



Kleine Fließgewässer

Ökologische Funktion und Bedeutung für Fische

Jeder fängt mal klein an

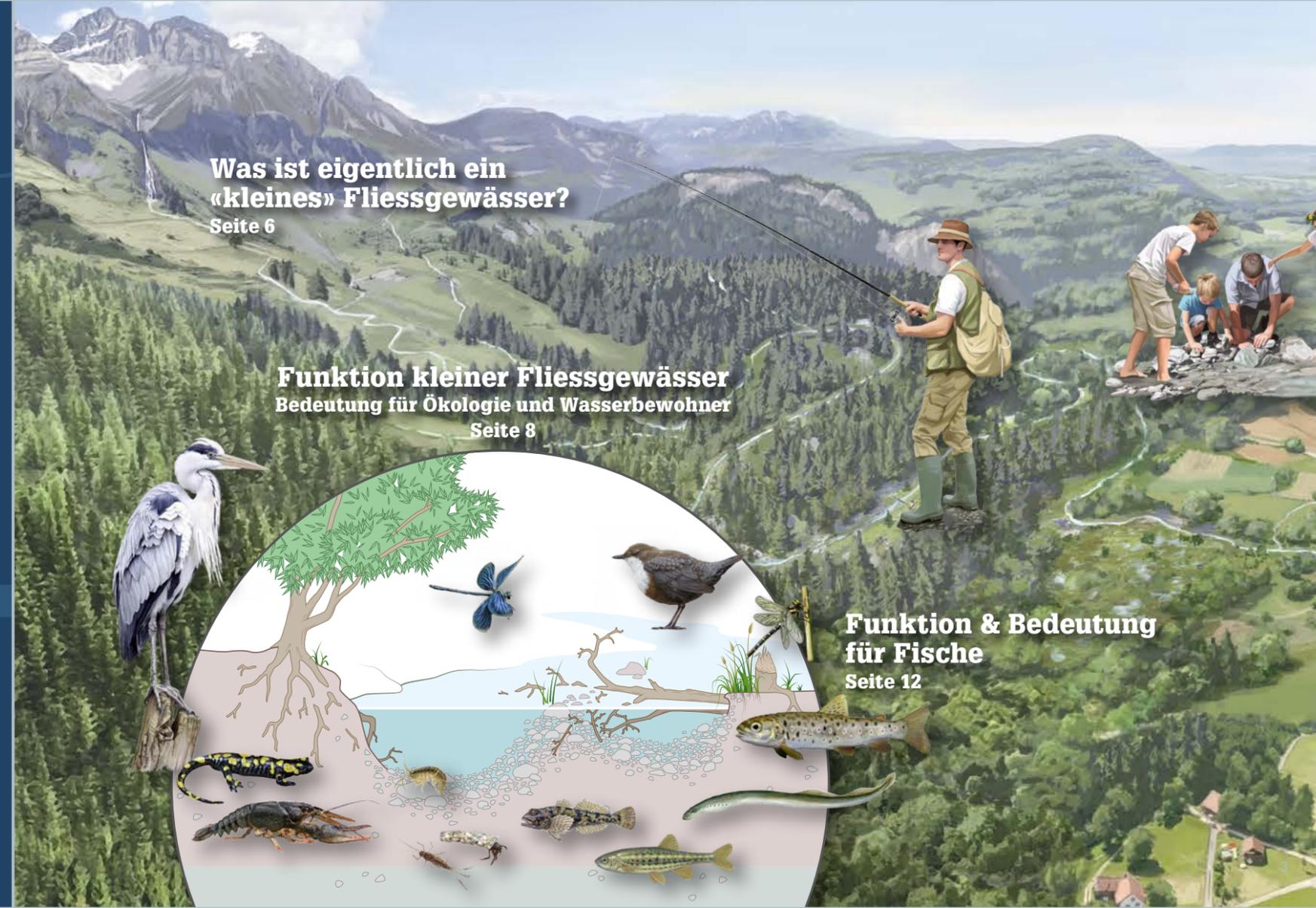
Dies gilt auch für unsere Flüsse! Kleine Bäche bilden das Rückgrat unserer ökologischen Infrastruktur. Sie liefern Wasser für die grösseren Flüsse und bieten wertvolle Ökosystemdienstleistungen¹. So empfangen sie zum Beispiel Stickstoff und Phosphor aus der Uferzone und stellen diese Nährstoffe für aquatische Lebewesen zur Verfügung. Ausserdem sickern Niederschläge in den Uferzonen ab und gelangen dann gefiltert ins Grundwasser, wobei dieses Versickern auch Schutz vor Hochwasser bietet. Nicht zuletzt finden wir an diesen Gewässern auch Raum für die Fischerei und die Naherholung.

Leider stehen viele dieser kleinen Juwelen unter steigendem Druck. Die verbleibenden naturnahen Bäche werden teils immer noch eingedolt, kanalisiert und/oder stark verschmutzt. Oft sind Uferstreifen verbaut und intensiv genutzt, so dass die Pufferzone, welche naturnahe Bäche umgibt, gänzlich fehlt. Viele Gewässer sind deshalb weder in der Lage, ihre Funktion im Ökosystem wahrzunehmen, noch Lebensraum für Fische zu bieten.

In dieser Broschüre möchte die Schweizerische Fischerei-beratungsstelle aufzeigen, wieso kleine Fließgewässer wichtig sind, inwiefern sie bedroht werden und wie ihre Situation verbessert werden kann.

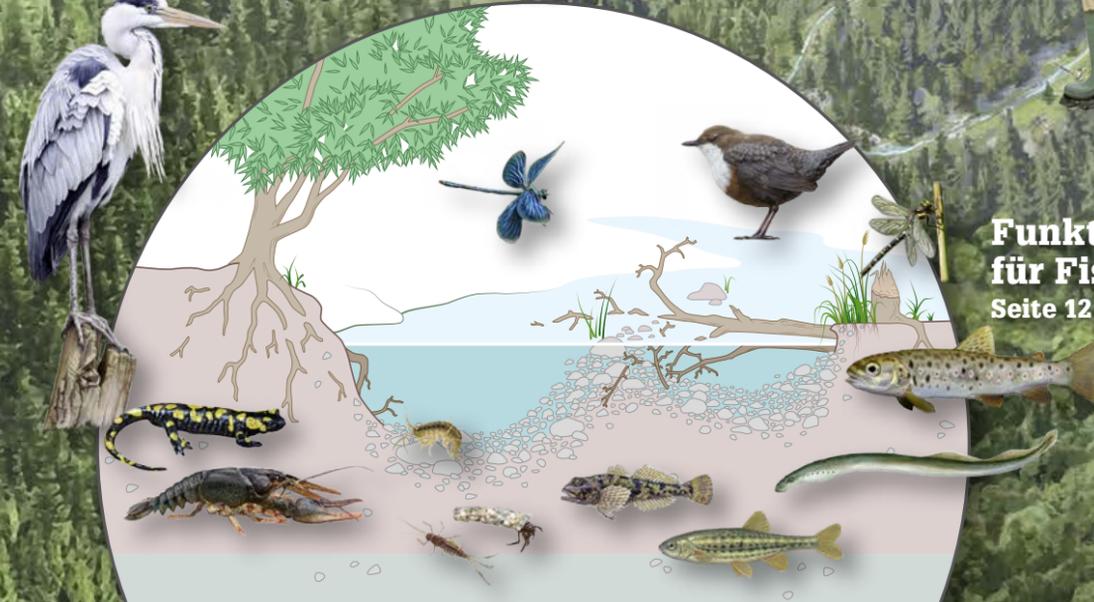
¹Ökosystemdienstleistungen sind Dienste, die von funktionierenden Ökosystemen für Menschen und Tiere geleistet werden:

- Unterstützende Dienstleistungen** bieten die Grundlage für weitere Dienste (z.B. Nährstoffrückgewinnung, Pflanzen – und Bodenbildung).
- Bereitstellende Dienste** bieten Wasser, Nahrung und Energie ebenso wie zum Beispiel medizinale Ressourcen.
- Regulierende Dienste** beinhalten die Reinigung von Wasser und Luft, Klimaregulation und Krankheitsbekämpfung.
- Kulturelle Dienste** beinhalten den Nutzen, der davon kommt, in der Natur zu sein.

