

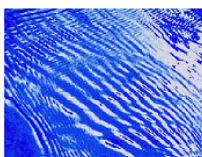
Neue Wege für die **Urtenen**



Ökologische
Beurteilung

Lebensraum-
Leitbild

Renaturierungs-
Idee
ARA Holzmühle



HYDRA
Angewandte Hydrobiologie

Impressum

Auftraggeber:	Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern Schermenweg 11, 3014 Bern
Autor:	Vinzenz Maurer, HYDRA Postfach 605, 3000 Bern 25
Hydraulik:	J. Pieren, A. Guggisberg, Kissling & Zbinden Seftigenstrasse 22, 3000 Bern 17
Mitarbeit:	Stefan Gerster, HYDRA
Foto, Grafik, Layout:	HYDRA
Untersuchungen:	1995
Bezugsquelle:	Gewässer- und Bodenschutzlabor

Inhalt

Einleitung	3
Ausgangslage	3
Ziele	3
Geschichtlicher Rückblick.....	4
Der ökologische Zustand der Urtenen	5
Hydrologie.....	5
Gewässerchemie	6
Kieselalgen und Wasserwirbellose.....	7
Fische	7
Gewässerstruktur	8
Wasserpflanzen.....	13
Unterhalt	17
Die aktuelle ökologische Situation der Urtenen.....	18
Lebensraum-Leitbild und Aufwertungsmassnahmen	19
Der ursprüngliche, natürliche Zustand der Urtenen	19
Ökologische Defizite und Handlungsbedarf	20
Rahmenbedingungen	22
Weitere Untersuchungen.....	22
Massnahmen	23
Renaturierungs idee ARA Holzmühle	26
Heutige Situation	26
Projektidee.....	27
Konzept für die Erfolgskontrolle.....	29
Literatur	30

Zusammenfassung

Der im Rahmen der ARA-Sanierung Holzmühle erstellte Bericht schlägt aufgrund einer Gesamtdarstellung des ökologischen Zustandes der Urtenen, mit den Schwerpunkten Gewässerstruktur und Wasserpflanzen, Massnahmen vor für eine Verbesserung des Lebensraumes. Die hydraulischen Probleme der Urtenen (Engpässe und Überflutungen) werden in diesem Bericht nicht angesprochen, obschon auch dort ein Untersuchungsbedarf besteht. Im Renaturierungsvorschlag für die Strecke unterhalb der ARA-Einleitung werden diese Massnahmen umgesetzt.

Die Urtenen ist ein sehr stark zivilisatorisch beeinflusstes Gewässer. Neben den Seitengewässern tragen insbesondere die vielen verkehrsträger und die Siedlungen (über Entwässerungen und ARA) zum Abfluss bei. Der Anteil des gereinigten Abwassers von 20 – 50% des Gesamtabflusses (Mittel- bzw. Niedrigwasser) unterhalb der ARA Holzmühle zeigt die hohe Belastung. Auch die Landwirtschaft trägt hohe Stickstoff-Frachten bei. Die Lebensbedingungen sind dadurch für viele Gewässerorganismen sehr schlecht. Der Fischbestand zeigt einen starken Rückgang und leidet auch unter relativ häufigen Gewässerverschmutzungs-Ereignissen.

Die Urtenen zeichnet sich durch eine sehr monotone Struktur und fehlende Lebensraum-Vielfalt aus. Die Linienführung ist fast vollständig gestreckt. Die Verbauungen im oberen Teil, Betonhalbschalen und Pflasterungen, bilden harte grenzen zwischen Wasser und Land. Die Uferbestockung ist rudimentär (fast nur Einzelbäume). Intensive Unterhaltsmassnahmen zur Verhinderung von Überflutungen führen

zu einer starken Störung der Organismen. Jegliche Eigendynamik des Gewässers und des Ökosystems wird unterbunden.

