



# Wasserweg Kleine Emme

Ein Erlebnisfad

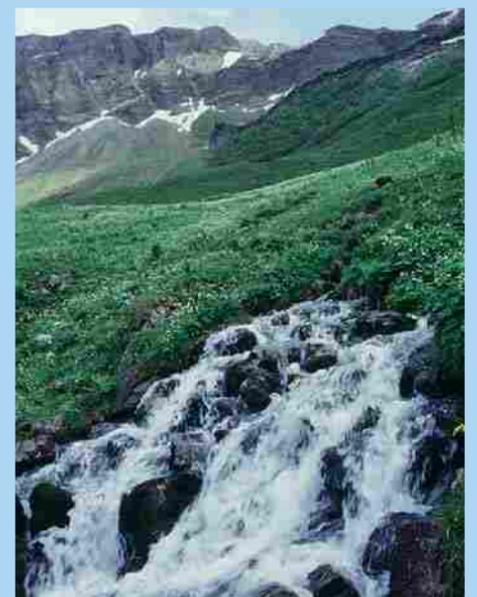
Der Wasserweg zwischen Hasle und Wolhusen führt Sie durch eine der reizvollsten Flusslandschaften des Kantons Luzern. Hier kann sich die Kleine Emme entfalten. Mal fliesst sie langsam, mal reissend, bringt Steine in Bewegung, unterhöhlt Ufer, schafft Lebensräume für Tiere und Pflanzen. Auf ihrem Weg 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 km<sup>2</sup>, 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](http://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.

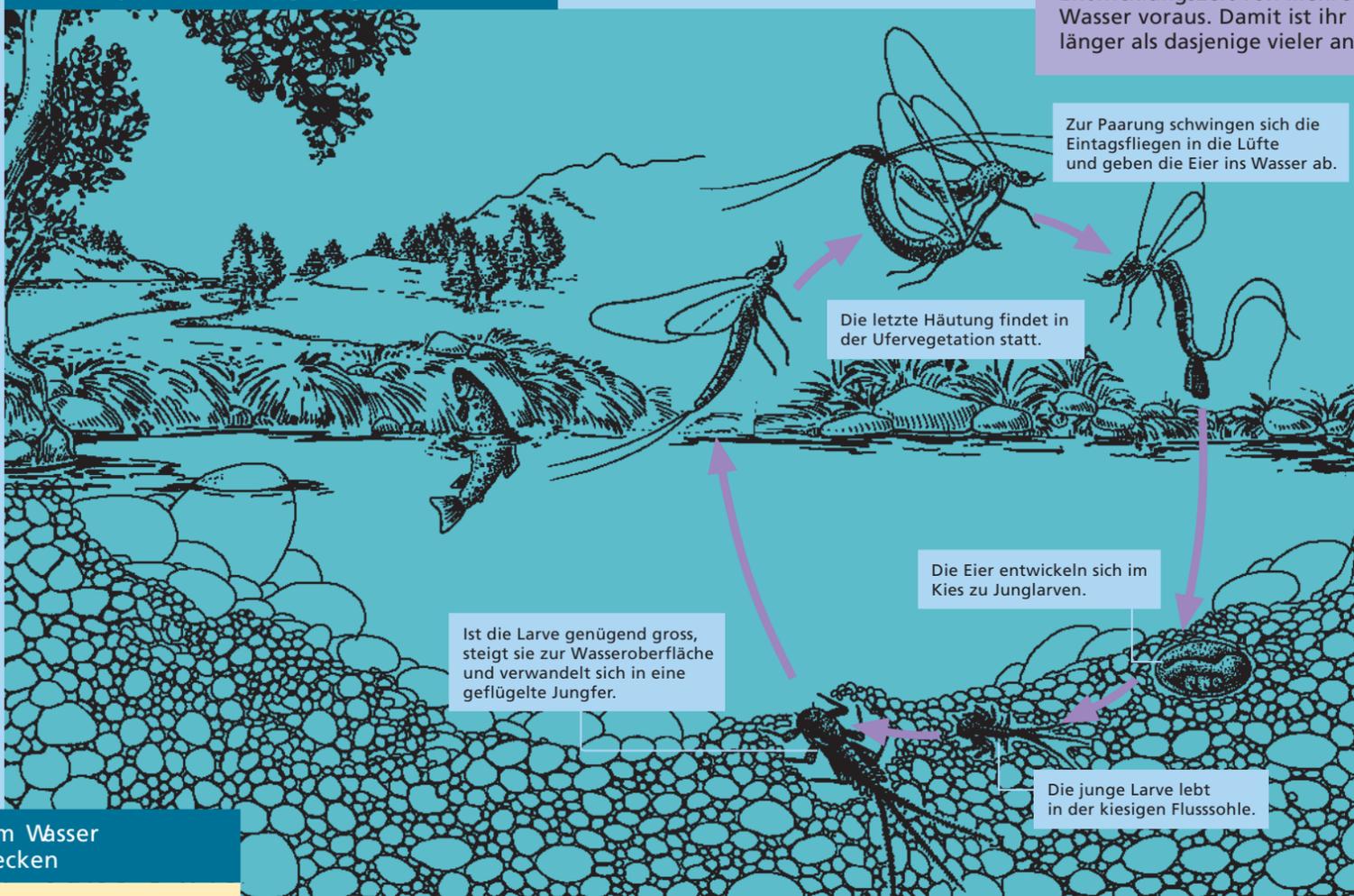
Die verschiedenen Arten haben sehr unterschiedliche Lebensansprüche. Einige benötigen sauberes,

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	Netzflügelmücken
Larve	Larve	Larve mit Köcher	Larve	Larve mit Saugnapfen
Larve in starker Strömung	Larve in starker Strömung	Larve ohne Köcher	Puppenstadium	Die Netzflügel-Mückenlarve hält mit Saugnapfen auch der stärksten Strömung stand.
Erwachsenes Tier	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 feinsmaschiges 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 filtern 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 die

verdichtete den Boden. Glasfabriken, Kalkbrennereien, Köhlereien und die Produktion von Milchwasser 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.