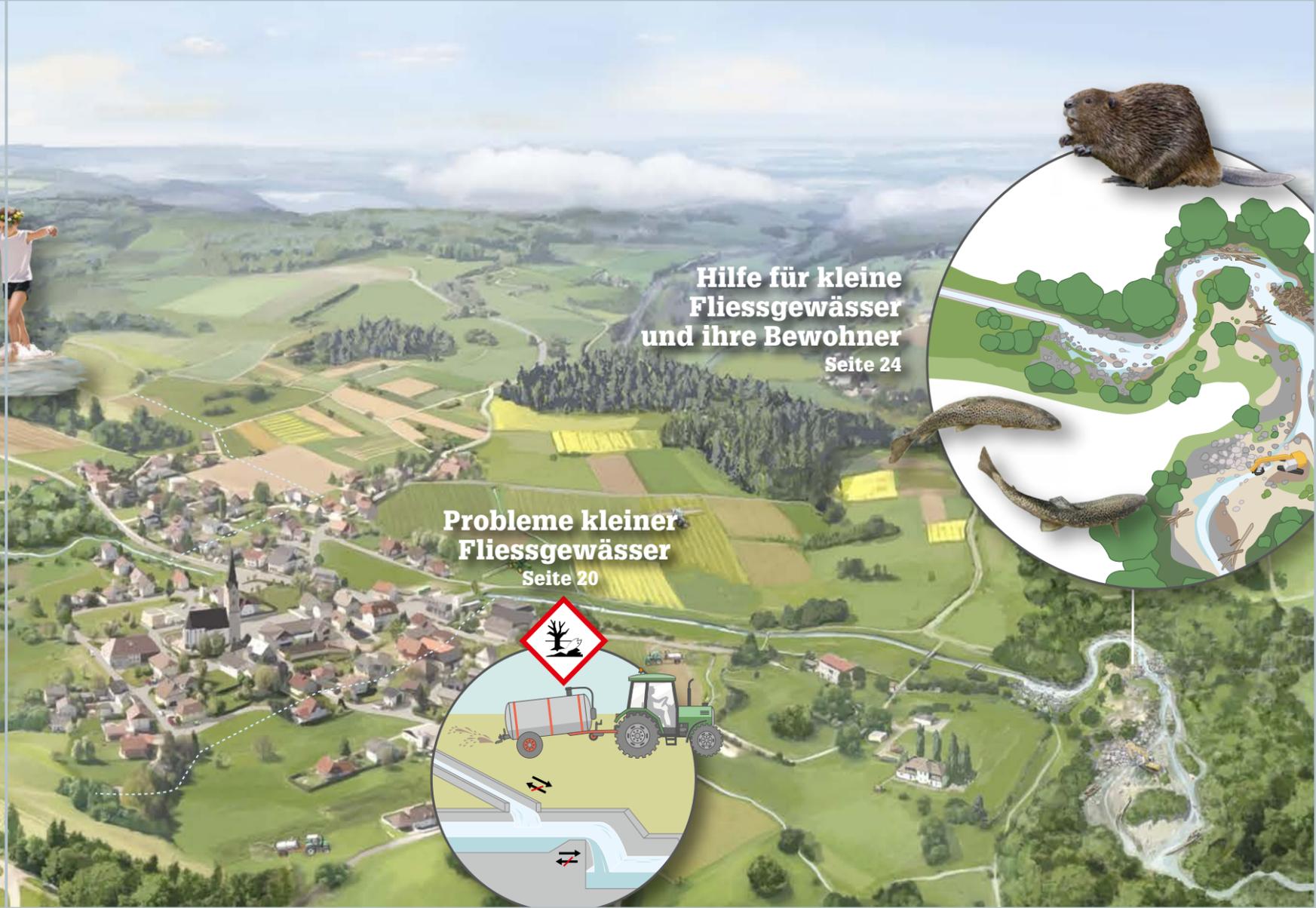


Was ist eigentlich ein «kleines» Fließgewässer?
Seite 6

Funktion kleiner Fließgewässer
Bedeutung für Ökologie und Wasserbewohner
Seite 8

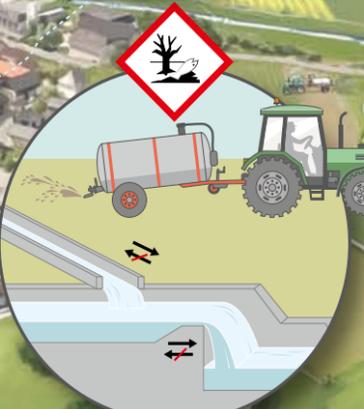


Funktion & Bedeutung für Fische
Seite 12



Hilfe für kleine Fließgewässer und ihre Bewohner
Seite 24

Probleme kleiner Fließgewässer
Seite 20



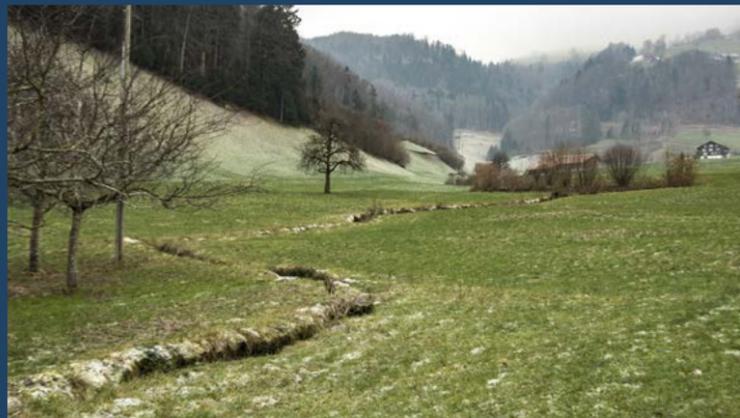


Abbildung 1: Kleine Gewässer wirken oft unscheinbar. Wenn die Bedingungen stimmen, können diese Gewässer aber einen überraschenden Fischreichtum aufweisen. Trotz seiner geringen Abmessungen beherbergt das Giebelbächli in Schwyz eine der höchsten Forellendichten pro Fläche im Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees. Ein möglicher Grund ist, dass kleine Gewässer zu einem grossen Teil aus Uferbereich bestehen. Unterspülte Ufer und Vegetation bringen viel Beschattung, Deckung und sogar Nahrung ins Gewässer – deshalb sind sie oft bevorzugte Standorte von Fischen.

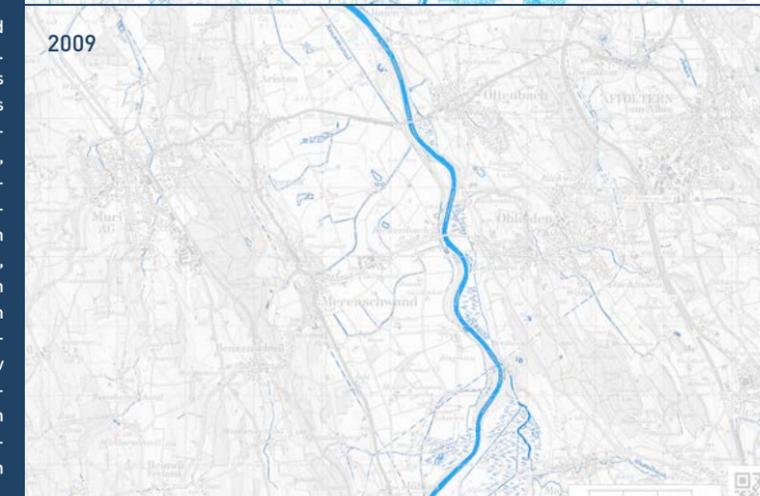
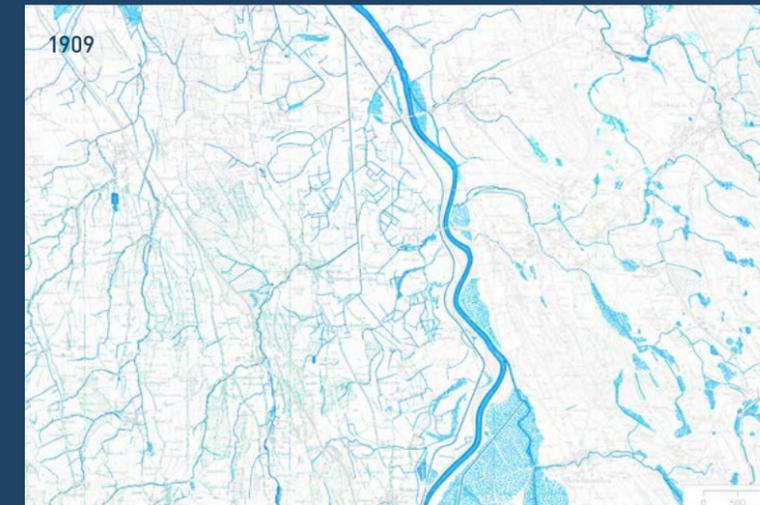


Abbildung 2: Bilder von Rickenbach und Umgebung, 1909 (oben) und 2009 (unten). 1909 prägten kleine Fliessgewässer das Landschaftsbild. 100 Jahre später sieht es anders aus: Die Besiedlung hat zugenommen, Gewässerufer wurden stabilisiert, Sümpfe ausgetrocknet und kleine Gewässer eingedolt oder gar komplett trockengelegt. Mit dem Verschwinden von kleinen Gewässern sind für Fische Rückzugsorte, Laichhabitate und geeignete Kinderstuben verloren gegangen. Auch der Verlust von künstlichen Kleingewässern, wie zum Beispiel Entwässerungsgräben, fällt negativ ins Gewicht – diese werden nämlich von vielen Tieren und Insekten rege genutzt. Wenn sie zudem an ein natürliches Fliessgewässer angebunden sind, werden sie auch von Fischen gerne angenommen.

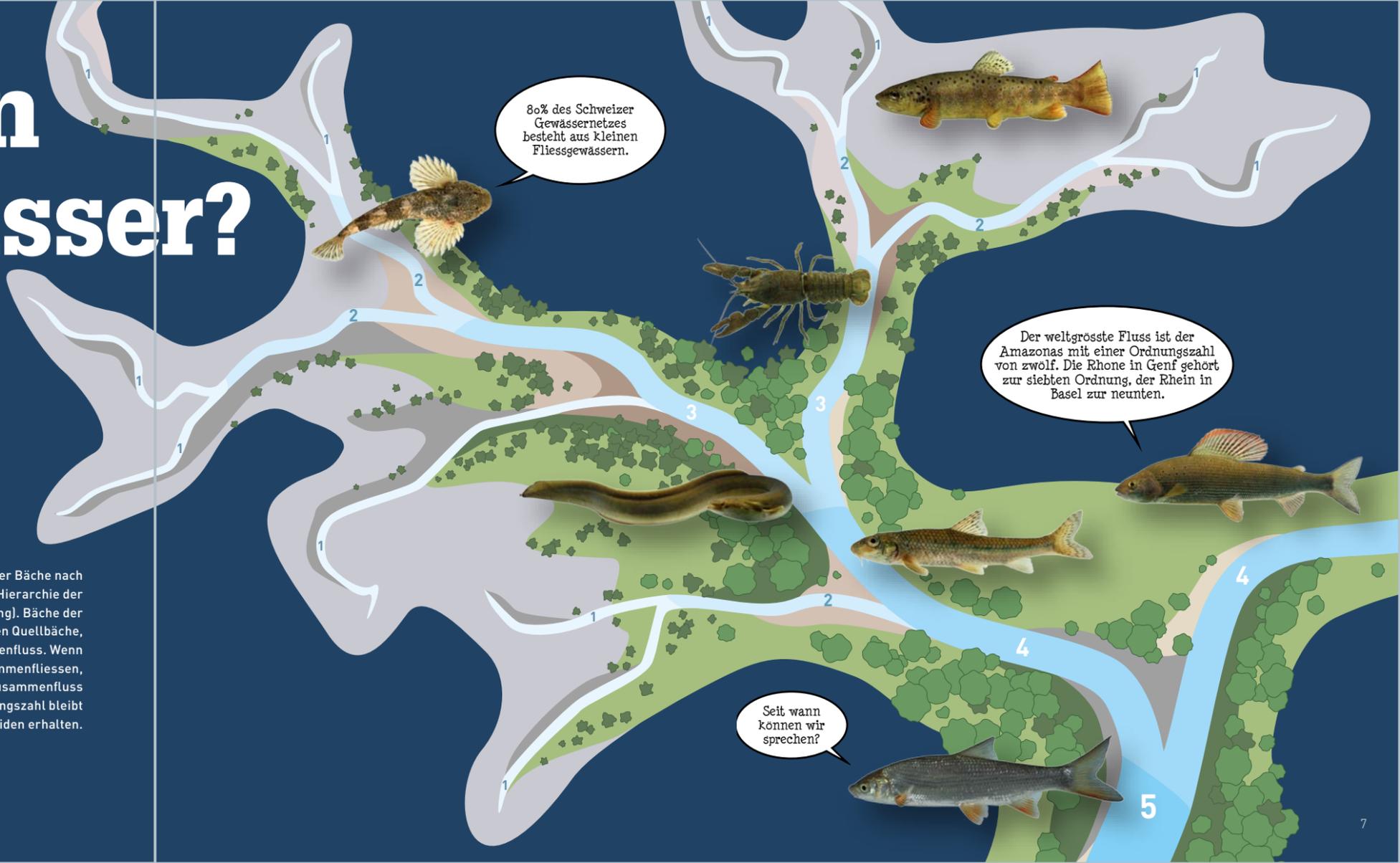
Was ist eigentlich ein «kleines» Fliessgewässer?

