

Lebensgemeinschaften

in den Bächen und Wuhren

Lange Zeit im Wasser, kurze Zeit im Luftraum

Gewässer bilden Lebensgemeinschaften von Pflanzen und Tieren. Im Wasser gibt es viele kleine unbekannte Tiere. Sie leben unter Steinen, Wurzeln und in ähnlichen Ruhezonen. So die gegliederten Insekten und deren Jugendstadien (Larven) und die Krebschen, Wasserschnecken, Wasserkäfer und Würmer. Die Wasserkäfer, Krebse, Wasserschnecken und Strudelwürmer verbringen ihre gesamte Lebenszeit im Wasserelement.

Leben im Wechsel zwischen Luft und Wasser

Bei den meisten Wasserinsekten leben nur die Larven im Wasser. Sie entwickeln sich aus den abgelegten Eiern, aus denen nach wenigen Tagen die Junglarven schlüpfen. Sie wachsen und häuten sich mehrmals im Wasser, bis sie sich nach mehreren Monaten zu den erwachsenen geflügelten Tieren verwandeln (Metamorphose). Diese schlüpfen an Land und verbringen ihre restliche Lebenszeit dort und legen wieder ihre Eier ins Wasser (Entwicklungszyklus: Ei, Larve, Puppe, geschlechtsreifes geflügeltes erwachsenes Tier, Ei – Abb. 1). Die Größe der ausgewachsenen Insektenlarven beträgt ca. 15 - 20 mm, selten mehr.

Nur einen Tag leben?

Die Eintagsfliegen können mehrere Monate als Larve im Wasser leben, ihr Name bezieht sich auf die Zeit des erwachsenen Tieres, diese Zeit ist nur kurz:

– Einen Tag bis 2 Wochen ihres Lebens verbringen sie im Luftraum an Land.

Die Eintagsfliegenlarven (Abb. 2) haben einen stark gegliederten Körper: der Kopf mit den Augen und den Antennen, den Brustbereich mit den 3 Beinpaaren und den Hinterleib mit den Atmungsorganen, den Kiemen.

Schmetterlinge im Wasser?

Die Köcherfliegen sind Verwandte der Schmetterlinge und machen gegenüber den Eintagsfliegen eine zusätzliche Verwandlung zur Puppe durch als Ruhestadium (Abb. 1) – bevor sie sich in das erwachsene geflügelte und fortpflanzungsfähige Tier verwandeln.

Gibt es Tiere mit einem Beruf?

Die Häuslebauer:

Die meisten Köcherfliegenlarven bauen wie unsere Maurer und Zimmerleute aus den „Naturmaterialien“ Steinchen, Hölzer, Sand, Rindenstückchen und Nadeln ihre Gebäude und Gehäuse.

Viele Köcherfliegenlarven (Abb. 3) in ihren beweglichen Eigenheimen haben sogar noch unterschiedliche Baustile:

Es gibt Sandhäuschen die konisch sind, Steinhäuschen die unten offen sind – aber auch Moosblättchen – und quadratische Nadelhäuschen werden gebaut.

Der Mörtel, mit dem sie die Materialien zusammenkleben, ist ein wasserunlösliches Sekret aus ihren Speicheldrüsen.

Abb. 3: Die »gezähntfühlige« Köcherfliegenlarve (*Odontocerum albicorne*), die aus größeren Sandkörnern ihr bewegliches Eigenheim baut. – Länge 18 mm



Die Filtrierer:

Die Köcherfliegenlarve mit dem Namen „Wasserseelchen“ (*Hydropsyche*) (Abb. 4) bauen Fangnetze, mit denen sie ihre Nahrung aus dem strömenden Wasser seihen, ähnlich dem Fangnetz einer Spinne.

Eine filtrierende Ernährungsweise haben auch die Kriebelmückenlarven. Ihre Mundwerkzeuge sind so umgebildet, dass sie das feine nährstoffreiche Geschwebel aus dem Wasserstrom filtern können.

Abb. 4 (links): Die Köcherfliegenlarve »Wasserseelchen« (*Hydropsyche*), eine Larve ohne Köcher, vor ihrem kunstvollen Netz sitzend, aus dem sie das Feinmaterial heraus»siebt«. – Länge 20 mm



Die Weidegänger:

Die Bachmützenschnecken (Abb. 5) und auch viele Eintagsfliegenlarven (Abb. 2) sind Weidegänger, vergleichbar unseren Rindern – sie kratzen mit ihren Zähnen den feinen Algenbelag auf dem Untergrund ab.

Hier zeigt sich, dass viele Tiere auf pflanzliche Ernährung angewiesen sind und somit Pflanzen und Tiere eine Lebensgemeinschaft bilden.

Abb. 5: Die »Bachmützenschnecke« (*Ancylus fluviatilis*), ein Weidegänger, der nicht sofort als Schnecke erkannt wird. – Länge 5-7 mm



Abb. 6: Ein »Bachflohkreb« (*Gammarus*) mit seinen vielen Beinpaaren. Er lebt vor allem in den Pflanzenbüscheln und in den beruhigten Wasserzonen, er ist häufig anzutreffen. Länge 20 mm

Die Zerkleinerer:

Die Bachflohkrebse (Abb. 6) zerkleinern die ins Wasser gefallenen Erlenblätter, dabei lassen sie die feinen Blattadern stehen.

Die Beutegreifer, auch Räuber genannt:

Im Gewässer gibt es zahlreiche „räuberisch“ lebende Arten – so z.B. Libellenlarven, die Kaulquappen und kleine Frösche erbeuten. Egelarten (z.B. Fischegel) saugen sich an ihren Wirten fest. Die größeren Arten der Steinfliegenlarven (Abb. 7) fangen wiederum kleinere Larven.

Abb. 7 (rechts): Die Steinfliegenlarve (*Perlodes*), eine räuberische Art – Länge 15-25 mm

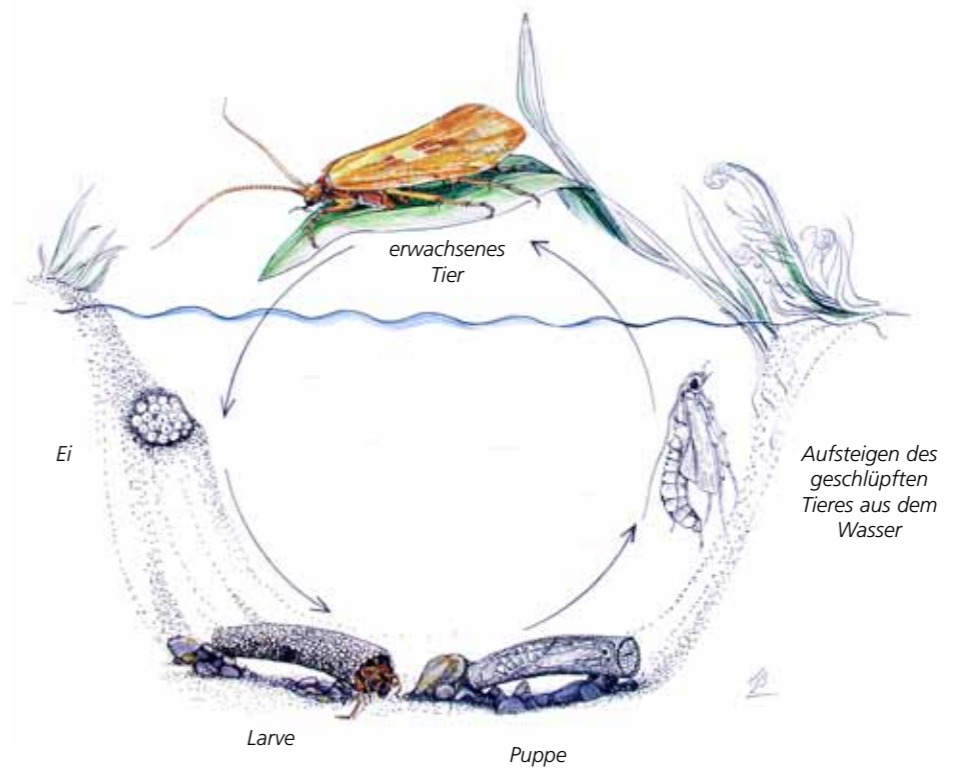
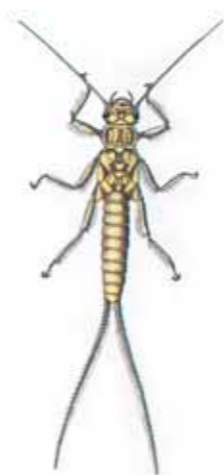


Abb. 1: Entwicklungszyklus bei Köcherfliegenlarven: Ei -> Larve -> Puppe -> Schlüpfen aus der Puppe und Aufsteigen -> erwachsenes Tier -> Ei



Abb. 2: Die Eintagsfliegenlarve »Aderhaft« (*Ecdyonurus venosus*). Sie ist stark abgeplattet und kann in reißender Strömung dem Abdriften widerstehen. – Länge 15 mm



Abb. 8: Die Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) vermag auf und unter der Wasseroberfläche zu schwimmen und sich am Boden eines Gewässers gegen die Strömung zu bewegen. Sie ernährt sich dort vor allem von Insektenlarven.



Abb. 9: Die Bachforelle, eine Charakterart der Bergbäche



Wasserpflanzen in einem Bach

Von der Quelle bis zur Mündung den Strömungen trotzen

Das Wasser greift ordnend ein

Die Wasserströmungen des Bergbaches reißen alles mit was sich ihnen entgegenstellt (Erosion). Nur die großen Steine und Felsen im Bachbett bleiben stehen, die kleineren Steine, der Sand und alles leichtere werden verdriftet bis dorthin, wo ein Wasserkolk, eine beruhigte Stelle ist. Dort setzt sich dann der Kies und Sand ab und bildet Bänke (Sedimentation). Die Strömung ordnet die verschiedenen Sedimente je nach Fließgeschwindigkeit ein. Je unterschiedlicher das Mosaik von Material im Gewässer verteilt ist, desto differenzierter werden wiederum die Strömungen. Für die Tiere bedeutet dies auch, daß sie mehr Refugien haben, es kommen mehr Arten vor als z.B. in einem gleichmäßigen Kanal.

Flutende Pflanzen

Die Pflanzen der Bergbäche haben sich durch eine besondere Lebensweise darauf eingestellt, nicht von der starken Strömung abgeschwemmt zu werden: Die niederen Pflanzen, die Algen breiten sich flach auf den Steinen aus (Aufwuchs). Die höheren Pflanzen halten sich mit ihren Wurzeln im Bachbett fest, ihre Blätter sind peitschenförmig und haben somit einen geringen Wasserwiderstand (Flutender Hahnenfuß, Wasserstern).

Tiere mit Seil und Haken

Auch in der Tierwelt, trotzen zahlreiche Arten erfolgreich den Strömungen: Die kleinen Bachtiere, die Insekten, Schnecken, Würmer, Krebse sitzen auf oder unter den Steinen oder in Pflanzen („Totwasserräumen“). In einer 2-3 mm dicken Schicht an Steinen, der sog. „Grenzschicht“, in der keine Strömung vorhanden ist, halten sich Tiere auf, deren Gestalt an diesen Lebensraum hervorragend angepaßt ist: Ihre Gestalt ist abgeflacht, wie die der abgebildeten Eintagsfliegenlarve und der Steinfliegenlarve.

