spielplatz Hasle, Entlebuch (zwischen Bahnhof und Halsegg) und Entlebuch (unterhalb Äntlenstalden). Wer kein Mittagsfeuer benötigt, findet vor allem im Gebiet der Ämmematt verschiedene weitere, mehr improvisierte Möglichkeiten für eine Mittagsrast.

Geeignete Arbeitsplätze

Als Arbeitsplatz mit Schulklassen kommen vor allem folgende Stellen in Frage: Kinderspielplatz Hasle, Halsegg Entlebuch, Ämmematt Entlebuch, Chalchloch Entlebuch, Einmündung Fontannen Doppleschwand. Alle diese Stellen verfügen über interessante gut zugängliche Uferbereiche.

Sicherheit

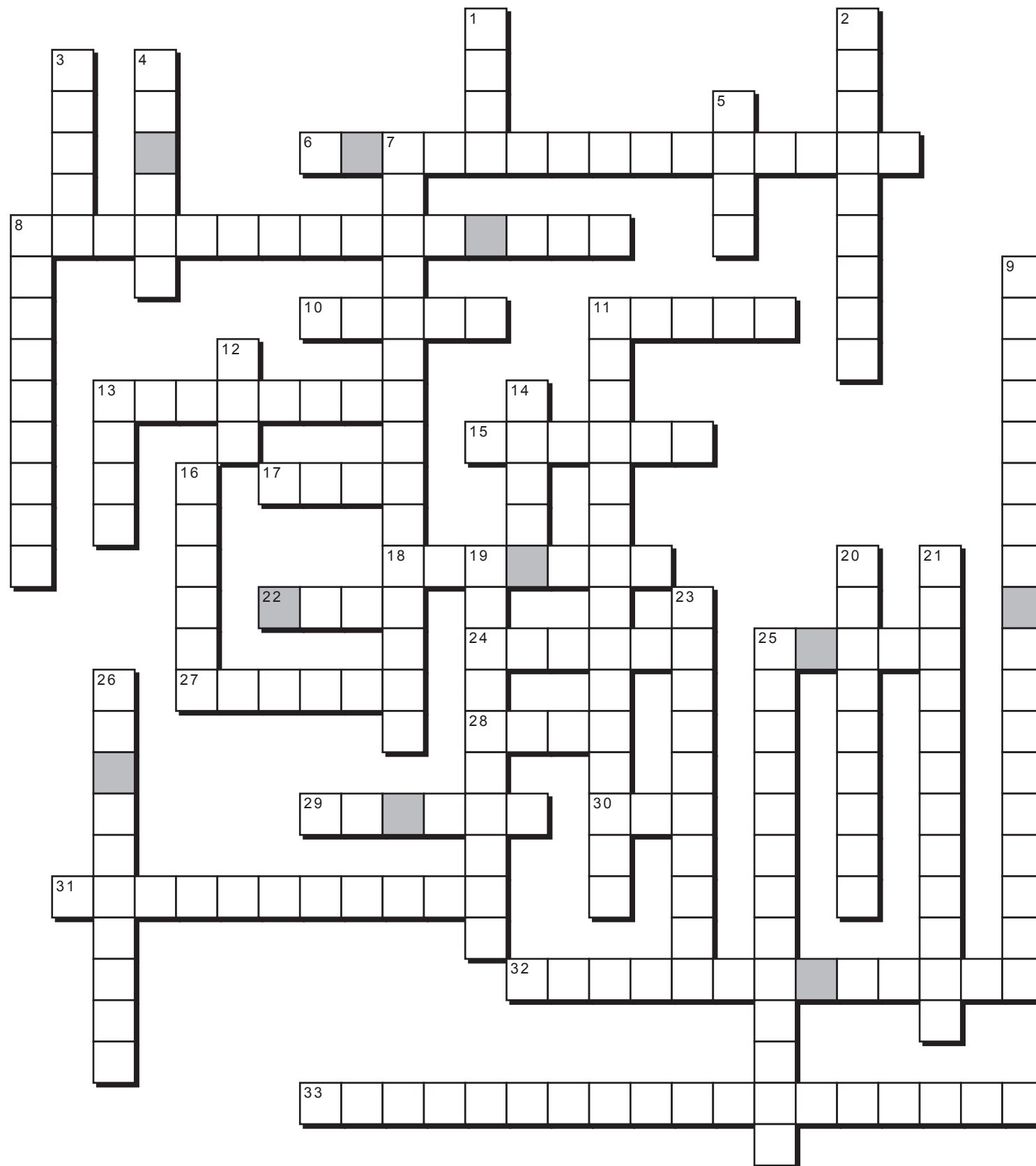
Der Wasserstand der Kleinen Emme schwankt natürlicherweise sehr stark. Bei Gewittern kann die Kleine Emme innerhalb weniger Minuten zu einem reissenden Fluss werden, der alle Kiesflächen überspült. Es ist deshalb dringend notwendig, die Wetterlage im Auge zu behalten und ein Sicherheitsdispositiv vorzubereiten.

Naturschutz

Die Ämmematt besitzt zur Zeit als einzige Aue im Kanton Luzern den Status "Auenlandschaft von nationaler Bedeutung". Rücksichtnahme auf die Natur ist selbstverständlich.



Rätselhafte Kleine Emme



Waagrecht

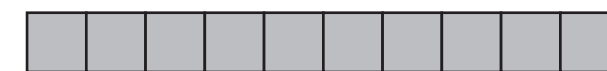
- 6 Auch als Rägemöli bekannt
- 8 Dort liegt die Quelle der Kleinen Emme
- 10 Schmalblättriger Strauch, wächst an flussnahen Stellen und auf Inseln
- 11 Verwehren den Fischen die Wanderung
- 13 Führen oft zu Überschwemmungen
- 15 In ihm leben die Larven der Eintagsfliegen
- 17 Aus diesem Gebirge wird Gold ausgewaschen
- 18 Wichtige Grösse zur Charakterisierung eines Flusses
- 22 Übergangsbereiche zwischen Land und Wasser
- 24 Werden vom Fluss rundgeschliffen
- 25 Tiefe, langsam fliessende Stellen eines Flusses
- 27 Bodenfisch der Kleinen Emme
- 28 Naturprodukt, wurde früher im Entlebuch stark genutzt
- 29 In dieser Tageszeit sind die Amphibien am aktivsten
- 30 Abkürzung für Abwasserreinigungsanlage
- 31 Einheimische Forellenart
- 32 Verliert ein Fluss durch Verbauungen
- 33 Männchen dieser Krötenart wickeln sich die Laichschnüre um die Hinterbeine

Senkrecht

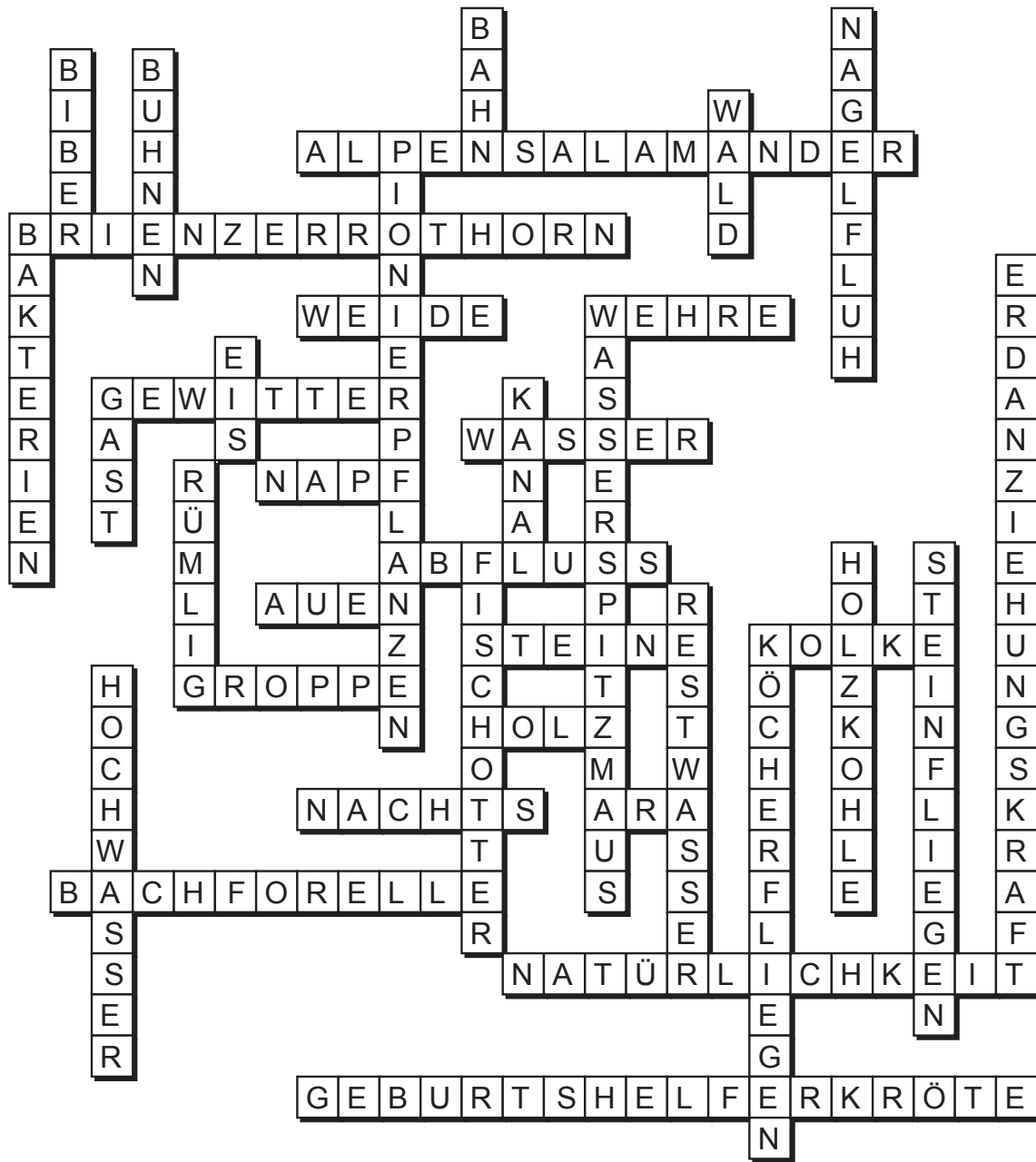
- 1 Kam 1875 ins Entlebuch
- 2 Gesteinsschichten mit eingeschlossenen Steinen
- 3 Staute früher mit gefälltten Bäumen die Kleine Emme auf
- 4 Querverbauungen zur Befestigung des Emmenufers
- 5 Verminderte früher die Gefahr von Überschwemmungen
- 7 Diese Pflanzen besiedeln nach einem Hochwasser die nackten Kies- und Sandflächen
- 8 Reinigen das Abwasser in den Tropfkörpern
- 9 Deshalb fliesst das Wasser immer abwärts
- 11 Taucht nach kleinen Fischen und Insektenlarven
- 12 Bedeckte einst das Tal der Kleinen Emme mehrere hundert Meter dick
- 13 Der Flussuferläufer ist in der Ämmenmatt nur ein unregelmässiger ...
- 14 Führt das Wasser zum Kraftwerk
- 16 Fliesst bei Malters in die Kleine Emme
- 19 Säugetier im Gebiet der Kleinen Emme, seit Mitte des 20. Jahrhundert ausgestorben
- 20 Wird im Entlebuch noch heute nach alter Sitte aus Holz hergestellt
- 21 Die Larven dieser Insekten leben nur im sauberen, sauerstoffreichen Wasser
- 23 Braucht es bei Wasserkraftwerken, damit die Wassertiere überleben
- 25 Bauen sich ein Gehäuse zum Schutz gegen die Strömung
- 26 Naturgewalt, bedrohte früher die Eisenbahn

Lösungswort

Die schattierten Felder ergeben von links nach rechts gelesen das Lösungswort. Es bezeichnet eine der landschaftlich reizvollsten Stellen der Kleinen Emme, wo im 19. Jahrhundert ein wichtiger Rohstoff für die Glasherstellung gewonnen wurde.



Auflösung



Lösungswort

Chalchloch. Der Name nimmt Bezug auf die einstige Kalkgewinnung.



Schülerfragen

Wasserweg Kleine Emme

Wo liegt die Quelle der Kleinen Emme?

Brienzer Rothorn

Welchen Flächenanteil des Kantons Luzern entwässert die Kleine Emme?

1/4

Wie lang ist die Kleine Emme?

60km

Leben in der Strömung

Wo leben die Larven der Eintagsfliegen?

im Wasser

Welche Kleintiere bauen sich meistens ein Gehäuse zum Schutz gegen die Strömung?

Köcherfliegen

Welche Insekten benötigen besonders sauberes, sauerstoffreiches Wasser für die Entwicklung?

Steinfliegen

Vom Hochwasser bedroht

Warum schwillt die Kleine Emme bei Gewitter rasch zu einem reissenden Fluss an?

Flyschboden

Was verminderte früher die Gefahr von Überschwemmungen?

Ausgedehnte Bewaldung

Welches Produkt wird noch heute im Entlebuch nach alter Sitte aus Holz hergestellt?

Holzkohle

Tafel Im Reich der Bachforelle

Welcher Fisch lebt am Grund der Kleinen Emme?

Groppe

Welche Forelle ist bei uns einheimisch?

Bachforelle

Leben am Fluss

Welches Säugetier lebte bis Mitte des letzten Jahrhunderts im Flussgebiet der Kleinen Emme und ist nun ausgestorben?

Fischotter

Welche Maus taucht in der Kleinen Emme nach kleinen Fischen und Insektenlarven?

Wasserspitzmaus

Welche Amsel taucht auf der Suche nach Kleintieren für längere Zeit unter Wasser?

Wasseramsel

Wo es murmelt und rauscht

Wie heissen die tiefen, langsam fliessenden Stellen eines Flusses?

Kolken

Warum fliesst das Wasser auf der Erde immer abwärts?

Erdanziehungskraft

Periodisch überflutet

Welche Pflanzen besiedeln nach einem Hochwasser die nackten Kies- und Sandflächen?

Pionierpflanzen

Welche schmalblättrige Pflanze wächst an flussnahen Stellen und auf Inseln?

Weide

Für welche Auenzone sind Esche, Berg-Ahorn und Stieleiche typisch?

Hartholzau



Leben zwischen Land und Wasser

Bei welcher Krötenart wickelt sich das Männchen die Eischnüre um die Hinterbeine und trägt sie mit sich herum?

Geburtshelferkröte

Welches Tier wurde früher „Rägemögeli“ genannt?

Alpensalamander

Mit Buhnen eingezwängt

Wie heissen die zur Befestigung des Emmenufers errichteten Quersporen?

Buhnen

Vor welcher Naturgewalt musste die Bahn früher gesichert werden?

Hochwasser

Heinzelmännchen im Tropfkörper

Wie heissen die Heinzelmännchen, die das Abwasser in den Tropfkörpern reinigen?

Bakterien

Wann wurde die Abwasserreinigungsanlage der Talschaft Entlebuch in Betrieb genommen?

1996

Geformt von Wasser, Eis und Menschenhand

Welche Bewirtschaftungsform führten die Alemannen im Entlebuch ein?

Dreifelderwirtschaft

Wie heissen die Gesteinsschichten in denen wir eingeschlossene Steine finden?

Nagelfluh

Luzerner Goldbrunnen

Aus welchem Gebirge wird das Gold der Kleinen Emme ausgewaschen?

Napf

Überwachtes Wasser

Wieviel Wasser fliesst bei einem hundertjährigen Hochwasser an der Messstation Chappelboden vorbei?

370 m³/s

Der gebändigte Fluss

Wie heissen die Briefe, mit denen die Luzerner Regierung vor rund 350 Jahren den Bau von Hochwasserschutzbauten gefordert hat?

Schwellibriefe

Wasserkraftnutzung

Was benötigen Wassertiere in der Nähe von Wasserkraftwerken zum Überleben?

Restwasser





Wasserweg Kleine Emme

Ein Erlebnispfad

Der Wasserweg zwischen Hasle und Wolhusen führt Sie durch eine der reizvollsten Flusslandschaften des Kantons Luzern. Hier kann sich die Kleine Emme entfalten. Mal fliesst sie langsam, mal reissend, bringt Steine in Bewegung, unterhöhlt Ufer, schafft Lebensräume für Tiere und Pflanzen. Auf ihrem Weg erleben Sie die Gestaltungskraft des Wassers und stossen auf eindrückliche Naturdenkmäler. Sie begegnen aber auch den Zeugen der Zivilisation. Verbauungen weisen auf die Gewalt hin, die eine wilde Kleine Emme entwickeln kann.

Wasserleitungen für Kraftwerke und Abwassereinleitungen aus Kläranlagen machen darauf aufmerksam, wie der Fluss vom Menschen genutzt wird.

Der Wasserweg hat als Ausgangsorte die Bahnhöfe in Hasle und Wolhusen. Er kann in beiden Richtungen oder in Teilstücken begangen werden. Die Wanderung dauert drei bis sechs Stunden, je nachdem, wie lange Sie an den einzelnen Schautafeln verweilen wollen.

Unser Fluss

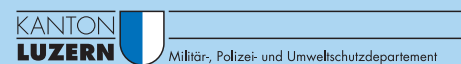
Mit einer Länge von 60 km ist die Kleine Emme der längste Luzerner Fluss. Ihr Quellgebiet liegt am Briener Rothorn auf 2350 m. ü. M. Auf ihrem Weg durchfliesst sie das Entlebuch und mündet in Emmenbrücke in die Reuss. Mit ihren Zuflüssen Waldemme, Wiss Emme, Entlen, Fontannen, Rümlig und Ränggbach entwässert sie ein Gebiet von 478 km², also rund ein Viertel des Kantons Luzern. In ihrem Einzugsgebiet leben und arbeiten 35'000 Einwohner.



Emmensprung: Quelle der Kleinen Emme

Naturpfade im Entlebuch

In den letzten Jahren sind im Entlebuch verschiedene Lehrpfade entstanden. So gibt es in Entlebuch einen Moorpfad, in Romoos den Köhlerweg, in Escholzmatt den Wiesenpfad und in Flühli einen Industriepfad. Zudem entsteht unter der Schirmherrschaft «Lebensraum Entlebuch» ein Moorlandschaftspfad.



Umwelt und Energie | umwelt-luzern.ch

Ausführung:
Symplan Map AG, Luzern
Studio Schenker, Reussbühl

Gestaltung:
Max Wettach Grafik & Illustration SGD, Luzern

Sponsor:
Lovar-Stiftung für
Umweltschutz, Luzern



Leben in der Strömung

Kleintiere im Wasser

Auf einem Quadratmeter Flussboden leben Tausende von Kleintieren. Um nicht weggespült zu werden, haben sie ihre Körperform und ihr Verhalten der Strömung angepasst. Die einen ducken sich, die anderen krallen, kleben oder saugen sich am Untergrund fest. Einige bauen sich sogar ein Häuschen aus Steinchen, um sich zu beschweren. Bei Hochwasser überleben diese Tiere nur in geschützten Uferpartien und in Zwischenräumen der Flusssohle. Von hier aus besiedeln sie das Gewässer nach dem Hochwasser wieder neu.