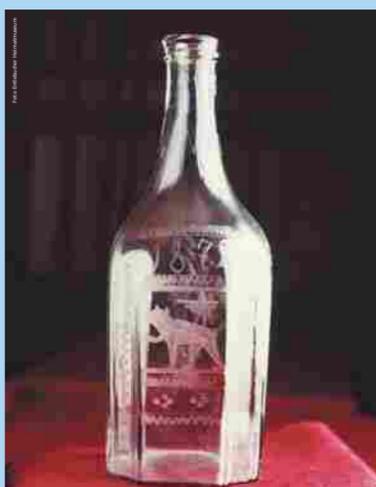


Hochwasser vom 12. Juni 1997

### 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.»



### 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 (Ägggestell) 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 Holzstämme wurden in Emmenbrücke zu Flößen vereinigt und bis in die Niederlande geflösst, wo das Holz im Schiffsbau Verwendung fand.





# Im Reich der Bachforelle

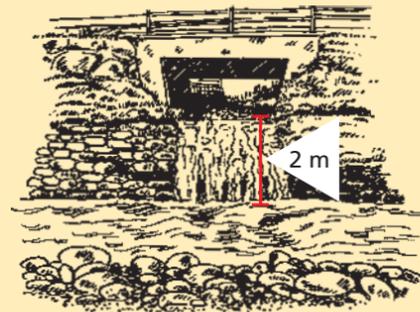
## Fische in der Kleinen Emme

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.

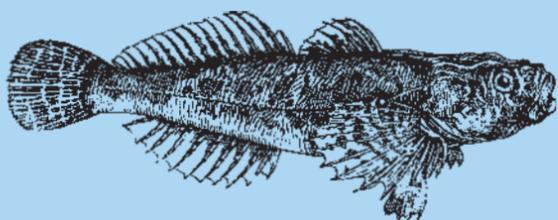
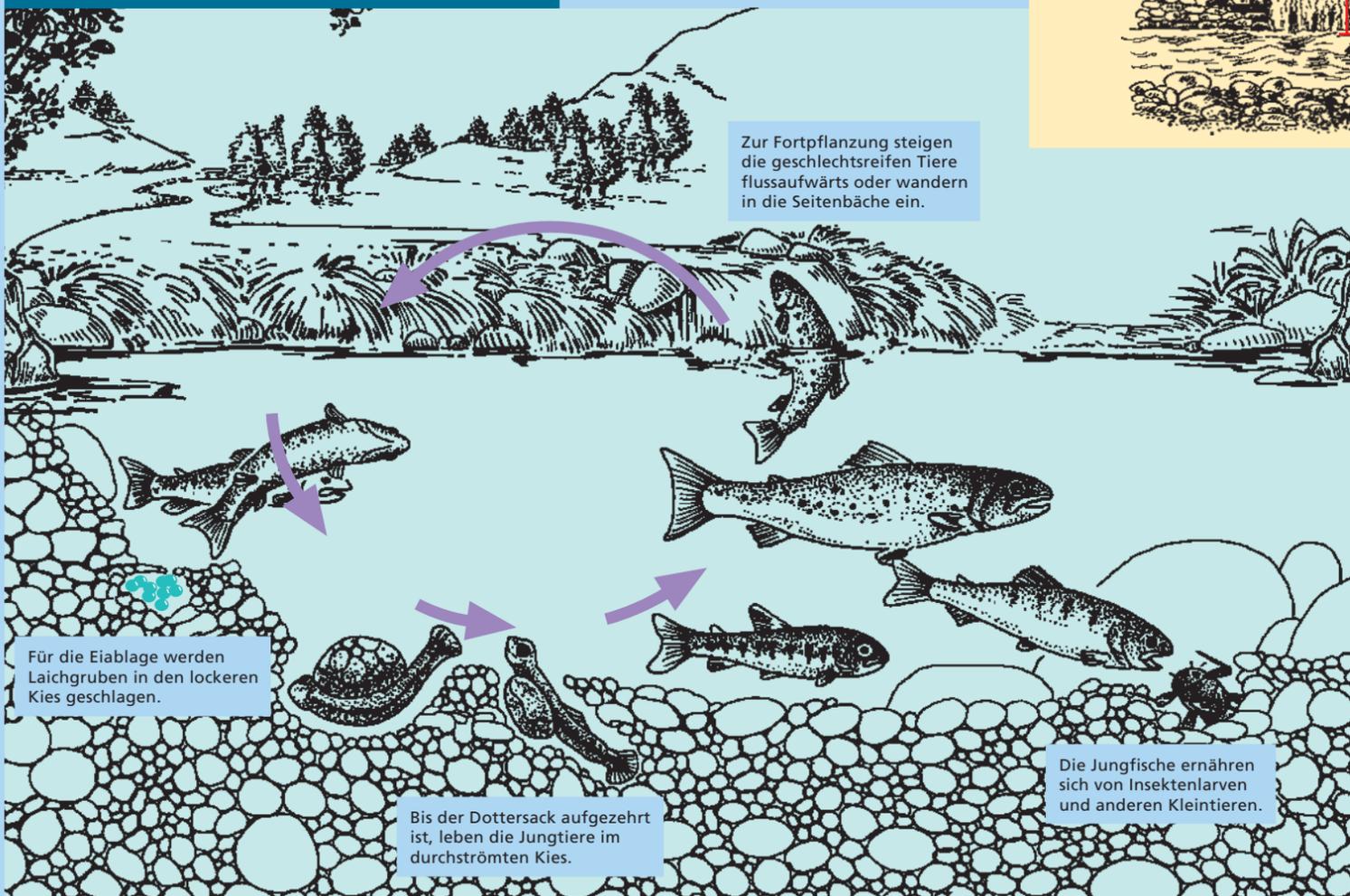
Die Jagd nach Insekten in der Luft oder im überströmten Kiesgrund zehrt an den Kräften. Die Forellen brauchen deshalb Ruheplätze hinter Felsbrocken, an unterspülten Ufern oder in Kolken. Hartverbaute Ufer und hohe Wehre machen ihnen das Leben schwer. Werden die Fische bei einem Hochwasser hinuntergeschwemmt, 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.