Wie so oft lässt sich die Natur nicht einfach in Schubladen stecken. In dieser Broschüre definieren wir Bäche der Ordnungszahlen eins bis drei (nach Strahler, Abbildung 3) als kleine Fliessgewässer, wenn gewisse Grenzwerte bezüglich Breite, Tiefe und Abfluss nicht überschritten werden. Es handelt sich dabei um die Quellbäche von natürlichen oder künstlichen Wasserläufen. Fliessen sie von der Quelle bis zum ersten Zusammenlauf mit einem anderen Bach, sprechen wir von der ersten Ordnung. Die Ordnungszahl steigt, wenn sich zwei Bäche gleicher Ordnung treffen. Nach der dritten Einmündung ist also die vierte Ordnung erreicht, und der Bach oder Fluss

gilt gemäss unserer Definition nicht mehr als «kleines» Fliessgewässer. Diese dritte Einmündung ist meist ungefähr zehn bis zwanzig Kilometer von der Quelle entfernt. Bis zu diesem Punkt sind die Bäche oft mit Bäumen oder Büschen überwachsen und selten breiter als fünf Meter. Das Einzugsgebiet umfasst üblicherweise zehn bis fünfzig Quadratkilometer und der Abfluss beträgt maximal einen Kubikmeter pro Sekunde. Natürlich gibt es auch Bäche zweiter und dritter Ordnung, die diese Richtwerte bezüglich Abfluss, Breite und Tiefe deutlich überschreiten. Es müssen also sowohl die Fliesscharakteristiken als auch die Ordnungszahl eines

Baches betrachtet werden, wenn man ihn als kleines Fliessgewässer kategorisieren will. Vergleiche mit bekannten Flüssen zeigen die Grössenverhältnisse eindrücklich auf. So führt die Rhone bei Genf zum Beispiel 250 Kubikmeter pro Sekunde, der Rhein bei Basel sogar 1300.

Abbildung 3: Einteilung der Bäche nach Ordnungszahlen gemäss Strahler (Hierarchie der Wasserläufe, hier 1. bis 5. Ordnung). Bäche der ersten Ordnung sind die eigentlichen Quellbäche, von der Quelle bis zum ersten Zusammenfluss. Wenn zwei Bäche der gleichen Ordnung zusammenfliessen, wird die Ordnungszahl erhöht. Beim Zusammenfluss zweier Gewässer mit ungleicher Ordnungszahl bleibt die höhere der beiden erhalten.



Funktion kleiner Fließgewässer



Bedeutung für Ökologie und Wasserbewohner

Die Schweiz wird zurecht als Wasserschlösser Europas bezeichnet. Mehrere grosse, gesamteuropäische Flüsse, wie zum Beispiel Rhein, Rhone und Inn, haben ihren Ursprung in unserem Land. 65'000 km Flussnetzwerk verbinden in der Schweiz nahezu alle verschiedenen Ökosysteme¹. Den flächenmässig grössten Anteil haben dabei die kleinen Fließgewässer, welche auch eine grosse und wertvolle Biodiversität² beherbergen.

Die meisten kleinen Bäche finden wir in den Forellen- und Äschenregionen³, welche in ihren oberen Läufen ein höheres Gefälle aufweisen. Sedimentablagerungen finden sich in diesen Bereichen äusserst selten; das Substrat besteht aus lockerem, sauberem Kies und grösseren Steinen. Einfallende Blätter und Pflanzenteile sind hier die wichtigsten Energielieferanten. Die zweite Stufe des Nahrungsnetzes⁴ wird deshalb von Zerkleinerern⁵,

wie zum Beispiel gewissen Steinfliegenlarven oder Bachflohkreben, dominiert, die von Sammlern⁶ (z.B. bestimmte Köcherfliegenlarven) ergänzt werden. Gräser⁷, wie zum Beispiel Schnecken, tauchen erst weiter bachabwärts auf, wenn sich das Bachbett verbreitert und die schwächere Strömung zu weniger Geschiebetransport führt, was das Wachstum von Algen begünstigt. Kleinlebewesen aus diesen drei Gruppen speisen die höheren Ebenen des Nahrungsnetzes in den Bächen, indem sie die pflanzliche Produktion in tierische Biomasse umwandeln. So bieten sie Nahrung für räuberische Insekten oder Fische, die selber keine Pflanzen fressen können. Von ihrer Arbeit profitieren aber nicht nur die Bachbewohner: Vögel, Amphibien, Schlangen oder Fledermäuse stillen ihren Hunger ebenfalls im oder am Gewässer. Unsere Bäche sind also nicht nur für aquatische, sondern auch für terrestrische Nahrungsnetze wichtig!

¹ Ein **Ökosystem** ist eine Gemeinschaft von Lebewesen, die miteinander und mit ihrem Umfeld interagieren. Wälder oder Landwirtschaftszonen sind für die Schweiz typische und häufige Ökosysteme.

Aquatische Ökosysteme oder Tiere finden wir im Wasser, **terrestrische** hingegen an Land.

² **Biodiversität** beschreibt die Vielfalt in einem Ökosystem und wird oft durch die Anzahl Arten oder die genetische Vielfalt in einem bestimmten Gebiet ausgedrückt. Lokale Anpassungen, die zu unterschiedlichen Populationen führen, sind eine wichtige Komponente der Biodiversität.

³ **Fischregionen** dienen dazu, Flussökosysteme nach Leitfisch aufzuteilen. Der Übergang kann fließend sein und bewegt sich in höheren Lagen von der Forellenregion zur Äschenregion, um dann in tieferen Lagen zur Barben- und Brachsenregion fortzuschreiten.

Das **Nahrungsnetz**, früher die Nahrungskette, ist das «Werfrisst-wen» eines Ökosystems.

⁵ **Zerkleinerer** zerkleinern Blätter,

⁶ **Sammler** fressen kleine, im Wasser treibende Partikel und

⁷ **Gräser** kratzen Algen von Steinen.



Anhand der im Kocher verbauten Materialien kann die Kocherfliegenart bestimmt werden.

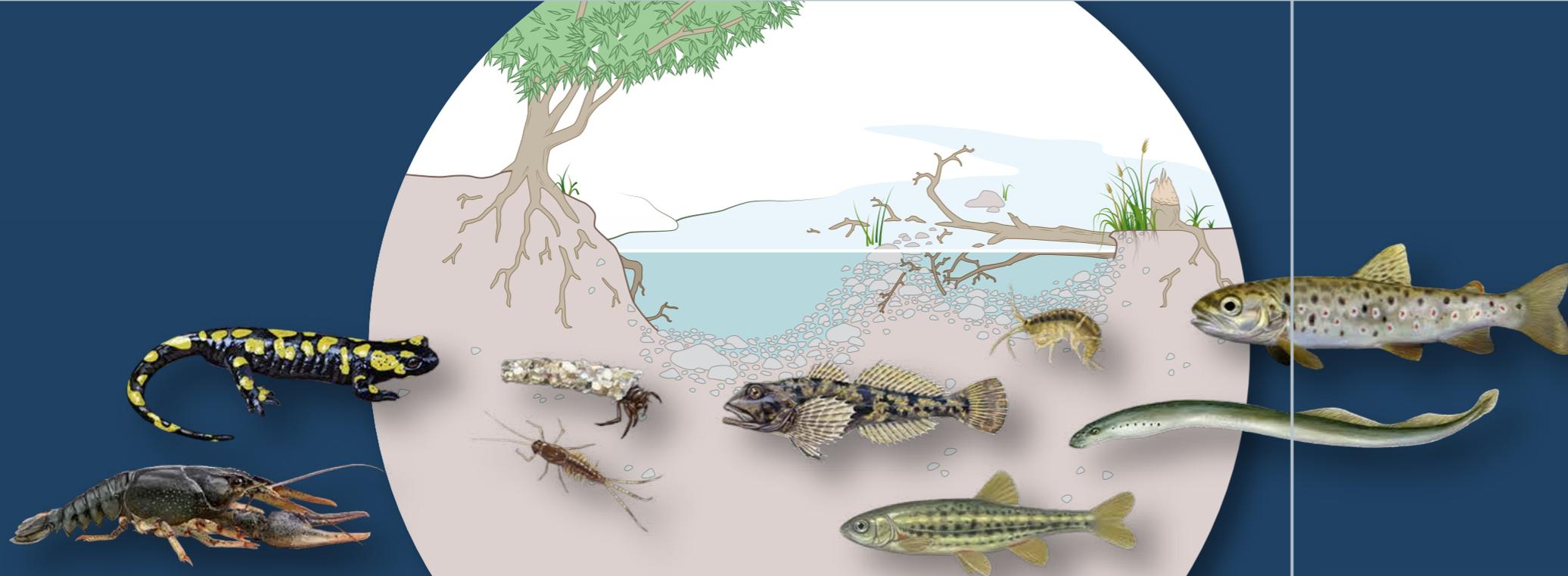


Abbildung 4: In gesunden Flüssen wird die Basis des Nahrungsnetzes von einigen typischen Arten gebildet. Trichopteren (Köcherfliegen) bauen ihren Köcher aus verschiedenen Materialien, die sie im Bach finden (Abbildung oben). Ephemeropteren (Eintagsfliegen) sind oft sehr zahlreich vertreten und können zu Tausenden schlüpfen, um die nächste Generation zu zeugen und dann zu sterben (Abbildung unten).