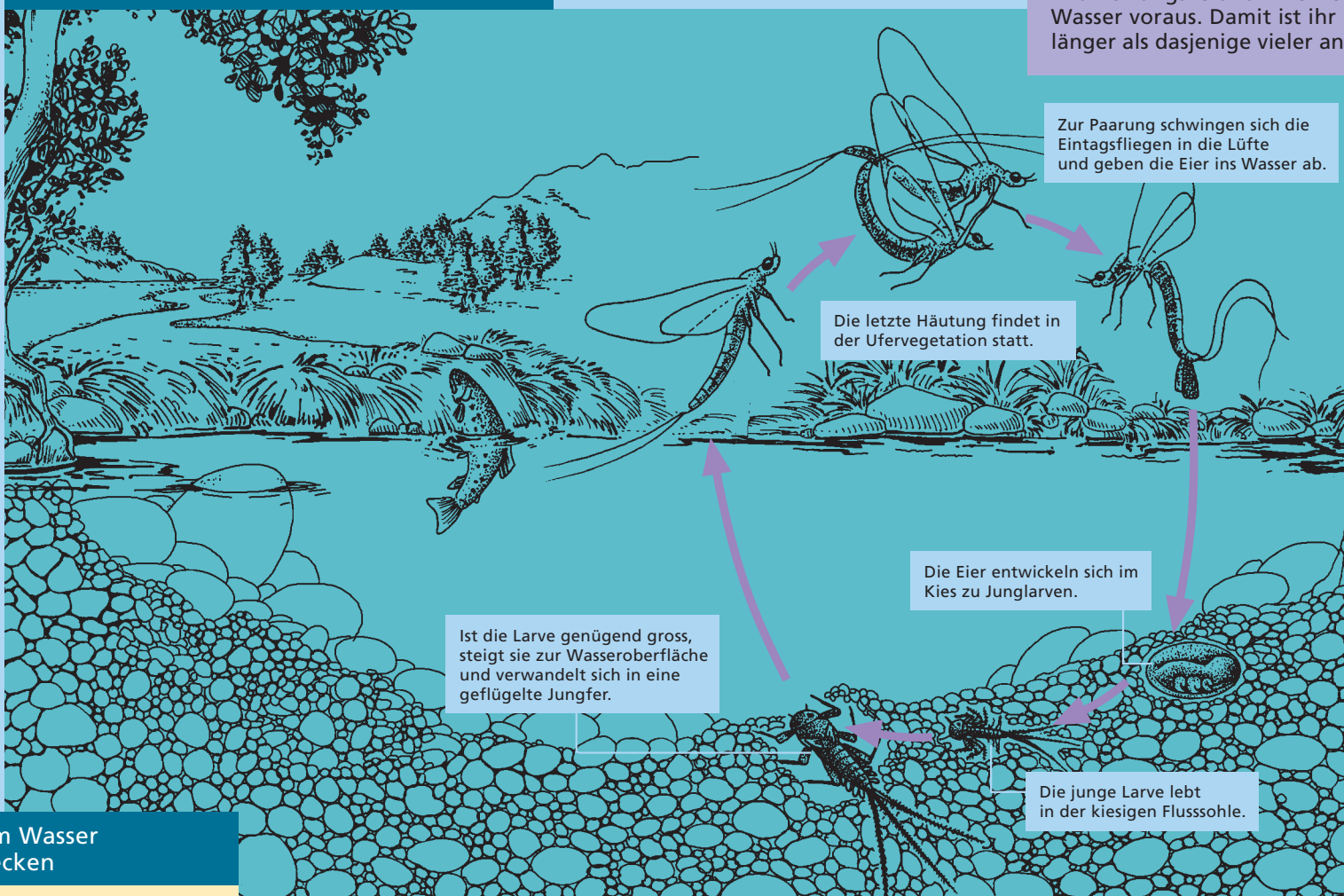
Die verschiedenen Arten haben sehr unterschiedliche Lebensansprüche. Einige benötigen sauberes,

sauerstoffreiches Wasser und eine reich strukturierte Flusssohle. Andere entwickeln sich auch noch in stark belastetem Wasser und unter eintönigen Verhältnissen. Viele dieser kleinen Tiere verbringen nur ihre «Jugend» als Larve im Wasser. Wenn sie erwachsen sind, verwandeln sie sich in ein fliegendes Insekt. Das «Luftleben», welches oft nur wenige Tage dauert, ist für die Fortpflanzung und Verbreitung bestimmt.

Kurzlebig?

Der Begriff «Eintagsfliege» wird im Volksmund oft als Bezeichnung für kurzlebige Dinge verwendet. Aber auch bei den Eintagsfliegen geht dem kurzen Leben des geflügelten Insekts eine Entwicklungszeit von mehreren Monaten im Wasser voraus. Damit ist ihr Leben wesentlich länger als dasjenige vieler anderer Insektenarten.

Lebenszyklus der Eintagsfliege



Kleintiere im Wasser selbst entdecken

Insektenlarven und andere Kleintiere finden Sie, wenn Sie im Wasser liegende Steine schnell umdrehen. Die Kleintiere legt man in eine weisse Schale und beobachtet sie mit einer Lupe.



Eintagsfliegen	Steinfliegen	Köcherfliegen	Kriebelmücken	Netzflügel-mücken
Larve	Larve	Larve mit Köcher	Larve	Larve mit Saugnapfen
Larve in starker Strömung	Erwachsenes Tier	Larve ohne Köcher	Puppenstadium	Die Netzflügel-Mückenlarve hält mit Saugnapfen auch der stärksten Strömung stand.
Erwachsenes Tier		Erwachsenes Tier	Erwachsenes Tier ♂	Strudelwürmer
Die Larven, die an den drei Schwanzfäden zu erkennen sind, weiden Algen von den Steinen. In Anpassung an die Strömung ist ihr Körper abgeplattet. Die «erwachsenen Eintagsfliegen» werden, wie der Name sagt, nur wenige Stunden oder Tage alt.	Die räuberisch lebenden Steinfliegenlarven besitzen zwei lange Schwanzfäden. Sie sind auf sauberes Wasser mit viel Sauerstoff angewiesen. Um in der Strömung der Gebirgsbäche zu bestehen, graben sie sich ein und haken sich mit ihren Klauen fest.	Die meisten Köcherfliegenlarven bauen sich mit Steinchen, Pflanzenresten oder anderen Materialien ein Gehäuse, welches sie dauernd mit sich herumtragen. Einige Köcherfliegenlarven leben ohne einen derartigen Köcher. Sie bauen sich ein feinesmaschiges Netz, mit welchem sie Nahrung aus der Strömung filtrieren.	Die Larven der Kriebelmücken verankern sich mit Hilfe eines Haft-Gespinnstes an Steinen, richten sich gegen die Strömung und filtrieren Nahrung aus dem Wasser. Sie verpuppen sich in einer tütenförmigen Hülle zu kleinen Mücken.	Strudelwürmer verbringen ihr ganzes Leben im Wasser. Sie sind flach gebaut und «kleben» an den Steinen. Sie orientieren sich hauptsächlich mit dem Geruchssinn und ernähren sich von kleinen Wassertieren.





Vom Hochwasser bedroht

Hochwasser und Waldrodungen

Gewitter und starke Niederschläge brechen oft über das Entlebuch herein. Auf den dichten, lehmigen Flyschböden im Einzugsgebiet fliesst das Wasser rasch ab, so dass die Kleine Emme oft in kurzer Zeit zu einem reissenden Fluss anschwillt.

Die einst ausgedehnten Wälder und Moore des Entlebuchs vermochten als wirksame Wasserspeicher die Gefahr von Überschwemmungen erheblich einzudämmen.

Ab dem 12. Jahrhundert fiel der Wald zunehmend neuen Liegenschaften zum Opfer. Ziegen stillten ihren Hunger an den jungen Bäumen und Viehtritt

verdichtete den Boden. Glasfabriken, Kalkbrennereien, Köhlereien und die Produktion von Milchkucker verschlangen immer grössere Mengen Brennholz. Zudem wurde Bau- und Brennholz exportiert. Im 19. Jahrhundert häuften sich Überschwemmungen. Viel Geld wurde für Hochwasserschutzbauten aufgewendet, wobei der Bund die Subventionen an die Bedingung von Aufforstungen knüpfte. Heute ist wieder mehr als ein Drittel des Entlebuchs bewaldet.

Gewaltige Überschwemmungen

Auch heute sind Hochwasser keine Seltenheit. Welche unheimlichen Kräfte das Wasser bei derartigen Ereignissen entwickelt, konnte im Juni 1997 hautnah erlebt werden. An verschiedenen Stellen wurden Ufermauern und Verbauungen weggerissen. Riesige Geröllmengen wurden umgelagert und der Fluss änderte seinen Lauf. So auch an diesem Standort, wo das alte Flussbett heute trocken liegt.



Übernutzte Wälder

Schon im 18. Jahrhundert war die Übernutzung der Wälder ein Dauerthema. Der Bannwart von Escholzmatt schrieb 1751:

«Disem Wald seye übel gewartet und gaumet worden, also dass der Wald in völligem Abgang seye.»

Hochwasser vom 12. Juni 1997



Entlebucher Glashütten

Da im Entlebuch Brennholz, Kalk und Quarzsand in grosser Menge zur Verfügung stand, siedelte sich hier schon früh das Glasergewerbe an. Grosse Bedeutung erreichte die Glaserei im 18. und 19. Jahrhundert, als hauptsächlich in Flühli Glashütten betrieben wurden.

Köhlerei

In den abgelegenen Bergwäldern im Entlebuch wurde das Holz verkohlt und die leichte Holzkohle auf dem Räf (Traggestell) zu den Fahrwegen getragen. Das alte Handwerk wird heute noch gepflegt. In Romoos brennen heute alljährlich mehrere Kohlenmeiler.



Holztrifterei

Holz war schon früh ein wichtiger Exportartikel. Um das geschlagene Holz aus entlegenen Gebieten talabwärts zu bringen, wurde auf dem Emmenlauf getriftet. Die grossen Holzstämmen wurden in Emmenbrücke zu Flößen vereinigt und bis in die Niederlande geflösst, wo das Holz im Schiffsbau Verwendung fand.





Im Reich der Bachforelle

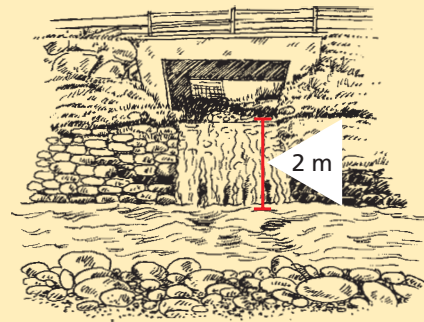
Fische in der Kleinen Emme

Die Kleine Emme und ihre Seitenbäche – wie hier die Entlen – sind typische Forellengewässer. In diesen kühlen, raschfließenden und strukturreichen Gewässern leben die Bachforelle und die Groppe.

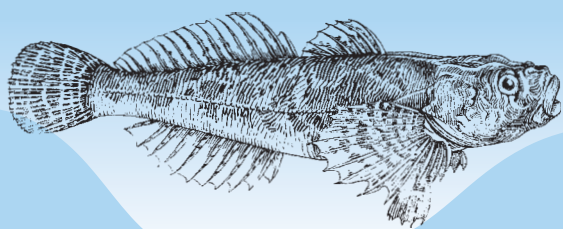
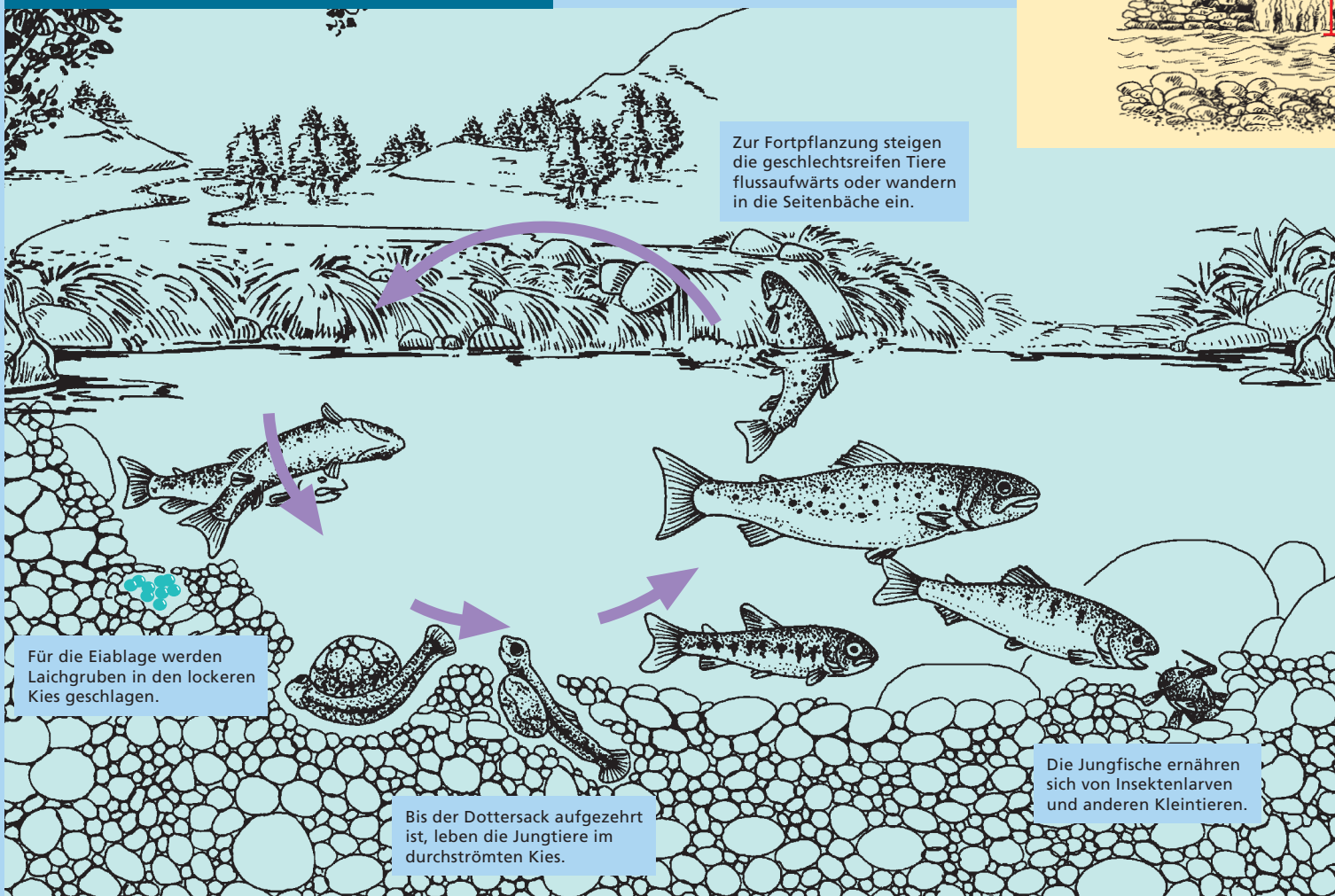
Die Jagd nach Insekten in der Luft oder im überströmten Kiesgrund zehrt an den Kräften. Die Forellen brauchen deshalb Ruheplätze hinter Felsbrocken, an unterspülten Ufern oder in Kolken. Hartverbaute Ufer und hohe Wehre machen ihnen das Leben schwer. Werden die Fische bei einem Hochwasser hinuntergeschwemmt, haben sie keine Chance zurückzuwandern. Die Bachforellen benötigen geeignete Fortpflanzungsgebiete mit lockerem Kiesuntergrund und tiefe Kolke für die Überwinterung.

Abgetrennte Seitenbäche

Die meisten Seitenbäche sind vor rund hundert Jahren verbaut worden. Da sich die Kleine Emme stetig in den Untergrund eingräbt, sind die Seitenbäche heute durch hohe Abstürze vom Hauptarm abgetrennt. Ein Aufsteigen der Fische in diese Seitenbäche ist deshalb nicht mehr möglich.

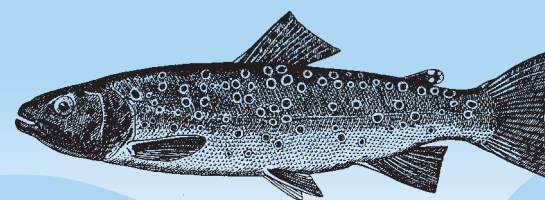


Lebenszyklus der Bachforelle



Groppe

Groppen sind urtümliche Bodenfische. Sie besitzen keine Schwimmblase, verfügen dafür über grosse und stabile Bauch- und Brustflossen, mit denen sie sich in der Flusssohle verhaken können. Für die schlechten Schwimmer stellen bereits 15 cm hohe Schwellen unüberwindbare Hindernisse dar.

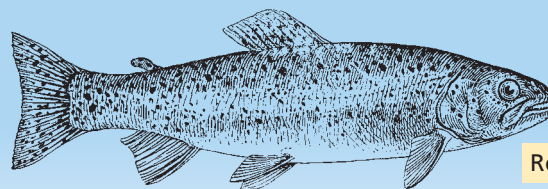


Bachforelle

Die Bachforelle braucht kühle, sauerstoffreiche Fließgewässer. Sie ist eine gute Schwimmerin. Aber auch unter günstigen Bedingungen kann eine erwachsene Forelle Hindernisse von mehr als 1 m Höhe nicht mehr überwinden.

Vom Fisch mit dem Fahrrad

Welche Bedeutung dem Fisch im Leben von uns Menschen zukommt, können wir an vielen Redensarten ablesen. Wem es gut geht, der fühlt sich «gesund wie ein Fisch im Wasser». «Kleine Fische» und «grosse Fische» gehen gelegentlich der Polizei «ins Netz». Jemand der eine falsche Fährte verfolgt, «fischt im Trüben». Oder etwas ganz Unnötiges von sich weisen heisst: «Das habe ich so nötig wie der Fisch das Fahrrad».



Regenbogenforelle

eingeführt

Regenbogenforellen wurden um 1860 aus dem westlichen Nordamerika bei uns eingeführt. Der Einsatz in offene Gewässer ist heute verboten. Sie verdrängt die einheimische Bachforelle, da sie den gleichen Lebensraum beansprucht.





Leben am Fluss

Säugetiere und Vögel an der Kleinen Emme

Flüsse und Bäche mit naturnahen Ufern sind eigentliche Lebensadern der Landschaft. Obwohl die naturnahen Uferbereiche an der Kleinen Emme nur noch eine relativ geringe Ausdehnung haben, sind auch heute noch überraschende Tierbeobachtungen möglich. Als unregelmässiger Gast ist beispielsweise der stark gefährdete Flussuferläufer in der Ämmenmatt anzutreffen. Zu den weiteren typischen Brutvögeln gehören die Wasserramsel, die Bergstelze und der Graureiher. Hin und wieder lassen sich auch Durchzügler wie etwa der Eisvogel am Emmenufer blicken.

Früher lebte hier vermutlich auch der Biber, der mit gefällten Bäumen die Kleine Emme aufstaute. Fischotter suchten im damals fischreichen Gewässer nach Nahrung. Die Jagd und die Einengung der Lebensräume führten aber bei uns zum Aussterben dieser Tierarten.

Spuren im Sand

Tiere, die sich am Wasser aufhalten, sind oft scheu und nur schwer zu beobachten. Wer aber dem Ufer entlang streift, entdeckt auf Sand- und Schlickflächen Spuren von Tieren, die damit ihre Anwesenheit verraten.



Das Biberli-Tier

Es ist nicht sicher belegt, ob der Biber in dieser Gegend tatsächlich heimisch war. Der Name des Zuflusses «Biberen» bei Hasle lässt dies aber vermuten. Auch aus Hasle stammt die Geschichte vom Biberli-Tier. Es erscheint am Mühlebach, besonders dann, wenn das Wetter umschlagen will, und macht sich durch lautes Murren bemerkbar.



Wasserspitzmaus gefährdet

Die winzige Wasserspitzmaus hat einen dichten wasserabstossenden Pelz und wiegt nur 10 bis 20 g. Auf ihren Tauchgängen fängt sie kleine Fische und Insektenlarven. Sie taucht mehrere 100-mal hintereinander, auch in eisigem Wasser.



Fischotter hier ausgestorben

Fischotter lebten bis um 1950 im Flussgebiet der Kleinen Emme. Die starke Belastung der Gewässer mit Chemikalien, die sich in der Nahrungskette aufkonzentrieren, und der Verlust an Lebensräumen führte zum Zusammenbruch der Bestände.



Bergstelze

Die Bergstelze ist auf rasch fliessende Bäche und Flüsse angewiesen. Im seichten Wasser sucht sie vor allem nach Insektenlarven. Sie ist an ihrer gelben Unterseite und am langen Schwanz, mit dem sie ständig wippt, leicht zu erkennen.



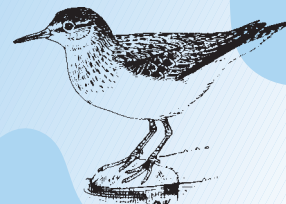
Wasserramsel

Die Wasserramsel ernährt sich von Kleintieren im Wasser. Auf der Suche nach Nahrung stochert sie mit ihrem Schnabel zwischen den Steinen oder taucht für längere Zeit unter Wasser. Sie brütet regelmässig an der Kleinen Emme.