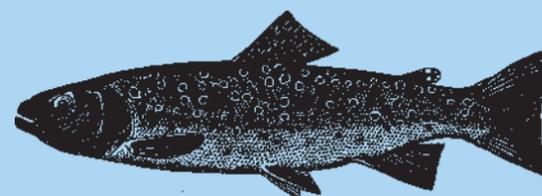


### Lebenszyklus der Bachforelle



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.



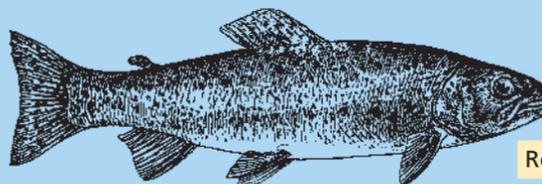
Bachforelle

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 Wasseramsel, 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 mit gefälltten 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.



### 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.



### Wasseramsel

Die Wasseramsel 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 Flussauen, 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.

### 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.





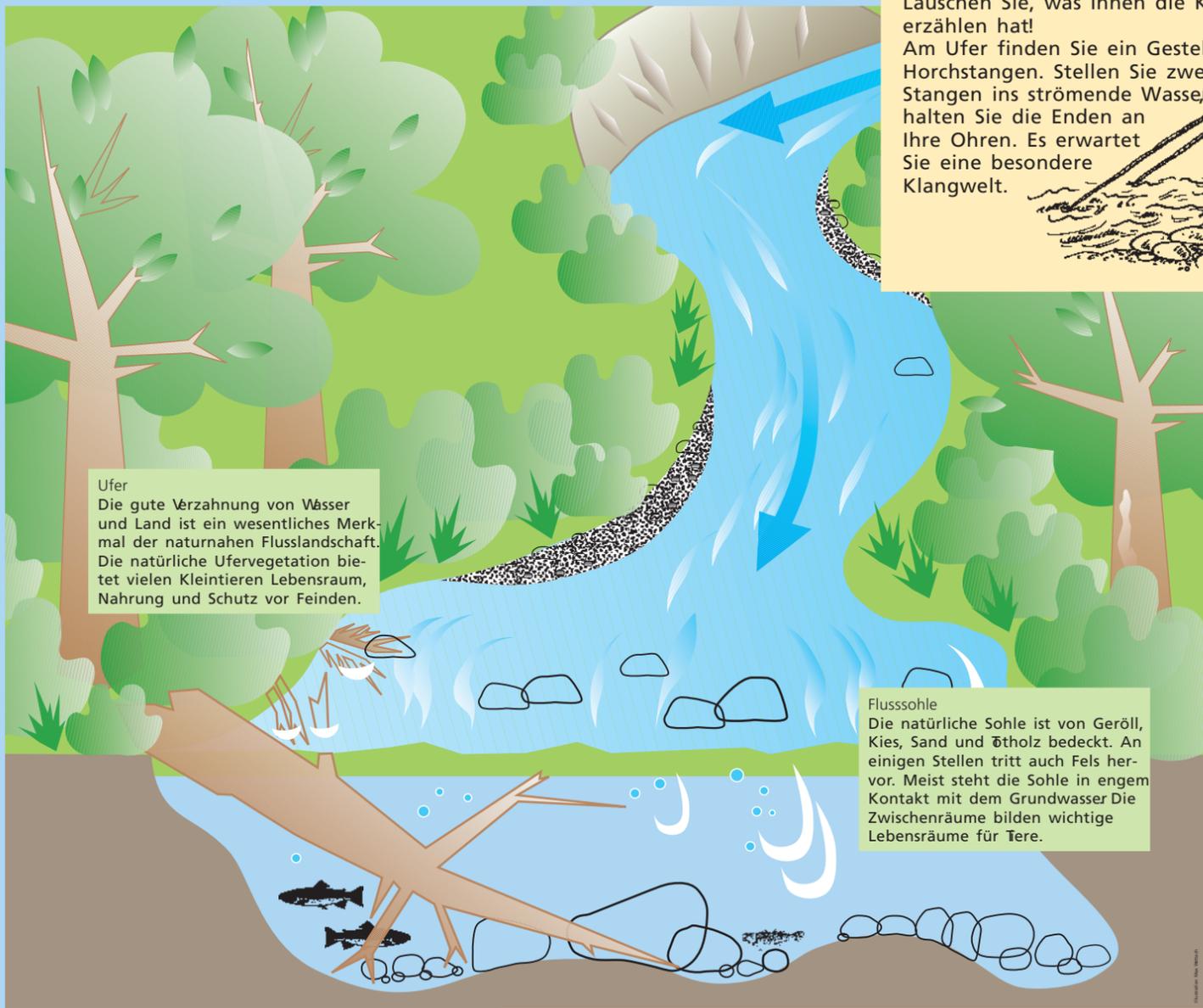
# Wo es murmelt und rauscht

## 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.



**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 totem Holz 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.