Abbildung 5: Bäche bieten Lebensraum für Dutzende von Organismen, die ganz oder teilweise wasserlebend sind. Dazu gehören Fische, Krebse, Wasservögel, Biber, Insekten, Wasserpflanzen und viele terrestrische Arten, die Wasser oder Nahrung aus Bächen zum Überleben brauchen.

Funktion & Bedeutung für Fische



Kleine Gewässer sind nicht nur Rückzugsorte oder Nahrungslieferanten. Aus ihren Quellen fliesst sauberes, kaltes Wasser, das viel Sauerstoff aufnehmen kann und diesen bachabwärts transportiert. Da sie im Mittelland natürlicherweise oft überwachsen sind, findet sich viel Ufervegetation und Totholz in diesen Gewässern. Dadurch entstehen kühle Abschnitte und vielfältige Unterstände, welche Schutz vor Räubern und Strömung bieten. Adulte Fische finden hier Plätze zum Laichen, Jungfische wiederum haben eine perfekte Kinderstube. Ein grosses, intaktes Netzwerk von kleinen Fliessgewässern kann Zuflucht bieten, wenn sich Fische bei Hochwassern, extremen Temperaturen oder lokalen Gewässerverschmutzungen zurückziehen müssen. Kühle Bäche sind zudem weniger von der proliferativen Nierenkrankheit (PKD) betroffen, die vor allem für Forellen problematisch sein kann, wenn die Wassertemperatur 15°C überschreitet (siehe auch FIBER-Broschüre «Die proliferative Nierenkrankheit»). Speziell für Forellen sind solche Gewässer als Laichhabitate und für die Kinderstube also enorm wichtig.

Typische Bewohner von gesunden Kleingewässern sind neben der Forelle auch das gefährdete Bachneunauge (*Lampetra planeri*), die Groppe (*Cottus gobio*), die Elritze (*Phoxinus spp.*) sowie die Schmerle (*Barbatula spp.*) (siehe auch Box). Speziell die ersteren beiden werden oft als Indikatorarten benutzt, da sie intolerant gegenüber Gewässerverbauungen und -verschmutzungen sind. Ihre An- oder Abwesenheit erlaubt also Rückschlüsse auf den ökologischen Zustand eines Baches und liefert wichtige Informationen, die bei Bewirtschaftungsentscheidungen helfen können.

Wer sich kleine Bäche genau anschaut, dem fällt auf, dass trotz der kleinen Gesamtfläche unverhältnismässig viel Uferhabitat vorhanden ist. Kleine Bäche nehmen also wenig Platz ein, bieten für Fische und auch andere Wasserbewohner aber sehr viel Schutz und Unterstände. Kein Wunder also, dass sie überdurchschnittlich produktiv sind und unbedingt erhalten werden sollten!

¹ Ein Quäntchen Taxonomie

Manche nah verwandte Arten ähneln sich so stark, dass sie nur durch Experten oder genetische Untersuchungen unterschieden werden können. Wenn unklar ist, wie viele und welche Arten aus einem Genus vorhanden sind, verwenden Taxonomen statt des Artnamens die Abkürzung *spp.* (species, Plural). Diese Situation besteht in der Schweiz beispielsweise bei den Gropen, Schmerlen und Elritzen. Welche und wieviele Arten dieser Gattungen aktuell in der Schweiz vorkommen, ist derzeit noch unklar.



Nicht nur exotische Arten wie Bunt- oder Sonnenbarsche betreiben Brutpflege. Bei Groppen beschützt das Männchen das Nest.

Groppe

Wissenschaftliche Bezeichnung: *Cottus spp.*
 Durchschnittsgrösse: 10 cm (bis 20 cm)
 Alter: bis 10 Jahre
 Hauptlaichzeit: Februar bis Juni

Groppen brauchen kühles, sauerstoffreiches Wasser und lockeres, steiniges Substrat, an das die Groppenweibchen ihre Eier kleben. Die Groppe ist eine der wenigen Fischarten ohne Schwimmblase. Die Fortbewegung ähnelt einem Hüpfen über den Gewässergrund. Schon kleine Wanderhindernisse (zehn bis zwanzig Zentimeter) sind deshalb kaum überwindbar. Groppen ernähren sich hauptsächlich von Wasserinsekten, sagen bei Gelegenheit aber auch nicht Nein zu Fischeiern und Brut. So werden sie manchmal als Gefahr für die Forellen angesehen – der Einfluss auf Forellenbestände ist jedoch sehr gering. Die Groppe wird eher zu einem willkommenen Happen für grössere Forellen.



Bachneunaugen sind Rundmäuler, nicht Fische. Diese urtümlichen Wasserbewohner haben keinen Kiefer und gehören zu den evolutionär ältesten, noch nicht ausgestorbenen Tieren.

Bachneunauge

Wissenschaftliche Bezeichnung: *Lampetra planeri*
 Durchschnittsgrösse: 16 cm (bis 25 cm)
 Alter: bis 7 Jahre
 Hauptlaichzeit: April bis Juni

Die stark gefährdeten Bachneunaugen nisten sich als Larven im Bachgrund ein, wo sie zu wurmförmlichen Kreaturen ohne Augen heranwachsen. Mit drei bis fünf Jahren fangen sie sich an zu verwandeln: Die typische Saugscheibe und Augen werden gebildet und die Geschlechtsorgane reifen heran. Der Verdauungstrakt der adulten Tiere bildet sich zurück und sie fressen nicht mehr. Zur Fortpflanzung wandern sie oft mehrere Kilometer bachaufwärts und versammeln sich in grösseren Zahlen. Für den eigentlichen Laichakt saugen sich die Weibchen an einem Stein fest und werden von mehreren Männchen umschlungen. Kurz darauf sterben sie. Die Larven schlüpfen nach ein paar Wochen, und der Zyklus beginnt von vorne.

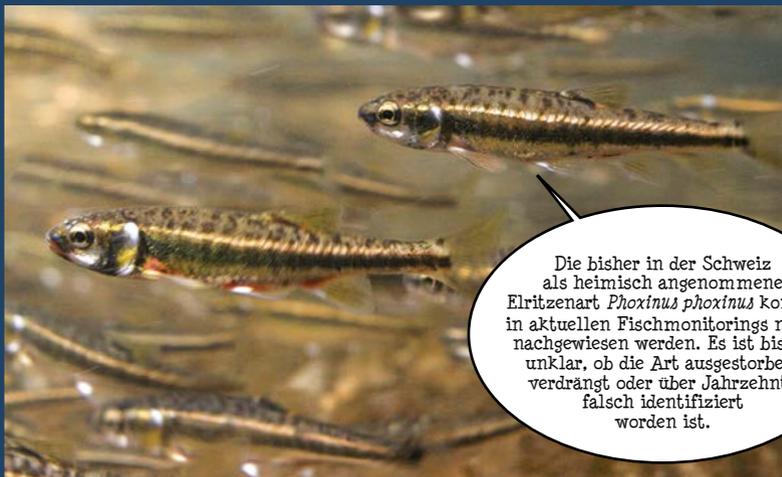


In einem Höhlensystem im Bodenseeraum wurde 2017 der erste Höhlenfisch Europas entdeckt – eine „Höhlenschmerle“. Zurückgebildete Augen und blasser Körper sind Anpassungen an ihr Leben in vollkommener Dunkelheit.

Schmerle / Bachgrundel

Wissenschaftliche Bezeichnung: *Barbatula spp.*
 Durchschnittsgrösse: 12 cm (bis 21 cm)
 Alter: bis 7 Jahre
 Hauptlaichzeit: März bis Juni

Die Bachschmerle ist ein Bodenfisch und bewohnt flache, schnell fliessende Bäche und Flüsse, am liebsten mit kiesigem bis sandigem Untergrund. Sie besitzt je nach Art sehr kleine oder gar keine Schuppen, hat aber eine dicke Schleimhaut, über die sie einen Teil ihres Sauerstoffbedarfs decken kann. Die nachtaktive Bachschmerle durchwühlt mit ihren sechs Barteln den Kies oder Sand nach Fressbarem. Sie sucht dabei vorwiegend nach organischen Abfällen, Insektenlarven, Kleinkrebsen, Egel n oder Schnecken. Auch Fischlaich wird gerne angenommen.



Die bisher in der Schweiz als heimisch angenommene Elritzenart *Phoxinus phoxinus* konnte in aktuellen Fischmonitorings nicht nachgewiesen werden. Es ist bisher unklar, ob die Art ausgestorben, verdrängt oder über Jahrzehnte falsch identifiziert worden ist.