Flussuferläufer stark gefährdet

Der Flussuferläufer ist ein seltener Bewohner der Flussaue, wo er auf vegetationsfreien Kiesinseln brütet. An der Kleinen Emme kann er alljährlich auf dem Durchzug beobachtet werden. Hier gelang vor einigen Jahren auch der einzige Brutnachweis im Kanton Luzern.





Wo es murmelt und rauscht

Natürlicher Flussverlauf

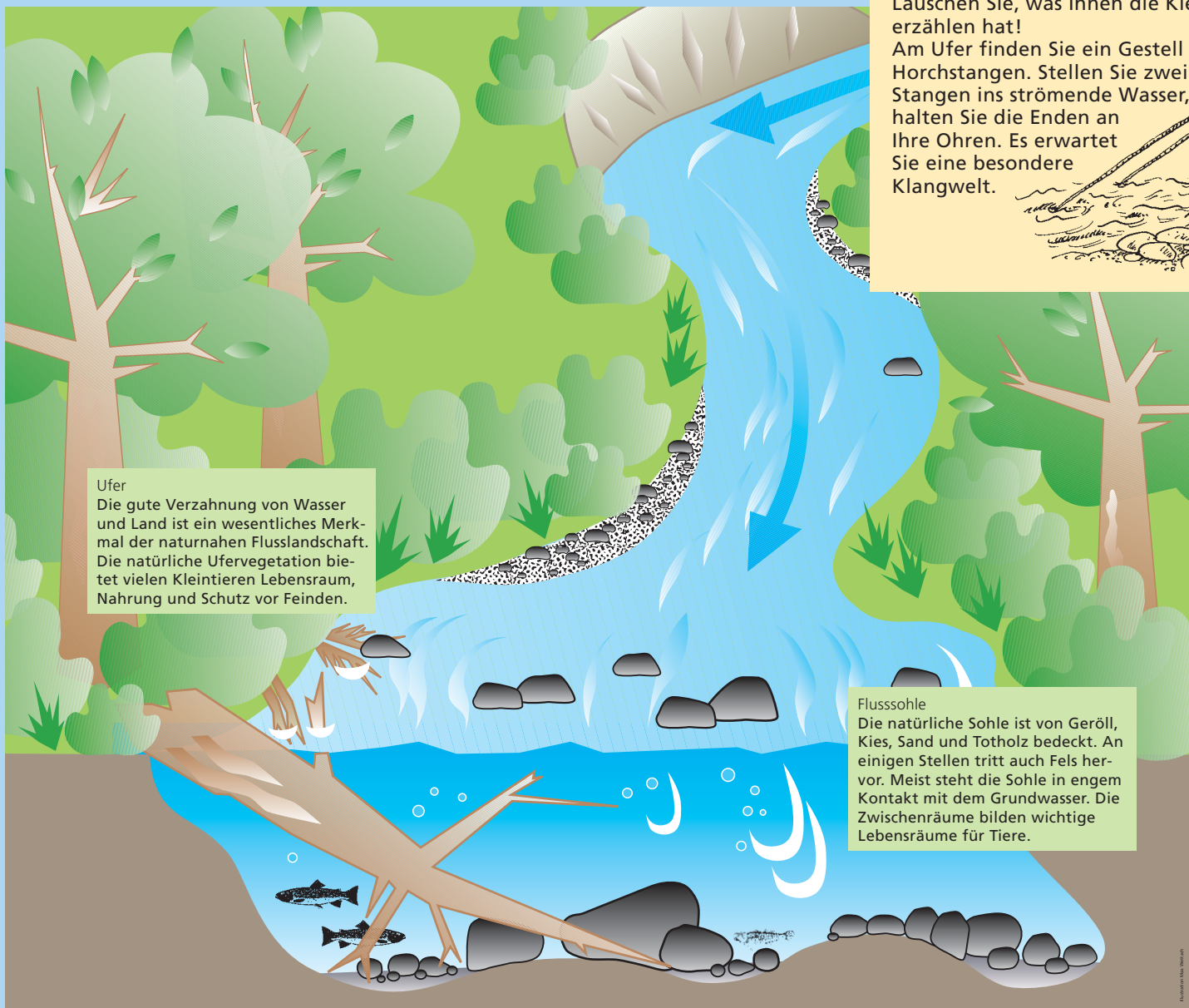
Hier entfaltet sich die Kleine Emme in ihrer ursprünglichen Wildheit und Natürlichkeit. Mal fließt sie langsam, mal reissend, bringt Geröll in Bewegung, unterhöhlt die Ufer und frisst sich in den Untergrund ein. Sie nagt an felsigen Hindernissen und lässt das abgetragene Material an langsam fließenden Stellen liegen.

Die Steine im Flussbett werden durch gegenseitiges Aneinanderreiben und Rollen rundgeschliffen. Bei Hochwasser bricht der Fluss aus, sucht sich einen neuen Lauf und verzweigt sich. Er baut Kiesbänke

um, bildet neue Inseln und zerstört alte. Driftendes Holz verfängt sich und wird abgelagert. Die vielfältigen Prozesse schaffen im Flussbett unterschiedlichste Lebensräume für Pflanzen und Tiere. Fische finden hier ideale Unterstände, wasserlebende Insekten eine geeignete Kinderstube und Vögel ein reiches Nahrungsangebot. Das Flussufer ist reich strukturiert und von einer naturnahen Vegetation umgeben.

Besondere Klangwelt

Lauschen Sie, was Ihnen die Kleine Emme zu erzählen hat! Am Ufer finden Sie ein Gestell mit Horchstangen. Stellen Sie zwei Stangen ins strömende Wasser, halten Sie die Enden an Ihre Ohren. Es erwartet Sie eine besondere Klangwelt.



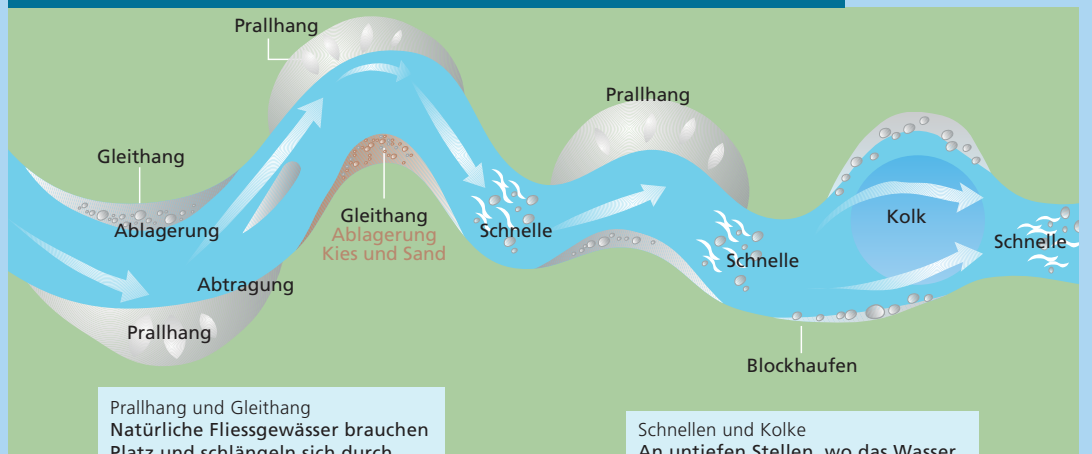
Ufer
Die gute Verzahnung von Wasser und Land ist ein wesentliches Merkmal der naturnahen Flusslandschaft. Die natürliche Ufervegetation bietet vielen Kleintieren Lebensraum, Nahrung und Schutz vor Feinden.

Flusssohle
Die natürliche Sohle ist von Geröll, Kies, Sand und Totholz bedeckt. An einigen Stellen tritt auch Fels hervor. Meist steht die Sohle in engem Kontakt mit dem Grundwasser. Die Zwischenräume bilden wichtige Lebensräume für Tiere.

Geräusche physikalisch erklärt

Durch die Erdanziehungskraft hat das Wasser den unaufhörlichen Drang abwärts zu fließen. Auf seinem Weg wird die in ihm gespeicherte Lageenergie freigesetzt. Es versetzt sich selbst und seine Umgebung in Schwingung. Die Vielgestaltigkeit des Flusses ist mit dem Ohr erlebbar. Wo er natürlich fließt, hört man ihn donnern, reissen, strömen, rauschen, sprudeln, plätschern, blubbern, rieseln, tröpfeln und murmeln.

Mäandrierender Flussverlauf



Prallhang und Gleithang
Natürliche Fließgewässer brauchen Platz und schlängeln sich durch die Landschaft. Am Prallhang frisst das fließende Wasser das Ufer weg, am Gleithang wird das abgetragene Material wieder abgelagert.

Schnellen und Kolke
An un tiefen Stellen, wo das Wasser rasch fließt, bilden sich Schnellen und Furten. Die tiefen, langsam fließenden Stellen heißen Kolke oder Stillen.



Periodisch überflutet

Auenlandschaft Ämmenmatt

Auen sind Übergangsbereiche zwischen Land und Wasser. Sie werden vom Fluss dauernd umgestaltet. Leider sind ursprüngliche Auenlandschaften weitgehend aus der Landschaft verschwunden. Kein Wunder also, dass die Aue von Ämmenmatt als national bedeutend eingestuft wird.

Typisch für Auen ist ihre Dynamik. Der Fluss hält seine Umgebung dauernd in Bewegung. Auf engem Raum finden wir unterschiedlichste Lebensräume mit einem einmaligen Reichtum an Pflanzen- und Tierarten.

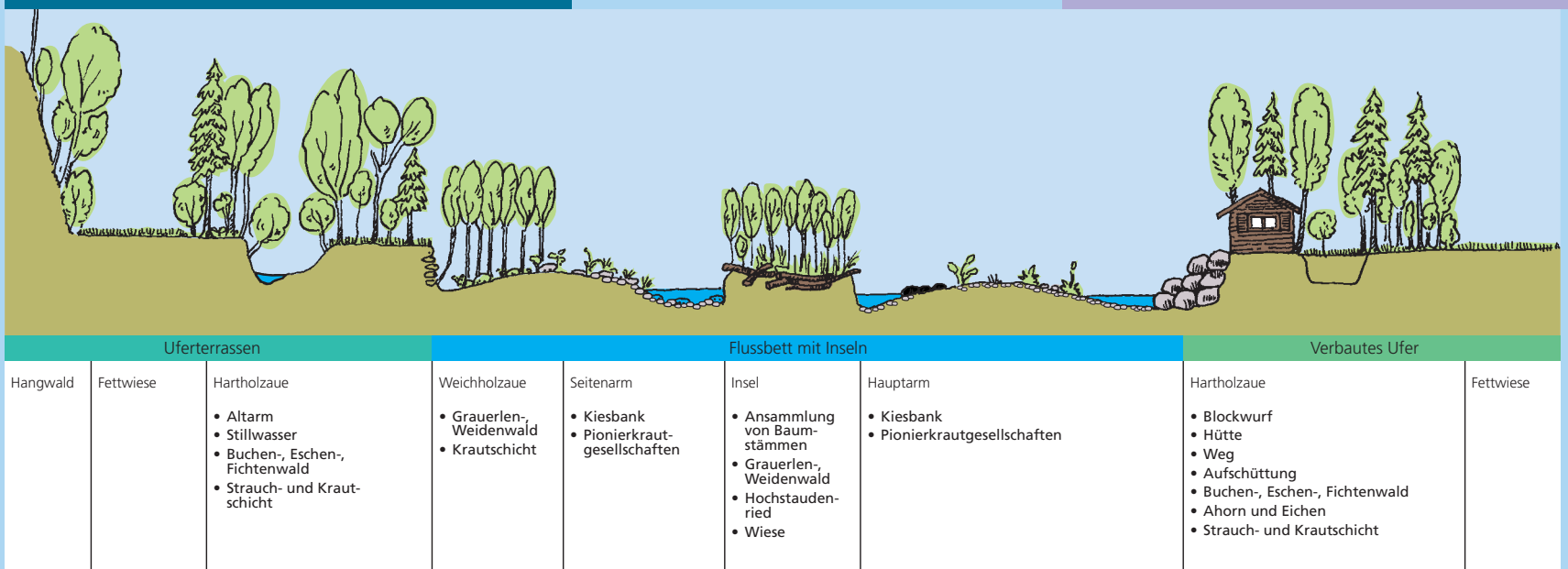
Die Ausbildung der Vegetation wird direkt von der Überschwemmungshäufigkeit bestimmt.

Auf den sich ständig verändernden Kies- und Sandflächen gedeihen kurzlebige Pionierpflanzen. Die benachbarten, oft überfluteten Flächen werden von schnellwachsenden Gehölzen mit weichem Holz besiedelt. Auf den höher gelegenen Uferterrassen wachsen Bäume mit hartem Holz, die den gelegentlichen Hochwassern standhalten.

Symbol für Lebenskraft

Oft besungen und auch in der Literatur vielfach erwähnt, waren Auen schon immer ein Symbol für Lebenskraft, Nahrungsreichtum und Fruchtbarkeit. So heisst es auch in der Bibel: «Der Herr ist mein Hirte. Mir wird nichts mangeln. Er weidet mich auf einer grünen Aue...».

Quer-Profil durch Aue Ämmenmatt



Pionierstandorte

Die nackten Kies- und Sandflächen werden nach einem Hochwasser schnell durch sogenannte «Pionierpflanzen» besiedelt. Häufig sind es Gebirgspflanzen, deren Samen durch das Wasser ins Unterland transportiert werden.



Luftaufnahme Quer-Profil Ämmenmatt

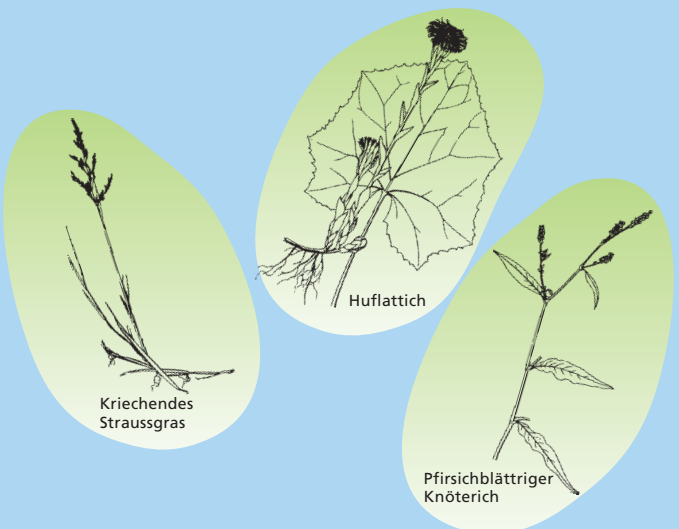
● Tafelstandort

Hartholzauen

Die Hartholzau wird nur alle paar Jahre einmal überschwemmt. Die hier typischen Bäume wie Eschen, Berg-Ahorn und Stiel-Eichen wachsen langsamer und bilden daher härteres Holz. In der Ämmenmatt fehlt die typische Hartholzau, die einzelnen Baumarten kommen jedoch vor.

Weichholzauen

An den flussnahen Stellen und auf Inseln wachsen hauptsächlich Weiden, etwas weiter abseits vom Wasser auch Grau-Erlen. Die Weidenarten der Flussauen besitzen schmale Blätter, die dem Hochwasser nur wenig Widerstand entgegensetzen. Sie wachsen schnell, biegen sich in der Flut und richten sich danach wieder auf.



Die Auenzonen

Erkennen Sie die typische Abfolge der Pflanzen in den drei Auenzonen? Die hier abgebildeten Arten treffen Sie auch in der Umgebung des Tafelstandortes an. Um Ihre Aufgabe etwas zu erleichtern, haben wir dem Weg entlang einige Pflanzen beschildert.





Leben zwischen Land und Wasser

Amphibien in der Flusslandschaft

Amphibien wie Frösche, Kröten, Unken, Molche und Salamander haben ihre Heimat im Grenzbereich zwischen Land und Wasser. Die abwechslungsreiche Uferlandschaft entlang der Kleinen Emme ist ideal für Amphibien.

Ruhige Wannen in der Nagelfluh und Tümpel im Uferbereich bilden die Laichgewässer dieser nachtaktiven Tiere. Daneben stellen die Uferbereiche geeignete Landlebensräume dar, in denen sie Nahrung finden und überwintern können.



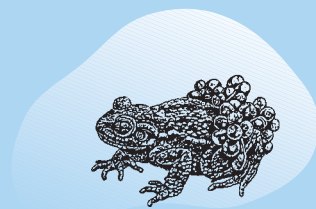
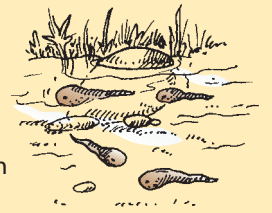
«Froschregen» und «Rägemöli»

Die jungen Grasfrösche und Erdkröten klettern im Sommer aus dem Wasser. Sie sind dann oft so zahlreich, dass man früher glaubte, sie würden vom Himmel fallen. Man sprach von «Froschregen».
«Rägemöli» ist ein alter Name für den Alpensalamander, von dem man sagt, dass er schlechtes Wetter anzeigt. Zeigt der Kopf bergauf, heisst das schönes Wetter, zeigt er talwärts, gibt es Regen.

Das Laichen in Flussnähe hat einen gewichtigen Nachteil: Hochwasser zerstören oft einen grossen Teil des Laichs oder schwemmen Kaulquappen ab. Die meisten Amphibien produzieren jedoch derart viele Nachkommen, dass es für die Arterhaltung ausreicht.

Kaulquappen im Weiher

In diesem Weiher legen jedes Frühjahr zahlreiche Grasfrösche ihre Laichballen ab. Vereinzelt treten auch Erdkröten auf, die ihre Laichschnüre um Wasserpflanzen wickeln. Die Kaulquappen bevölkern bis im Sommer den Weiher. Die grösseren Grasfroschkaulquappen unterscheiden sich durch ihre braune, schimmernde Farbe von den schwarzen Erdkrötenkaulquappen.



Geburtshelferkröte gefährdet

Der Name weist auf die Brutpflege des Männchens hin. Es wickelt sich die Eischnüre von bis zu drei Weibchen um die Hinterbeine und trägt sie einen Monat lang mit sich umher. Wenn die Larven schlupfbereit sind, werden sie ins Wasser entlassen.



Erdkröte gefährdet

Erdkröten kehren alljährlich im Frühjahr zu jenem Gewässer zurück, in dem sie geboren haben. Nach kurzer Laichzeit wandern sie in ihre bis zu 2 km entfernt liegenden Sommergebiete.



Grasfrosch

Die Laichstrategie der Grasfrösche heisst «Explosivlaichen». Alle Tiere erscheinen zur gleichen Zeit am Gewässer und setzen ihre Laichballen, die aus bis zu 3000 Eiern bestehen, miteinander ins Wasser ab.



Gelbbauchunke gefährdet

Mit der gelbschwarzen Warnfärbung der Bauchseite macht die Gelbbauchunke auf ihre starken Hautgifte aufmerksam. Bei Gefahr präsentiert sie den Bauch mit hohlem Kreuz, was Beutegreifer abschreckt.



Fadenmolch gefährdet

Der Fadenmolch mit dem gelben Bauch kommt seltener vor als der Bergmolch. Die Männchen tragen zur Fortpflanzungszeit einen bis zu 1 cm langen Schwanzfaden.



Alpensalamander

Für die Fortpflanzung ist der Alpensalamander nicht auf ein Gewässer angewiesen. Nach 2 bis 3 Jahren Tragzeit bringt das Weibchen jeweils im Sommer zwei voll entwickelte Jungtiere zur Welt.



Bergmolch

Der Bergmolch ist an seinem leuchtend orangen Bauch zu erkennen. Bergmolche ziehen schon im März zu den Laichgewässern, wo sie sich paaren und bis zu 300 Eier einzeln zwischen Wasserpflanzen heften.

Geschenk der Lovar-Stiftung für Umweltschutz, Luzern





Mit Buhnen eingezwängt

Verbauungen für die Bahn

Noch anfangs des 19. Jahrhunderts breitete sich die Kleine Emme bis zu den felsigen Talflanken hin aus. Doch dann war es vorbei mit der wilden Natur. Ab dem 18. Jahrhundert stieg die Bevölkerungszahl im Entlebuch stark an. Die aufkommende Industrie brachte zusätzliches Leben ins Tal. Die Strasse durchs Entlebuch musste ausgebaut werden und der Ruf nach einer Eisenbahn wurde laut.