Die hohen Nitratgehalte und die fehlende Beschattung führen auf grossen Strecken zu einem Massenwachstum von Wasserpflanzen, das den Hochwasserabfluss einschränken kann. Allerdings sind die Wasserpflanzen häufig fast die einzigen Elemente in der Urtenen, die Lebensraumstrukturen bilden, wie beispielsweise Unterstände für die Fische.

Ein Vergleich der aktuellen mit der früheren, naturräumlich bestimmten Situation zeigt, dass insbesondere eine natürliche Veränderungsdynamik und Heterogenität von Sohle und Ufer, Übergangsbereiche Wasser-Land und natürliche Ufervegetation sowie Begleit Lebensräume fehlen. Mit den vorgeschlagenen Massnahmen in den Bereichen Unterhalt, Bestockung, Planung und Gewässer-Renaturierung können stufen- und streckenweise bessere Bedingungen für den Lebensraum erreicht werden. Die Priorität liegt dabei klar bei einem naturnahen Unterhalt mit Beschränkung der Arbeiten auf kritische Bereiche und einer gezielten Förderung der Vielfalt von Arten und Strukturen.

Die Projektidee für den Bereich ARA Holzmühle sieht eine Gerinneaufweitung mit leichten Kurven des Mittelwasserbettes und einer naturnahen Ufervegetation als Ufersicherung und Beschattung vor. Die Erfolgskontrolle soll die Veränderungsdynamik der Urtenen und die Auswirkungen auf Lebensraum und Organismen dokumentieren.

Einleitung

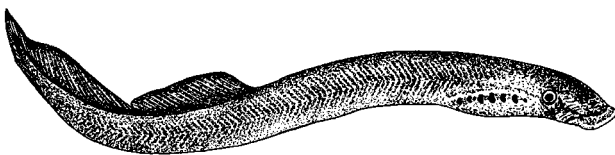
Ausgangslage

Die ARA Holzmühle muss in nächster Zeit saniert werden. Dank der Schliessung der Hefefabrik (40% der organischen Belastung) und des geplanten technischen Ausbaustandards der ARA (u.a. ganzjährige Nitrifikation) wird die gewässerökologische Situation in der Urtenen wesentlich verbessert. So ist davon auszugehen, dass in Zukunft die Qualitätsziele für Fliessgewässer bei den für Fische toxischen Stickstoffkomponenten (Ammonium und Nitrit) eingehalten werden. Daneben wird auch die Belastung mit sauerstoffzehrenden organischen Substanzen deutlich abnehmen.

Wegen der geringen Verdünnung der gereinigten Abwässer und der hohen Nährstoffeinträge aus dem landwirtschaftlichen Bereich bleibt die Nährstoffbelastung aber nach wie vor sehr hoch und die in Art. 1 der Verordnung über Abwassereinleitungen (VAE) festgelegten biologischen Qualitätsziele können nur teilweise erreicht werden. Mit dem Ziel einer nachhaltigen Aufwertung der Urtenen müssen deshalb zusätzlich zum geplanten technischen Vorhaben auch Massnahmen im Bereich des Gewässers selbst (Verbesserungen der Lebensraumverhältnisse) ins Auge gefasst werden.

Die Urtenen weist neben der hohen Nährstoffbelastung grosse Strukturdefizite auf, welche durch intensive Unterhaltmassnahmen zur Sicherung eines genügenden Abflussquerschnitts noch verstärkt werden.

Deshalb sollen, als ergänzende Massnahme im Rahmen der ARA-Sanierung, in einer kurzen Strecke von der ARA-Einleitung abwärts die Lebensraumverhältnisse verbessert werden. Dieser Entscheid führte zum vorliegenden Projekt, das vom Gewässer- und Bodenschutzlabor und vom Tiefbauamt des Kantons Bern getragen wird.



Das Bachneunauge (*Lampetra planeri*) ist heute aus der Urtenen verschwunden. Seine Larven (Querder) leben mehrere Jahre in Sandbänken. Die stark gefährdete Art benötigt gute Wasserqualität und verträgt keine Störungen seines Lebensraumes.