Elritze

Wissenschaftliche Bezeichnung: *Phoxinus spp.*
 Durchschnittsgrösse: 7 cm (bis 14 cm)
 Alter: Bis 11 Jahre
 Hauptlaichzeit: April bis Juni

Die Elritze ist ein kleiner, lebhafter Schwarmfisch, der vor allem in den Forellen- und Äschenregionen vorkommt. Sie benötigt sauberes, klares und sauerstoffreiches Wasser und hält sich bevorzugt in den oberen Wasserschichten auf. Zur Laichzeit färben sich die Bäche der Männchen rötlich, und sowohl Männchen als auch Weibchen bilden einen Laichausschlag aus. Jungfische gewisser *Phoxinus*-Arten können Wassertemperaturen bis 30°C ertragen. Elritzen ernähren sich von Insektenlarven, Fischlaich, Kleinkrebsen, Algen, Anflugnahrung und Jungfischen. Sie selbst dienen Forellen als Beutetier.

Fortpflanzung der Fische

Die meisten Fischarten, die in unseren Fließgewässern vorkommen, brauchen kiesiges Substrat für eine erfolgreiche Fortpflanzung. Ein grosses Problem für die sich im Kies entwickelnden Eier stellt dabei die Kolmation der Gewässersohle dar. Dies geschieht, wenn Schlamm und/oder Sand die Zwischenräume im Bachbett verstopfen und so die Sauerstoffzufuhr zu den Eiern abschneiden. Die Wurzeln von Bäumen, Büschen oder sogar Gräsern tragen viel dazu bei, solche Feinsedimente, die oft von Niederschlag in die Gewässer gespült werden, zurückzuhalten. Intakte kleine Bäche mit einem gesunden Uferbewuchs bieten mit ihrem sauberen Kies, kleineren Steinen, kühlen und sauerstoffreichem Wasser ein ideales Laich- und Jungfischhabitat. Nach dem Schlupf finden die Jungfische ein perfektes Umfeld für ihre ersten Lebensmonate vor. Zahlreiche Unterstände und der geringe Abfluss schützen sie davor, weggespült oder von Räubern gefressen zu werden. Dadurch können sie in ih-

ren Geburtsbächen ungestört heranwachsen, um dann als adulte Tiere entweder im Bach zu bleiben oder abzuwandern. So können gut vernetzte kleine Fließgewässer auch als «Reservoir» für Fischpopulationen in anderen Gewässern dienen, wenn dort die Naturverlaichung nicht optimal funktioniert oder eine Störung, wie Hochwasser oder Trockenfallen des Gewässers, auftritt.

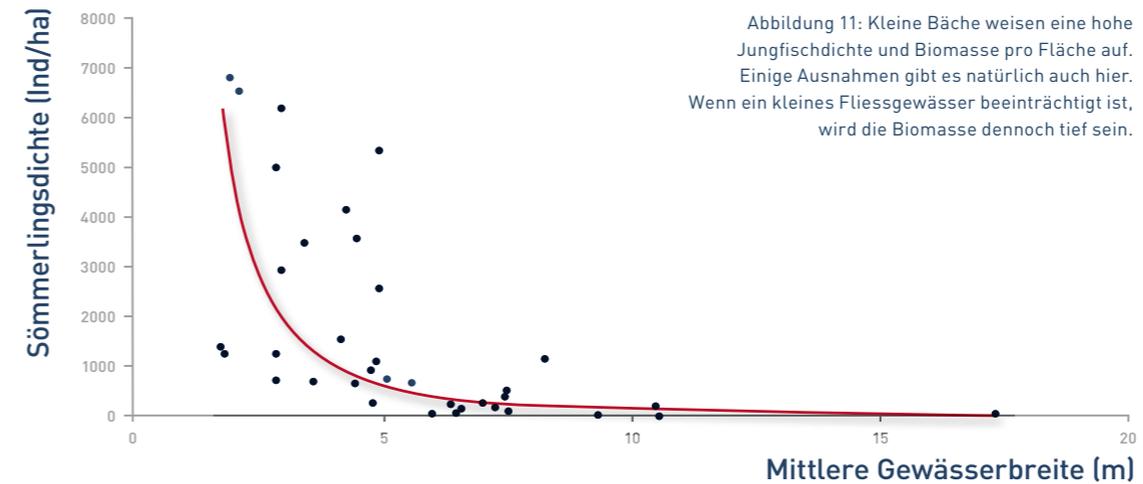
Allgemein spielt die Vernetzung für die Reproduktion eine grosse Rolle. Nicht alle Fische steigen für die Fortpflanzung in einen Zufluss oder Seitenbach auf. Dennoch ist es enorm wichtig, dass flussaufwärtsgelegene Regionen erreichbar sind. In gewissen Fällen bieten diese die einzigen geeigneten oder noch intakten Laichhabitats. So ist zum Beispiel der Rückgang der Nase, der Äsche und auch der seawandernden Form der Forelle teilweise auf den mangelnden Zugang zu ihren ursprünglichen Laichhabitats zurückzuführen.



Abbildung 10: Forelleneier und Dottersackbrütlinge in Kiesspalten. Sobald der Nahrungsvorrat im Dottersack aufgebraucht ist, steigen die Larven aus dem Kies auf und sind auf strukturierte Gewässer mit Versteckmöglichkeiten und gutem Nahrungsangebot angewiesen – naturbelassene kleine Fließgewässer sind daher ideale Kinderstuben.



Abbildung 12: Forellen laichen in einem Bach mit Kies und einigen Steinen. Das Weibchen reinigt durch das Schlagen einer Laichgrube das Substrat, und nach der Eiablage werden die Eier zugedeckt. Der gesäuberte und lockere Kies ermöglicht die überlebenswichtige Sauerstoffzufuhr zu den sich entwickelnden Eiern.



WAS KANN ICH TUN?

Im FIBER-Workshop «Laichzeit!» lernen Teilnehmende, die Laichgruben von Forellen zu erkennen und zu kartieren. Wenn dieses Wissen in Fließgewässern in der ganzen Schweiz umgesetzt wird, können wichtige Informationen über den Erfolg und auch Misserfolg der natürlichen Fortpflanzung gesammelt werden. Dies hilft den Fischereiverbänden und Fischereiverwaltungen bei der Identifizierung von Problemen und dem Ermöglichen von Lösungen.

www.fischereiberatung.ch

Lebensraumvielfalt und Erhalt der Biodiversität



Abbildung 13: Beispiel für natürliche Selektion: Die silbrig gefärbte Forelle stammt aus einem niederschlagsgespiesenen Bach, wo saubere Steine einen hellen Hintergrund bieten. Die bräunlich gefärbte Forelle stammt aus einem grundwassergespiesenen Bach, der durch Pflanzen und Schlamm eher dunkler ist. Wenn sich ein Fisch zu sehr vom Hintergrund abhebt, wird er eher durch Räuber gefressen. Ist ein solches Merkmal durch die Gene vorgegeben, kann es an die Nachkommen weitergegeben werden. Dies führt über Generationen zur lokalen Anpassung. In der Schweiz gibt es mehrere Studien, die auf lokale Anpassungen bei Forellen hinweisen.

Eine wichtige Eigenschaft kleiner Fließgewässer ist ihre Bandbreite an Lebensräumen. Etwa die Hälfte aller Schweizer Wasserläufe besteht aus Bächen erster Ordnung, deren Wasser aus unterschiedlichen Quellen stammt. Schmelzwasser speist Bäche, die speziell im Frühling einen relativ hohen Abfluss führen. Niederschlagsgespiesene Bäche, die ihr Wasser mehrheitlich aus Regen beziehen, haben immer das Risiko eines wetterabhängigen Hochwassers oder der Austrocknung von Teilen des Gewässers. Trübung und Temperatur schwanken mit dem Abfluss, so dass die Unterschiede von Tag zu Tag sehr gross sein können. Grundwassergespiesene Bäche, deren Quellen direkt aus dem Boden aufstossen, sind bezüglich Abfluss, Trübung und Temperatur viel stabiler. Grundwasseraufstösse haben oft ein geringes Gefälle und bieten ausreichende Mengen an klarem Wasser sowie Temperaturen, die in gewissen Regionen selbst im Sommer 15 Grad kaum übersteigen.

Diese vielfältigen Gewässer mit ihren vielfältigen Abflüssen, Temperaturen

und anderen Faktoren fördern lokal angepasste Populationen¹ und stabilisieren Ökosysteme durch einen «Portfolio-Effekt». Dieser Begriff leitet sich von der Tatsache ab, dass ein Wertschriftenportfolio bei Finanzmarktschwankungen stabiler bleibt, wenn verschiedene Anlagentypen und Branchen gewählt werden. In unseren sich ständig wandelnden Fließgewässern bedeutet dies, dass mehrere kleine Bäche in Bezug auf Biodiversität und Bestandsdichte stabiler sind als ein grosser Fluss. Sogar Naturkatastrophen treffen meist nur einzelne, aber nicht alle Bäche. Dies hilft allerdings nur, wenn diese Bäche gut vernetzt und möglichst naturnah sind. Nur dann bieten sie Ausweichmöglichkeit für die Lebewesen aus einem betroffenen Gewässer oder ermöglichen bei einem Verlust der Population eine Wiederbesiedlung. Wenn wir unsere kleinen Gewässer schützen, dient dies als Versicherung gegen die Gefahren, die in den nächsten Jahrzehnten auf sie zukommen. Hierzu gehört auch der Klimawandel und die damit einhergehende mögliche Erwärmung der Gewässer.

Die natürliche Selektion führt bei Flora und Fauna über Generationen zu lokalen Anpassungen, die in jedem Lebensraum anders sind (Abbildung 13). So finden wir in unseren vielfältigen Gewässern einzigartige Fischpopulationen. Um ihr Überleben zu sichern, sollten wir also so gut wie möglich naturnahe Gewässerstrukturen erhalten oder, wo nötig, wieder schaffen. Ausserdem sollten wir die natürliche Fortpflanzung fördern und vermeiden, angepasste Populationen durch das Einbringen von standortfremden Individuen zu beeinflussen.

¹Lokale Anpassung geschieht im biologischen Sprachgebrauch, wenn eine Population über mehrere Generationen der natürlichen Selektion in ihrem Umfeld ausgesetzt ist (bei Forellen zum Beispiel bezieht sich dies auf gewisse Temperaturen oder Abflussmengen). Fische aus anderen Populationen, die andere Genkombinationen aufweisen, können sich auch an dieses Umfeld gewöhnen, weisen aber andere Anpassungen auf. Eine zu starke Vermischung dieser Genkombinationen kann für die ursprüngliche Population schädlich sein.