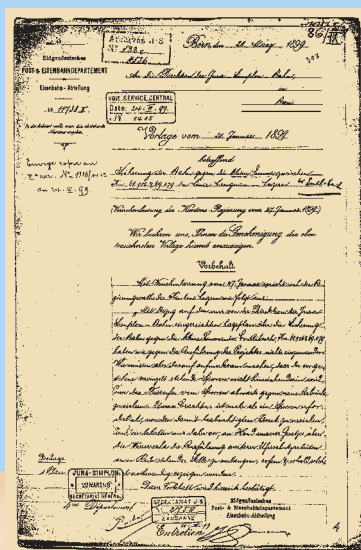
Mehrere Anläufe waren nötig, bis schliesslich 1873 mit dem Bau der Bahn begonnen wurde.

Die Linienführung war nicht einfach. Zwischen Luzern und Wigglen mussten zahlreiche Steigungen überwunden, acht Tunneln gebaut und vielerorts sumpfiges Gelände durchquert werden. Das Bahntrasse wurde durch unzählige Hochwasserschutzbauten abgesichert und die Kleine Emme in ein enges Korsett gezwängt.

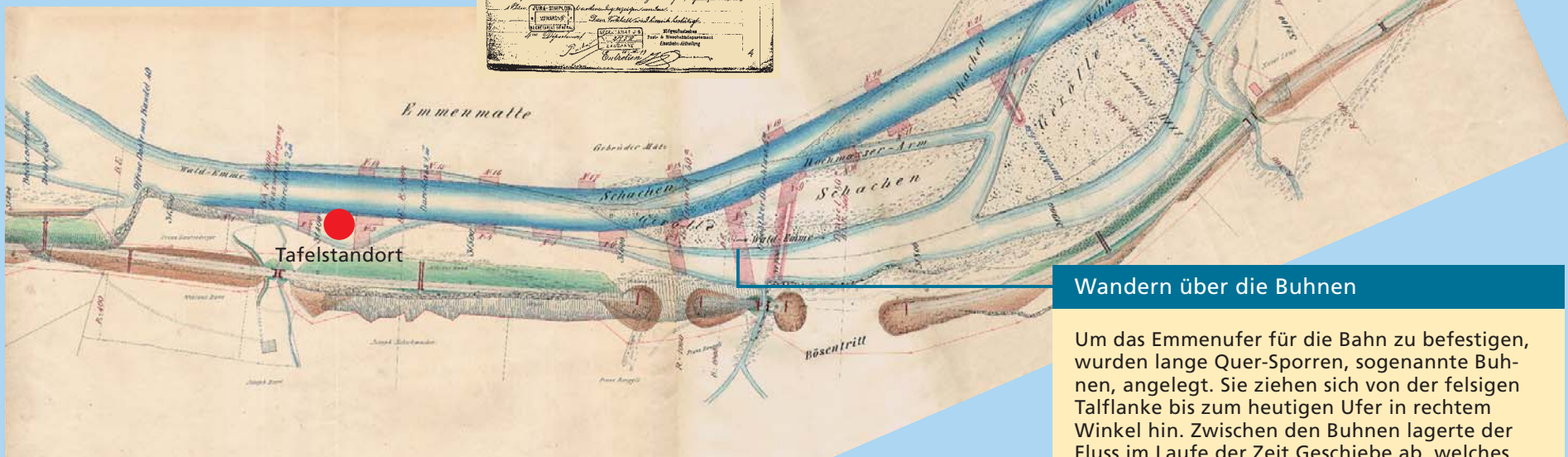
Die im Jahre 1875 eröffnete Emmental-Entlebuch-Bahn brachte anfänglich nicht den gewünschten Erfolg. Die Bevölkerung benutzte die Bahn aufgrund der damaligen Wirtschaftskrise nur wenig.

Sicherung der Bahn

Auch nach der Inbetriebnahme der Bahn richteten Hochwasser erhebliche Schäden an den Bauwerken an. Die Kleine Emme musste deshalb um 1900 nochmals «correctioniert» werden. Die neuen Verbauungen verursachten langwierige Rechtsstreitereien zwischen der Bahn und den Landbesitzern, denn infolge der Strömungsänderungen wurde nun an anderer Stelle zuvor sicheres Land weggeschwemmt.



Entscheidung des Eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartementes 1899



Wandern über die Buhnen

Um das Emmenufer für die Bahn zu befestigen, wurden lange Quer-Sporren, sogenannte Buhnen, angelegt. Sie ziehen sich von der felsigen Talflanke bis zum heutigen Ufer in rechtem Winkel hin. Zwischen den Buhnen lagerte der Fluss im Laufe der Zeit Geschiebe ab, welches schliesslich von Wald überwachsen wurde. Auf Ihrem Spaziergang wandern sie über zahlreiche derartige Buhnen.

Bauprojekt für die Korrektur der Kleinen Emme 1870

Ein finanzielles Fiasko

Beim Bau der Bahn wurden die budgetierten Kosten um rund 3 Millionen Franken überschritten. Einerseits erwies sich die Erstellung des Zimmeregg隧nells in Littau als sehr teuer. Daneben waren auch die Uferverbauungen entlang der Kleinen Emme viel schwieriger zu bewerkstelligen als angenommen. Im Juni 1874 traten Hochwasser mit einer im Entlebuch seit Jahren nicht mehr erlebten Zerstörungskraft auf. Diese machten zusätzliche Schutzbauten nötig. Diese Kostenüberschreitungen und die geringen Einnahmen nach der Inbetriebnahme führten innerhalb eines Jahres zum Konkurs. Die Bahn musste mit Millionenverlusten an den Kanton Bern veräussert werden.



Eisenbahn in Entlebuch um 1875





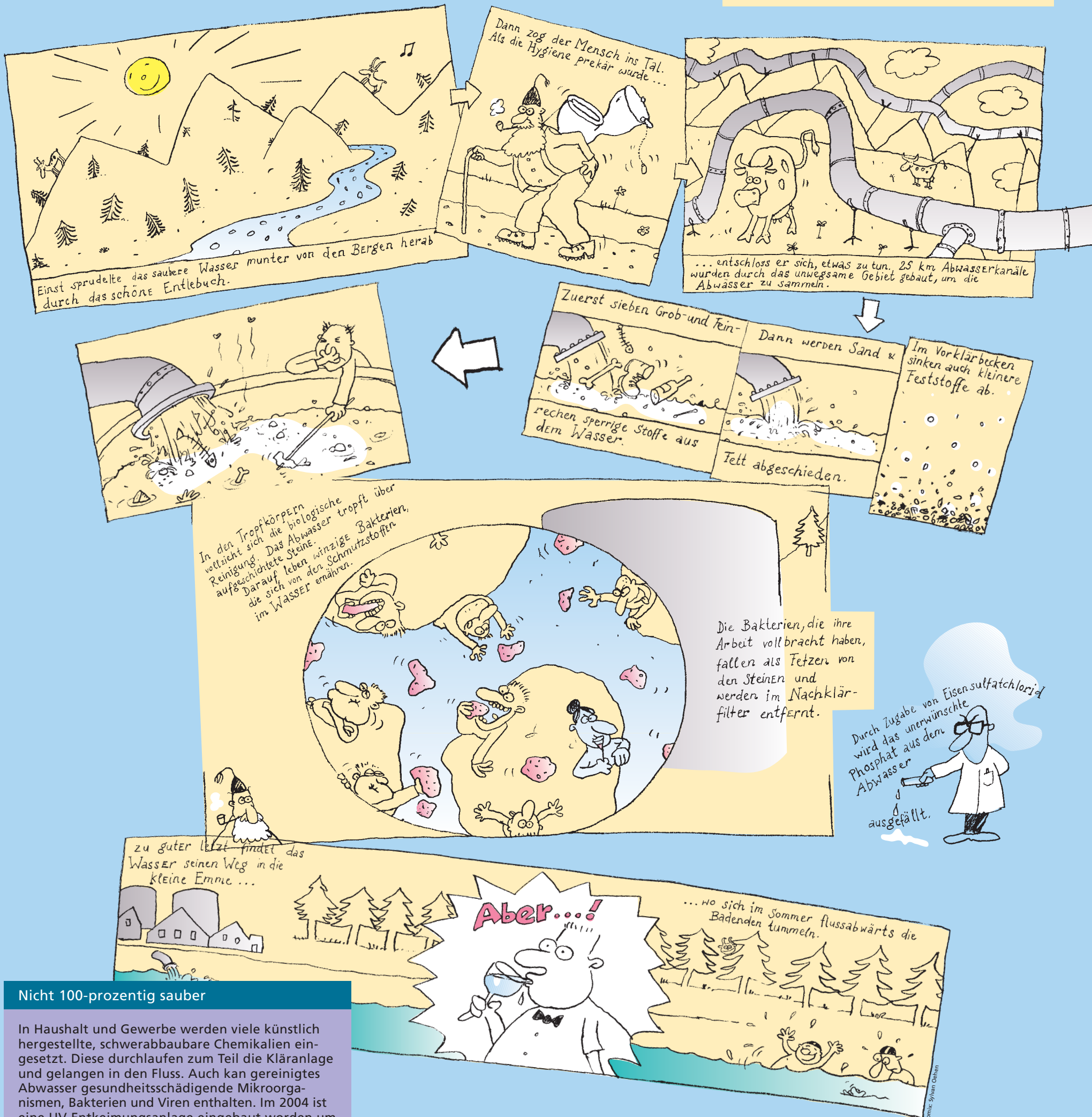
Heinzelmännchen im Tropfkörper

Abwasserreinigung der Talschaft Entlebuch

Als letzte Region des Kantons Luzern wurden 1996 die Gemeinden Escholzmatt, Schüpflheim, Hasle, Entlebuch, Doppleschwand und Romoos an eine Kläranlage angeschlossen. In der ARA Talschaft Entlebuch wird heute das Abwasser von 8'000 Einwohnern mechanisch, biologisch und chemisch gereinigt. Dabei werden mehr als 90 Prozent der Schmutzstoffe entfernt.

Die ARA Talschaft Entlebuch

Die Abwasserreinigungsanlage (ARA) und die Einleitstelle liegen auf der anderen Flussseite gleich gegenüber dieser Tafel. Wenn Sie dem Trampelpfad zur Kleinen Emme folgen, können Sie die Anlage betrachten. Bei Niedrigwasser sehen Sie auch die Einleitstelle des gereinigten Abwassers.



Nicht 100-prozentig sauber

In Haushalt und Gewerbe werden viele künstlich hergestellte, schwerabbaubare Chemikalien eingesetzt. Diese durchlaufen zum Teil die Kläranlage und gelangen in den Fluss. Auch kan gereinigtes Abwasser gesundheitsschädigende Mikroorganismen, Bakterien und Viren enthalten. Im 2004 ist eine UV-Entkeimungsanlage eingebaut worden um sicherzustellen, dass das aus der ARA eingleitete, gereinigte Abwasser keimfrei ist.





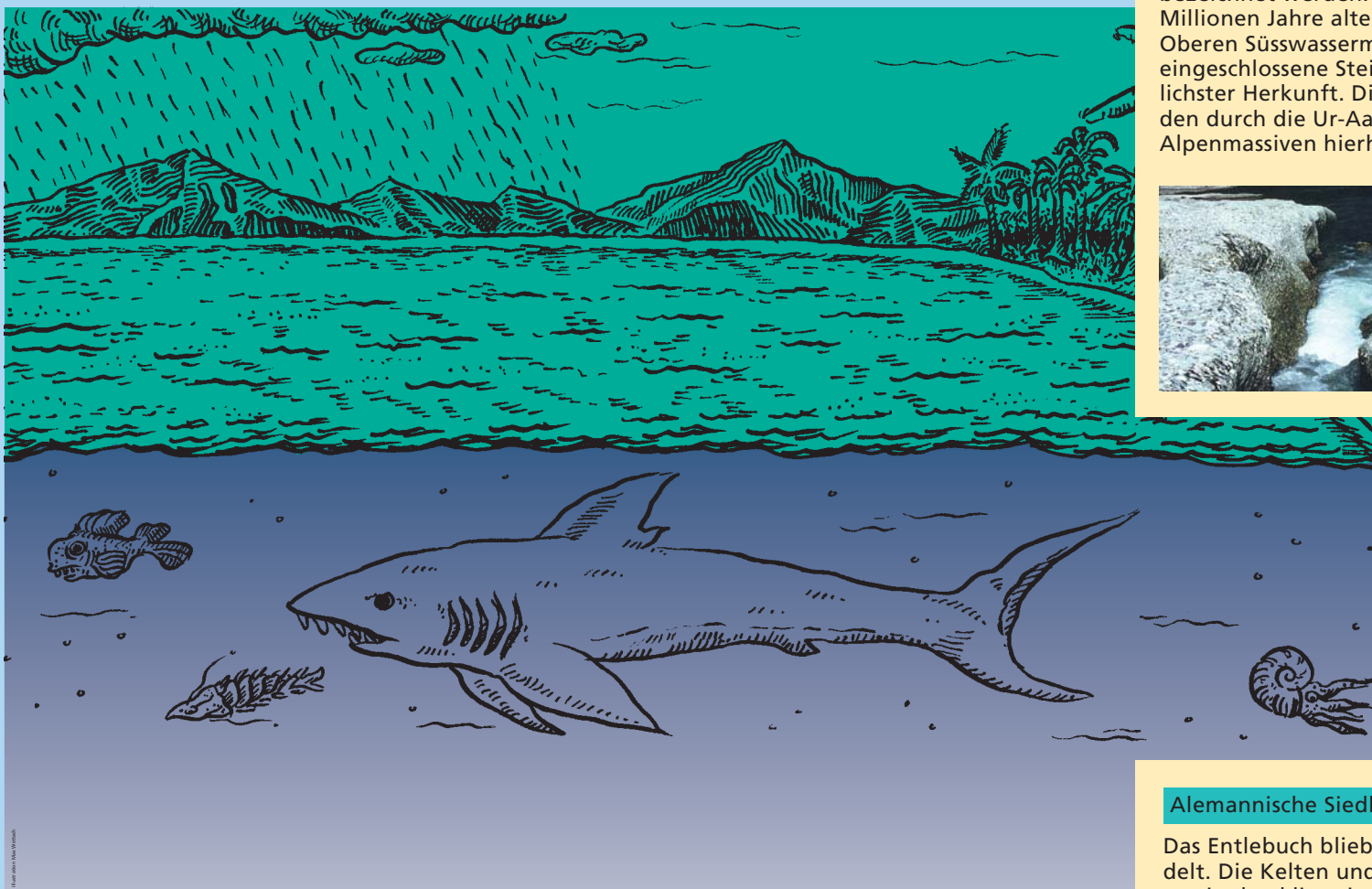
Geformt von Wasser, Eis und Menschenhand

Entstehung der Talschaft Entlebuch

Einst lag das Entlebuch in einem subtropischen Meer. Mit der Alpenfaltung türmten sich Felsmassen auf. Ur-Flüsse transportierten grosse Mengen von Abtragungsschutt in das verbliebene Restmeer und füllten es langsam auf.

Vor 2 Millionen Jahren kühlte sich das Klima ab. Gletscher drangen ins Entlebuch, hobelten die vorgeformten Täler aus und lagerten Moränenmaterial ab. Die nacheiszeitliche Landschaft wurde anschliessend von der Kleinen Emme und ihren Zuflüssen weiter geformt.

Als die Alemannen im 8. Jahrhundert ins Entlebuch vordrangen, war die ganze Talschaft mit Wald bedeckt. Längs den mäandrierenden Flüssen erstreckten sich Sümpfe und Auen. Die Alemannen rodeten einen Teil der Wälder und führten die Dreifelderwirtschaft ein. Diese Bewirtschaftungsform gab dem Entlebuch über rund 1000 Jahre das Gepräge.



Subtropisches Meer vor 20 Millionen Jahren

Alpenfaltung

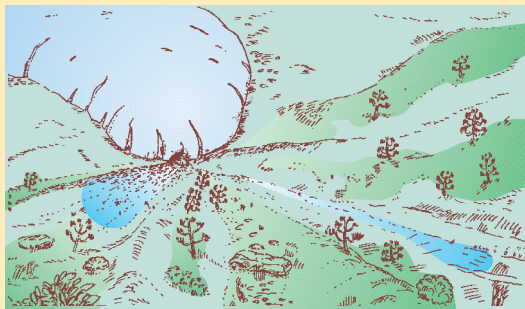
Die Alpen begannen sich vor etwa 140 Millionen Jahren zu falten und zu heben. Das aufsteigende Gebirge wurde fortlaufend wieder abgetragen. Der Abtragungsschutt wurde durch die Flüsse in der grossen Mittellandsenke abgelagert. Derartige Ablagerungen bilden heute den Untergrund weiter Teile des Napfgebietes und des Entlebuch.



Landschaft zur Zeit der Oberen Süsswassermolasse vor 10 Millionen Jahren

Eiszeiten

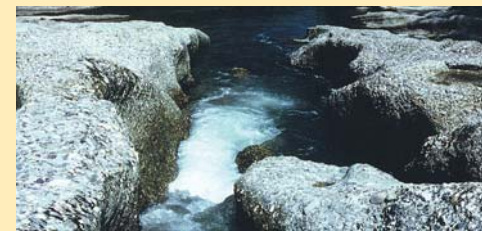
Mehrere hundert Meter mächtige Gletscher zogen während verschiedenen Eiszeiten durch das Tal der Kleinen Emme. Der Molassefels wurde an schwächeren Stellen trogartig ausgeräumt. An anderen Stellen lagerten die Gletscher Moränenmaterial ab.



Landschaft nach Gletscherrückzug vor 13'000 Jahren

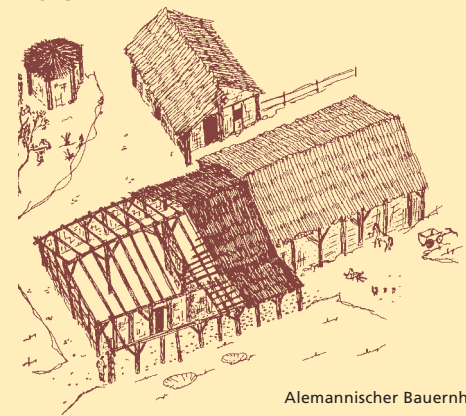
Farbige Nagelfluh

Im Chalchloch legte die Kleine Emme Gesteinsschichten frei, die als Nagelfluh bezeichnet werden. In diesen etwa 10 Millionen Jahre alten Ablagerungen der Oberen Süsswassermolasse finden wir eingeschlossene Steine von unterschiedlichster Herkunft. Die roten Steine wurden durch die Ur-Aare aus südlichen Alpenmassiven hierher transportiert.



Alemannische Siedlung

Das Entlebuch blieb lange Zeit unbesiedelt. Die Kelten und Römer liessen sich nur in den klimatisch günstigen Gegenden des Luzernischen Mittellandes nieder. Erst die Alemannen drangen im 8. Jahrhundert ins Entlebuch ein, als ihre Siedlungen im Mittelland überbevölkert waren.



Alemannischer Bauernhof

Besiedlung heute

Heute wohnen und wirtschaften 35'000 Menschen im Einzugsgebiet der Kleinen Emme. Mit ihrer Landnutzung, ihren Bauten, Anlagen und Verkehrserschliessung prägen sie die Landschaft.





Luzerner Goldbrunnen

Das Napfgold

Dass es in den Napfgewässern Gold gibt, ist schon lange bekannt. Die Hoffnung, den Ursprung dieses Goldes zu finden, beschäftigte die Leute vermutlich seit dem Altertum und trieb sie immer wieder in die unwegsamen Gräben und Eggen des Napfgebietes. Um das Napfgold ranken sich denn auch viele Geschichten. So gibt es beispielsweise die Sage vom armen Senn, der mit Gold aus der Emme reich wurde. So reich, dass er dem König von Frankreich drei Millionen lieh, als dieser einmal knapp bei Kasse war.

Das Napfgold wird durch den Seebli- und Goldbach sowie die Kleine und Grosse Fontannen aus der Nagelfluh des Napf-Gebirges ausgewaschen. Da das Gold dichter ist als der mitgeschwemmte Kies, reichert es sich mit der Zeit in den Flussablagerungen an.