Die Bachmützenschnecke (siehe Abb.5) hat einen strömungsgünstigen Schalenmantel und kann sich so auch in starker Strömung behaupten.

Eine Köcherfliegenlarve, die strömungsliebende „Rhyacophila“ verfügt über einen Sicherheitsfaden, an dem sie sich abseilen kann, um nicht abgedriftet zu werden.

Die Wasseramsel ernährt sich unter Wasser

Die uns bekannten Forellen (Abb. 9) setzen sich aktiv der Strömung aus, sie können fast unbeweglich dort stehen, wo die größte Strömung ist. Sie fressen dann das was ihnen die Strömung zuträgt.

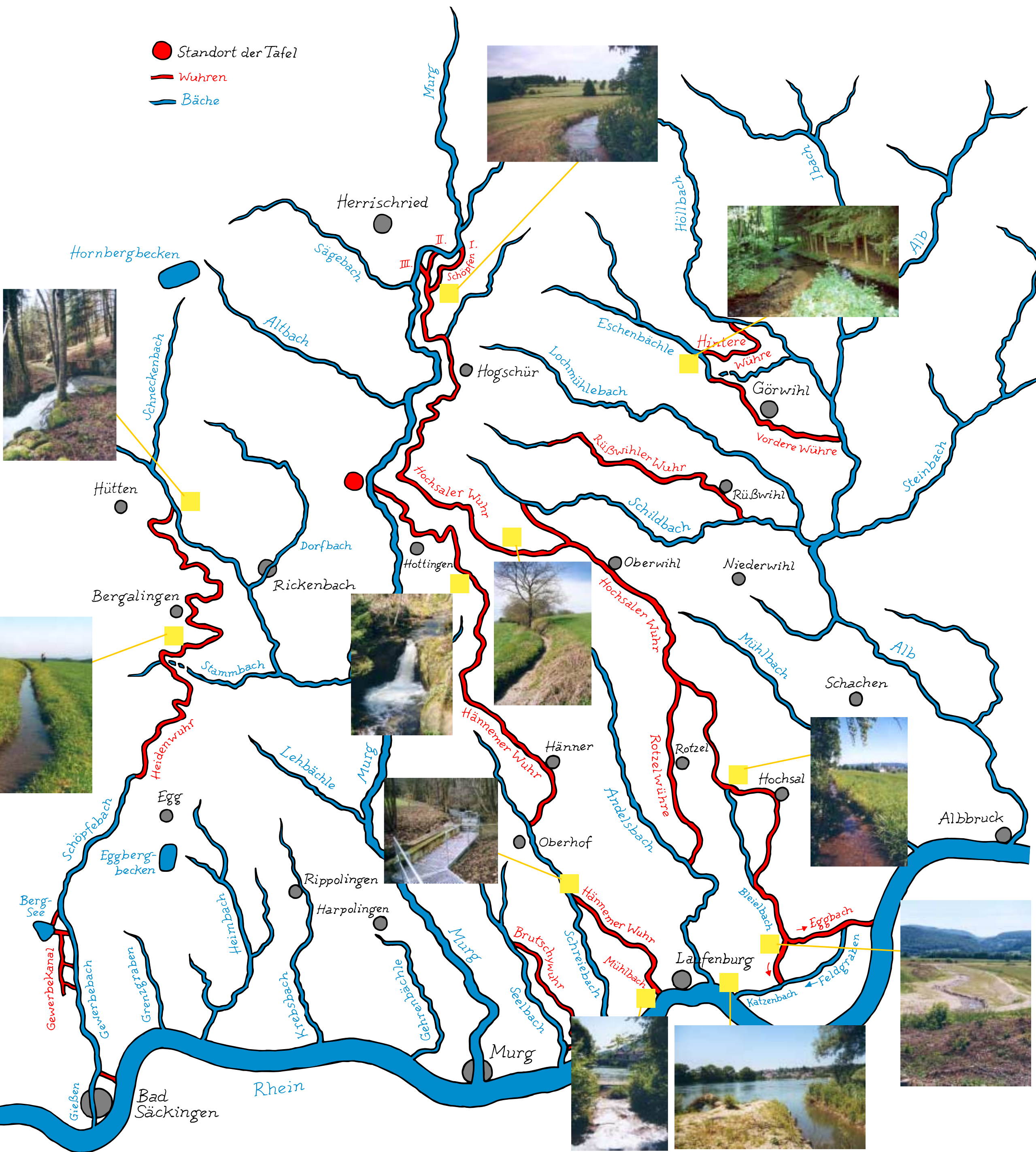
Ein Vogel, der regelmäßig an der Murg vorkommt, ist die Wasseramsel (Abb. 8), die sich sogar unter Wasser gegen die Strömung bewegt, um dort Futtertiere zu suchen.

Quellen zum Trinken und Essen

In manchen Quellen und Quellächen geht's ruhiger zu – dort sind die Fließgeschwindigkeiten noch gering. Hier finden wir Quellmoose und essbare vitaminreiche Brunnenkresse. Die Wassertemperaturen sind gering, 6-8° C, das Wasser ist klar und unbelastet.

Typische Quelltiere sind der blinde Brunnenkreb, der auch im dunklen Grundwasser lebt, bestimmte Köcherfliegenlarven und Strudelwürmer, aber auch die Larven von Feuersalamandern.

Die Wuhren im Hotzenwald



Wuhren oder Wühren sind durch den Menschen künstlich angelegte Wasserläufe oder Kanäle, deren Wasser im Oberen Hotzenwald vor allem zur Wiesenbewässerung diente, im unteren Bereich zusätzlich zum Antrieb der Wasserräder von Mühlen, Sägen und Hammerwerken.

Die großen Wuhren:

HEIDENWUHR (14 km Länge): Das Wasser wird dem Schneckenbach bei Glashütten in ca. 800 m Höhe entnommen. Das Heidenwehr ist durch seine vielen Windungen charakterisiert, da es bis zur Egger Säge immer höhengleich am Hang entlang geführt wird. Von dort fließt es im natürlichen Schöpfbach bis ins Tal. Ein Abzweig des Schöpfbaches speist seit 1803 den Bergsee. Unterhalb des Bergsees wird ein Teil des Wassers in einen Gewerbekanal geleitet, der im Stadtbereich verdohlt ist. Ein Abschnitt des verdohnten Gewerbekaches wurde wieder renaturiert. Dieses Wasser wird in Zukunft wieder in den ehemaligen rechten Arm des Hochrheines („Gießen“) einfließen.

HÄNNEMERWUHR (11,5 km Länge): Das Wasser wird der Murg oberhalb von Höttingen an der „Schaale“ entnommen (715 m Höhe). Bei Oberhof fließt es auf einer Strecke von einem Kilometer Länge im natürlichen Bett des Schreibebaches. Danach wird es wieder abgeleitet und mündet bei Laufenburg in den Rhein.

Im Gebiet um Laufenburg (Ortsteil „Hammer“) wurden früher zahlreiche Eisenhütten und Hammerwerke, Mühlen und Sägen betrieben.

HOCHSALERWUHR (19 km Länge): Das Wasser wird an drei Stellen, den „Schöpfen“, aus der Murg (838-820 m Höhe) bei Herrischried entnommen. Das **Hochsalerwehr** bekommt weiteres Wasser aus dem **Seltenwehr** nördlich von Oberwühl. Vom Hochsalerwehr zweigt oberhalb von Rotzel die **Rotzelwühle** ab, diese fließt dann in den Andelsbach, der in Laufenburg in den Rhein mündet.

Das **Hochsalerwehr** verzweigt sich unterhalb von Hochsal an einem „Wasserteiler“ in mehrere Wuhren und Bewässerungsgräben, ein Teil wird in den Bleielbach geleitet, dieser gabelt sich weiter unterhalb in den nach Osten fließenden Eggbach und in den nach Westen fließenden Katzenbach, der schließlich in Laufenburg in den Rhein mündet. Hochsal und Rotzel speisten sogar das Wasser der Hochsalerwehr als Trinkwasser in ihre Dorf- und Hausbrunnen ein.

Weitere kleinere Wuhren sind das **Brutschywehr**, dessen Wasser östlich der Gemeinde Murg aus dem Seelbach entnommen wird. In Görwühl gibt es noch die **Hintere Wühle** und die **Vordere Wühle**; eine weitere ist das **Rüßwühler Wuhre**.

Impressum: Konzeption: Matthias Küster, Biol. Station Herrischried
Fotos und Text: Heinz-Michael Peter, Rickenbach
Wuhrenkarte: Markus Olivieri, Herrischried
Grafische Gestaltung: AHC Pahl, Niederweiler

Mit den Wuhren von der bäuerlichen Kulturlandschaft im Oberen Hotzenwald zu den Mühlen, Sägen und Hammerwerken am Rhein

Wuhren – Wasser zur Wiesenbewässerung und zur Wasserkraftnutzung

Wuhren sind durch den Menschen künstlich angelegte Wasserläufe. Als ca. 1,5-2 m breite Kanäle führen sie das Wasser vom Oberen Hotzenwald 10-20 Kilometer bis zum Hochrhein. Sie dienen im **Oberen Hotzenwald** vor allem zur Bewässerung der Wiesen. Im **mittleren und unteren Lauf** spendeten sie Aufschlagwasser zum Antrieb der Wasserräder von Mühlen, Sägen und Hammerwerken. Heute dienen sie als „Wasserspender“ für elektrische Turbinen.

Die Wuhren des Hotzenwaldes sind **einmalige Kulturgüter in Deutschland** – sowohl in ihrer Bauweise, als auch in ihrer Funktion, die sie über 800 Jahre hatten. Die Wuhren stellen hohe Ansprüche an ihre Erbauer: Ihr Gefälle darf einerseits nicht zu groß sein, um Schädigungen der Seitenwände und der Sohle zu verhindern – andererseits darf das Gefälle nicht zu gering sein, um Ablagerungen zu vermeiden. Deshalb muß die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers etwas größer als 35 cm / sec. sein

Wiesenbewässerung – Wasser wärmt!

Die Hotzenwälder Bauern bewässerten ihre Wiesen im Frühjahr, um den Schnee abzuschmelzen, die Wachstumsperiode früher beginnen zu lassen und so den Heuertrag zu vergrößern (Abb. 1).

Das Abschmelzen des Schnees erfolgte mit einem großen Wasserschwall: Bei einem angestauten „Schwallweier“ wurde das Stauwehr weggenommen und so schnell eine große Wassermenge in spatenbreite Wuhrgräben geleitet. Damit das Wasser nicht fest froh, wurde danach die Wiese kontinuierlich weiter überrieselt.

Wasser wirkt **erwärmend**, schwemmt saure Humusstoffe aus den staunassen Moorböden und verändert die Zusammensetzung der Pflanzenarten in den Heuwiesen. Im durchrieselten bewässerten Bereich wachsen massigere Arten und v.a. mehr Süßgräser als Sauergräser (Binsen und Seggen). In manchen Gegenden wurde das Wasser auch mit Dungstoffen aus den Viehställen angereichert. Bei sommerlicher Trockenheit konnten die Wiesen befeuchtet werden.