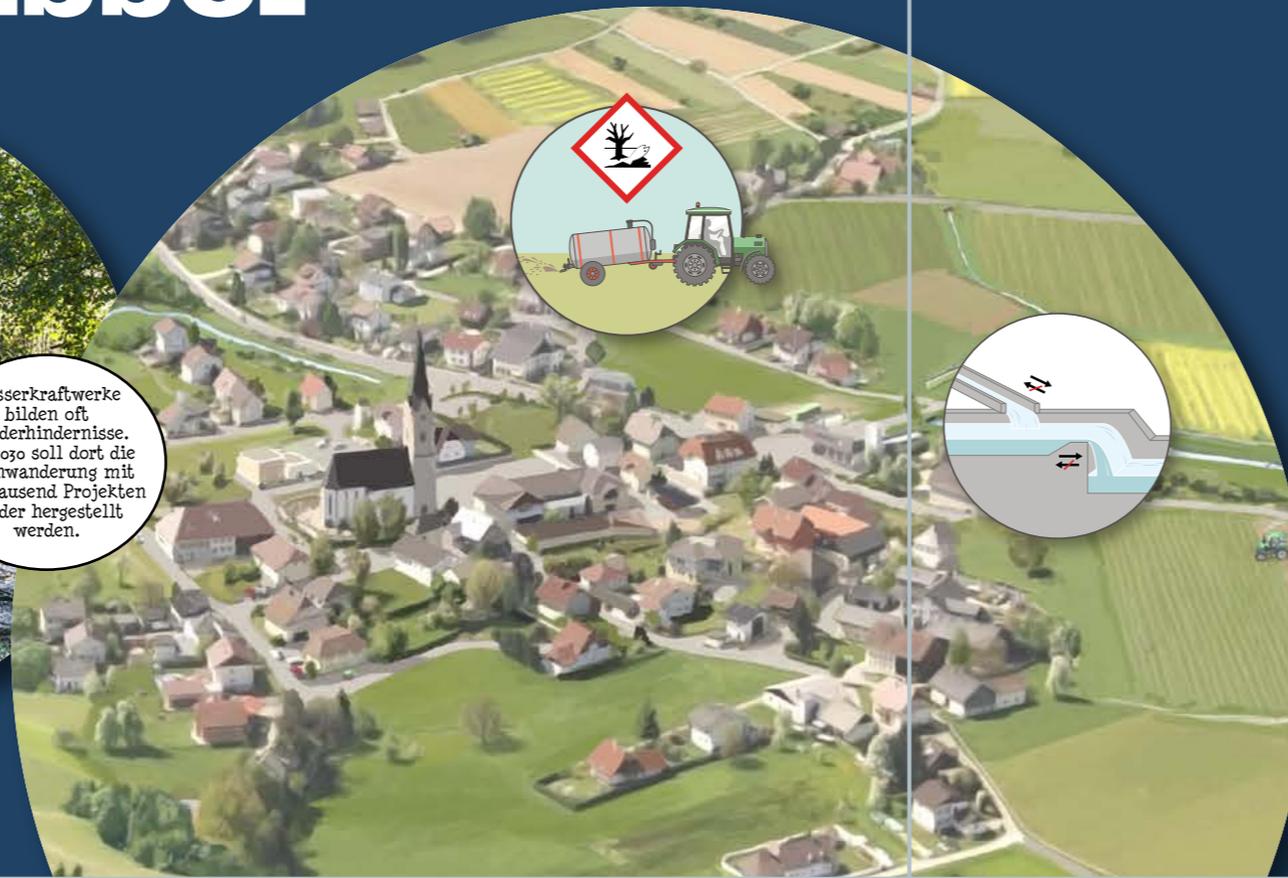
Abbildung 14: Es gibt zahlreiche unterschiedliche Arten von Bächen in der Schweiz. Das Bachnetzwerk ist dabei so vielfältig wie die Tier- und Pflanzengemeinschaften, die im und ums Wasser herum leben. Links oben ein leise gluckerndes Waldbächchen, links unten ein rauschender Bergbach und rechts ein monoton fliessender Entwässerungsgraben, der vielleicht einmal ein mäandrierender Wiesenbach war.

Probleme kleiner Fließgewässer

Abbildung 15:
Auch kleine Schwellen
stören die Längs-
vernetzung von
Gewässern und
können die
Wanderung
einschränken,
speziell bei
Arten oder
(kleineren)
Individuen,
die keine
starken
Schwimmer
sind.



Wasserkraftwerke bilden oft Wanderhindernisse. Bis 2030 soll dort die Fischwanderung mit über tausend Projekten wieder hergestellt werden.



Fließgewässer stehen schweizweit unter grossem Druck. Von insgesamt 65'000 Fließgewässerkilometern sind 15'000 ökomorphologisch stark beeinträchtigt. Nur die Hälfte ist diesbezüglich in einem natürlichen oder naturnahen Zustand. Es fehlt nicht nur an Strukturen im Gewässer. Die oft eingeschränkte Längs- und Quervernetzung¹ von kleinen Fließgewässern sowie die leider immer wieder vorkommenden Gewässerverschmutzungen sind für die Wasserbewohner ein grosses Problem.

Eingeschränkte Fischwanderung
Über 100'000 Wanderhindernisse mit einer Höhe von mehr als 50 Zentimetern schränken die Vernetzung unserer Gewässer stark ein und stören ihre ökologischen und hydrologischen Funktionen. Wanderhindernisse stellen grundsätzlich ein besonderes Problem für Fischpopulationen dar. Dabei können solche Hindernisse von grossen wie auch von kleinen Wasserkraftanlagen² verursacht werden.

Flussverbauungen unterbrechen an vielen Stellen den Lauf eines Gewässers und schränken so die Wanderung ein. Wenn ein Teil der Individuen einer Population aufgrund einer Verschmutzung oder eines ähnlichen Vorfalles stirbt, kann dieser Verlust durch Wanderung ausgeglichen werden, sobald die Belastung vorbei ist. In einem stark verbauten Habitat ist aber der Austausch von Individuen zwischen Populationen nicht mehr gegeben, so dass sich die Wahrscheinlichkeit für das Aussterben einer Population erhöht. Dies stellt vor allem in dicht besiedelten Gebieten ein Problem dar. In solchen Ballungsräumen, in denen viele Menschen und Industrien auf engem Raum zusammenkommen, sind Verbauungen, Verunreinigungen und auch der Nutzungsdruck sehr hoch. Ist ein Kleingewässer intakt und vernetzt, kann es selbst bei relativ starker Befischung oder einzelnen Verschmutzungen eine gesunde Dichte an Individuen aufweisen. Bei einem fragmentierten³,

¹**Längs- und Quervernetzung**
Längs- und Quervernetzung sind wichtige Eigenschaften von naturnahen Gewässersystemen. Die Längsvernetzung bezeichnet die Durchgängigkeit eines Gewässers von der Quelle bis zur Mündung, die Quervernetzung die Verbindung zwischen Hauptstrom und Seitengewässern. Wenn eine oder beide eingeschränkt sind, fehlt es den Fischen an Rückzugsmöglichkeiten und Laichhabitaten.

²**Kleine (Pico-) Wasserkraftwerke** brauchen nur 500-1000 Liter pro Sekunde und einen Fall von weniger als einem Meter. Sie stehen oft in Bächen.

³**Fragmentierung** bezieht sich auf die fehlende Vernetzung verschiedener Habitate, die durch Hindernisse entsteht. Hierbei wird der Lebensraum sowie die Populationsgrösse reduziert, was das Risiko eines lokalen Aussterbens erhöht.



Nase (*Chondrostoma nasus*)

Die Nase, leicht erkennbar an ihrem auffälligen «Riechorgan», lebt üblicherweise in grossen Flüssen. Besonders zum Laichen ist sie aber auf kleinere Fliessgewässer angewiesen. Sie laicht an flachen, kiesigen Stellen mit relativ starker Strömung. Jungfische bevorzugen flache, aber von der Strömung geschützte Gebiete und wandern erst mit zunehmender Grösse in tiefere Gebiete. Adulte Tiere wechseln ebenso von tiefen Ruheplätzen in flachere Gebiete, wo sie Algen von den Steinen abgrasen. Diese Eigenart scheint ihr Untergang zu sein, da die grosse Menge an Hindernissen in ihrem Habitat diese einst weit verbreitete Art enorm beeinträchtigen. Mittlerweile wird die Nase in der Schweiz als stark gefährdet geführt.



vom restlichen Flussnetzwerk abgetrennten Bach können diese Belastungen jedoch das Ende einer Population bedeuten.

Neben der Längsvernetzung spielt auch die Quervernetzung eine grosse Rolle. Die Begradigung und der Ausbau der Sohle kann zu einer starken Einschränkung der Passierbarkeit zwischen kleinen Fliessgewässern und dem Hauptstrom führen. Wenn sich der Hauptstrom dann auch noch aufgrund mangelnden Platzes und gestörtem Geschiebehaushalt immer tiefer in sein Bett einfrisst, können die Seitengewässer komplett abgekoppelt werden. Bei stärkeren Hochwassern können diese Zufluchtsorte in Seitengewässern jedoch besonders für Jungfische wichtig sein. Sie bieten Schutz und verhindern ein Abdriften über weite Strecken.

Gewässerverschmutzungen

Kleine Bäche fliessen in unserer stark genutzten Landschaft auch durch landwirtschaftliche Zonen. Hier ist der Eintrag von Schadstoffen wie Pflanzenschutzmitteln oder Düngern wahrscheinlicher als in anderen Gebieten. Kleingewässer mit eher geringer Wasserführung sind gegenüber Verschmutzungen deutlich anfälliger als grosse Flüsse (Abbildung 17). Mikroverunreinigungen¹ können von den meisten Kläranlagen bisher nur unzureichend entfernt werden und gelangen deshalb in unsere Gewässer. Im Bach werden sie von aquatischen Kleinstlebewesen aufgenommen und gelangen dann ins gesamte Nahrungsnetz. Pflanzenschutzmittel reduzieren die Nahrungsverfügbarkeit in Bächen und Flüssen und beeinflussen so die Fischpopulationen negativ. Hormone können ausserdem die Fortpflanzung, das Wachstum und auch die allgemeine Gesundheit von Fischen schwächen.