Im Mittelalter wurde vor allem in der Reuss Gold gewaschen. Den Höhepunkt erreichte die Goldwäscherei im 16. bis 19. Jahrhundert. Aber auch in dieser Zeit konnte ein Goldwäscher von seinen Einkünften nur knapp leben.



Sechs alte Goldwäscher-Regeln

Wo's wirbelt und biegt, gar manches Goldkorn liegt.

Nach Hindernissen im Fluss werden Kies und Sand nach Gewicht sortiert und abgelagert, Gold wird dort angereichert.

Wenn heiss der Sommer und selten die Gewitter, sich finden lassen die goldenen Splitter.

Die besten Goldgewinnaussichten eröffnen sich in Gewässern, die nur ab und zu aufgewühlt werden.

Wenn grob das Kies und dunkel der Sand, sich schaffen lässt viel Gold an Land.

Gold hat eine hohe Dichte und lagert sich zusammen mit dunklen, schweren Mineralien ab.

Wenn steigt der Bach, wird zwecklos die Sach.

Hochwasser zerstreuen die Goldflitter im ganzen Flussbett.

Mit Vorteil man ehrt, was die Erfahrung lehrt.

Wo bereits Gold gefunden wurde, lohnt sich die weitere Suche.

Nach Hochwasser gross, oft hängt Gold im Moos.

Kleinste Goldflitter beginnen bei Hochwasser zu flotieren und leuchten danach auf überspülten Moospolstern.

Goldwaschen als Hobby

In den letzten 30 Jahren hat die Goldwäscherei am Napf eine echte Wiederbelebung erfahren. Es gibt inzwischen auch touristische Angebote. Personen, die Lust haben, einmal einen Tag Gold zu waschen, wenden sich am besten an die Verkehrsvereine.



Goldflitter aus der Fontanne



Luzerner Dukaten von 1714 aus Napfgold



Blütezeit der Goldwäscherei

Ab 1523 mussten die luzernischen Goldwäscher das gewonnene Gold an den Staat Luzern abliefern. Es wurde als «Emmengold» in den Rechnungsbüchern eingetragen. Von 1523 bis 1800 sind dort insgesamt 31,414 kg Waschgold verzeichnet.



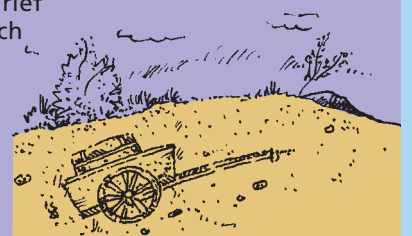
Erstfelder Goldschmuck

Goldreiche Helvetier

Dass es mit dem Gold in den Napfgewässern etwas auf sich hat, wussten vermutlich schon die keltischen Helvetier. «Goldreich und friedliebend» nannte sie 100 v. Chr. ein römischer Geschichtsschreiber. Wahrscheinlich holten die in der Innerschweiz lebenden Helvetier das Gold für ihren Schmuck aus den Napfgewässern.

Der goldene Wagen

«Auf einer Alp Sörenberg liegt ein goldener Wagen versunken. Wer ihn heben will, darf bei der Arbeit keine Silbe sprechen, was immer geschehen mag. Ein paar Männer hatten den Wagen einst fast ans Licht gezogen und mühten sich mächtig. Da rief einer unwillkürlich «Hüh» und der Wagen schoss wieder in die Tiefe und blieb verschwunden.»





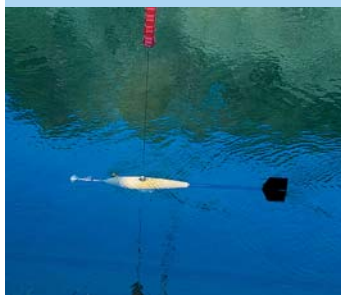
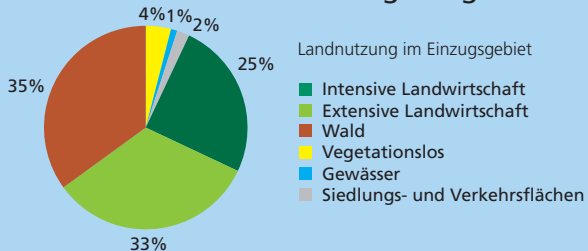
Überwachtes Wasser

Messtation Werthenstein/Chappelboden

Hydrologie und Abflussmengen

Seit 1985 misst die Landeshydrologie und -geologie (LHG) an dieser Stelle dauernd die Pegelhöhen und mit Messflügeln die jeweiligen Fließgeschwindigkeiten der Kleinen Emme, daraus lässt sich der Durchfluss ermitteln.

Bei bekanntem Durchfluss kann jedem Pegelstand eine bestimmte Abflussmenge zugeordnet werden.



Hydrographische Kenngrößen der Kleinen Emme

Stelle	Werthenstein/Chappelboden
Höhe über Meer	540 m
Flusslänge	37 km* * Flusslänge mit Waldemme
Fläche Einzugsgebiet	309.7 km ²
Einwohner im Einzugsgebiet	13'100
Einwohner pro km ²	41
Mittlerer Abfluss (1991 bis 2002)	11.1 m ³ /s

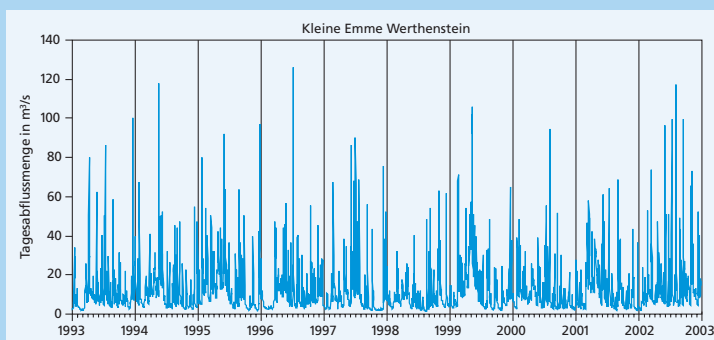
Messung der Fließgeschwindigkeit mit Flügel

Überwachung der Wassergüte

Die Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) des Kantons Luzern bewacht seit 1975 an dieser Stelle den Temperaturverlauf und die chemische Wasserqualität. Vereinzelt werden auch wirbellose Kleintiere, Kieselalgen und die Badehygiene untersucht.



Tägliche Abflussmengen für die Periode 1993–2002

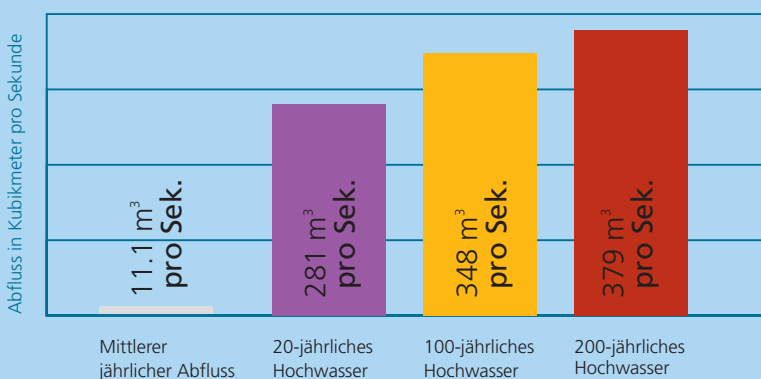


Die Abflussmengen werden durch Schneeschmelze und Niederschläge beeinflusst.

Mit einer statistischen Auswertung der Abflussmengen über eine längere Messperiode lässt sich die Wahrscheinlichkeit von Hochwasser-Spitzenabflüssen ermitteln:

20-, 100- und 200 jährliche Hochwasserspitzen

Pegelmarken

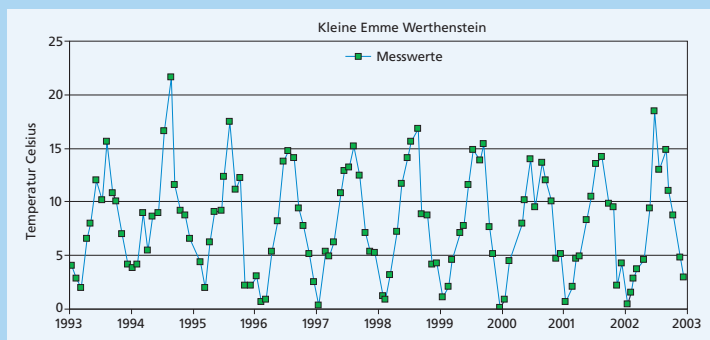


An der gegenüberliegenden Rampe der Messtation sind die jeweiligen Hochwasserspitzen mit farbigen Pegelständen aufgetragen. Am 12. Juni 1997 wurde ein 100-jährliches Hochwasser (orange) registriert.

Massgebend für das Auftreten von Hochwasserspitzen ist der Wasserrückhalt im Einzugsgebiet. Dabei spielen besonders die Geologie, Bodeneigenschaften, Landnutzung und die Bodenversiegelung eine wichtige Rolle.

Da im Einzugsgebiet der Kleinen Emme der Wasserrückhalt gering ist, treten unmittelbar nach starken Niederschlägen Hochwasserspitzen auf.

Temperaturverlauf über die Jahre 1993 bis 2002



Das Kantonale Laboratorium analysiert monatlich anorganische Stickstoff- und Phosphorverbindungen sowie organische Schmutzstoffe wie gelöster organischer Kohlenstoff.

Wasserqualität der Kleinen Emme

Messgröße (90%-Werte von 1997 bis 2000)	Qualitätsanforderung	Werthenstein Chappelboden
Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	unter 3.0 mg C/l	3.7 mg C/l
Ammonium-Stickstoff (NH ₄ -N)	unter 0.20 mg N/l	0.05 mg N/l
Nitrit-N (NO ₂ -N)	unter 0.020 mg N/l	0.008 mg N/l
Nitrat-N (NO ₃ -N)	unter 5.65 mg N/l	1.53 mg N/l
Phosphat-P (PO ₄ -P)	unter 0.040 mg P/l	0.045 mg P/l
Gesamt Phosphor (P _{tot})	unter 0.070 mg P/l	0.093 mg P/l

Wegen starker Abschwemmung und Erosion während Hochwasserereignissen liegen die Phosphorkonzentrationen über den gesetzlichen Anforderungen. Das Überschreiten der Qualitätsanforderungen für gelösten organischen Kohlenstoff ist bedingt durch Einträge aus Waldböden und Mooren und weniger durch Abwässer.

Dank der geringen Bevölkerungsdichte im Einzugsgebiet, dem hohen Anschlussgrad der Siedlungsgebiete an Abwasserreinigungsanlagen, der grossen Verdünnung der Abwässer sowie der guten Selbstreinigungskraft, weist die Kleine Emme an dieser Stelle eine relativ gute chemische Wasserqualität auf.





Der gebändigte Fluss

Korrektion der Kleinen Emme

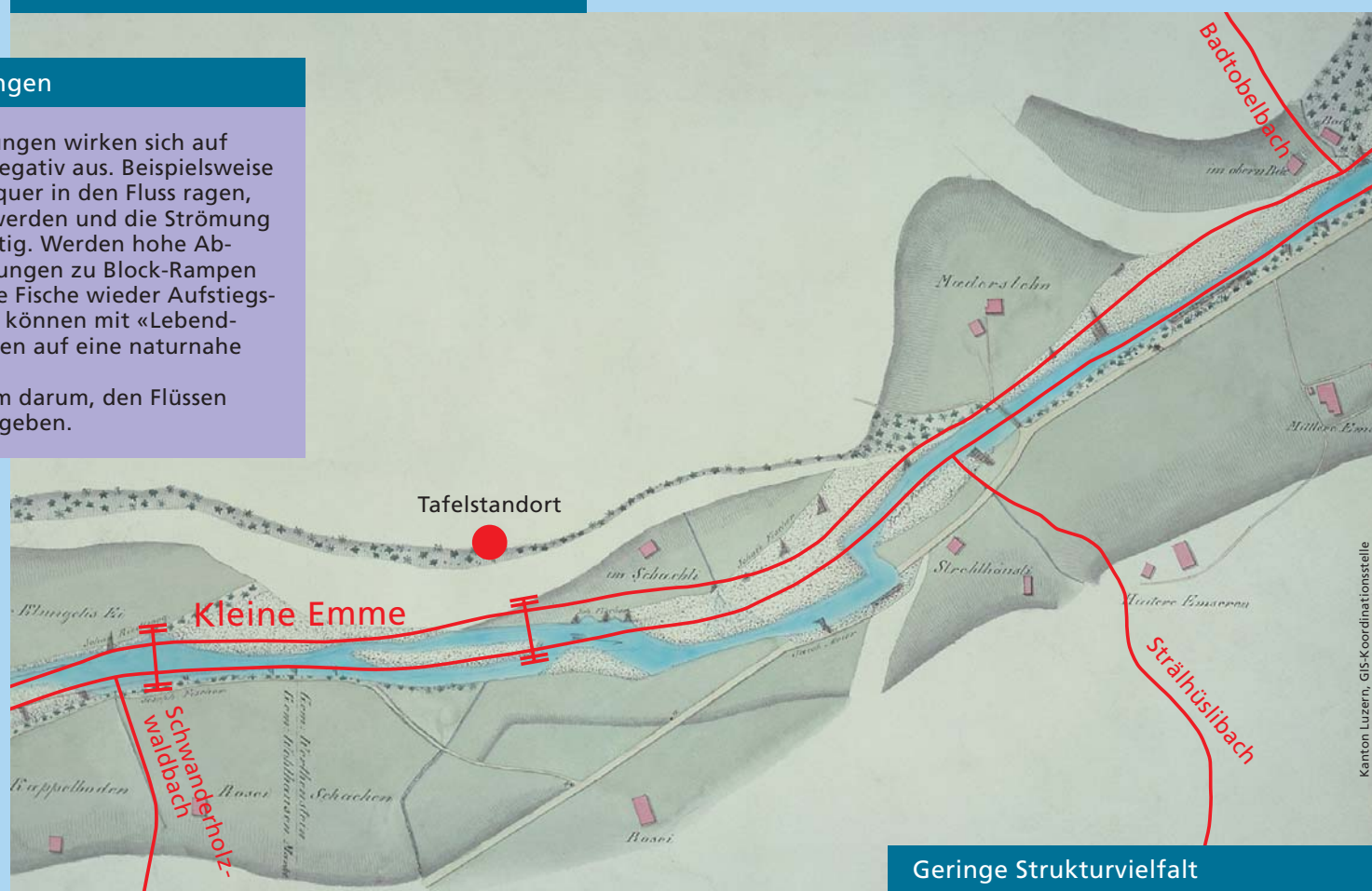
Die Verbauung der Kleinen Emme hat eine rund 350-jährige Geschichte. Infolge der Waldrodungen im Einzugsgebiet traten vermehrt Hochwasser-Ereignisse auf. Dies veranlasste die Luzerner Regierung, mit sogenannten «Schwellbriefen» den Bau von Hochwasserschutzbauten zu fordern. Der Hauptteil der Verbauungen der Kleinen Emme ist jedoch um 1800 entstanden. Um Siedlungen, Verkehrsanlagen und Kulturland vor Hochwasser

zu schützen, wurde die Kleine Emme begradigt. Schwellen, Sohlenverbauungen und Ufermauern bestimmen heute den unteren Teil des Emmenlaufes und zwingen ihn in ein enges Korsett. Diese harten Verbauungen haben dem Fluss viel von seiner ursprünglichen Natürlichkeit und Vielfalt genommen. Oft würden gezielte wasserbauliche Veränderungen ausreichen, um die Wasserlebensräume aufzuwerten.

Historische Karte Kleine Emme um 1850

Naturnahe Verbauungen

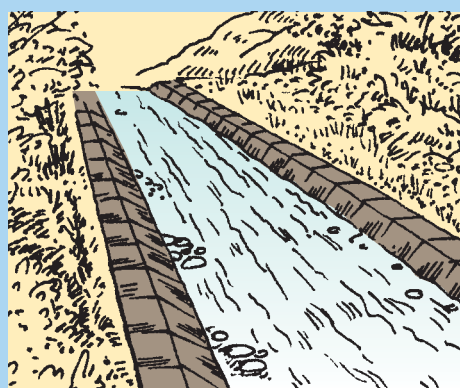
Nicht alle Flussverbauungen wirken sich auf das Leben im Wasser negativ aus. Beispielsweise kann mit Buhnen, die quer in den Fluss ragen, das Wasser gebremst werden und die Strömung bleibt trotzdem vielfältig. Werden hohe Abstürze bei Querverbauungen zu Block-Rampen umgestaltet, finden die Fische wieder Aufstiegs-möglichkeiten. Ebenso können mit «Lebend-verbau» Uferböschungen auf eine naturnahe Art gesichert werden. Heute geht es vor allem darum, den Flüssen wieder mehr Raum zu geben.



— heutiger Gewässerlauf || künstliche Sohlenstufe

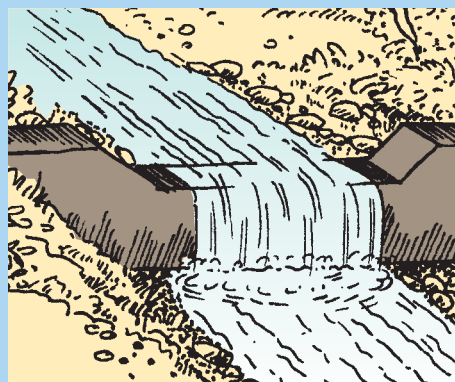
Geringe Strukturvielfalt

Wenn Sie auf die Kleine Emme hinunterblicken, so erkennen Sie Quer- und Längsverbauungen. Der Fluss weist eine geringe Strukturvielfalt auf und die Schwellen sind so hoch, dass sie von Fischen nicht mehr passiert werden können.



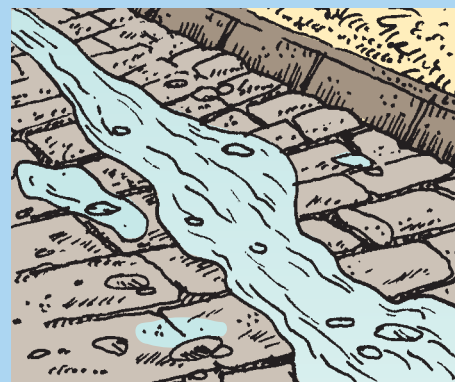
Längsverbauungen

Der begradigte und mit Längsbauwerken kanalisierte Fluss kann sich nicht mehr winden und verzweigen. Dadurch wird der Abfluss schneller und die Strömung monotoner. Der Austausch zwischen Land und Wasser ist unterbrochen. Eine naturnahe Ufervegetation fehlt.



Querverbauungen

Querverbauungen wie Schwellen und Sperren wirken als Bremsen; sie schwächen und lenken die Kraft des Wassers. Das Geschiebe wird stärker zurückgehalten und die Eintiefung der Flusssohle vermindert. Die meisten Querverbauungen stellen für Fische unüberwindbare Hindernisse dar.



Sohlenverbauungen

Die Flusssohle wird verpflastert und abgedichtet, um weitere Vertiefungen oder Versickerungsverluste zu verhindern. Die Versiegelung der Flusssohle bedeutet das Ende für die meisten Wassertiere. Der Austausch mit dem Grundwasser ist unterbrochen.





Wasserkraftnutzung

Wasser für die gewerbliche Nutzung

(Die Tafel ist in Überarbeitung, da sich die Situation ab 2002 mit dem Neubau der Wehrschwelle geändert hat.)

Schon früh wurde in Wolhusen die Wasserkraft gewerblich genutzt. Bereits vor 1800 leitete ein Kanal bei Wolhusen-Markt Wasser auf Mühlen und Sägewerke. Nach 1900 wurde der Kanal erweitert und für die Erzeugung von elektrischer Energie hergerichtet. Damals trieb das Wasser des Gewerbe-Kanals vier Turbinen an. Mit dem produzierten Strom wurde auch die Gemeinde Wolhusen versorgt. Heute sind noch die Wasserkraftwerke der Walzmühle AG und der Geistlich AG in Betrieb.