Ziele und Inhalte des Projektes

Im Rahmen der Projektdefinition wurde beschlossen, dass eine sinnvolle Planung der Renaturierungsstrecke nur im Rahmen eines Gesamtkonzepts für die Urtenen-Renaturierung möglich ist. Da aber ein umfassendes Renaturierungsprojekt die finanziellen Möglichkeiten sprengt, sollte mit einfachen Methoden ein Überblick über die ökologische Situation der Urtenen geschaffen und mögliche Verbesserungsmaßnahmen dargestellt werden. Auf dieser Basis wird dann die ARA-Einleitungsstrecke konzipiert.

Dieser Entscheid führte zu den folgenden Zielen und Inhalten des vorliegenden Projektes:

- **Ökologischer Zustand:** Die Auswertung von Literaturangaben, eine Kartierung der Gewässermorphologie und der Wasserpflanzen sowie eine Beurteilung des Gewässer-Unterhaltes charakterisieren den aktuellen Zustand der Urtenen als Lebensraum für Pflanzen und Tiere.
- **Ursprünglicher, natürlicher Zustand der Urtenen:** Aufgrund der historischen und aktuellen Landschafts-Charakteristik sowie der topographischen und ökologischen Situation wird ein "Idealbild der Urtenen aus ökologischer Sicht" beschrieben.
- **Ökologische Defizite:** Der Vergleich des aktuellen Zustandes mit dem Lebensraum-Leitbild zeigt die ökologischen Defizite und damit auch den Handlungsbedarf. "Welche charakteristischen Lebensräume fehlen oder sind eingeschränkt und müssen wiederhergestellt werden?"
- **Massnahmen:** Ein kurzer Überblick zeigt mögliche Massnahmen, vom Unterhalt über Bepflanzungen bis zu Baumassnahmen, die die aktuelle ökologische Situation verbessern. Diese Massnahmen werden aber nicht ortsbezogen und konkret ausgearbeitet, da dies den Rahmen des Projektes sprengen würde.
- **Renaturierungsstrecke ARA Holzmühle:** In der an die ARA-Einleitung anschliessende Urtenenstrecke sollen Massnahmen umgesetzt und der Lebensraum verbessert werden. Dieses Projekt soll einerseits die Öffentlichkeit über Renaturierungsmöglichkeiten informieren und andererseits über die Entwicklung der naturnah umgestalteten Strecke und die Auswirkungen auf die ökologischen Verhältnisse, die Abflussverhältnisse und den Unterhalt Auskunft geben. Dieses Projekt wird als Idee dargestellt; die künftige Abflusskapazität wird berechnet. Die Ausgestaltung des definitiven Bauprojektes erfolgt in einer späteren Phase.

Die vorliegende Broschüre fasst die Ergebnisse dieses Projektes zusammen. Sie soll alle interessierten Kreise informieren und für eine naturnahe Umgestaltung der Urtenen werben.

Um grössere Sanierungsprojekte zu ermöglichen, ist auch eine umfassende Analyse der hydraulischen Verhältnisse der Urtenen (Abflüsse, Engpässe, Überschwemmungsgebiete) notwendig. Anschliessend können einzelne Gemeinden oder der Wasserbauverband ein Sanierungskonzept ausarbeiten und Projekte zur Verbesserung der hydraulischen und ökologischen Verhältnisse ausführen.