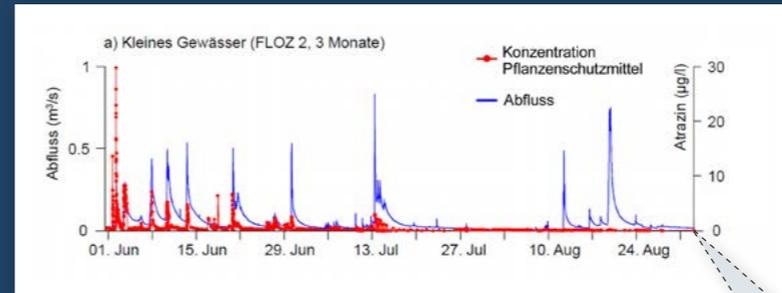
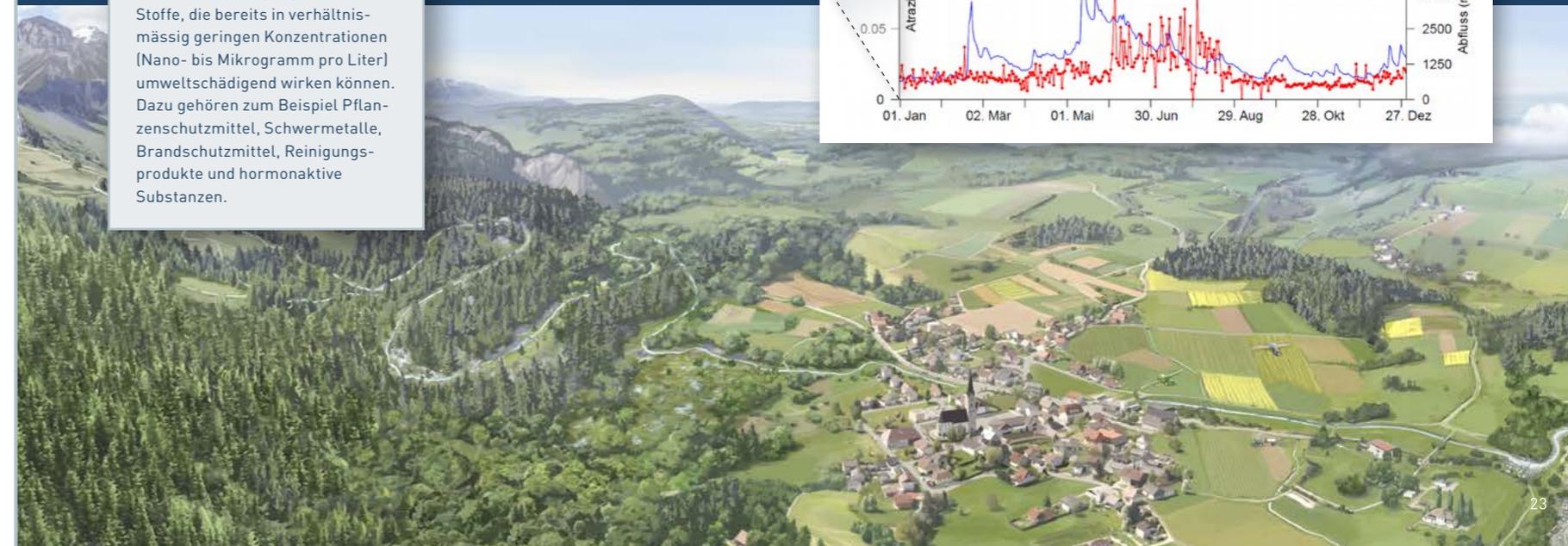
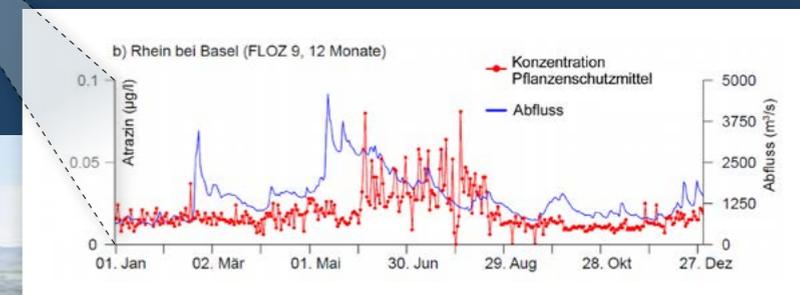


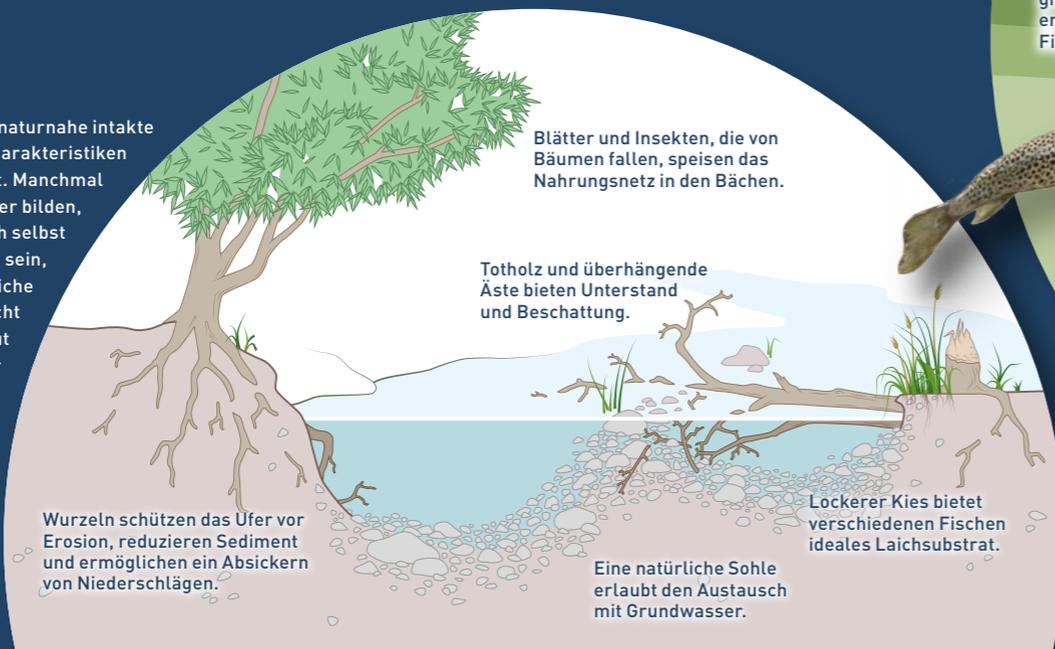
Abbildung 17: Konzentration des Pflanzenschutzmittels Atrazin (rote Kurve) in einem a) kleinen Gewässer im Einzugsgebiet des Greifensees und b) im Rhein bei Basel. In kleinen Fliessgewässern steigt die Schadstoffkonzentration aufgrund des allgemein geringeren Wasservolumens und Abflusses sehr schnell an. Unter Beachtung der unterschiedlichen Skalen sieht man, dass die Schadstoffkonzentrationen pro Liter dabei bis zu 300 mal höher liegen als im Rhein. Über die nächsten Jahre werden viele Abwasserreinigungsanlagen aufgerüstet, um den Eintrag von Mikroverunreinigungen zu verringern.

¹Mikroverunreinigungen sind Stoffe, die bereits in verhältnismässig geringen Konzentrationen (Nano- bis Mikrogramm pro Liter) umweltschädigend wirken können. Dazu gehören zum Beispiel Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle, Brandschutzmittel, Reinigungsprodukte und hormonaktive Substanzen.



Hilfe für kleine Fließgewässer und ihre Bewohner

Abbildung 18: Natürliche oder naturnahe intakte Fließgewässer weisen diverse Strukturen und Charakteristiken auf, von denen das gesamte Ökosystem profitiert. Manchmal können sich diese ohne äussere Einwirkungen wieder bilden, wenn ein Gewässer nicht beeinflusst und sich selbst überlassen wird. In anderen Fällen kann es aber nötig sein, diese Strukturen künstlich zu schaffen, um natürliche Prozesse wieder in Gang zu bringen. Dabei ist es nicht unbedingt erforderlich, dass alle Strukturen gebaut oder wiederhergestellt werden. Ein kleiner, aber gezielter Eingriff kann die Situation schon deutlich verbessern (siehe Beispiele Seiten 26 bis 28).



Kleine Fließgewässer können ihre Funktion nur dann erfüllen, wenn sie in einem ökologisch intakten, naturnahen Zustand sind. Ein naturnaher Zustand ist auch dadurch erreichbar, dass man nicht regulierend in ein Gewässer eingreift. Dazu gehört, die Ufervegetation sich selbst zu überlassen und nicht zurückzuschneiden, was sowohl Strukturen als auch Nahrung für Fische schafft. Diese Strukturen erfüllen noch weitere, wichtige Funktionen. So tragen sie zum Hochwasserschutz bei und sorgen für saubere, kühle Gewässer und Grundwasser. Wird dem Gewässer genügend Raum in Form eines breiten Uferstreifens gegeben (Abbildung), kann sich die Ufervegetation optimal entfalten. Ausserdem werden durch die Strömung auch Strukturen wie tiefe Aussenkurven und flache Innenkurven geschaffen. Ein ungehinderter Geschiebetransport kann dann für weiteren Lebensraum sorgen.