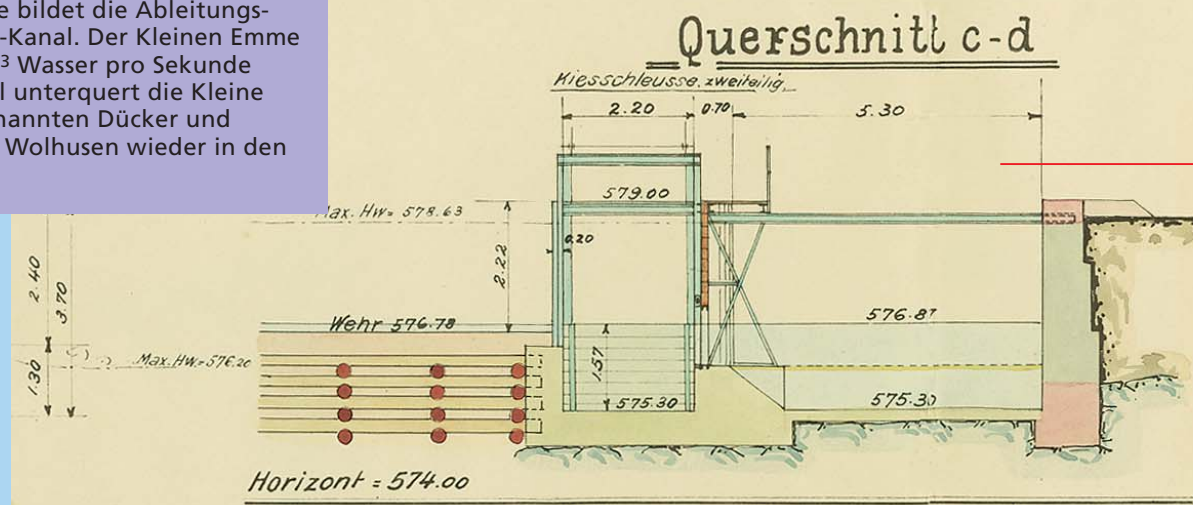
Wegen der Wasserableitung liegt das Flussbett in Wolhusen bei geringer Wasserführung praktisch trocken. Entsprechend ist dieser Wasserlebensraum verarmt. Das für ein Überleben notwendige Restwasser fehlt. Die hohe Staustufe verunmöglicht zudem die Fischwanderung.

KANAL-EINLAUF.

— Masstab = 1:100. —

Gewerbe-Kanal Wolhusen

Eine 4 m hohe Schwelle bildet die Ableitungsstelle für den Gewerbe-Kanal. Der Kleinen Emme werden dauernd 3.5 m³ Wasser pro Sekunde entnommen. Der Kanal unterquert die Kleine Emme mit einem sogenannten Dücker und mündet beim Bahnhof Wolhusen wieder in den Fluss.



Wehr Wolhusen



Wasserkraftwerke

Noch heute arbeiten die Kleinkraftwerke am Gewerbe-Kanal wirtschaftlich. So erzeugen die Firmen Geistlich AG und Walzmühle AG mehr als 1/3 ihres Strombedarfs durch die eigenen Wasserkraftwerke. Diese dezentrale und erneuerbare Energie ist weiterhin sinnvoll und ein echter Beitrag zum Klimaschutz.



Begegnungen mit dem Kanal

Sie können auf dem Weg zum Bahnhof dem Gewerbe-Kanal nochmals begegnen. Auf der anderen Emmenseite führt nach der Bahn-Unterführung ein kleines Strässchen zum Kanal. Flussaufwärts treffen Sie an der Kantonsstrasse auf die Wasserentnahmestelle. Dort wird der Kanal über eine kurze Strecke offen geführt.



Ausgetrocknetes Flussbett

Bei niedriger Wasserführung wird der Kleinen Emme sämtliches Wasser entnommen. 90 Tage im Jahr liegt deshalb das Flussbett auf einer Strecke von 1.7 km praktisch trocken. Eine Restwassermenge von 0.8 m³ pro Sekunde würde diese Trockenstrecke wieder als Fluss erscheinen lassen.

Das neue Gewässerschutz-Gesetz

Nach dem «Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer» muss unterhalb einer Entnahmestelle mindestens so viel Wasser abfließen, dass Wassertiere überleben können, die Fischwanderung möglich ist und die Anreicherung des Grundwassers nicht beeinträchtigt wird. Mit der anstehenden Sanierung der Schwelle und der Konzessionserneuerung für die Wasserkraftnutzung bietet sich die Gelegenheit, den Flussabschnitt aufzuwerten und die Durchgängigkeit für Fische über einen Fischpass oder ein Umgehungsgerinne wiederherzustellen.



Arbeitsideen

Die folgenden Arbeitsideen dienen als Anregung für den erlebnisorientierten Freilandunterricht an der Kleinen Emme. Die Teilnehmer lernen den Lebensraum spielerisch kennen und treten dabei mit der Natur in einen intensiven Kontakt.

- Tatzelwurm
- Sammelsurium
- Blättermemory
- Fingerfertig
- Duftig
- Flussgeschichten
- Auenraum
- Wassertiere
- Stein auf Stein
- Auenwesen
- Kohlenschwarz
- Maienpfeife
- Leophon



Tatzelwurm

Die Augen – unser bevorzugtes Sinnesorgan – werden für einmal nicht gebraucht. Die Schüler lernen die Aue mit den Ohren, der Nase und den Füßen kennen.

Rubrik	Erleben
Stufe	Unter- bis Mittelstufe
Form	5-6er-Gruppen
Dauer	20 min
Material	Augenbinden

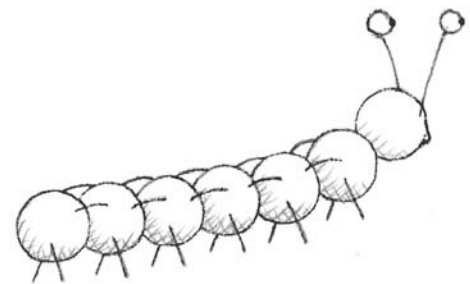
- Die Klasse wird in Gruppen aufgeteilt. Die Gruppenmitglieder stellen sich in eine Reihe, wobei sie sich jeweils an den Schultern des Vorderen festhalten. Mit Ausnahme des Vordersten verdecken sich alle die Augen.

- Der «sehende» Kopf des Tatzelwurms führt seinen «blinden» Körper durch die Aue. Er wählt dabei einen möglichst abwechslungsreichen Weg und geht nur langsam voran, so dass alle Zeit haben zu lauschen, zu schnuppern und den Boden unter den Füßen zu spüren.

- Nach einem Weilchen kann sich der Tatzelwurm neu zusammensetzen und jemand anders übernimmt die Führung.

- Anregung: Bei schönem, warmem Wetter kann der Wurm auch barfuss tatzeln.

- Variante: Die Aktivität kann auch als temporeiches Bewegungsspiel durchgeführt werden. Die Klasse teilt sich in 2 Tatzelwürmer auf. Mit offenen Augen versucht ein Tatzelwurm, den anderen am Schwanz zu packen.



Sammelsurium

Auf der Suche nach einem ganz speziellen Gegenstand durchforschen die Schüler die Aue. Anschliessend stellen sie der Klasse das Fundstück vor.

Rubrik	Erleben
Stufe	Unter- bis Oberstufe
Form	2er-Gruppen
Dauer	20 min
Material	vorgedruckte Kärtchen, grosses Tuch

- Jede Gruppe erhält von der Lehrperson heimlich einen der Suchaufträge, die auf den vorgedruckten Kärtchen notiert sind und durchforscht die Aue nach einem passenden Gegenstand.
- Sobald alle Gruppen wieder am Treffpunkt versammelt sind, werden die Fundstücke auf das ausgebreitete Tuch gelegt. Alle miteinander versuchen, sie mit den entsprechenden Suchauftrag-Kärtchen anzuschreiben - die Finder sollen natürlich nicht helfen!
- Ist ein Fundstück erkannt, erzählen die Finder darüber und über ihre Suche.
- Anregung: Als Nachbearbeitung können die Fundstücke ins Schulzimmer mitgenommen und in einer kleinen Ausstellung präsentiert werden.



Kopiervorlage für die Anfertigung von Kärtchen für den Auftrag Sammelsurium.
Am besten werden die Kärtchen um 120% vergrössert auf stärkeres Papier kopiert
und ausgeschnitten.

spitzig	feucht	gelb
weich	rund	gruselig
von einem Tier hinterlassen	duftend	stinkend
Frucht	Samen, durch den Wind verbreitet	verfallen
vielfarbig	borstig	von Menschen hinterlassen



Blättermemory

Durch genaues Hinschauen entdecken die Schüler die vielfältigen Blattformen und lernen die typischen Auenpflanzen kennen.

Rubrik	Erleben
Stufe	Unter- bis Oberstufe
Form	Einzel (Alle)
Dauer	20 min (+5 min Vorbereitung)
Material	Tuch

- Die Lehrperson hat auf einer Hälfte des Tuches 10 verschiedene Blätter ausgelegt, die sie in der Aue gefunden hat. Mit der anderen Hälfte sind sie zugedeckt.
- Die Schüler versammeln sich rund um das Tuch, so dass es alle gut überblicken können. Die Auslage wird für etwa eine Minute aufgedeckt und die Schüler prägen sich die Blätter ein. Sie werden aufgefordert, von den gesehenen Blättern je ein Exemplar in der Aue zu holen.
- Nach der Suche versammelt sich die Klasse wieder ums Tuch. Ein Blatt ums andere wird durchgegangen: Wer hat es gefunden? Die Blätter werden verglichen. Sind es tatsächlich die selben? War es schwierig sie zu finden? Um welche Pflanzen handelt es sich? Was wisst ihr darüber?
- Anregung: Neben allen Arten von Blättern – von Bäumen, Sträuchern oder Bodenpflanzen – können auch noch andere Gegenstände eingebaut werden.



Fingerfertig

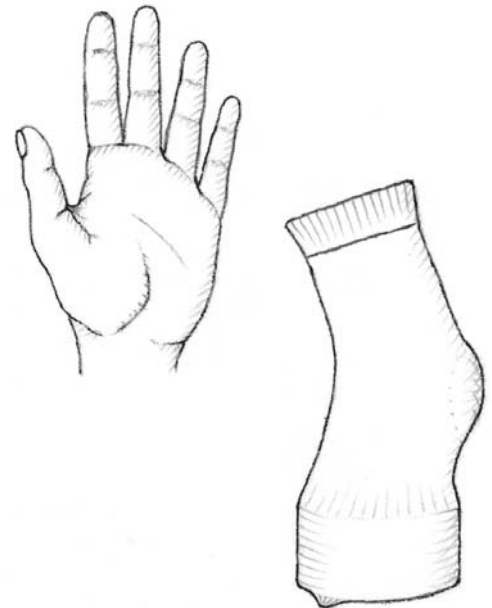
Die Schüler spüren besondere Gegenstände in der Aue auf und packen sie in eine Wundertüte. Ihr Inhalt wird von fremden Fingern ertastet.

Rubrik	Erleben
Stufe	Unter- bis Oberstufe
Form	Halbklasse-Gruppen
Dauer	20 min
Material	Kleine Becher oder niedrige Büchsen, saubere Socken

- Jede Gruppe sucht 10 Gegenstände in der Aue. Es sollen besondere ausgewählt werden, die Gegengruppe soll es ja nicht zu leicht haben, wenn sie die Fundstücke anschliessend ertasten muss. Die Fundstücke werden einzeln in die Becher gelegt; diese dann wiederum vorsichtig in eine Socke gesteckt. Fertig sind die Wundertüten!

- Sobald beide Gruppen wieder am Treffpunkt eingetroffen sind, erstellen sie je einen Tastpfad: Die Wundertüten werden in einer Reihe im Abstand von 2 bis 4 Metern aufgestellt. Damit sie gut sichtbar sind, können sie auf grosse Pestwurzblätter gelegt werden.

- Die Gruppen tauschen ihre Pfade aus. Jeder Schüler versucht, durch feines Abtasten den Inhalt der fremden Wundertüten heraus zu finden. Die Tasteindrücke werden in der Gruppe besprochen. Wenn sich alle einig sind, was sich in den Wundertüten befindet, rufen sie «Fingerfertig!». Welche Gruppe hat die meisten Gegenstände richtig ertastet?

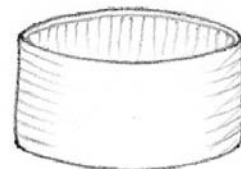
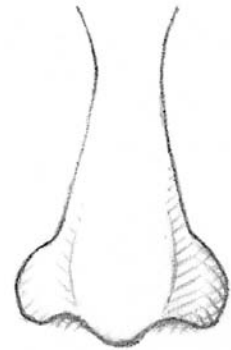


Duftig

Die Schüler schnuppern sich durch die Aue und bringen etwas besonders Duftiges zurück. Feine Nasen finden heraus, was es ist.

Rubrik	Erleben
Stufe	Unter- bis Oberstufe
Form	2er-Gruppen
Dauer	20 min
Material	Kleine, niedrige Dosen, Augenbinden

- Jede Gruppe sucht in der Aue einen Gegenstand mit einer besonderen Duftnote. Pflanzenteile werden am besten zwischen den Fingern zerrieben, dann riechen sie stärker.
- Sobald alle Gruppen wieder am Treffpunkt versammelt sind, werden die Fundstücke ausgelegt und ihre Düfte in der Klasse besprochen. Es werden 5 bis 10 gut erkennbare Duftstücke ausgewählt und einzeln in die Dosen gelegt.
- Die Zweiergruppen teilen sich auf: Einer der Gruppe wird zum «Auge», der andere zur «Nase». Alle «Nasen» verbinden sich die Augen. Alle «Augen» bereiten zusammen einen Riechpfad vor, indem sie die Dosen in einer Reihe in 5 bis 10 Metern Abstand aufstellen.
- Wieder in der Zweiergruppe wird der Riechpfad abgeschritten: Das «Auge» führt die «Nase» von Dose zu Dose und hält es unter die Nase. Diese versucht, die duftenden Gegenstände richtig zu benennen.
- Wenn alle «Nasen» den Riechpfad durchgegangen sind, werden die Rollen gewechselt und die Dosen neu angeordnet.



Flussgeschichten

Die Schüler horchen ins Wasser hinein. Anschliessend erzählen sie der Klasse ihre Emmengeschichte.

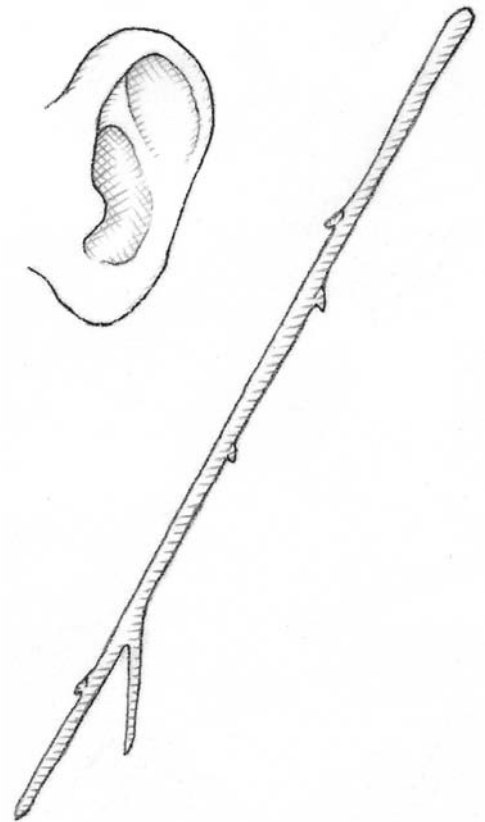
Rubrik	Erleben
Stufe	Unter- und Mittelstufe
Form	Einzel (Alle)
Dauer	30 min
Material	Horchstangen
Bemerkung	Mehrere Horchstangen sind in der Halsegg, bei der Tafel 'Wo es murmelt und rauscht', platziert

■ Eigene Horchstangen können ganz einfach hergestellt werden: Man braucht etwa 2 Meter lange, zirka 3 Zentimeter dicke Holzstangen. Um die Vegetation zu schonen, sollte zuerst in herumliegendem Holz nach einer passenden Stange gesucht werden. Das breitere Ende wird mit dem Sackmesser etwas abgerundet.

■ Das grobe Ende der Horchstange wird in das bewegte Wasser gestellt, das abgerundete ans Ohr gedrückt. Augen schliessen, tief durchatmen und schon kann in die Kleine Emme hinein gelauscht werden!

■ Wenn alle genug gehört haben, setzt sich die Klasse im Kreis zusammen. Der Reihe nach wird berichtet, was die Emme erzählt hat. Woher kommt sie? War ihr Wasser lange auf der Reise? Wohin will das Wasser? Hat sie etwas von ihren Bewohnern erzählt? Oder hat sie vielleicht dem einen oder anderen ein ganz besonderes Geheimnis preisgegeben? Die gehörten Flussgeschichten werden in der Klasse diskutiert. Gibt es Sachen die alle gehört haben?

□ Anregung: Als Nachbearbeitung können die gehörten Emmengeschichten aufgeschrieben und illustriert werden.

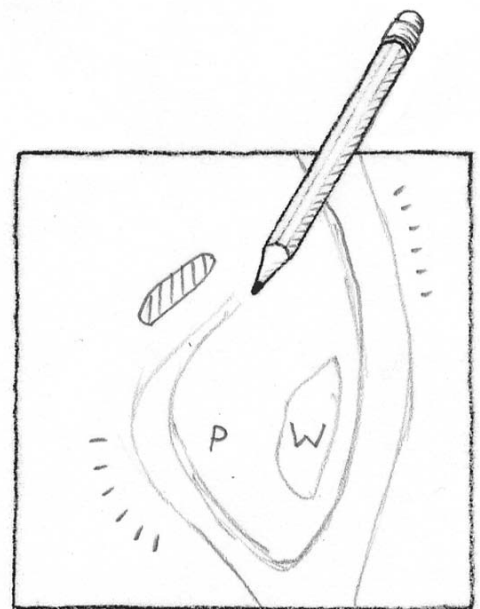


Auenzonen

Die Schüler zeichnen einen Plan der Aue und lernen so ihre verschiedenen Zonen und deren typischen Pflanzen kennen.

Rubrik	Erforschen
Stufe	Mittel- und Oberstufe
Form	Einzel (Alle)
Dauer	30 min
Material	Info- und Protokollblatt, Schreibzeug, Schreibunterlage

- Die Schüler werden aufgefordert, einen Ausschnitt der Aue mit ihren Zonen in Form eines Planes darzustellen.
- Von verschiedenen Standorten aus überblicken sie die Aue. Der Fluss, grosse Felsen und steile Böschungen halten sie als Orientierungspunkte grob auf dem Protokollblatt fest.
- Um die verschiedenen Auenzonen zu erkennen, schreiten die Schüler vom Fluss aus quer durch die Aue und betrachten die Pflanzen rundum. Mit Hilfe des Infoblattes können sie benannt und daraus die jeweilige Auenzone bestimmt werden. Die Auenzonen werden mit verschiedenen Farben im Grundplan eintragen.

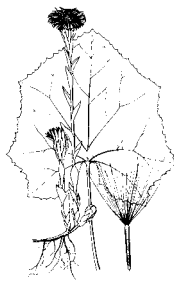


Auenzonen

Auen werden vom Fluss dauernd umgestaltet und sind daher Übergangsbereiche zwischen Land und Wasser. In der Aue finden sich auf engstem Raum unterschiedlichste Lebensräume mit jeweils charakteristischen Pflanzenarten.



Kriechendes
Straussgras



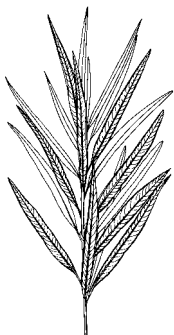
Huflattich



Pfirsichblättriger
Knöterich

Pionierstandort

Die nackten Kies- und Sandflächen werden nach einem Hochwasser schnell durch sogenannte Pionierpflanzen besiedelt. Diese Pflanzen vermögen unbewachsene, rohe Böden schnell zu besiedeln.