### 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.



### 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.

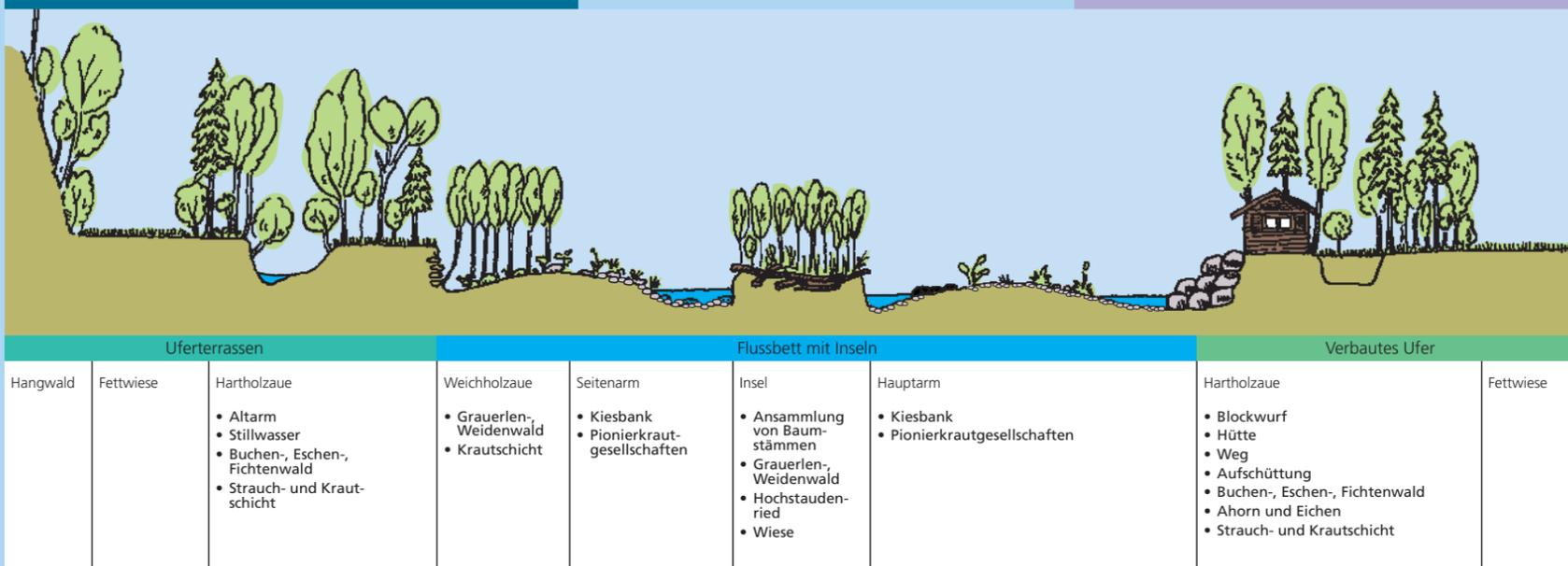
Die Ausbildung der Vegetation wird direkt von der Überschwemmungshäufigkeit bestimmt.

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.

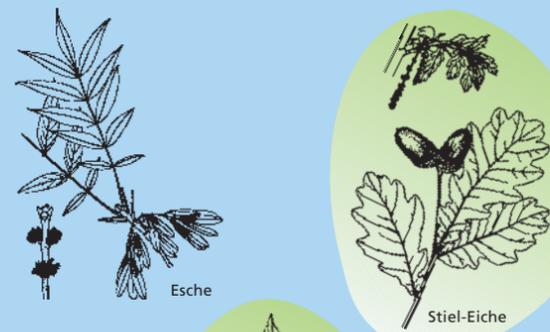


Luftaufnahme Quer-Profil Ämmenmatt

● Tafelstandort

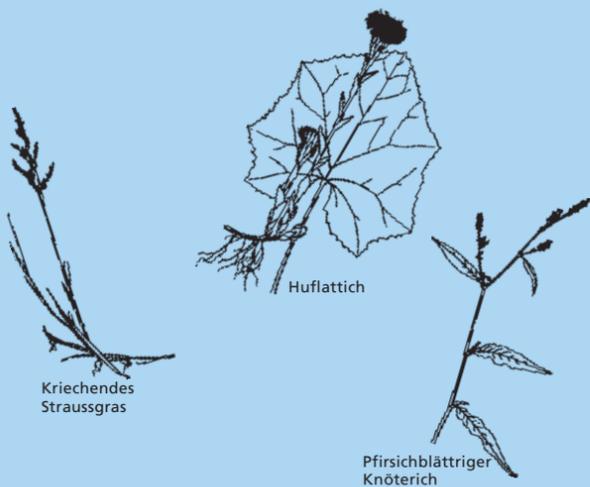
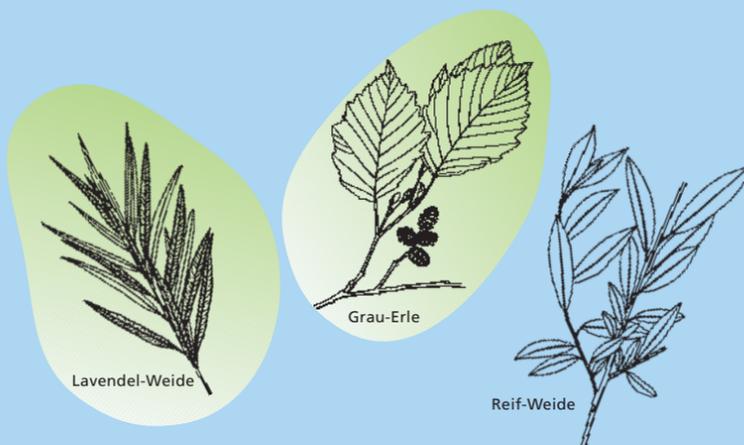
### Hartholzauen

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.

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.



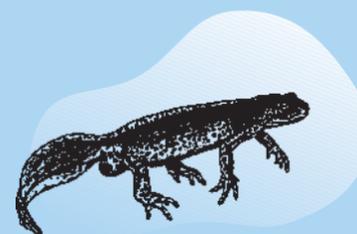
**Fadenmolch gefährdet**

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

### «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.





# Mit Bühnen eingezwängt

Verbauungen für die Bahn

Noch anfangs des 19. Jahrhunderts breitete sich die Kleine Emme bis zu den felsigen Ätflanken 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 Ät. Die Strasse durchs Entlebuch musste ausgebaut werden und der Ruf nach einer Eisenbahn wurde laut.

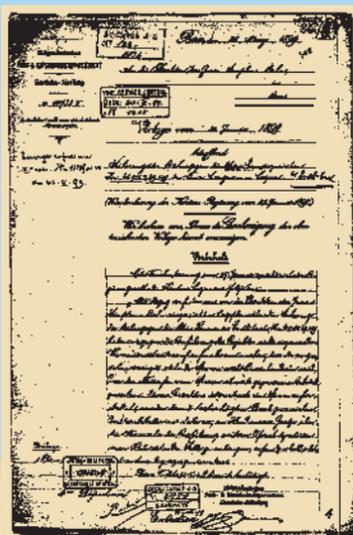
Mehrere Anläufe waren nötig, bis schliesslich 1873 mit dem Bau der Bahn begonnen wurde.