Der Hännemer Wuhrbrief von 1574

Ein „**Wuhrbrief**“ (Abb. 2) legte bereits 1574 beim Hännemerwehr genau fest, wieviel Wasser und von wem in der Zeit vom Vorabend bis zum Abend des Sonn- und Feiertages zur **Wiesenbewässerung** ausgeleitet („ausgekehrt“) werden durfte. An den Werktagen durfte kein Wasser entnommen werden, während dieser Zeit war alles Wasser für die Gewerbetriebe vorbehalten. Mit Hilfe von „Stellfallen“ wurde das Wasser „ausgekehrt“.

1889 gab es noch 97 wässerungsberechtigte Wiesen am Hännemerwehr, davon auf der Gemarkung Höttingen 22 und auf der Gemarkung Hänner 50 Wiesen. Im Jahre 1927 waren an der Hännemerwehr noch 27 Wässerwehre und Wässerschwellen vorhanden, hauptsächlich auf Gemarkung Hänner.

Im Hotzenwald gibt es drei große Wuhren: Hännemerwehr, Heidenwehr und Hochsalerwehr

Das Hännemerwehr, auch die Hännemerwühle genannt: Das Wasser des Hännemerwehrs wird hier aus der Murg entnommen. Nach altem Herkommen laufen am Wasserteiler 21/60 (35%) in das Hännemerwehr, dagegen behält die Murg 39/60 (65%). Die Ableitung aus der Murg geschah in einer hölzernen Rinne, die „Schaale“ genannt wurde. Heute ist sie allerdings aus Beton gebaut. An der Gemarkungsgrenze zu Hänner wird das „Maß“, die Mindestwassermenge gemessen, die die Bauern an Wassertagen in dem Wehr belassen mussten, damit die Laufenburg Eisenhammer noch genügend Wasser hatten.

Laufenburg war das alte Zentrum der Eisenverhüttung

Im 16. Jahrhundert war die **Blütezeit der Eisenhütten**. 19 Eisenwerke standen an den Wuhren und Bächen, die in Kleinlaufenburg in den Hochrhein mündeten (Abb. 3). Diese Eisenhütten nützten für ihren mechanischen Antrieb die Wasserkraft. Sie bestanden aus einem **Schmelzofen** („Eisenhütte“), welchem mit einem Blasebalg („Bläje“) (Abb. 4) Luft zugeführt wurde und einer **Hammerschmiede** (Abb. 5), die mit einem Eisenhammer das Roheisen bearbeitete. Flurnamen und Benennungen deuten auf die ehemalige Nutzung hin: In Laufenburg: Hammer, Mühlenbach, Bleielmättle („Bläje“).

Schon Anfang des 20. Jahrhunderts gab es Strom auf dem Wald

1854 wurde die **Eisenbahnlinie Basel – Waldshut** gebaut. Nun ermöglichte die Wasserkraft in Form der **Dampfmaschine** den Transport von Steinkohle und hochwertigem Eisen aus den neuen großen Kohle-Stahl-Industriezentren. Die letzten Eisenhütten am Hochrhein wurden geschlossen und an ihrer Stelle errichtete man ab 1830 **Textilfabriken**. Die **Baumwollspinnereien** und **Webereien** standen meist im Eigentum von schweizer Unternehmern. Die Seidenbandwebereien mit ihrer Kombination von Fabriken am Hochrhein und Hauswebern auf dem Hotzenwald wurden ab 1900 elektrifiziert. Zur **Elektrizitätsgewinnung** baute man im Murgtal Stauwehre und Turbinenkraftwerke, die mit den alten Wuhrgenossenschaften um das Wasser konkurrierten.

Das Badische Wasserkataster von 1927

Am Hännemerwehr (in Laufenburg Mühlebach genannt), verzeichnete das Badische Wasserkataster von 1927 noch 13 Betriebe verschiedener Gewerbe, die mit Wasserkraft arbeiteten. Dies waren v.a. Haus- und Kundenmühlen, zwei Sägewerke und zwei Seidenbandfabriken.

Genossenschaften gab es schon immer:

Heute werden die Wuhren kaum mehr zur Bewässerung genutzt, aber noch um elektrische Energie zu gewinnen: **Turbinen** stehen am Hännemer- und am Hochsalerwehr. Die Wuhren wurden seit altersher von **Wuhrgenossenschaften** instand gehalten und gepflegt. Heute ist die „Wührebachgenossenschaft Hänner-Laufenburg“ für die Hännemerwehr zuständig.



Beginn des Hännemerwehrs an der „Schaale“



Hännemerwehr, oberhalb Sportplatz



Abb. 1: Frühjahrsbewässerung



Hännemerwehr, Wasserfall unterhalb Höttingen, beim Sportplatz

Abb. 2: Wuhrbrief, Vertrag über das Hännemerwehr vom 12. Juli 1574

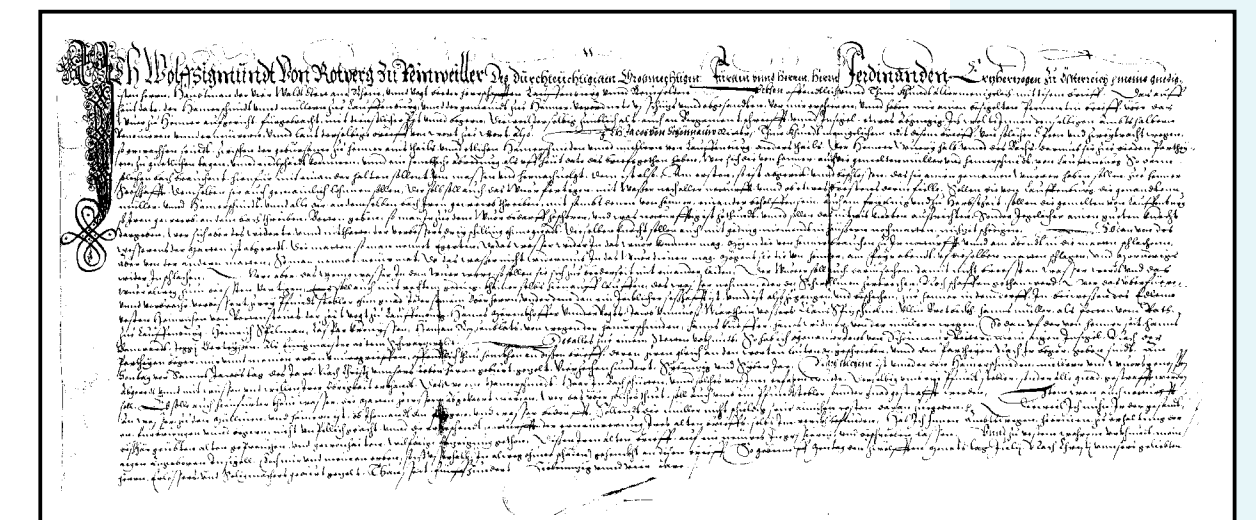


Abb. 3: Laufenburg, Mühlen am Mühlebach (Hännemerwehr); Kupferstich von Mathäus Merian, 1644



Hännemerwehr in Laufenburg

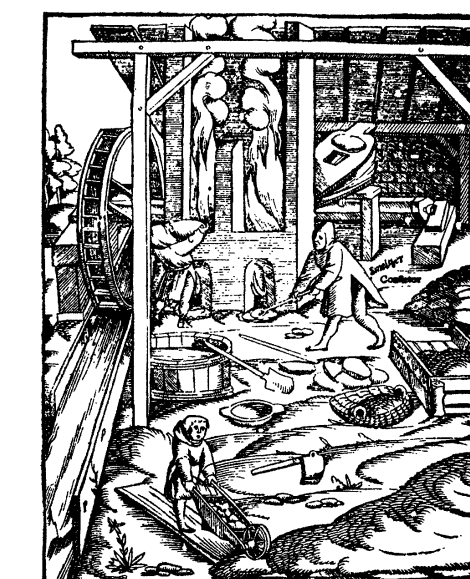


Abb. 4: Darstellung einer Bläje, eines Verhüttungssofens



Abb. 5: Hammerschmiede, Laufenburg 1550



Mündung in den Hochrhein

Wir folgen dem Murgwasser

bis zur Nordsee

Ein Flusslauf ist geografisch und biologisch gegliedert: In den Oberlauf, Mittellauf und Unterlauf und die dazugehörigen Fischregionen.

Oberlauf:

Zum Oberlaufsystem des Rheins zählen außer dem Alpenrhein auch die Gebirgsbäche des Schwarzwaldes, wie unsere Hauensteiner Murg. Das Wasser der Gebirgsquellen und Bergbäche ist kalt, klar und rein. Der Untergrund, das Bachbett eines Gebirgsbaches, ist durch große Steine geprägt, die mosaikartig angeordnet sind. Die Kleinlebewesen besiedeln bevorzugt diesen Untergrund. Pflanzennährstoffe sind nur in geringen Mengen vorhanden („oligotropher Zustand“). In den Quellen, Gebirgs- und Bergbächen leben besonders sinnesaktive Tierarten mit ausgebildeten Gliedmaßen.

Es kommen hier v.a. Insektenlarven vor, die den starken Strömungen angepasst sind:

- Eintagsfliegenlarven (siehe Abb.1), Steinfliegenlarven (siehe Abb.2), die abgeplattet sind und sich kriechend über die Steine fortbewegen, sie sind sinnesaktiv mit täglichem Tag - Nacht - Rhythmus. Diese Tiere sind stark gegliedert in Kopf, Brust und Hinterleib.
- Liedmückenlarven, die sich mit ihren 6 Saugnäpfen festhalten.
- Bachmützenschnecken (siehe Abb.3) mit ihrer strömungsgünstigen Form.

Der Hochrhein, zwischen Bodensee und Basel ist der artenreichste Rheinabschnitt mit ca. 130 Kleinlebewesen. Die Lebensgemeinschaft setzt sich v.a. zusammen aus Köcherfliegenlarven (36 Arten), Eintagsfliegenlarven, (26 Arten), Steinfliegenlarven (10 Arten). In seinen ursprünglichen natürlichen ungestauten Bereichen kommen ähnliche Arten vor wie in den Gebirgsbächen.

Fischregion: Die Gebirgs- und Bergbachregion nennt man auch nach den dort vorkommenden forellenartigen Fischarten „Salmonidenregion“:

- Forellen (siehe Abb.4) und Elritzen haben eine langgestreckte und im Querschnitt ovale Körperform; die Forellen können auch kleinere Wehre springend überwinden.

Mittellauf

Der Oberrhein war früher ein Wildfluß. Folgen wir weiter dem Rhein in seinen Mittellauf (Oberrhein, zwischen Basel und Bingen), so erreichte man damals den alten verwilderten Flußabschnitt („Furkationszone“). Der Rhein teilte und gliederte sich in viele Nebenarme (oberhalb Breisach); bei Speyer war die ehemalige Mäanderzone.

Durch die Tulla'sche Rheinkorrektur im 19. Jhd wurden die vielen Mäanderschlingen begradigt. Das Flußbett des Mittellaufes ist geprägt durch Umlagerungen der Gerölle und Kiese. Die Temperaturen sind höher geworden; es ist ein sommerwarmer Fluß. Der Sauerstoffgehalt ist an der Oberfläche noch reichlich vorhanden - in Bodennähe dagegen in geringerer Menge. Es gibt wesentlich mehr Pflanzennährstoffe als im Bergbach („mesotropher Zustand“).