Lavendel-Weide



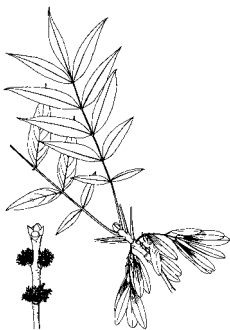
Grau-Erle



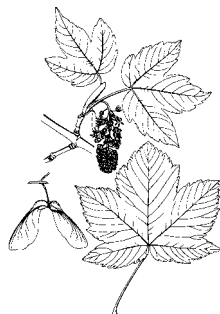
Reif-Weide

Weichholzaue

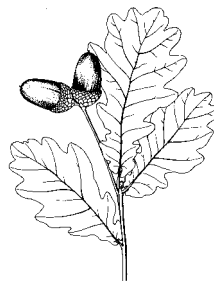
An den flussnahen Stellen und auf den Inseln wachsen hauptsächlich Weiden, etwas weiter abseits vom Wasser auch Grau-Erlen. Die Bäume der Weichholzaue wachsen schnell und haben daher weiches Holz.



Esche



Berg-Ahorn



Stiel-Eiche


Hartholzaue

Die Hartholzaue wird nur alle paar Jahre einmal überschwemmt. Die hier typischen Bäume wie Esche, Berg-Ahorn und Stiel-Eiche wachsen langsam und bilden daher hartes Holz.



Protokollblatt Auenzonen



- Fluss
- Felsen
-  Böschung

- Pionierstandort
- Weichholzaue
- Hartholzaue



Wassertiere

Mit verschiedenen Fangmethoden erforschen die Schüler die formenreiche Tierwelt des Fließgewässers.

Rubrik	Erforschen
Stufe	Mittel- und Oberstufe
Form	5-6er-Gruppen
Dauer	40 min
Material	Weisse Plastikteller, kleine Fischnetze, Pinsel, Handlupen, Protokollblatt, Schreibzeug, Schreibunterlage, Zeigetafeln

■ Jede Gruppe bereitet als Fanggefäß einen Plastikteller vor, der mit etwas Flusswasser gefüllt wird. Mit verschiedenen Methoden werden die Wassertiere gefangen:

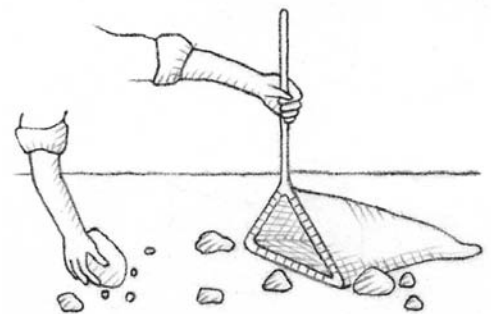
- Steine umdrehen und ihre Unterseite absuchen;
- Kies aufwirbeln und das wegfließende Wasser mit dem Netz durchsieben;
- totes, angeschwemmtes Laub mit dem Netz aus dem Wasser holen, in einen Teller geben und die Blätter einzeln herausfischen.

Mit dem Pinsel werden Tiere, die auf Steinunterseiten krabbeln oder ins Netz gegangen sind, ohne Verletzung ins Fanggefäß gebracht.

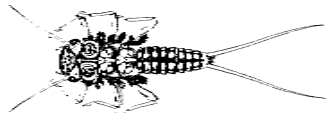
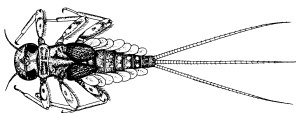


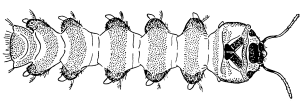



■ Mit Hilfe der Lupe, der Abbildungen auf dem Protokollblatt und den Zeigetafeln versuchen die Schüler ihren Fang zu bestimmen. Auf dem Protokollblatt tragen sie die Anzahl der verschiedenen Tiere mit Strichen ein und notieren ihren Fundort.

■ Im Klassenverband vergleichen die Gruppen ihre Ergebnisse. Haben alle die abgebildeten Tiere gefunden? Welches Tier wurde am häufigsten, welches am seltensten gefangen?

□ Anregung: Die Untersuchung verschiedener Flussstellen – wie schnell fließende, langsam fließende – liefert mit ihren unterschiedlichen Ergebnissen spannenden Diskussionsstoff.



Protokollblatt Wassertiere

<p>Steinfliegenlarve 10-30 mm</p> 
<p>Eintagsfliegenlarve 8-15 mm</p> 
<p>Köcherfliegenlarve mit Köcher -15 mm</p> 
<p>Köcherfliegenlarve ohne Köcher -25 mm</p> 
<p>Lidmückenlarve 6-10 mm</p> 
<p>Kribbelmückenlarve -15 mm</p> 
<p>Strudelwurm 10-15 mm</p> 
<p>Bachflohkrebs 15-20 mm</p> 

Anzahl Tiere	Fundort



Stein auf Stein

Die Schüler bevölkern die Aue mit selbst gebauten «Steinmannli».

Rubrik	Gestalten
Stufe	Unter- bis Mittelstufe
Form	Einzel oder in Gruppen
Dauer	30 min
Material	Steine

- In Gruppen oder allein suchen sich die Schüler in der Aue Steine zusammen und legen einen geeigneten Arbeitsplatz fest. Am besten werden grosse, flache Steine gewählt, da diese gut aufeinander geschichtet werden können.
- Mit den Steinen werden möglichst hohe «Steinmannli» errichtet. Als Regel dabei gilt, dass immer ein Stein direkt auf dem anderen liegen muss.
- Achtung: Genügend Abstand zu den «Nachbars-Mannli» halten, da sie leicht einstürzen können!
- Anregung: Die Aktivität kann auch als Wettbewerb gestaltet werden. Gewonnen hat die Gruppe oder Person, welche für ihr Mannli am meisten Steine verwendet hat.

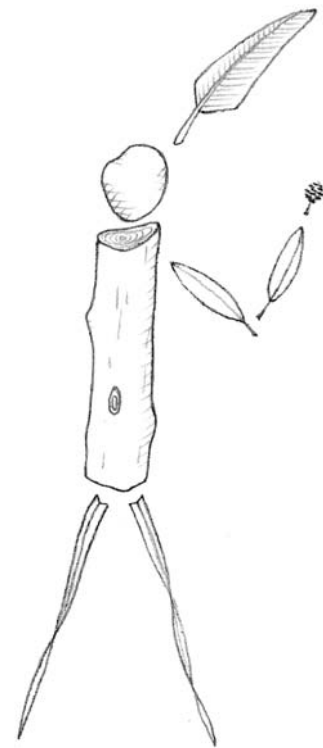


Auenwesen

Mit den vielfältigen Materialien, die in der Aue zu finden sind, gestalten die Schüler am Ufer ein Wassertier.

Rubrik	Gestalten
Stufe	Unter- und Mittelstufe
Form	Einzel- oder in Gruppen
Dauer	30 min
Material	Alles was in der Aue zu finden ist, Zeigetafeln

- In Gruppen oder allein wählen die Schüler eines der Tiere auf den Zeigetafeln als Vorlage für ihr Auenwesen aus. In der Aue suchen sie sich das Material zusammen, mit dem sie dieses Tieres darstellen wollen und wählen sich einen geeigneten Arbeitsplatz.
- Mit den Fundstücken wird das Tier geformt oder ausgelegt. Dabei wird mit allen Materialien gespielt, sodass ein prächtiges Auenwesen entsteht.
- Anregung: Die Aktivität kann mit einem kleinen Wettbewerb abgeschlossen werden. Sobald die Tiere fertig ausgelegt sind, geht die Klasse von Auenwesen zu Auenwesen. Die Teilnehmer versuchen herauszufinden, um welches Tier es sich handelt. Welche Gruppe errät die meisten?

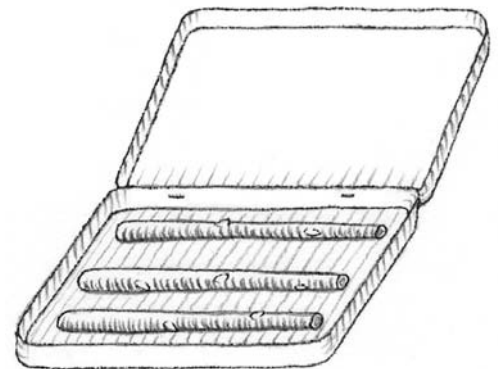


Kohlenschwarz

Die Teilnehmer stellen aus Weidenästen hochwertige Kohlenstifte her.

Rubrik	Gestalten
Stufe	Mittel- und Oberstufe
Form	5-6er-Gruppen
Dauer	20 min
Material	Fingerdicke Weidenäste, Baumschere, Metallschachtel mit ca. 4 kleinen Luftlöchern, Glut, ev. Zeichenpapier, Unterlage und Fixativ

- Die Lehrperson schneidet mit der Baumschere einige, nicht ganz fingerdicke Weidenruten ab. Die Teilnehmer entfernen die Verästelungen und die Rinde. Danach schneiden sie diese in passende Stücke. Wie Farbstifte werden diese in die Metallschachtel gelegt.
- Die gefüllte Metallschachtel wird rund 10 Minuten in die Feuerglut gelegt. Die Weidenäste sollen dabei nur verkohlen, nicht verbrennen. Es darf deshalb praktisch kein Sauerstoff in die Schachteln kommen! Allerdings sind ein paar Luftlöcher nötig, damit der Wasserdampf entweichen kann.
- Achtung: Nach dem Herausnehmen unbedingt gut abkühlen lassen!
- Bemerkung: Das verglühende Mittagfeuer bietet sich für diese Aktivität an. Anschliessend kann mit den selbst hergestellten Kohlestiften auch gleich ein Bild der Aue gezeichnet werden.



Maienpfeife

In wenigen Arbeitsschritten entsteht aus einem Zweig eine Flöte!

Rubrik	Gestalten
Stufe	Mittel- und Oberstufe
Form	Einzel (Alle)
Dauer	30 min
Material	Fingerdicke Weidenäste, Baumschere, Sackmesser

■ Von einem fingerdicken Weidenast wird ein etwa 30 Zentimeter langes Stück abgeschnitten. Die untere Hälfte dient als Griff; sie kann Verästelungen haben (a).

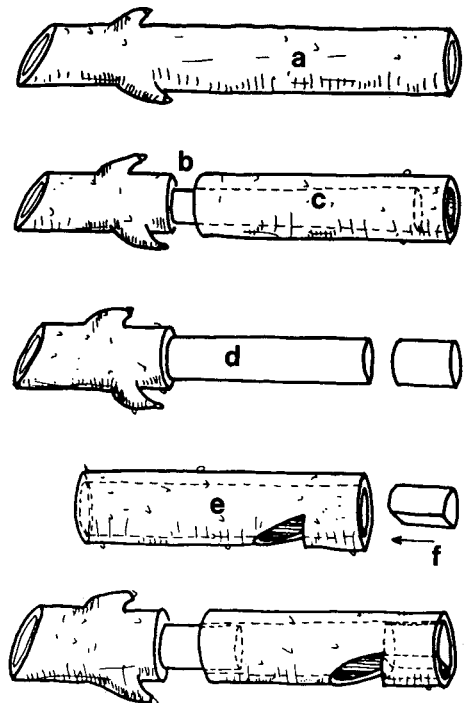
■ Oberhalb der Verästelung wird die Rinde ringsum bis aufs Holz eingeschnitten. Das obere Stück wird mit dem Messergriff geklopft und gedreht, bis sich die Rinde löst. Sie wird vorsichtig vom Holz gezogen (b und c).

■ Vom Holz wird ein etwa 1 Zentimeter langes Stück abgesägt und seitlich leicht abgeflacht. Es dient als Mundstück und wird zurück ins obere Ende der Rinde geschoben (d und f).

■ Im Rindenstück wird 1 Zentimeter vom oberen Rand - entspricht der Länge des Mundstücks - vorsichtig das Flötenloch eingeschnitten (e).

■ Jetzt kann der Holzteil von unten wieder in die Rinde gestossen werden – und schon ist die Flöte fertig! Bewegt man das obere Ende auf und ab, verändert sich die Tonhöhe.

□ **Bemerkung:** Die Rinde lässt sich nur dann vom Holz lösen, wenn die Weiden voll im Saft sind. Die Maienpfeife kann deshalb – wie der Name sagt – nur im Frühjahr hergestellt werden.

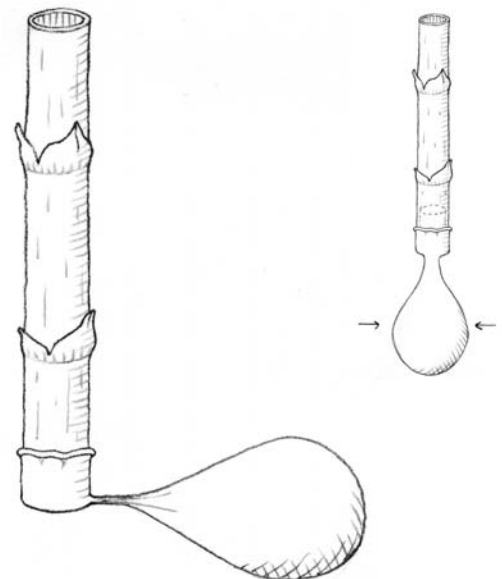


Leophon

Melodien können mit diesem Instrument keine gespielt werden, dafür kann man ganz schön laut hupen!

Rubrik	Gestalten
Stufe	Unter- und Mittelstufe
Form	Einzel (Alle)
Dauer	15 min
Material	Staudenknöterich, Sackmesser, Ballon, Gummeli

- Bei einem etwa 15 Zentimeter langen Stängelstück des Staudenknöterichs werden die Verweigungen abgeschnitten und die Knoten mit einem dünnen Ast durchstossen.
- Über das untere Ende dieses Rohrs wird ein Luftballon gestülpt. Der Ballon muss richtig satt sitzen. Falls nötig kann er noch mit einem Gummeli, das rundum gewickelt wird, fixiert werden.
- Und so wird das Leophon zum Tönen gebracht: Den Ballon durch das Rohr aufblasen; ihn so abdrücken, dass seitlich nur sehr wenig Luft durch das Rohr entweicht: Ein Hupen ertönt.
- Variante: Das Leophon kann auch als Panflöte benutzt werden: Der Ballon wird mit Wasser gefüllt und das Rohr wird wie bei einer Panflöte angeblasen. Indem das Wasser verschieden fest nach oben gedrückt wird, können dem Leophon verschiedene Tonhöhen entlockt werden.



Japanischer Staudenknöterich

Beim Staudenknöterich handelt es sich um eine bis 3 Meter hohe Staude mit rötlich überlaufenen Stängeln und grossen breit-eiförmigen, zugespitzten Blättern. Er blüht von Juli bis September mit zahlreichen kleinen, weissen Blüten, die dichte Blütenstände bilden. Wie der Name sagt, stammt die Pflanze aus Südostasien.



Zeigetafeln

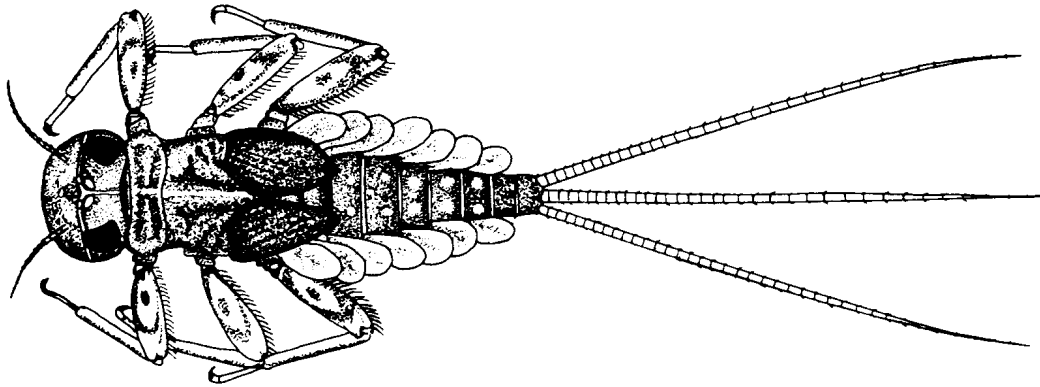
Die Zeigetafeln eignen sich als Bestimmungshilfe bei der Kleintiersuche, als Anschauungsmaterial bei einer Schlussbesprechung oder als Erinnerung an Freiland-Beobachtungen bei der Nachbereitung im Schulzimmer. Für die Verwendung im Freiland empfiehlt es sich, die Vorlagen zu laminieren.

Inhalt

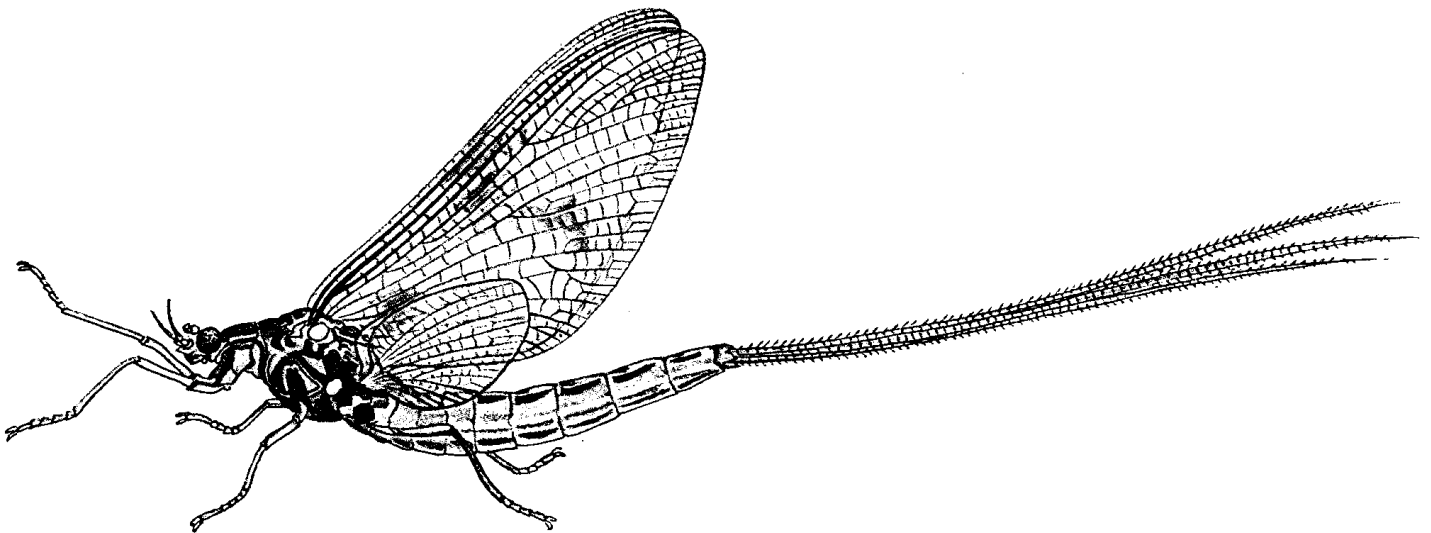
- Eintagsfliegen
- Steinfliegen
- Köcherfliegen
- Kriebelmücken
- Lidmücken
- Strudelwürmer



Eintagsfliegen



Larve

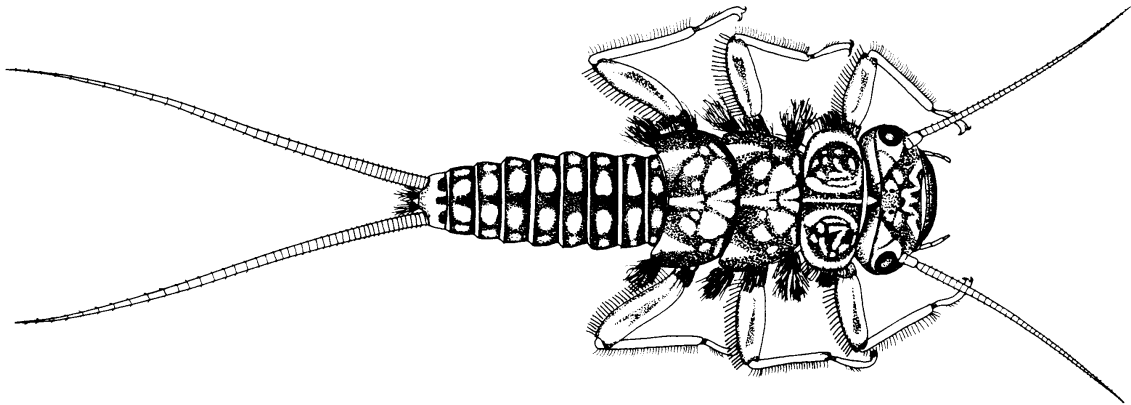


Erwachsenes Tier

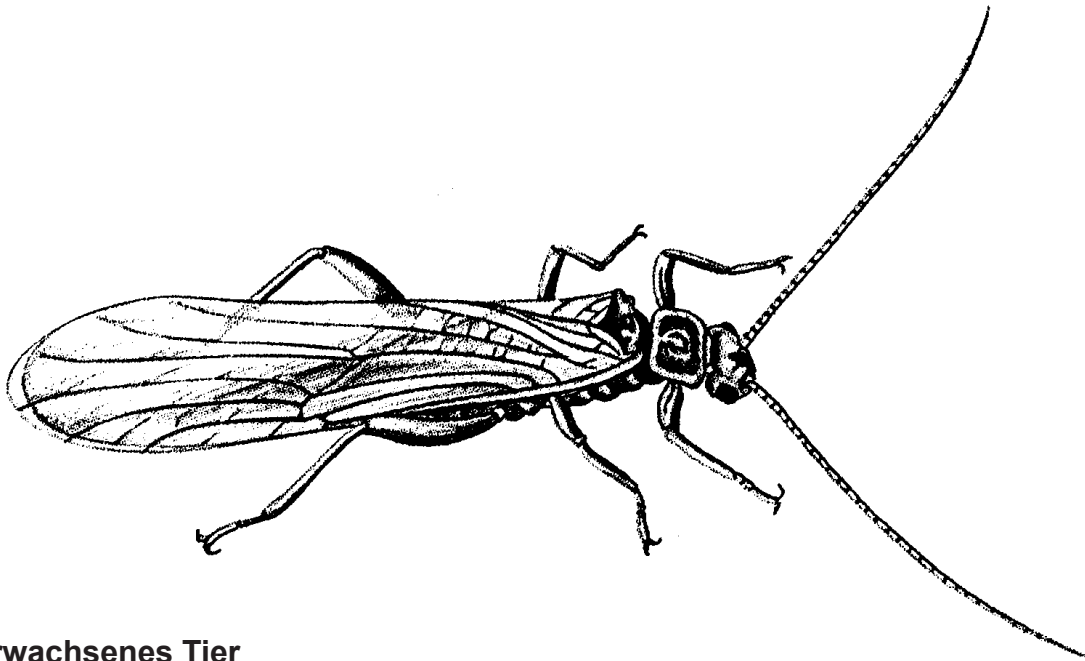
Die Larven, die an den drei Schwanzfäden zu erkennen sind, weiden Algen von den Steinen. In Anpassung an die Strömung ist ihr Körper abgeplattet. Die «erwachsenen Eintagsfliegen» werden, wie der Name sagt, nur wenige Stunden oder Tage alt.