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

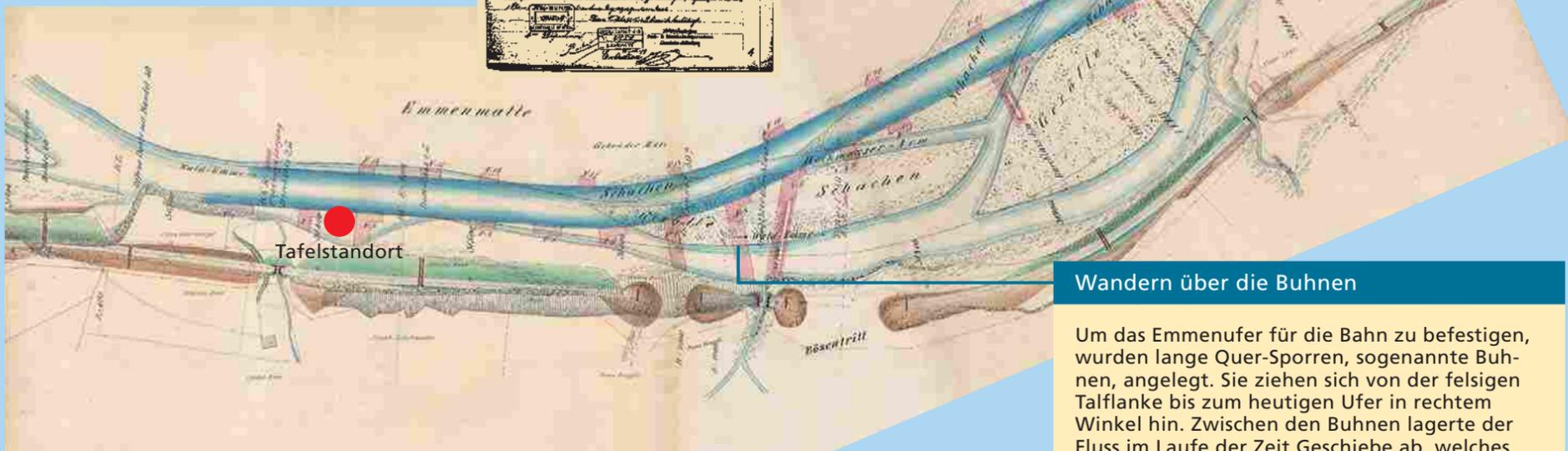
Die im Jahre 1875 eröffnete Emmental-Entlebuch-Bahn brachte anfänglich nicht den gewünschten Erfolg. Die Bevölkerung benutzte die Bahn aufgrund der damaligen Wirtschaftskrise nur wenig.

## 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



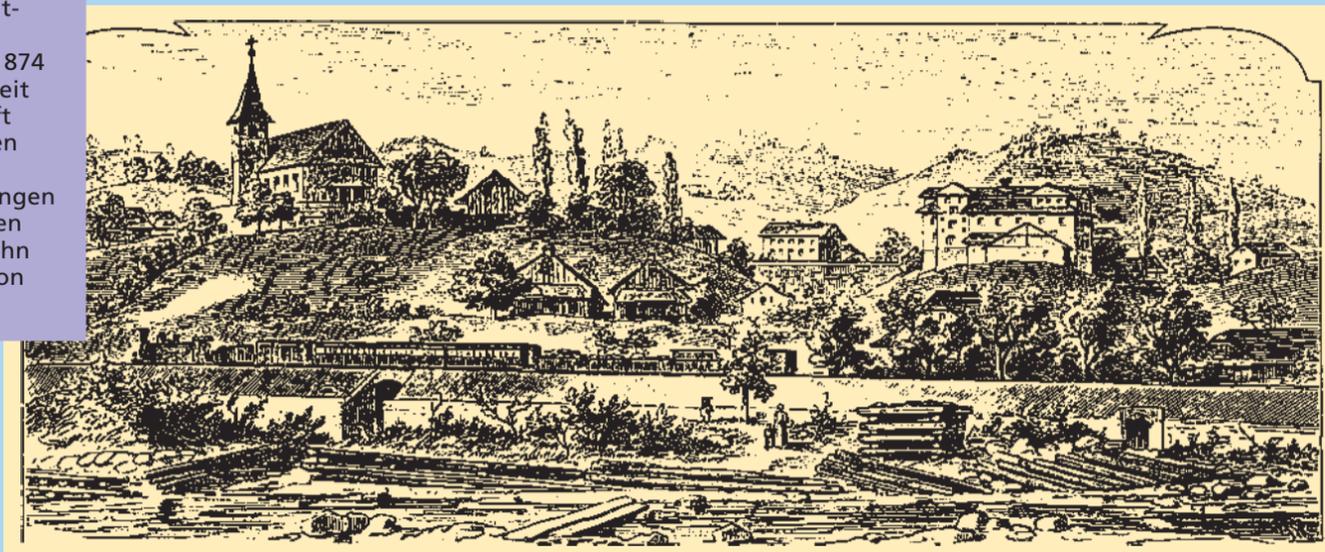
Bauprojekt für die Korrektur der Kleinen Emme 1870