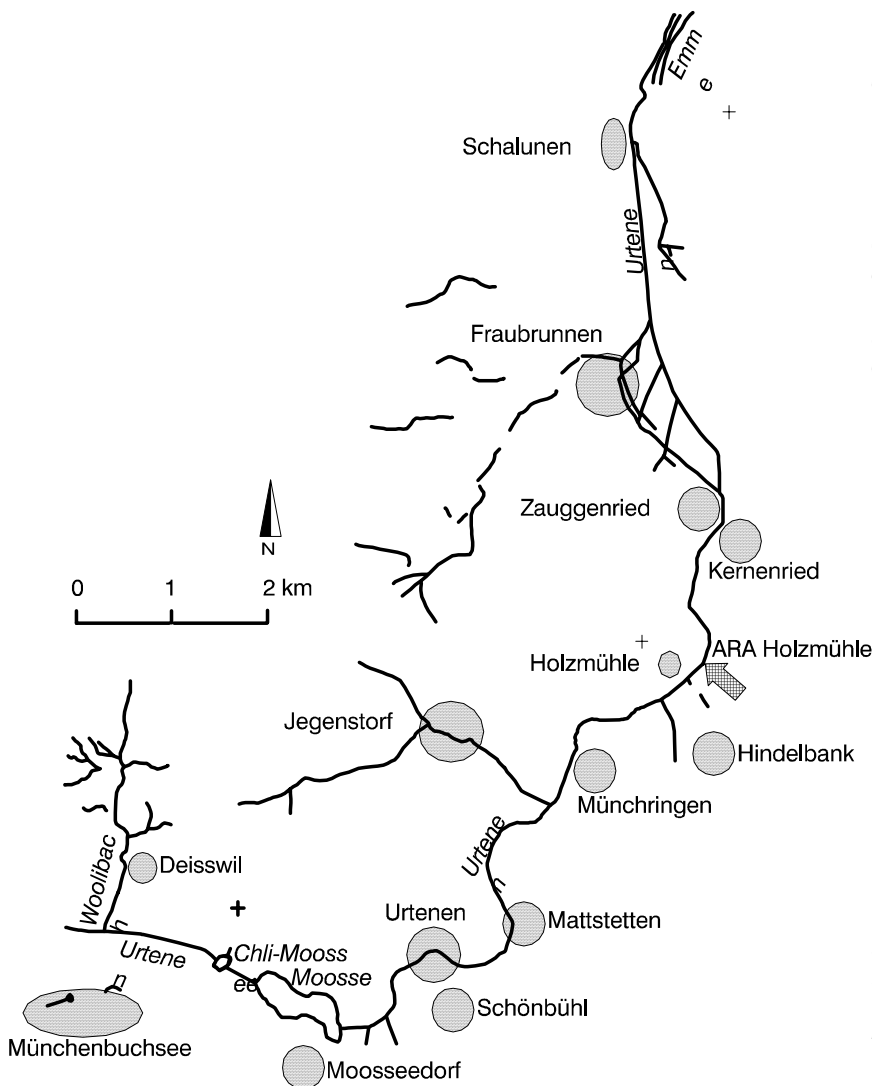
Geschichtlicher Rückblick

Die Urtenen entsprang früher dem Sumpfgebiet im Moosseetal, das von den kleinen Seitenbächen gespeisen wurde. Sie floss dann durch das flache, breite Tal ins Fraubrunnenmoos im Talbereich der Emme.

Schon im 18. Jahrhundert begannen die Entsumpfungs- und Korrekturmassnahmen mit grossen Absenkungen des Wasserspiegels im Moossee und Kanalbauten im Unterlauf. Die Chronologie der seither vorgenommenen Eingriffe sieht folgendermassen aus:

- 1780/81: Moosseetal Entsumpfung
- 1847-52: Fraubrunnenmoos Entsumpfung
- 1855-59: Moossee, Schönbühl
- 1889: Fraubrunnen - Schalunen: Gerinneverbreiterung
- 1917-20: Buchsimoos - Urtenen: Betonhalbschalen, Niveausenkung
- 1918: Mattstetten - Holzmühle: Profil enger und tiefer
- 1944: Urtenen - Münchringen: Böschungs- und Sohlenpflasterung
- 1976: Ausbaggerung zwischen den Seen

Damit ist die Urtenen schon lange ihrem ursprünglichen Zustand entrissen und ihr Bachgebiet für Landwirtschaft und Siedlungen erschlossen worden. Ihre Seitengewässer wurden ebenfalls im Mündungsbereich und zum Teil auch im weiteren Verlauf kanalisiert oder eingedohlt.