Die zahlreichen Insektenlarven und Tierarten des Mittellaufes sind dem vielgestaltigen gegliederten Flußverlauf angepasst:

- Eintagsfliegenlarven: Die Augustfliege (siehe Abb.5) lebt hier und baut sich U-förmige Röhren in den Untergrund, sie hat einen gleichartig gegliederten Körper.
- Flußkahnschnecke: Ein Weidegänger mit einer müthenförmigen Schale.

Diese Lebensgemeinschaft ist ähnlich der des Hochrheins. Die sehr empfindlichen 10 Steinfliegenarten, die im Hochrhein vorkommen, sind dagegen im Oberrhein bis auf zwei Arten reduziert.

Fischregion: Die Region des Mittellaufes wird nach der dort hauptsächlich vorkommenden Barbe (siehe Abb.6), einem Grundfisch mit Barteln als „Barbenregion“ bezeichnet.

Unterlauf

Im Unterlauf des Rheins, im Mittelgebirgs-, Nieder- und Deltarhein (Niederlande), dominieren die Ablagerungen (Sedimentation) des Sandes und des Feinstmaterials (Schlick). Das Wasser ist dadurch meist getrübt. Die Pflanzennährstoffe und die Stoffwechselaktivität der Organismen haben stark zugenommen („eutropher Zustand“). Die Kleinlebewesen besiedeln v.a. die nährstoffreichen Weichböden des Untergrundes in riesigen Dichten. Diese Tiere sind v.a. gleichförmig wurmartig gegliedert:

- Ringelwürmer, z.B. Schlammröhrenwürmer (siehe Abb.7), Glanzwurm
- Egel
- Zuckmückenlarven (siehe Abb.8).

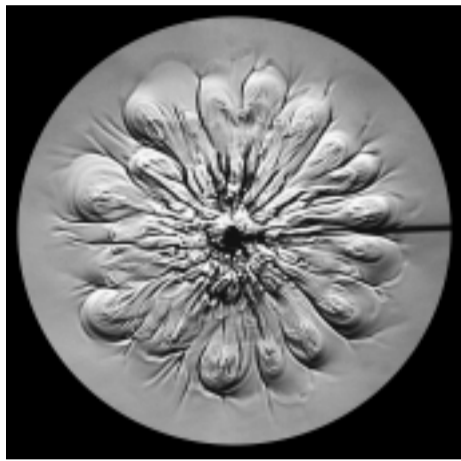
Die Artenzusammensetzung der Kleinlebewesen ändert sich sehr deutlich: Steinfliegenlarven kommen nicht mehr vor, Eintagsfliegenlarven (4 Arten), Köcherfliegenlarven (9 Arten); die Ringelwurmarten (Regenwurmverwandten) verdoppeln sich auf 20 Arten, die Zuckmückenarten verdreifachen sich auf 40 Arten, bezogen auf den Hochrhein.

Fischregionen: Im Unterlauf können die Fische ihre Eier an den zahlreichen krautigen Wasserpflanzen ablegen. Ihr Hauptvertreter sind die Brachsen (Abb.9), hochrückige Fische, die sich in den strömungsberuhigten Gewässern wohlfühlen, nach ihnen ist die „Brachsenregion“ benannt.

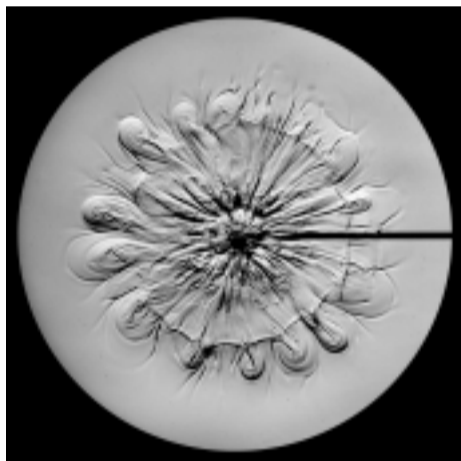
Im Mündungsgebiet des Meeres, wo sich bereits die Gezeiten auswirken, ist das Wasser schon salzig, brakig. Die dort vorkommenden Fische sind v.a. Kaulbarsche (siehe Abb.10) und Flundern (siehe Abb.11), die letzteren sind schon marine Plattfische, welche jedoch in den Flüssen ablaichen, nach ihnen wird das Gebiet der Flußmündungen als „Kaulbarsch-Flunderregion“ bezeichnet.



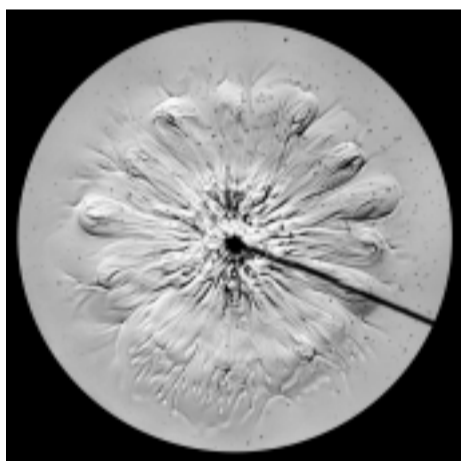
Gebirgsquelle



Oberlauf (Gebirgsbach)



Mittellauf (Oberrhein)



Unterlauf (Niederrhein)



Abb. 1



Oberlauf: **Abtragung** – Erosion durch einen Gebirgsbach

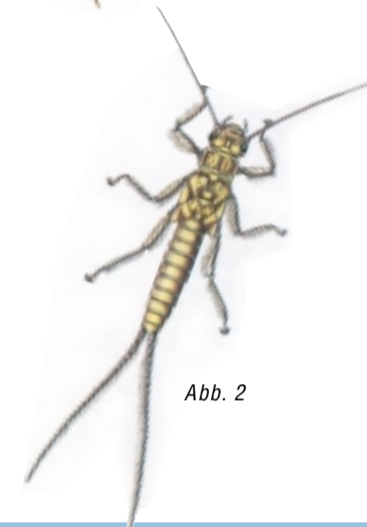


Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4



Mittellauf: **Umlagerung** – der Fluß strömt in Mäandern mit ständigem rhythmischen Wechsel zwischen Erosion am Prallhang und Ablagerung am Gleithang



Abb. 5



Abb. 6

Tropfbilder und Tiergestalten in den Gewässerabschnitten

Tropfbilder

Lässt man Tropfen in eine Schale mit einer dünnen Wasserschicht fallen, entstehen kleine Wellen, Strömungen und Wirbel, die sichtbar gemacht und fotografiert werden können. In diesen „Tropfbildern“ kommt die „Bewegungsqualität“ des Wassers bildhaft zum Ausdruck: Klares und reines Wasser führt im Tropfbild zu einem Reichtum an vielfältigen, differenzierten Formen – nährstoffreiches oder belastetes Wasser zeigt dagegen eine zunehmend einfachere, reduzierte Gestaltung.

Tropfbilder und Tiergestalten

Die Körperformen der Kleinlebewesen sind genau an die unterschiedlichen Strömungsverhältnisse angepasst – es finden sich überraschende Entsprechungen im Charakter der Tiergestalten und in der Formensprache der Tropfbilder aus den unterschiedlichen Abschnitten eines Gewässers.

Oberlauf:

Im klaren Wasser der Quellen und Gebirgsbäche leben kleine Tiere mit gut ausgebildeten Gliedmaßen und sinnesaktiver Lebensweise. Der Körper ist deutlich in Kopf, Rumpf und Hinterleib differenziert. Im Tropfbildversuch entstehen mit diesem Wasser dynamische, vielfältig untergliederte und hochdifferenziert ausgebildete Bilder.

Mittellauf:

Je mehr der Bach zum Fluss wird (Mittellauf), um so gleichmäßiger strömt er in Mäandern mit ständigem rhythmischem Wechsel zwischen Erosion am Prallhang und Ablagerung am Gleithang. In diesem Abschnitt siedelt beispielsweise häufig die Augustfliege (siehe Abb.5), die eine regelmäßige und gleichartig wiederholte Gliederung ihrer Kiemenorgane am Körper aufweist.

Tropfbilder aus diesen Gewässerabschnitten führen nicht mehr zu Bildern mit der quirligen Dynamik wie bei Gebirgsbächen, sondern ergeben hier einfachere und regelmäßig wiederholte Formen.

Unterlauf:

Im Unterlauf strömen die breiten Flüsse träge dahin und führen einen hohen Gehalt an Sedimenten und Nährstoffen mit sich. Die Tiere, die hier wohnen, verbringen ihr Leben mit intensiver Nahrungsaufnahme und haben einen entsprechend ausgeprägten Stoffwechsel. Ihr Körperbau ist meist sehr einfach: wurmartig und undifferenziert; Gliedmaßen und Sinnesorgane sind reduziert oder fehlen.

Tropfbilder aus der Region des Unterlaufes zeigen recht einfache, gestreckte, monotone Formen.

Hinweis:

Näheres zur Tropfbildmethode finden Sie in der talwärts folgenden Murgtalpfad-Station „Wasser- und Strömungsforschung“ an der Hetzlenmühle. (Tropfbildfotos: © Institut für Strömungswissenschaften, Herrischried)

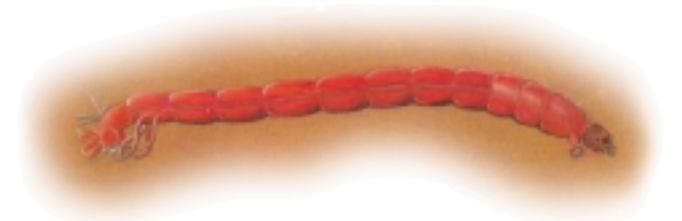


Unterlauf: **Ablagerung** – Sedimentation vor allem von Feinstmaterial, Sand und Schlick.



Abb. 7

Abb. 8



Impressum: Konzeption: Biologische Station Herrischried
Fotos und Text: Heinz-Michael Peter, Rickenbach
Text Tropfbilder: Andreas Wilkens, Mathias Küster
Originalzeichnungen: Ernst Baumgartner, Todtmoos
Grafische Gestaltung: AHC Pahl, Niederweiler
Bildnachweis: Abb. 2, 7, 8 Kosmos Vlg. Stuttgart



Abb. 9



Abb. 10



Abb. 11

Der Rhein und seine

Fischregionen



Munter wie ein Fisch im Wasser

Im Unterschied zu uns Menschen sind die Tiere viel abhängiger von der Umwelt und ihrem Lebensraum. Fische bilden mit dem Element Wasser eine Einheit – sie spiegeln in Körperbau und Lebensweise genau die Umweltverhältnisse der Gewässertypen wieder, in denen sie leben (Meer, Fluss, Bach, Teich, See, Ufer).

Die Fischregionen

Die verschiedenen Abschnitte eines Flußsystems von der Quelle bis zur Mündung werden nach denjenigen Fischarten benannt, welche dort – als „Leitfische“ – vorherrschend leben: 1. Forellen-, 2. Äschen-, 3. Barben-, 4. Brachsen- und 5. Kaulbarsch-Flunder-Region.