## Wandern über die Bühnen

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

## 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





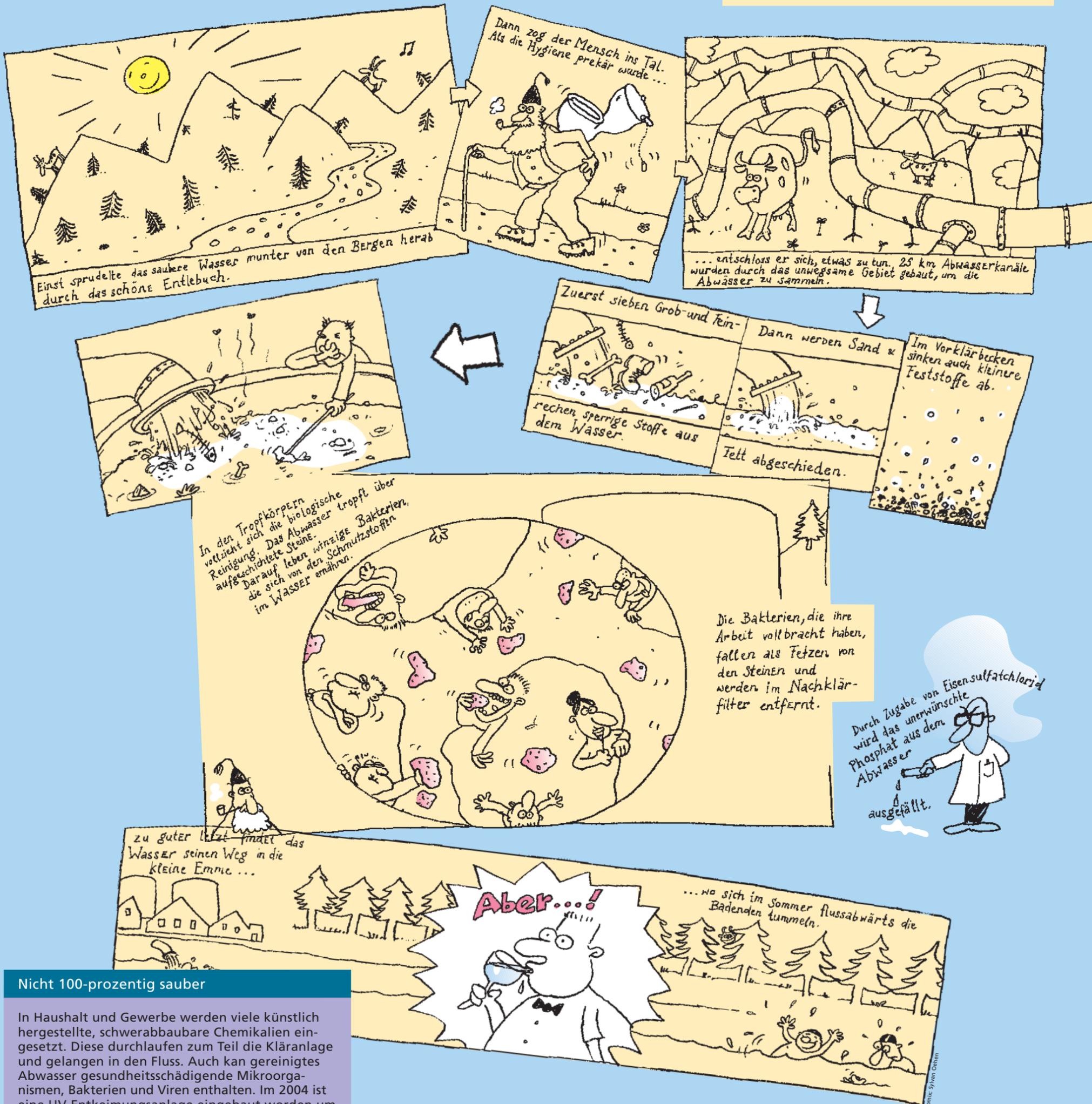
# Heinzelmännchen im Tropfkörper

Abwasserreinigung der Talschaft Entlebuch

Als letzte Region des Kantons Luzern wurden 1996 die Gemeinden Escholzmatt, Schüpfheim, 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.

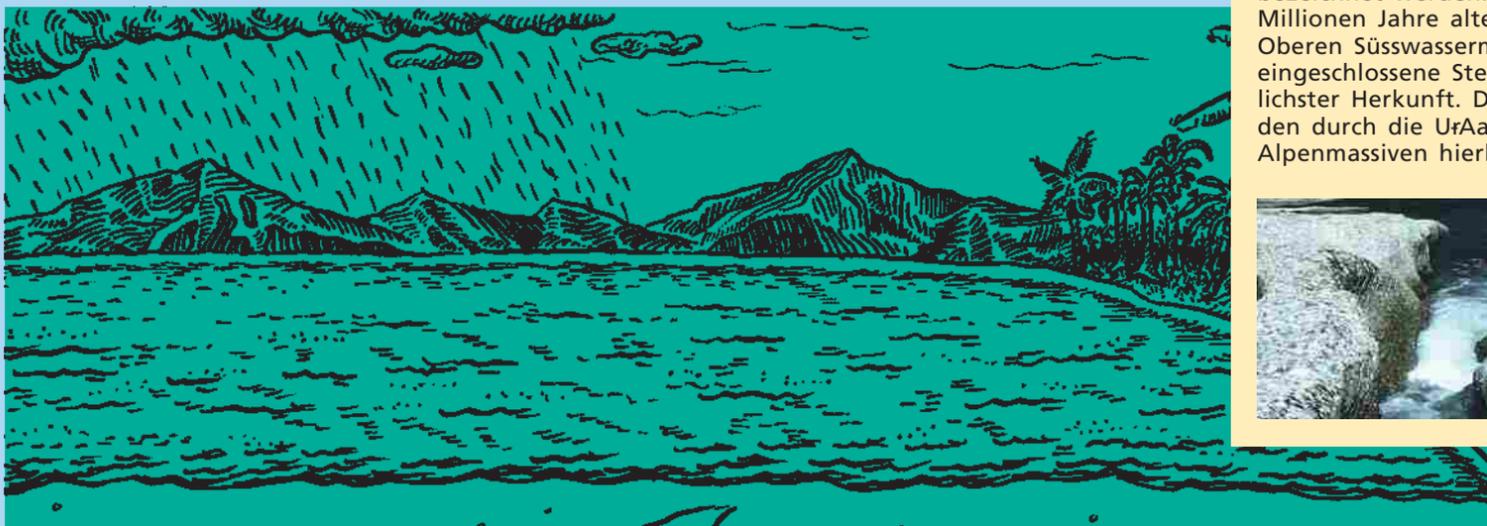
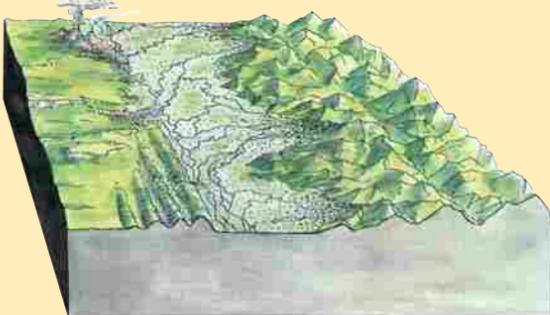