Steinfliegen



Larve



Erwachsenes Tier

Die räuberisch lebenden Steinfliegenlarven besitzen zwei lange Schwanzfäden. Sie sind auf sauberes Wasser mit viel Sauerstoff angewiesen.

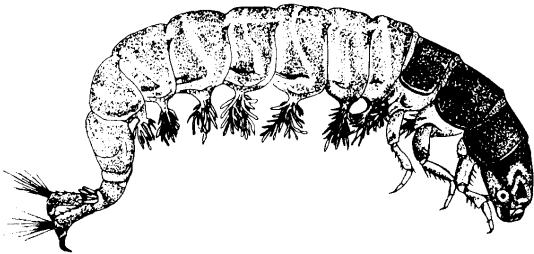
Um in der Strömung der Gebirgsbäche zu bestehen, graben sie sich ein und haken sich mit ihren Klauen fest.



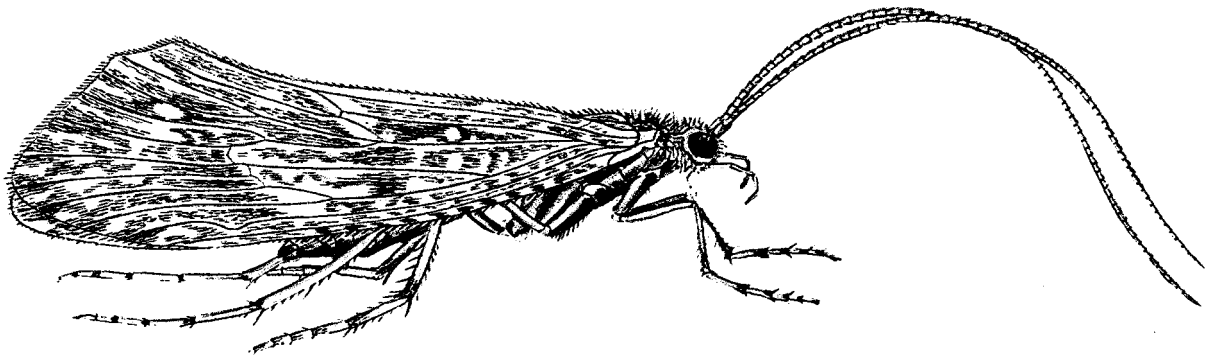
Köcherfliegen



Larve mit Köcher



Larve ohne Köcher



Erwachsenes Tier

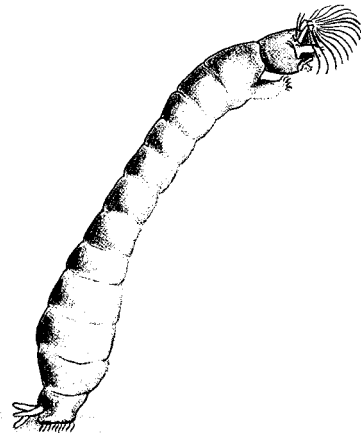
Die meisten Köcherfliegenlarven bauen sich mit Steinchen, Pflanzenresten oder anderen Materialien ein Gehäuse, welches sie dauernd mit sich herum tragen. Einige Köcherfliegenlarven leben jedoch ohne einen derartigen Köcher. Sie bauen sich ein feinmaschiges Netz, mit welchem sie Nahrung aus der Strömung filtrieren.

Als «erwachsene» Tiere gleichen sie Kleinschmetterlingen, sind aber an den dachziegelförmig angeordneten Flügeln leicht zu erkennen.

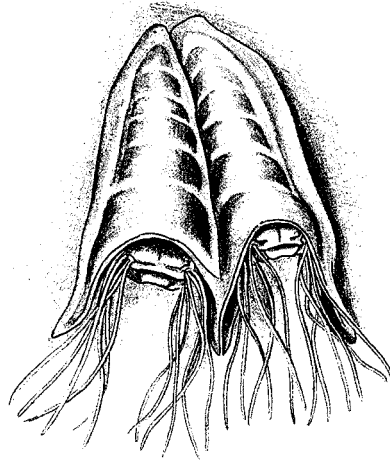


Kriebelmücken

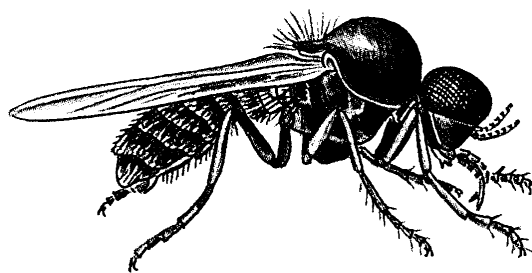
Larve



Puppenstadium



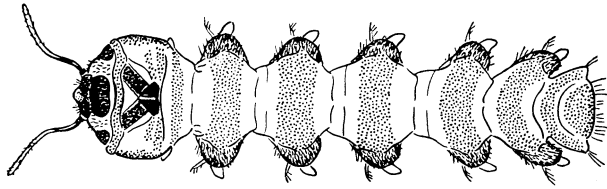
Erwachsenes Tier



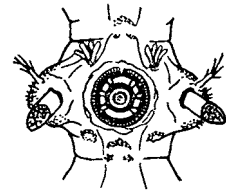
Die Larven der Kriebelmücken verankern sich mit Hilfe eines Haftgespinstes an Steinen, richten sich gegen die Strömung und filtern Nahrung aus dem Wasser. Sie verpuppen sich in einer tütenförmigen Hülle zu kleinen Mücken.



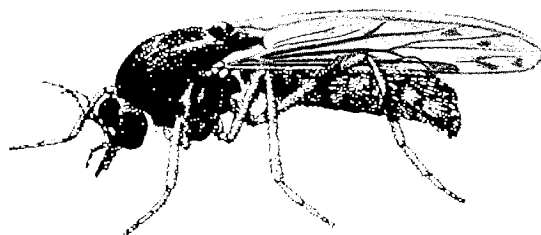
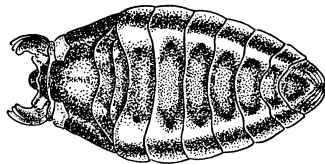
Lidmücken (Netzflügelmücken)



Larve



Puppenstadium



Erwachsenes Tier

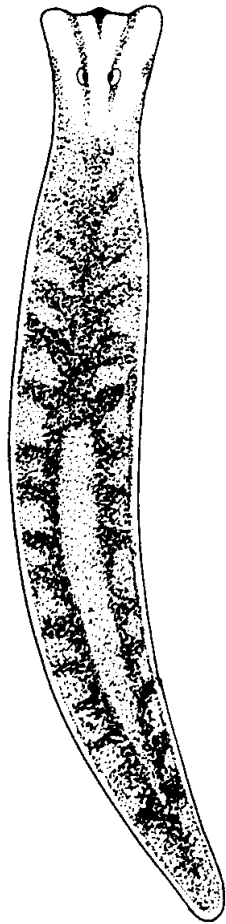
Die Lidmücken-Larve hält mit Saugnapfen auch der stärksten Strömung stand. Mit ihren kräftigen Oberkiefern weiden sie Kieselalgen von den Steinen ab.

Die Puppen sitzen an den gleichen Stellen wie die Larven.

Die weiblichen Mücken fangen Insekten und saugen sie aus. Die Männchen ernähren sich von Nektar.



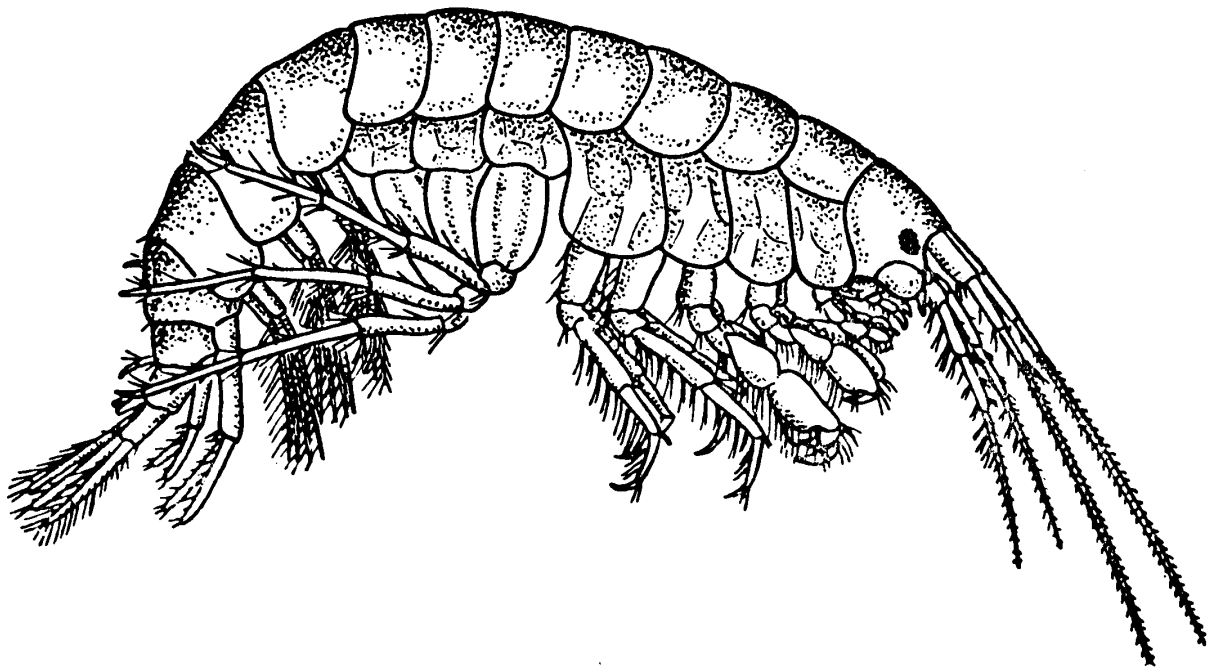
Strudelwürmer



Strudelwürmer verbringen ihr ganzes Leben im Wasser. Sie sind flach gebaut und «kleben» an den Steinen. Sie orientieren sich hauptsächlich mit dem Geruchsinn und ernähren sich von kleinen Wassertieren.



Bachflohkrebs



Am seitlich zusammengedrückten Körper sind die Bachflohkrebse gut erkennbar. Oft liegen sie paarweise in Seitenlage im Wasser, wobei das grössere Männchen auf dem Rücken des Weibchen sitzt. Bachflohkrebse sind in ruhigen Buchten anzutreffen, wo sie sich gerne in angeschwemmtem Laub aufhalten.



Medien

Zu den Themen Wasser und Wasserlebensräume wurde in den letzten Jahren eine grosse Anzahl Bücher und Unterrichtsmaterialien herausgegeben. Nachfolgend finden Sie eine kommentierte Zusammenstellung besonders geeigneter Hilfsmittel.

Inhalt

- Unterrichtshilfen
- Bestimmungshilfen
- Internet



Unterrichtsmaterial

- ALTHAUS H. (2002): **Expedition Dorfbach**. Erleben – Entdecken – Forschen. Ein Projekt für Schulklassen aus der ganzen Schweiz. Lehrmittelverlag des Kantons Aargau. Arbeitsanleitung für den Freilandunterricht.
- BAUM. H. & BÜCKEN H. (2001): **Kiesel Schotter Hinkelstein**. Geschichten und Spielereien rund um Steine. Tolle Ideensammlung für Kindergarten und Unterstufe.
- BERIGER, S. (1992): **Wasser Werkstatt**. Wasser entdecken, erforschen, erfahren. Zytglogge Verlag Bern. Gute Grundlage für den Werkstattunterricht zum Thema Wasser. Mit kurzem Kapitel über Wassergütebestimmung und einigen anderen brauchbaren Vorschlägen.
- BURKI/BÖSCH/WIPRÄCHTIGER (1995): **Die Welt um uns**. Lebensraum Bach: Begleitmaterial zum Lehrplan Naturlehre für die Sekundarstufe. Kant. Lehrmittelverlag, Luzern.
- EGGERMANN & EICHENBERGER: **Das Jungferntal**. Eine Tonbildschau über den Schutz der Gewässer im Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees. Im Auftrag der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee. Ein Fluss erzählt über seine Erlebnisse und seine Probleme. Eine Einführung in die Gewässerschutzproblematik aus einer eher ungewohnten Perspektive. Kann beim Amt für Umweltschutz des Kantons Luzern als Videokassette gratis ausgeliehen werden.
- ERZIEHUNGSDEPARTEMENT DES KANTONS AARGAU (1994): **Wasser macht Schule**. Lehrmittelverlag des Kantons Aargau. Umfangreiche Ideenmappe mit vielen Ideen zu Thema Wasser.
- FEY M. (1996): **Biologie am Bach**. Quelle und Meyer Verlag, Wiesbaden. Viele biologische und ökologische Hintergrundinformationen für alle interessierten Leser/innen.
- NATURAMA AARGAU, **umweltbildung**: Werkstatt: Unser Dorfbach. CD-ROM.
- PRO NATURA (1997): **Das fließende Klassenzimmer**. Pro Natura, Basel. Naturexpeditionen am Fluss, geeignet für Mittelstufe.
- PRO NATURA: **Biologie. Lebensraum Bach**. Naturquartett. Pro Natura, Basel. Gut geeignet für die Nachbereitung.
- PRO NATURA: **Fische der Schweiz**. Dia-Serie. 50 Dias mit Kommentarheft. Pro Natura, Basel. Gut, um die Vielfalt der Fischarten vor Augen zu führen.
- PRO NATURA: **Lebensraum Bach**. 50 Dias mit Kommentarheft. Pro Natura. Auch mit gesprochenem Kommentar auf Tonbandkassette. Gut brauchbar.
- SINGEISEN-SCHNEIDER, V. (1991): **1001 Entdeckung. Natur erleben durchs ganze Jahr**. 2. Auflage. Orell Füssli Verlag Zürich. Vielfältige Anregungen für die erlebnisorientierte, naturpädagogische Arbeit.
- TESTER U. (1992): **Natur als Erlebnis**. Eine Ideensammlung für Jugendliche. 2. akt. Auflage, Pro Natura, Basel. Sehr brauchbare Ideensammlung. Einige gute allgemeine methodische Grundsätze.
- PRO NATURA (1991): **Ein Fluss verbindet**. Pro Natura Basel. Umwelterziehungs-Projekt an Bächen und Flüssen für die Sekundarstufe.
- WASSERWELTEN GÖSCHENEN (2003): **Wasserschule**. Lehrmittel für den Unterricht unter freiem Himmel. Didaktisches Zentrum Uri. Tolle Ideensammlung für den erlebnisorientierten Unterricht.
- WILDERMUTH, H. (1990): **Lebensraum Wasser**. Unterrichtseinheiten zur Biologie von Tümpel, Bach und Weiher. Dokumentation, Arbeitsblätter und Arbeitsunterlagen für Volks-, Berufs- und Mittelschulen ab 5. Schuljahr. Pro Natura, 2. Auflage. Nach wie vor eine Zusammenstellung mit hohem Nutzwert. Allerdings eben «nur» Arbeitsblätter.



Bestimmungshilfen

AICHELE/GOLTE (2000): **Was blüht denn da?** Kosmos Naturführer, Stuttgart. Pflanzenbestimmung mit Farbzeichnungen, nach Blütenfarben geordnet. Nachteil: Enthält über 700 Arten.

AMANN, G. (2001): **Bäume und Sträucher des Waldes.** Natur-Verlag. Ausführliches Bestimmungsbuch mit Abbildungen von Blättern, Blüten, Früchten und Winterzweigen.

ENGELHARDT, W. (1996): **Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?** Franckh-Kosmos, Stuttgart. Pflanzen und Tiere unserer Gewässer. Klassisches Bestimmungsbuch mit schwierigen Texten, aber guten Abbildungen.

GODET, J. D.: **Bäume und Sträucher.** Arboris-Verlag. Bestimmungsbuch (auch Park- und Gartenbäume) mit Farbfotos.

SCHWAB, H. (1995): **Süßwassertiere.** Ein ökologisches Bestimmungsbuch für Süßwassertiere. Klett Verlag, Stuttgart. Sehr informatives Bestimmungsbuch mit ausserordentlich guten Texten zu Biologie und Ökologie der einzelnen Artengruppen.

Bestimmungshilfen für Schülerinnen und Schüler

OBERHOLZER, A. (1991): **Tiere in Bach und Weiher.** WWF Schulservice, Zürich. Einfache Bestimmungshilfe für wirbellose Wassertiere, geeignet für kleinere Schüler/innen.

PRO NATURA (1993): **Faszinierendes Leben im Wasser.** Pro Natura, Basel. Bestimmungskarten von 44 Fluss-, Bach- und Weiherlebewesen. Für die Primar- und Sekundarstufe.

Internet

www.buwal-natur.ch/d/lebensraeume/auen/_uebersicht.htm Offizielle Seite des BUWAL, Überblick über den Auenschutz in der Schweiz.

www.auen.ch Seite der Auenberatungsstelle, unter anderem mit Verzeichnis aller verfügbaren Publikationen zum Auenschutz in der Schweiz.

www.umwelt-zentralschweiz.ch Link zu aktuellen Aktivitäten am Wasserweg Kleine Emme.

www.helvetas.ch/deutsch/schwerpunkt/wasser/fakten.html Factsheets zu Themen wie globale Wasserverteilung, Wasserverbrauch in der Schweiz, Wasserkreislauf etc.

www.befreitewasser.ch Die Site zum gleichnamigen Buch.

www.wasserwelten.ch Die Website des Projekts "Wasserwelten Göschenen"

www.erlebnisschule.ch Anbieter von Bacherlebnistagen und Führungen an die Kleine Emme