Ein Flußsystem wie der Rhein vereinigt in sich von der Quelle bis zur Mündung sehr verschiedene und gegensätzliche Lebensräume. Gerade beim Rhein wiederholen sich die Fischregionen immer wieder und durchdringen sich. Die Tafel zeigt die Fischarten im Flusssystem des Rheins. Der Rhein beherbergte früher 47 Fischarten.

1 Forellenregion

Von der **Quellregion** an fließen die Gebirgsbäche schnell und mit großem Gefälle. Das Wasser ist kalt, klar, sauerstoffreich und nährstoffarm. Der Bachlauf stürzt mit Wasserfällen und Wirbelstraßen über Steine und Felsen, begleitet von unterspülten Ufern und stillen Kolken. Hier leben **Forellen**, **Elritzen** und **Gropfen**.

2 Äschenregion

Die anschließende **obere Flußregion** hat als Leitfisch die Äsche, hier fließt der junge Fluss noch schnell in steinigem und felsigem Ufern mit großen Geröll- und Kiesbänken, die Ruhezone und Laichplätze schaffen. Die alte „wilde“ Hochrheinregion war früher das Reich der Äschen, mit ihnen hatten hier **Lachse**, **Nasen**, **Strömer** und **Gründling** ihre Kinderstuben.

3 Barbenregion

Flussabwärts schließt sich im **Mittellauf** der Flüsse die **Barbenregion** an. Der Fluss ist nun vor allem wärmer geworden und hat sich ein tiefes und breites Flussbett im geringeren Gefälle gegraben. Der Sauerstoffgehalt ist an der Oberfläche noch recht hoch, in der Tiefe geringer. Die Korngröße der Kies- und Sandbänke wird immer feiner. Außer **Barben** haben hier **Hasel**, **Rotaugen** und **Döbel** ihren Lebensraum. In der Forellen-, Äschen- und Barbenregion leben vor allem „kieslaichende“ Fischarten – ab der Brachsenregion sind es „Krautlaicher“.

4 Brachsenregion

Die meisten Fischarten leben in der Brachsenregion des **Mittel- und Unterlaufes**. Träge fließt hier der breite und tiefe Strom, sommerwarm, verkrautet von Wasserpflanzen und mit reich wuchernder Auwaldvegetation an den Ufern, die große Nährstoffmengen liefert. Sand und Schlamm trüben das Wasser, in der Tiefe kann Sauerstoffarmut vorherrschen. Besonders der Nährstoffreichtum lässt hier große Fische in dichten Schwärmen heranwachsen: **Brachsen**, **Karpfen**, **Schleie**, **Rotfeder**, **Güster** und **Ukelei**. Stattliche Exemplare von Raubfischen wie **Hechten**, **Barschen**, **Aalen** und **Welsen** leben von dem Überfluss.

5 Kaulbarsch-Flunderregion

In der **Mündungsregion** zum Meer mischen sich Salz- und Süßwasser zu Brackwasser. Das Flussbett ist schlammig, trübe und sehr nährstoffreich. Die Gezeitenwirkung, Wind und Sturmfluten gestalten den gemeinsamen Lebensraum von **Flunder**, **Kaulbarsch**, **Schnäpel**, **Finte**, **Maifisch**, den großen **Stören** und den kleinen **Stichlingen**.

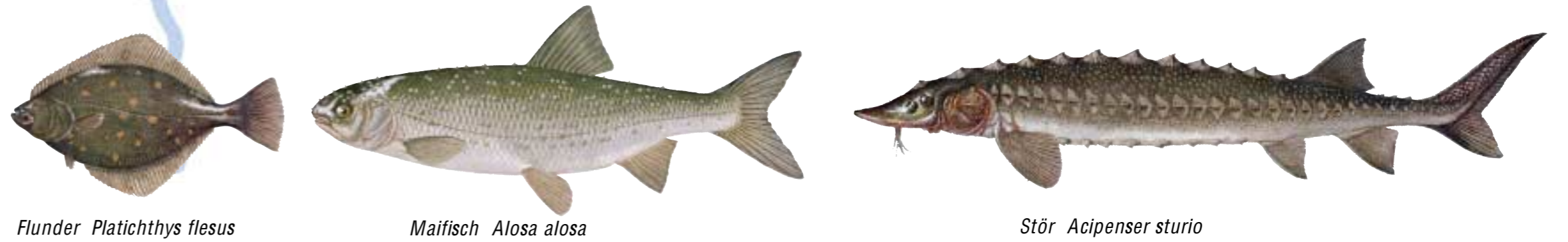
Die Fischregionen heute

Der Bau der vielen Kraftwerke und Stauwehre hat die Reihenfolge und den Charakter der Fischregionen völlig durcheinandergebracht. Am Hochrhein hat sich z.B. die alte Äschenregion mit ihrem früher schnellfließenden kühlen Wasser und den großen Kiesbänken heute im Bereich der Stauwehre in eine fast stillstehende verschlammte **Barben- bis Brachsenregion** verwandelt, mit allen Folgen für die Fischarten. **Rotaugen**, **Ukelei** und **Brachsen** stellen heute zusammen in den meisten Flussabschnitten des Rheins $\frac{2}{3}$ des Fischbestandes. Mit einem Anteil bis zu 20% sind auch die Aalbestände vielerorts (z.B. am Hochrhein) künstlich überhöht. Nur die Abschnitte des Hochrheins um die Thurmündung und zwischen Reckingen und Waldshut sind noch naturnah und frei fließend. Von der komplexen und heute ebenfalls veränderten **Fischfauna des Bodensees**, dem „Schwäbischen Meer“, wurden mit Felchen und Saibling diejenigen Arten dargestellt, die ausschließlich im Bodensee leben.

Tabelle der 5 Fischregionen

	1 Forellenregion	2 Äschenregion	3 Barbenregion	4 Brachsenregion	5 Kaulbarsch-Flunderregion
Strömung und Gefälle	sehr stark	stark	mittel	gering	sehr gering
Bodenart	Fels, Steine	Steine, Kies	Kies, Sand	Sand	Feinstmaterial
Temperatur im Sommer	selten über 10°C	selten über 15°C	über 15°C	um 20°C	häufig über 20°C
Sauerstoffgehalt	sehr hoch	hoch	an der Oberfläche reichlich, nach unten abnehmend	an der Oberfläche ausreichend, nach unten fehlend	an der Oberfläche ausreichend, nach unten fehlend

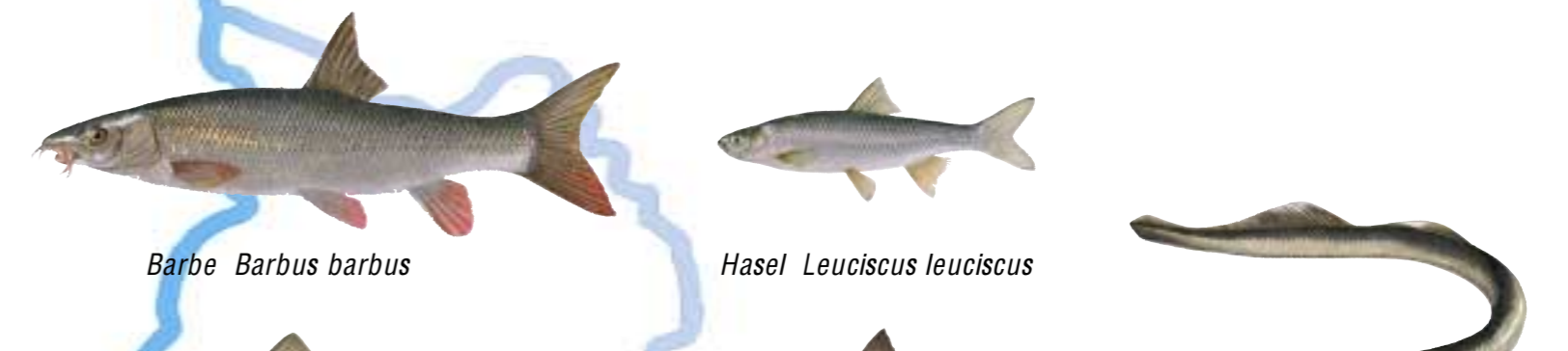
5 Kaulbarsch-Flunderregion



4 Brachsenregion



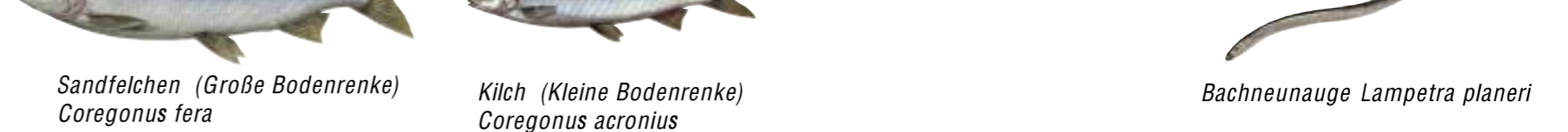
3 Barbenregion



2 Äschenregion



Bodensee-Felchenregion





Mit Unterstützung der
Stiftung Naturschutzfonds
gefördert aus
zweckgebundenen Erträgen
der GlücksSpirale

Die Lachsfischerei am

Hochrhein bei Murg



Vor 400 Jahren am Rhein – heute noch in Alaska: Bär beim Lachsfang
Foto: K. Apel



Lachse an der Leine



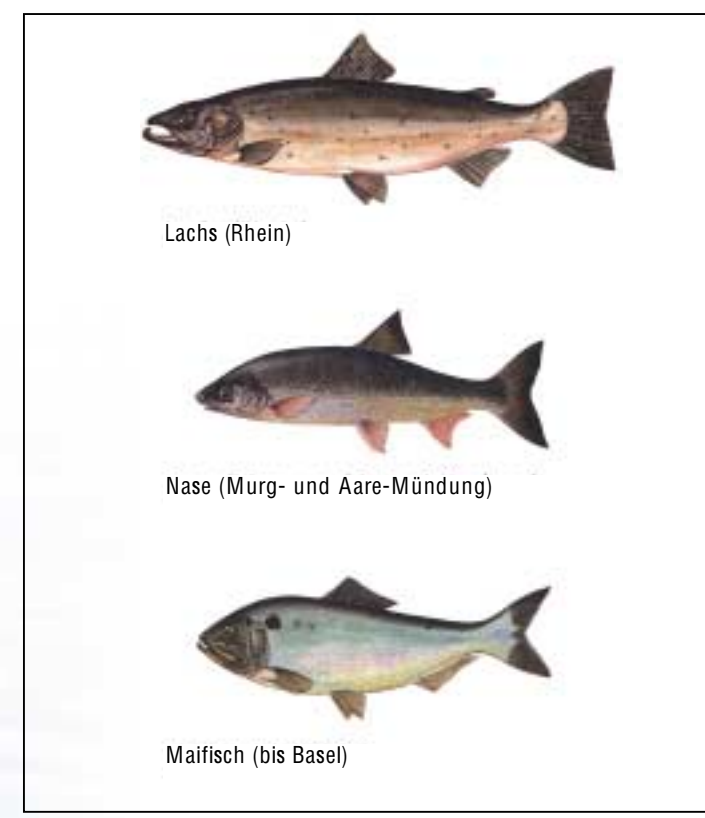
„Warlofrichten“ (Garnreuse)



Lachs in der Lachsgarnfalle



2 kapitale Hechte



Die Brotfische am Hochrhein



Alte Salmenwoogen bei Laufenburg



Lachse an der Angelschnur



Beim Stanggarnziehen



2 je 20 Pfund schwere Lachse



Der Lachsbähr wird gerichtet



Ein gerichteter Lachsbähr



Das Spreitgarn



Fischzuchtanstalt Hünlingen –
Künstliche Befruchtung



Fischereimeister Gottfried Lüthy im Waidling, vorne:
Spreitgran und Holzfishkasten



Mainasenfang an der Murgschwelle

Der Fischbähr

Der Fischbähr ist kein Bär... Auch wenn vielleicht bis ins Mittelalter an einsamen Stellen am Rhein *Braunbären* im Überfluss der aufsteigenden Lachse fischten – wie heute noch an den Wildflüssen Alaskas – so wurde doch der *Braunbär* um 1640 im Gebiet Baden-Württembergs ausgerottet. Wer ahnte damals, dass es 300 Jahre später dem *Lachs* ebenso ergehen würde?