Foto: Peter Frei

Subtropisches Meer vor 20 Millionen Jahren

### Alpenfaltung

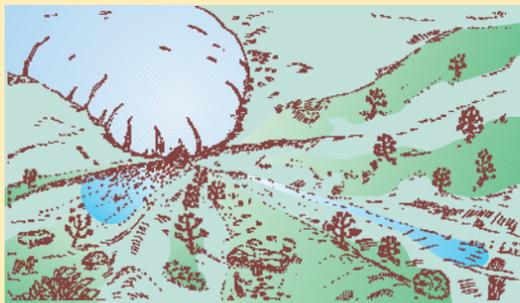
Die Alpen begannen sich vor etwa 140 Millionen Jahren zu falten und zu heben. Das aufsteigende Gebirge wurde fortlaufend wieder abgetragen. Der Abtragungsschutt wurde durch die Flüsse in der grossen Mittellandsenke abgelagert. Derartige Ablagerungen bilden heute den Untergrund vieler Teile des Napfgebietes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



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

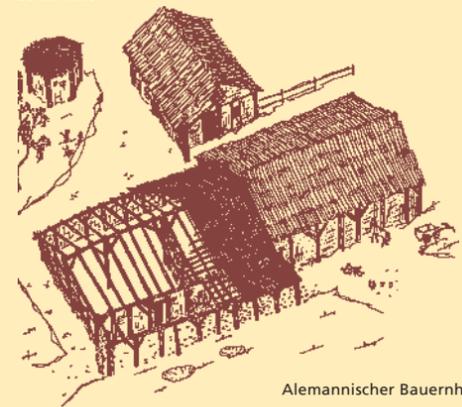
### Farbige Nagelfluh

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.



### 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 «Emmgold» 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.

### 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 schafen 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.

### 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.»





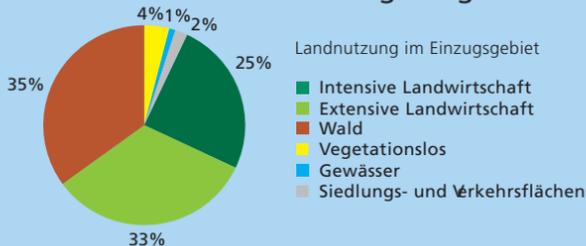
# Überwachtes Wasser

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 <sup>2</sup>
Einwohner im Einzugsgebiet	13'100
Einwohner pro km <sup>2</sup>	41
Mittlerer Abfluss (1991 bis 2002)	11.1 m <sup>3</sup> /s

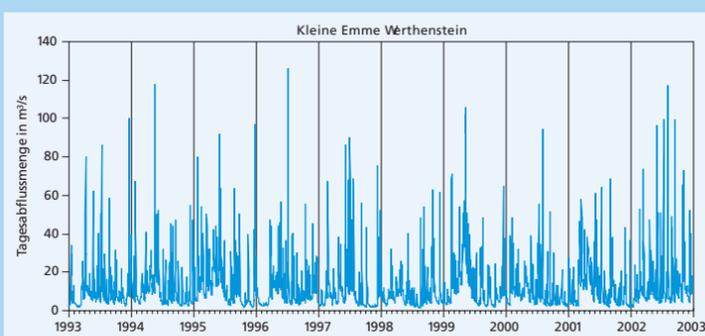
## Überwachung der Wassergüte

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.



Messung der Fließgeschwindigkeit mit Flügel

## Tägliche Abflussmengen für die Periode 1993–2002

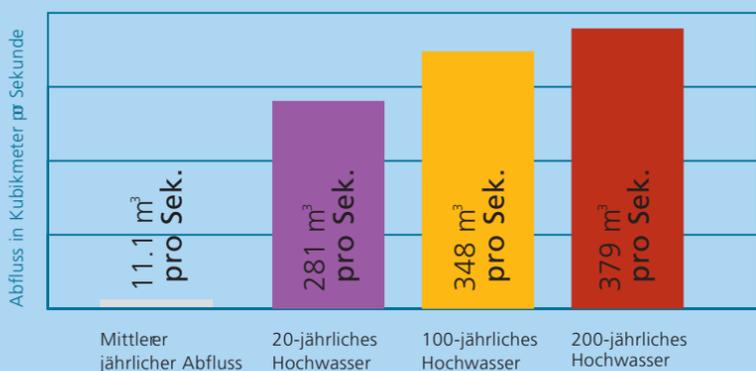


Die Abflussmengen werden durch Schneeschmelze und Niederschläge beeinflusst.

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

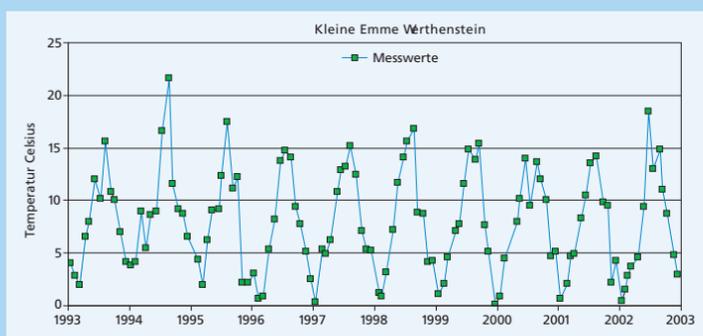


An der gegenüberliegenden Rampe der Messtation sind die jeweiligen Hochwasserspitzen mit farbigen Pegelständen aufgetragen. Am 12. Juni 1997 wurde ein 100-jährliches Hochwasser (orange) registriert.