Diese Prozesse können mit einer gezielten Revitalisierung in Gang gebracht werden (siehe Beispiele auf den Seiten 26 bis 28). Sorgfältige Revitalisierungen zielen darauf ab, die natürliche Strömungsvielfalt, die Vernetzung und die lokale Biodiversität eines Gewässers wiederherzustellen. Zu bedenken ist, dass nach einer Revitalisierung immer eine Erfolgskontrolle durchgeführt werden sollte, um aus Erfolgen oder auch Fehlern zu lernen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Flora und Fauna mehrere Jahre (bei manchen Bäumen sogar Jahrzehnte) oder Generationen brauchen, bevor sie sich vollständig erholen können. Die Generationszeit der meisten Fische ist zum Glück um ein Vielfaches kürzer als diejenige von uns Menschen, dennoch benötigen Erholungsprozesse ihre Zeit und können Jahre in Anspruch nehmen.

Revitalisierungsbeispiel

Biberebach, Kanton Solothurn

Abbildungen 19 und 20: Der Biberebach im Kanton Solothurn entspringt im Gächliwiler Moos. Im Biberentäli wurde der Lauf des Baches in den 1960er Jahren stark verbaut und kanalisiert. 2011 revitalisierte der Kanton Solothurn unter Einbezug von Bund, WWF, Pro Natura und der Regionalgruppe eine Strecke von rund 340m. Der Gewässerraum wurde dabei auf rund 16m verbreitert, die Böschungsneigung und Gewässerbreite wurden variabler gestaltet und Kleinstrukturen wurden eingebaut. Das Projekt zielte dabei explizit darauf ab, Eigendynamiken anzuregen – so wurden nach den ersten bautischen Massnahmen keine weiteren Eingriffe durchgeführt. Die Strömungsdynamik kann somit arbeiten, um unterschiedliche Tiefen und Breiten zu schaffen, und die angepflanzte Vegetation wächst und bietet wichtige Beschattung, Deckung und Nahrung.

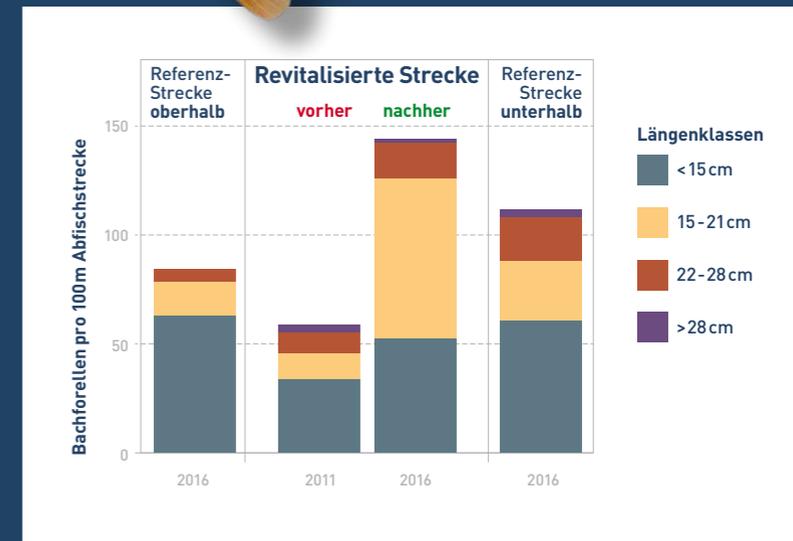
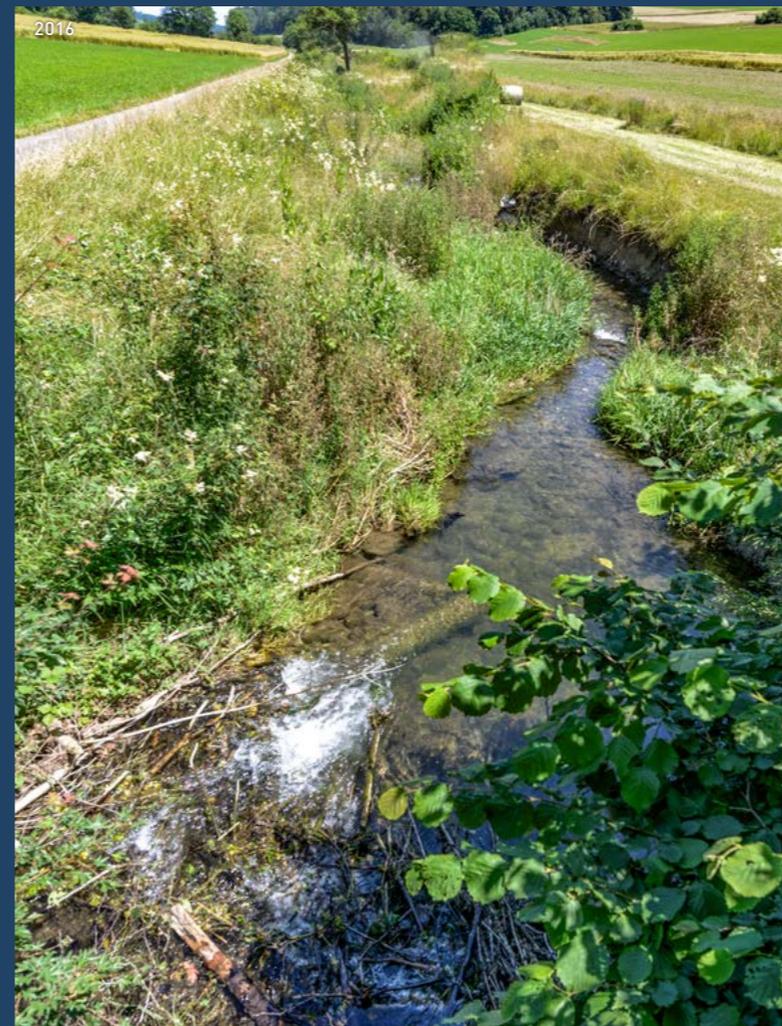


Abbildung 21 (links) und Abb. 22 (oben)

5 Jahre nach der Revitalisierung wurde eine Erfolgskontrolle in Form einer Abfischung durchgeführt. Im aufgewerteten Gewässerabschnitt konnten mehr als doppelt so viele Bachforellen nachgewiesen werden, als dies vor der Revitalisierung der Fall war. Zudem zeigte sich, dass der Bestand in der revitalisierten Strecke besser war als in den Kontrollstrecken bachab- und bachaufwärts.

Revitalisierungsbeispiel

Ovel da Carvunera, Kanton Graubünden

Abbildungen 23 (unten) und 24 (rechts): Die Ovel da Carvunera in St. Moritz ist ein kleiner Zubringer des Inn. Der Bach war bis 2014 stark kanalisiert und wies Betonelemente in der Sohle auf. Bei der Revitalisierung entfernte der Kanton diese Elemente und stellte die Breiten- und Tiefenvariabilität des Baches wieder her. Ein Jahr nach der Revitalisierung konnten bereits laichende Forellen beobachtet und Laichgruben kartiert werden – die Fische nahmen das neue Habitat direkt an.



WAS KANN ICH TUN?

Kleinere Revitalisierungen können durchaus auch von Privatpersonen umgesetzt werden. Das Handbuch «Fischer schaffen Lebensraum» vom Schweizerischen Fischerei-Verband zeigt auf, wie mit einfachen Mitteln Massnahmen umgesetzt werden können, die kleinen Fließgewässern zugutekommen.

www.sfv-fsp.ch

Weitere FIBER-Broschüren
Bestellung unter fiber@eawag.ch



Die Biodiversität
der Schweizer Fische
A5, 20 Seiten

Forellen in der Schweiz
A5, 30 Seiten



Revitalisierung
von Fließ-
gewässern
A5, 12 Seiten

Zitiervorschlag

Schmid, C. und Dermond, P. «Kleine Fließgewässer – Ökologische Funktion und Bedeutung für Fische», Schweizerische Fischereiberatungsstelle FIBER, 2019

Quellenangabe

Die in dieser Broschüre zusammengefassten Informationen basieren auf einer Vielzahl wissenschaftlicher Publikationen, mehreren Expertenberichten und Fachbüchern. Auf Anfrage werden gerne Quellen geliefert, welche die hier gemachten Aussagen stützen. Eine Literaturliste mit den wichtigsten Quellen ist auf www.fischereiberatung.ch abgelegt. Besonders wichtige Grundlagen für diese Broschüre lieferten Gespräche mit und Arbeiten von A. Peter, Ch. Weber, A. Knutti, J. Brodersen, S. Gründer, O. Seehausen, A. Strahler, S. Woolsey und einigen mehr. Neben den Autoren waren S. Nusslé, M. Häberli und B. Lundsgaard-Hansen massgeblich an der Konzeption und Erarbeitung der Broschüre beteiligt.

Bildnachweis

Titelseite und Grafiken: Oculus Illustration GmbH, Zürich, **Abb. 1:** Eawag, **Abb. 2:** modifiziert von map.geo.admin.ch, **Abb. 3:** Grafik Oculus Illustration, Fischfotos Michel Roggo, **Abb. 5:** Eawag, **Abb. 11:** Modifiziert aus Schager und Peter 2002, **Abb. 12:** Matthias Meyer, **Abb. 13:** Eawag, **Abb. 17:** «Pestizidmessungen in Fließgewässern», Aqua & Gas N° 11 2012, **Abb. 18:** Oculus Illustration, **Abb. 19-22:** Amt für Umwelt Solothurn, **Abb. 23, 24:** Bauamt St. Moritz/Fischereiverwaltung Kt. Graubünden, **Abb. 4, 6-10, 14, 15, 16 (Box):** Michel Roggo

Impressum

Autoren: Philip Dermond & Corinne Schmid
Lektorat: L. Dermond

Gestaltung: www.ballymasera.ch

Druck: www.schellenbergdruck.ch, 1. Auflage, August 2019
Gedruckt auf REFUTURA FSC + Recycling aus 100% Altpapier



 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

eawag
aquatic research 



FIBER
Fischereiberatungsstelle

Eawag
Seestrasse 79

CH-6047 Kastanienbaum, Schweiz

Telefon +41 58 765 2171

fiber@eawag.ch

www.fischereiberatung.ch