Fischbähr, Lachswooog und Salmenwoog

„Bähr“ kommt von „Bahre“ bzw. „Trage“: das sind die an großen *Wippbäumen* hängenden *Senkgarne* (auch „Hamen“ genannt), welche mittels Hebelwirkung rasch gehoben werden konnten; der Fischfang wurde oftmals über ihnen angeködert. Die kompletten Fanganlagen mit Hütte und Senknetz hießen „*Salmenwoogen*“ oder „*Lachswooogen*“ nach der „waageförmigen“ Konstruktion der Wippbäume, die unter Spannung standen und über einen Mechanismus ausgelöst wurden.

Lachs und Salm – Wanderer zwischen Meer und Fluss

Zum Laichen steigen die atlantischen **Lachse** aus ihren Meereslebensräumen vor Grönland und Island die europäischen Flüsse bis in die kalten, sauerstoff- und kiesreichen Oberläufe hoch. In der Zeit vom 21. Juni bis 21. Dezember nannte man den Fisch „Lachs“. Vom 21. Dezember bis 21. Juni hießen die Fische „*Salm*“. Nach dem Ablachen im kiesigen Bachgrund im Oktober und November schlüpfen die Jungfische im April und bleiben 1 bis 2 Jahre im Oberlauf, dabei wachsen sie auf 10 – 20 cm Länge. Dann wandern sie ins Meer ab. *2 bis 3 Jahre später kehren die dann geschlechtsreifen und ca. 1 m großen Lachse wieder zum Ablachen in die Flüsse zurück.*

Lachsüberfluss

In „Flutwellen“ zu Zehntausenden zogen die Lachse früher den Rhein aufwärts, der Sage nach konnten einige sogar den Wasserfall bei Schaffhausen hochspringen und so bis in den Alpenrhein gelangen. Von dem Überfluss an Fischen lebten ganze Ökosysteme und Nahrungsketten inklusive der großen Greifvögel (z.B. Adler, Milane) und Raubtiere (Bären, Fischotter). *1885 wurden im gesamten Rhein noch 250 000 Lachse gefangen.* Lachs als Mittagessen gab es so häufig, dass die Knechte und Mägde in den Rheinstädten mit einem Streik durchsetzen mussten, dass sie ihn nicht täglich, sondern „nur“ 2 bis 3 mal die Woche aufgetischt bekamen...

Das Ende der Lachsfischerei im Rhein

1835 wurde erstmals eine *künstliche Befruchtung* bei Fischen praktiziert. Die Fischzuchtanstalt in *Hünlingen* wurde gebaut und von dort 1872 bereits 500.000 Junglachse in den Rhein entlassen. Am Hochrhein ist Tiengen um 1900 die wichtigste Fischzuchtanstalt. Trotz aller Aussetzungsversuche kam das Ende der Lachsfischerei jedoch schnell – *vier Faktoren* wirkten dabei zusammen:

- die *Rheinbegradigung* durch Tulla 1817 bis 1870;
- der *Bau der Kraftwerke* und Stauwehre, beginnend 1898 mit Rheinfeldern und den Kraftwerken Whylen 1912, Laufenburg 1914, Eglisau 1920, Albbbruck 1933, Ryburg 1931, Recklingen 1941, Birsfelden 1955, Säckingen 1963, Schaffhausen, Rheinau 1966;
- der *massive Kiesabbau* für den „Westwall“ zerstörte die Laichplätze;
- die *Verschmutzung des Rheinwassers* führte um 1940 dann zum Aussterben des Rheinlachs.

Die historische Fischerei zu Murg

Bei der Fischerei am Hochrhein unterschied man die *Großfischerei* auf Lachse (*Salme*) von der *Kleinfischerei* auf die übrigen Fischarten. Letztere war jedermann gestattet; die Lachsfischerei durfte dagegen nur von Angehörigen der Schiffer- und Fischerzunft ausgeübt werden. Lachsfischerei und Salmenwoogen wurden dann als Lehen vom Stift Säckingen vergeben. Die Fischereiverordnung von 1347 bestimmte, dass von den Fischwoogen jeder dritte bzw. vierte Fisch als „Zehnt“ an das Stift Säckingen abzuliefern sei. Der Betrieb dieses Fischbährens bedarf noch heute einer besonderen Erlaubnis.

Lachs, Nase, Äsche und Maifisch

Außer dem Lachs war die „**Nase**“ ein weiterer Brotfisch. Sie zog im Mai („Mai-Nase“) zum Laichen in die Murgmündung und konnte dann im Bereich der Eisenbahnbrücke in großen Mengen gefangen werden. Noch in der Nachkriegszeit war sie ein wichtiges Nahrungsmittel. Auch in der Birs wurden früher bis zu 50 000 Nasen gefangen. Der Verbau der Murgmündung und der Aufstau durch das Kraftwerk Säckingen zerstörten die Laichplätze und reduzierten die Bestände derart, dass die Art heute auf der Roten Liste steht. Der **Maifisch** ist eine Heringsart, die früher in großen Schwärmen aus der Nordsee den Rhein bis Basel und zum Hochrhein aufwärts zog. Als schwacher Schwimmer kam er bereits nach der Rheinkorrektur durch Tulla (1817 – 70) nicht mehr gegen die verstärkte Strömung an und ist heute im Rhein ausgestorben. Die **Äsche** ist der Charakterfisch am Hochrhein. Heute hat sich dieser Flussabschnitt von der schnellfließenden kühlen, kiesreichen „Äschenregion“ zur verschlammten, warmen und im Bereich der Stauwerke fast stillstehenden „Barben- bis Brachsenregion“ gewandelt, so dass die Äschen nur noch selten vorkommen.



Rhenus der Flußgott
Foto: Rheinisches Landesmuseum Bonn

Der Rhein und sein

Stromsystem



Mit Unterstützung der
Stiftung Naturschutzfonds
gefördert aus
zweckgebundenen Erträgen
der GlücksSpirale

Dem Stromsystem des Rheins fließen die Bäche und Flüsse aus einem großen Teil Mitteleuropas zu. Auf seinem Weg von der Quelle in den Alpen bis zur Mündung in die Nordsee bilden Landschaften und Flussabschnitte eine Einheit – beide prägen gegenseitig ihren vielfältigen Gestaltwandel.

Die räumliche Gliederung

Ein Flußsystem lässt sich traditionell in drei gegensätzlich gestaltete Abschnitte gliedern: Oberlauf, Mittellauf und Unterlauf.

Oberlauf

Der Rhein beginnt, wie viele Alpenflüsse als Gletscherbach aus kaltem, klarem Schmelzwasser des Gletschereises. Der Gebirgsbach ist schnellfließendes Wasser, das sich mit großem Gefälle über Felsen, Steine und Wurzeln stürzt – im Wechsel von rauschenden Wasserfällen und stillen Kolken. Ständig mit Luft gemischt, ist das Wasser sehr sauerstoffreich, aber *nährstoffarm*, da die starke und schnelle Strömung alle Erde fortschwemmt. Entsprechend sind Gebirgsbäche relativ *artenarm*. **Erosion als Auswaschung, Abtragung, Abbau sind die vorherrschenden Prozesse des Oberlaufs, sie gestalten so tief eingeschnittene Schluchten, Tobel und Wasserfälle.** Betrachtet man das Gewässernetz, so finden sich in der Quellregion viele kleine und kleinste *Wasserscheiden*: jeder Bach ist vom anderen *getrennt*, sucht aber mit anderen zusammenzufließen.

Unterlauf

Genau *entgegengesetzt* ist der Unterlauf gestaltet. Der Rhein gliedert sich im großen Deltagebiet in zahlreiche Äste auf, dabei *durchdringen* sich gegenseitig die Gewässernetze von Maas und Rhein, um sich schließlich mit dem Meer zu *vereinen* – dort gibt es keine Wasserscheiden mehr. Der Unterlauf führt träge und gleichmäßig strömendes Wasser, welches durch die großen Mengen von *nährstoffreichen Sedimenten* getrübt ist und Sauerstoffknappheit zeigt. **Sedimentation, Ablagerung und Aufbau von Schlammassen zu Sandbänken und Dämmen sind die Gestaltungsprozesse des Unterlaufes.** Unterlauf und Mündungsdelta sind reich an Fischen, Kleinlebewesen und Vögeln.

Mittellauf

Der Mittellauf ist durch „*Furkation*“ (die rhythmische Gliederung des Stromes in netzartig verknüpfte Zweige) und durch die *Mäanderströmung* gekennzeichnet. Selbst ein eingezwängter kanalisierter Wasserlauf bewegt sich noch hin und her und auf und ab – immer versucht er, sich in Mäandern zu bewegen, mit einer schwingenden, schraubenförmigen Strömung. Es wechseln *Prallhang* und *Gleithang*, d.h. *Ufer-Abbau*, und *Material-Aufbau* von Kies- und Sandbänken rhythmisch miteinander ab. **So vermittelt der Mäander mit seiner schwingenden Form und dem rhythmischen Wechsel von Erosion und Sedimentation zwischen Ober- und Unterlauf.** Der Mittellauf ist besonders artenreich.

Die zeitliche Gliederung

Beim Frühjahrshochwasser wird der ganze Fluss zum reißenden *Oberlauf*, in der Sommerhitze bekommt er insgesamt *Unterlaufcharakter*. Auch in seiner Lebensgeschichte ist der *Rhein* von *zwei gegensätzlichen Kräften* geprägt: Am *Oberlauf* hat vorwiegend das *Klima* (Kaltzeiten, Eis und Wärme) die Flusslandschaft geprägt, am *Unterlauf* wirkten und wirken dagegen *irdische, tektonische Kräfte* in Form von Hebung und Absenkung der Bruchschollen.

Der Wasserkreislauf der Erde

Ein Flusslauf ist wiederum die Mitte des gesamten Wasserkreislaufes: Durch die wärmende Kraft der Sonne wird das Wasser bei Verdunstung und Wolkenbildung von der Erdschwere befreit. Abgekühlt kehrt es als Regen und Schnee zur Erde zurück und folgt im Lauf der Flüsse der Schwerkraft, bis es – an den tiefsten Punkten der Erde angekommen – im Meer seine Ruhe findet, bevor der Kreislauf erneut beginnt.