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 <sub>4</sub> -N)	unter 0.20 mg N/l	0.05 mg N/l
Nitrit-N (NO <sub>2</sub> -N)	unter 0.020 mg N/l	0.008 mg N/l
Nitrat-N (NO <sub>3</sub> -N)	unter 5.65 mg N/l	1.53 mg N/l
Phosphat-P (PO <sub>4</sub> -P)	unter 0.040 mg P/l	0.045 mg P/l
Gesamt Phosphor (P <sub>tot</sub> )	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

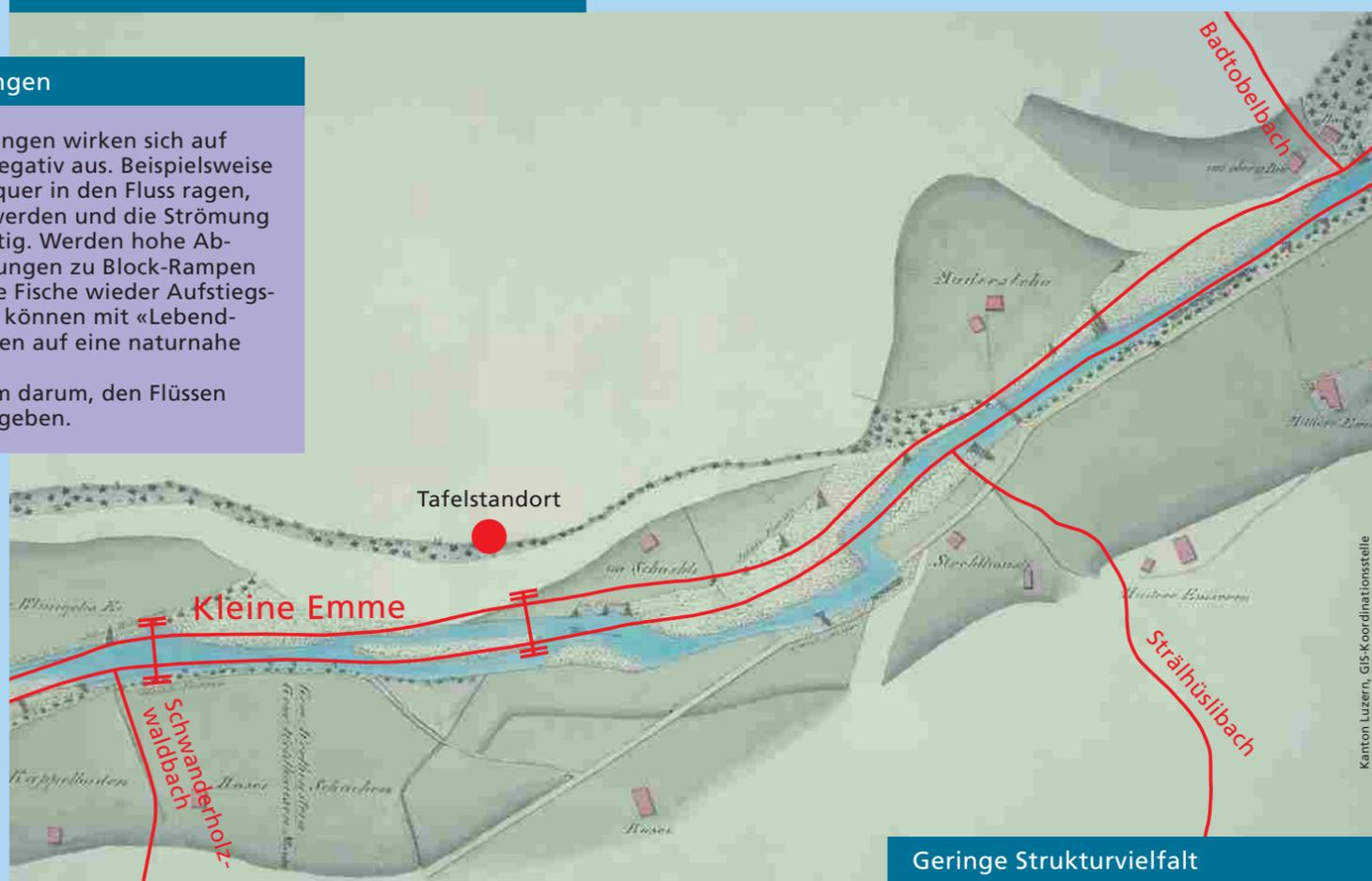
Die Verbauung der Kleinen Emme hat eine rund 350-jährige Geschichte. Infolge der Waldrodungen im Einzugsgebiet traten vermehrt Hochwasser Ereignisse auf. Dies veranlasste die Luzerner Regierung, mit sogenannten «Schwellbriefen» den Bau von Hochwasserschutzbauten zu fordern. Der Hauptteil der Verbauungen 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.

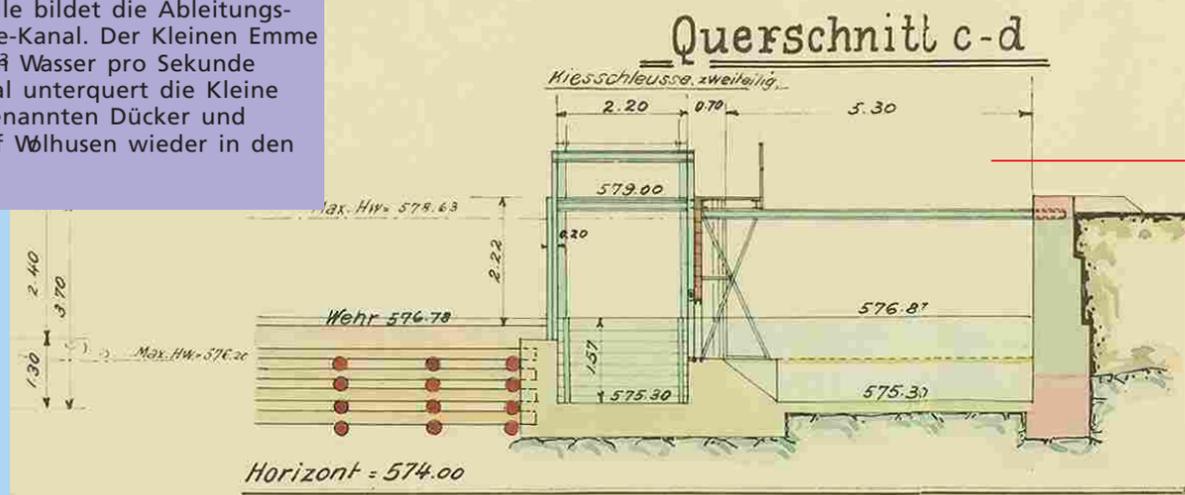
Wegen der Wasserableitung liegt das Flussbett in Wolhusen bei geringer Wasserführung praktisch trocken. Entsprechend ist dieser Wasserlebensraum verarmt. Das für ein Überleben notwendige Restwasser fehlt. Die hohe Staustufe verunmöglicht zudem die Fischwanderung.

# 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.



### 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.

### 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.

### 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.