Die dreifache Gliederung im Strom des Rheins

Die klassische Schönheit, Harmonie und Faszination, die der Rhein ausstrahlt, beruht darauf, dass er den Dreiklang von Gegensätzen und rhythmischer Vermittlung nicht nur einmal, sondern mehrmals beherrscht: *Im Rhein ist der Oberlauf, Mittellauf und Unterlauf wiederum in charakteristischer Weise in jeweils drei Abschnitte gegliedert, die im Kleinen wiederholen, was wir als Gestalt und Prozess für die Großen beschrieben haben.*

Oberlauf

Dem felsigen *Gebirgsbach des Alpenrheins* folgen in der Talau nach Chur bereits Furkationen und schön *mäandrierende Abschnitte*. Die Mündung in den Bodensee – ins „Schwäbische Meer“, ist ein ausgeprägtes *Delta* mit großen Mengen abgelagerter Sedimente.

Mittellauf

Hochrhein und Oberrhein bilden den Mittellauf. Der *Hochrhein* hat mit seinem starken Gefälle, dem Wasserfall bei Schaffhausen, den vielen Stromschnellen und Klippen („Lauffen“) wieder *Oberlaufcharakter*. Der *Oberrhein* ist die eigentliche klassische *mittlere Strecke* mit reicher Furkation und *Mäanderbildung*. Auf einigen Abschnitten zerfließen und zergliedern sich die Flussarme jedoch bereits delta-artig oder die Mäanderschlingen schnüren sich ab, werden als Altarm zu *ruhenden Stillgewässern* und „erklären so, lange vor dem Meer, den Kreislauf für geschlossen“.

Unterlauf

Wenn der Rhein zwischen Mainz und Bonn tief eingeschnitten die Mittelgebirge durchbricht, bekommt er wieder *Oberlaufcharakter* mit gefährlichen Stromschnellen und Felsenklippen (Loreley). Der *Niederrhein* zeigt breite träge Tal-Mäanderformen und als Delta-Rhein gestaltet sich schließlich die Mündung ins Meer.

Der Flusslauf – ein Organismus?

Der *Flusslauf* zeigt am Beispiel des Rheins in erstaunlicher Weise *Eigenschaften eines Organismus*: Zwischen der Wirkung der Umwelt (Landschaft) und der Wirkung der Flusskräfte besteht ein gegenseitiges ökologisches *Wechselverhältnis*. Das Flußsystem ist so *gegliedert*, dass sich im *Kleinen* wieder die Gesetzmäßigkeit des *großen Ganzen* zeigt. Der einzelne Teilabschnitt ist vom Ganzen bestimmt – wie das Verhältnis von Organismus und Einzelorgan. In dieser Gliederung zeigt sich die Fähigkeit, *Gegensätze* (Aufbau und Abbau) durch *rhythmische Vermittlung auszugleichen*: Als dynamisches Gleichgewicht erhält sich so die Ganzheit des Flußsystems, sowohl räumlich als auch zeitlich, wie es das Bestreben aller Wasserkreisläufe ist. *Selbstorganisation* ist eine zentrale Fähigkeit von Organismen. *Die Mäanderform der Flüsse ist das Naturbild dieser Fähigkeit: In der rhythmischen, ausgleichenden Bewegung erhält sich die Mäanderform selbst, indem sie sich ständig verwandelt.* Der oft benutzte Vergleich mit unserem Kreislauf ist tatsächlich zutreffend: Flußsysteme sind die Kreislaufsysteme der Landschaften.



Mündungsdelta

Foto: RV Reise- und Verkehrsverlag



Niederrhein

Foto: Georg Terwelp



Stromschnellen bei der Lorely

Hochrhein, Oberrhein



Mäander des Hochrheins – begradigter Strom



Rhythmische Schwingung von Erosion und Sedimentation an der Murg



Blick vom Isteiner Klotz – der Fluss verzweigt sich



Wildwasserstrecke am Hochrhein beim Ettikonener Laufen Foto: H. Ruppenar



Rheinfall bei Schaffhausen

Alpenrhein – Talmäander – Boden-„See“-Delta



Bodensee-Delta

Foto: Stanko Petek, www.Luttbild.com



Hinterrhein mit Talmäander

Foto: H. Ruppenar



Gebirgsbach Via mala

Foto: H. Ruppenar



Hinterrheinquelle am Gletscher

Foto: H. Ruppenar

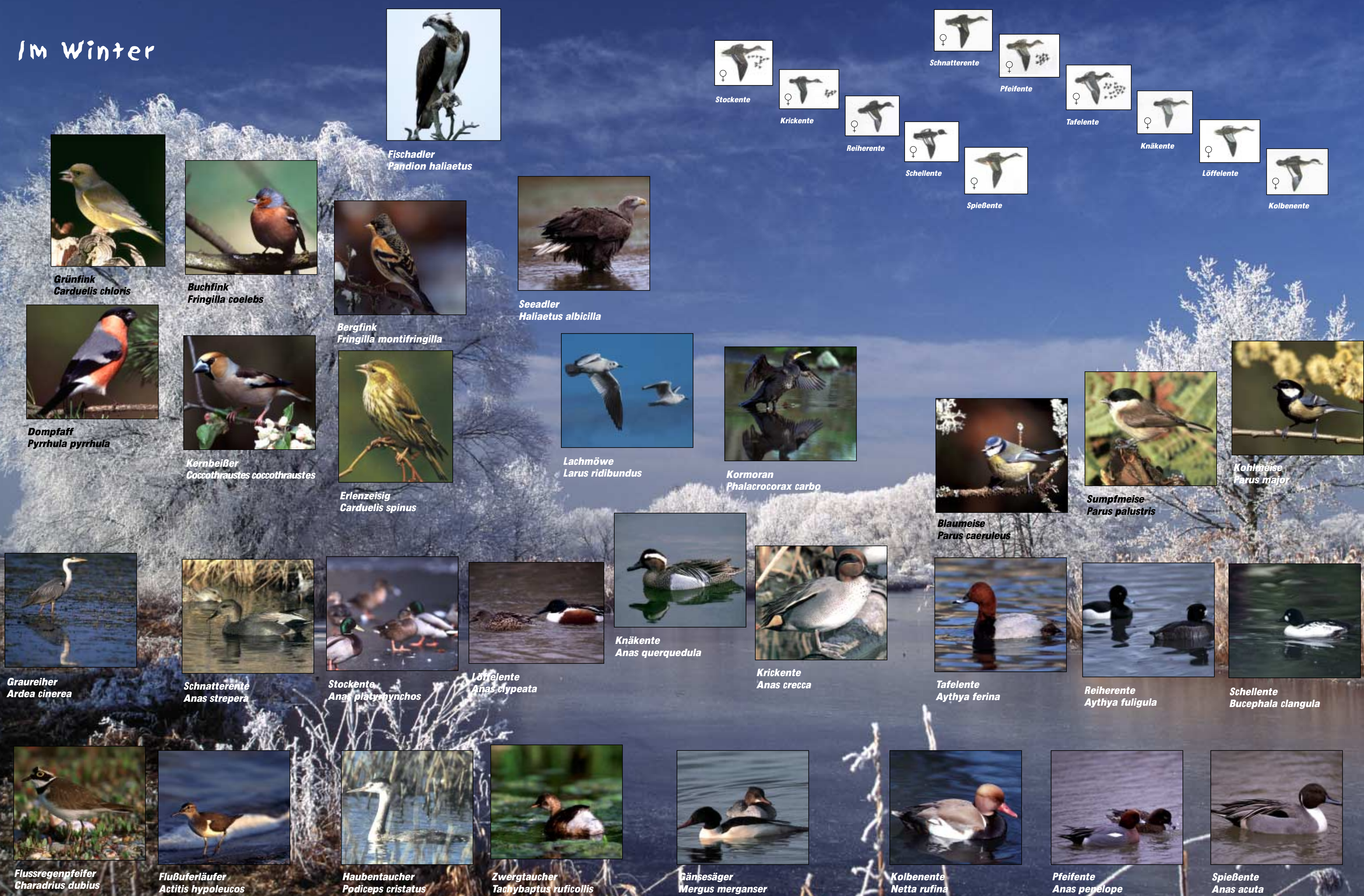
Vogelbeobachtungen am Rhein

Im Sommer



Im Sommer singen und nisten die Insektenfresser in den Auwäldern entlang des Stromes: Rotschwänze, Rotkehlchen, Laubsänger, Grasmücken und Drosseln. Rohrsänger brauchen ausgedehnte Schilfbestände, das Blaukehlchen existiert nur noch am Oberrhein. Pirol und Nachtigall sind sehr selten geworden. Kuckuck und Turteltaube sind gut an ihrem Ruf erkennbar. Enten, Taucher, Blesshühner brüten versteckt am Rheinufer, Reiher und Kormorane auf Bäumen. Als Greifvögel sieht man regelmäßig die großen Milane. Die Rohrweihe gibt es dagegen am Hochrhein nicht mehr. Eisvogel und Wasserramsel lassen sich das ganze Jahr beobachten.

Im Winter



Wenn die insektenfressenden Singvögel nach Süden getrieben sind, dominieren die körnerfressenden Meisen- und Finkenarten am Futterhaus. Bergfinken sind Wintergäste aus Skandinavien. Zahlreiche Entenarten halten sich ebenfalls als Wintergäste am Rhein auf. Fischadler und Seeadler waren früher am Rhein Brutvögel und sind heute seltene Wintergäste aus dem Norden und Osten. Flußregenpfeifer und Flußuferläufer sind Durchzügler auf deren Wiederansiedlung gehofft wird. Als Rastplatz beim Vögelzug und als Überwinterungsgebiet ist der benachbarte Aare-Stausee ein Eldorado für Wasservögel – und für interessierte Beobachter.

Internationales Rhein-Schutzprogramm „Lachs 2000“



Mit Unterstützung der
Stiftung Naturschutzfonds
gefördert aus
zweckgebundenen Erträgen
der GlücksSpirale

In der Wirtschaftswunderzeit der 50-er und 60-er Jahre verkam „Vater Rhein“ zu einem begradigten und betonierten Abwasserkanal. Rheinschlamm wurde Sondermüll – noch eine Generation vorher war das ein begehrtes Düngemittel. Je weiter nördlich man am Rhein wohnte, desto mehr bekam man ab: Nicht nur die Abwässer der Städte und die Chemie- und Salzfracht von Industrie und Kaliminen, sondern auch das jährliche „Land unter“ bzw. „Stadt unter“ der Frühjahrshochwasser, die der kanalisierte Fluss nicht mehr ausgleichen konnte. Kein Wunder, dass zunächst die Niederländer auf Änderung drängten. Die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR), der alle Anliegerstaaten angehören, verabschiedete 1987 das Aktionsprogramm „Lachs 2000“ und 1991 ein ökologisches Gesamtkonzept für den Rhein.

Für die 3 zentralen Probleme Abwässer, Hochwasser und ökologische Durchgängigkeit wurden Pläne entwickelt und umgesetzt.

1. Die Abwässer

Durch den Bau zahlreicher Kläranlagen für Städte, Dörfer und Industrie und Verbote gegen die Einleitung giftiger Stoffe ließ sich die Abwassersituation mit technischen Mitteln verbessern. Der Rhein enthält im Kieskörper seines großen alten Flussbettes das *Trinkwasserreservoir für Millionen Menschen*. 1986 geriet bei Rheinfelden-Schweizerhalle ein Chemielager der Sandoz in Brand – Chemiebrühe und Löschwasser vernichteten kilometerlang alles Leben im Rhein. Seit dieser Zeit hat sich eine neue Qualität in der Beziehung Mensch-Rhein entwickelt. Heute kann in weiten Abschnitten des Rheins wieder gebadet werden. Die Wasserqualität des Rheins hat sich deutlich gebessert.

2. Die Hochwassersituation

Auch Fließgewässer unterliegen einfachen ökologischen Gesetzmäßigkeiten und es ist sinnvoller, „mit der Natur zu arbeiten, als gegen sie“. Je mehr der Fluss begradigt wird und je höher man die Dämme baut, desto höher und schneller erreichen die Flutwellen die Rheinstädte am Mittel- und Unterlauf. *Natürliche Flusssysteme gleichen die Hochwässer bereits in ihren Überschwemmungsfeldern am Mittellauf aus*. In der Oberrheinebene entlang der vielen Verzweigungen und Mäander lagen früher am Rhein die *großen Auwälder*, welche als dschungelähnliche Ökosysteme an wiederkehrende Überflutungen angepasst sind, indem sie wie Schwämme das Hochwasser festhalten und erst nach und nach wieder freigeben. Durch die *Kanalisation* hat sich der Rhein tief in sein Bett eingegraben und den *Grundwasserspiegel gesenkt*. Die Oberrheinebene ist auf weiten Strecken so ausgetrocknet, dass man dort die Ackerflächen künstlich bewässern muss. 90 km lang und 5 km breit sollen ab 2000 große *Überschwemmungsfelder* am Oberrhein bereitgestellt werden, auf denen sich dann wieder naturnahe Auenwälder entwickeln können.

Die großen Projekte beginnen an den kleinen Nebenflüssen:

Im oberen Murgtal sind die bachbegleitenden Niedermoores und Feuchtwiesen als Überschwemmungsbereiche ausgewiesen. Das *Frühjahrshochwasser*, das sich bereits hier in der Fläche ausbreiten darf und von den Mooren aufgesaugt wird, bleibt dem Hochwasserpegel in Köln erspart.

3. Lachs 2000 – Wanderfische

Nachdem die verbesserte Wasserqualität wieder *mehr Fischarten* im Rhein leben lässt, richten sich die Zukunftsprogramme auf die *Durchlässigkeit des Flußsystems für Wanderfische* – vor allem für den *Lachs*, der früher in unvorstellbaren Massen im Flußsystem des Rheins vorkam. Seit 1940 war der Lachs im Rhein ausgestorben, da seine Wanderzüge zu den kalten, kiesigen Gewässern am Oberlauf durch die vielen Stauwehre blockiert wurden. Im Jahr 2000 sind für alle Stauwehre bis Iffezheim funktionierende *Fischtreppe* gebaut worden incl. des 17 Millionen DM teuren Fischwegs um das Kraftwerk Iffezheim selbst. Am 10. Juni 2000 um 14.28 Uhr huschte dort der erste Lachs wieder durch eine elektronische Zählanlage. Damit sich wieder *naturnahe stabile Fischpopulationen* ohne künstliche Aussetzungen zusammen mit den vielen anderen Wassertieren erhalten können, ist eine *Renaturierung der Ufer und des Flußbetts* notwendig: Fischbiotope brauchen einen reichen Wechsel von Flachwasserzonen und Bänken, Stillwasserflächen, Kolken und naturnahen bewachsenen und bewurzelten Ufern mit Versteckmöglichkeiten. Positive Beispiele sind hier die Mündung der Murg oder Flußabschnitte der Wiese, denen man ihr (meist bei Hochwasser) selbst neu gestaltetes verwildertes Flußbett belassen hat.

4. Lachs 2020

Nach der Sandoz-Katastrophe von 1986 wurde von den Rhein-Anliegerstaaten das ehrgeizige *Programm „Lachs 2000“* gestartet mit dem Ziel, den Rhein für *Wanderfische* wieder durchgängig zu machen und Laichgründe (Kiesbänke, Uferbiotope) zu renaturieren – zumal sich die Wasserqualität insgesamt verbessert hat. Von den 1990 – 95 ausgesetzten Lachsen (aus skandinavischen, irischen und französischen Wildflüssen) sind tatsächlich einige zurückgekehrt und haben 1995 in der Sieg wieder gelaicht. Die nebenstehende Karte zeigt, wieviel Stauwehre als Hindernisse in den nächsten Jahren noch überwunden werden müssen, bis auch der Hochrhein wieder vom Lachs besiedelt werden kann – so heißt das Programm jetzt „Lachs 2020“. Bis 2003 soll der Fischpass um das Kraftwerk Gamsheim fertig erstellt sein. Dann könnten Lachse wieder in die Schwarzwaldflüsse Kinzig, Rench und Murg und in die Flußsysteme der Ill und Bruche auf der französischen Seite einwandern.

Bis Basel müssen dann noch die Stauwehre Straßburg/Kehl, Gerstheim, Rheinau, Marckolsheim und Vogelgrün für Lachse passierbar gemacht werden. Bereits jetzt sind jedoch Fluss- und Bachabschnitte der *Birs, Ergolz und Wiese im Basler Gebiet* wieder soweit naturnah gestaltet worden, dass dort Lachse laichen und leben können. Erste Aussetzungen wurden bereits vorgenommen.

Bei mehreren *Hochrheinkraftwerken* müssen die *Fischtreppe* so umgebaut werden, dass eine „*Lockströmung*“ erzeugt werden kann, welche dann auch Lachse über die Staustufen leitet. Bis zum Ziel einer sich selbst tragenden Lachspopulation im Flußsystem des Rheins ist es noch ein weiter Weg. Es ist jedoch zu hoffen, dass eines Tages Lachse auch wieder bis in den Hochrhein und die Aare zum Laichen ziehen werden.

5. Von der Eintagsfliege zum Lachs – Projekt Durchgängigkeit der Murg

Vor 20 – 30 Jahren wurde die landwirtschaftliche Nutzung vieler ufernaher Nasswiesen entlang der Murg aufgegeben und stattdessen mit *Fichtenmonokulturen bis an den Bachrand aufgeforstet*. Mit dem Bau des Murgtalpfads wurde 1998 – 2001 auch ein wichtiger Beitrag zur *Durchlässigkeit und Vernetzung des Ökosystems der Murg* geleistet, indem besonders an den Talengen solche Fichtenmonokulturen wieder ausgestockt wurden. Über 200 Schüler arbeiteten an diesen Renaturierungsmaßnahmen im Rahmen eines Projektunterrichts Biologie, bei welchem nicht nur theoretisch gelernt, sondern auch praktisch etwas geschaffen wurde.

Der Kompensationsflug

Eintagsfliegen, Libellen und viele andere Fluginsekten legen ihre Eier ins Wasser, auch die Larven bleiben dort und werden in Bergbächen mit starker Strömung oft längere Strecken bachabwärts verdriftet, wo das fertige Insekt weit unterhalb der Eiablagestelle das Wasser dann verlässt. Danach führen diese Fluginsekten als erstes einen „Kompensationsflug“ durch, mit dem sie bachaufwärts an den Ort der Eiablage zurückkehren, um sich dort als nächste Generation wieder zu verpaaren. Ohne „Kompensationsflug“ würde durch die permanente Verdriftung das gesamte Leben am Oberlauf verarmen: Insekten sind die Basis der Nahrungspyramide – sie werden z.B. von Fröschen (und Fischen) gefressen und diese wiederum von Störchen, Greifvögeln oder Iltissen. Die dichten Fichtenmonokulturen am Bachufer verhindern den Kompensationsflug. Auch Amphibien wandern nicht durch Nadelholzflächen und manche Vögel der offenen Wiesen und Mooregebiete (z.B. das Braunkehlchen) überfliegen Fichtenforste nicht.

Abwasser



Schon früher konnte im Rhein gebadet werden



Gewässerreinigung heute – Kläranlage Murg

Hochwasser



Überschwemmungszone im Murgtal



Köln unter Wasser

Foto: Stadt Köln

Durchgängigkeit für Wanderfische



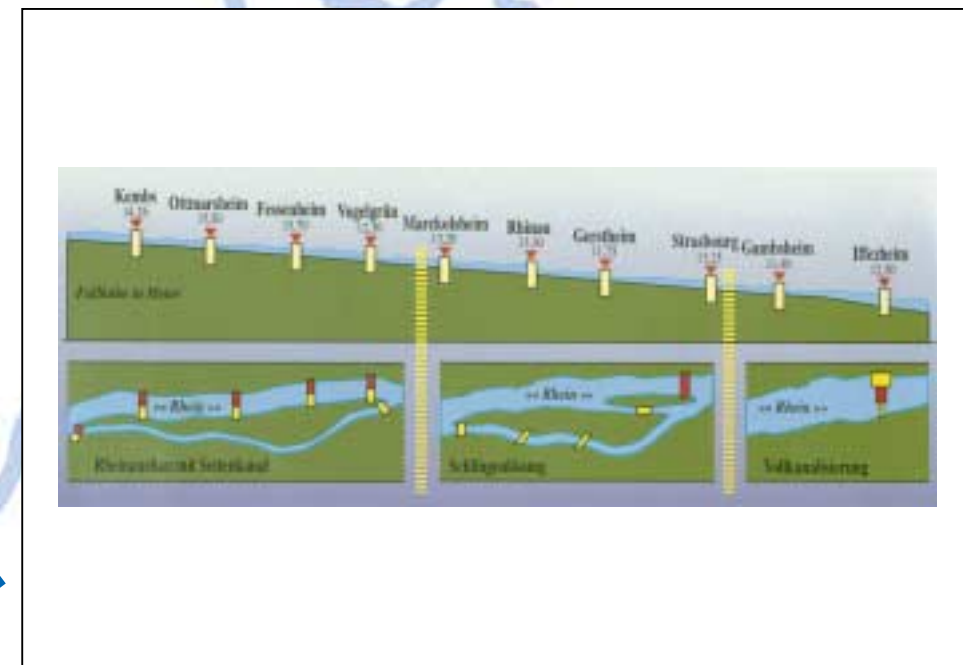
Moderne Fischtreppe mit Zählanlage an der Sieg

Foto: E. Städtler



Nach 50 Jahren wieder Lachse in der Sieg

Foto: E. Städtler



Die Kraftwerke am Oberrhein



Umgehungsrinne (links) und Schlitzpass (rechts) an der Birs

Foto: U. Zeller

Ökologie von Flußbett, Ufern, Nebenflüssen



Alte Murgmündung – ökologische Vielfalt



Unverbautes Rheinufer bei Bad Säckingen

Foto: P. Rey



Undurchlässige, standortwidrige Aufforstung im Murgtal



Schüler arbeiten für die Biotopvernetzung