Gewässernetz im Urtenental, mit Ortschaften und ARA Holzalm. Die häufigen Unterbrüche in den Seitengewässern zeigen die eingedohnten Stellen. Die Urtenen ist im Dorf Urtenen ebenfalls ein Stück eingedohlt.

Der ökologische Zustand der Urtenen

Hydrologie

Kenndaten der Urtenen			
Einzugsgebiet *:	96	km ²	
Bewaldung:	29	%	
versiegelte Fläche:	3,1	%	
Siedlungsgebiet/Verkehr:	18	%	
Lauflänge:	18,15	km	
Höhen: Quelle:	521	m ü.M.	
Mündung:	478	m ü.M.	
mittleres Gefälle:	2,4	‰	
Niederschläge:	1000 - 1200 mm/Jahr,		
Abflussregime:	pluvial-inférieur		
mittlere Jahresabflüsse:			
Schönbühl	0,29	m ³ /s	
Kernenried	0,87	m ³ /s	
Schalunen	1,57	m ³ /s	
* (bei Schalunen, nach Hydrol. Jahrbuch des Kts. Bern)			

Das **Einzugsgebiet** der Urtenen lässt sich in drei Zonen unterteilen: das Moosseetal mit den beiden Moosseen, die leicht geneigte Talregion zwischen Urtenen und Kernenried und das Fraubrunnenmoos. Die Urtenen wird weniger durch die natürlichen Bedingungen im Einzugsgebiet charakterisiert, sondern durch seine grossen und wachsenden Baugebiete und die wichtigen Verkehrsadern (N1, T6, SBB Bern-Olten, Bern-Biel, Bahn 2000, SZB Bern-Solothurn), die mit ihren Entwässerungen einen wichtigen Einfluss auf die Hydrologie der Urtenen ausüben.

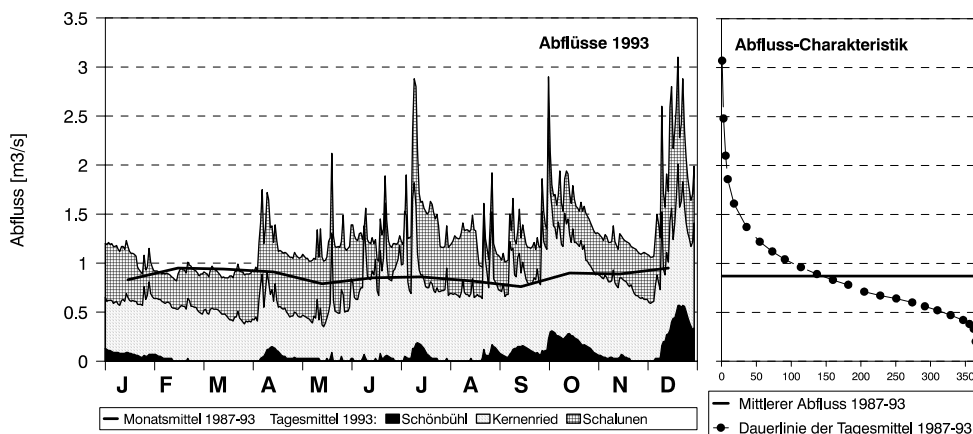
Die **Geologie** des Gebietes umfasst tonige Silte und Torf im Moosseetal, Sand bis Silt und Geschiebeeinlagerungen in der Moränenzone um Jegenstorf sowie Kies und Sand im Fraubrunnenmoos.

Damit umfasst das in der Urtenen anfallende **Geschiebe** vor allem Feinsand und Silt aus Seitenbächen, Drainagen und allenfalls lokalen seitlichen Uferanbrüchen. Größere Kornfraktionen fehlen in der Urtenen.

Das **Gewässernetz** (Plan S. 4) im Urteneneinzugsgebiet ist stark kanalisiert und in grösseren Bereichen eingedohlt. Somit stehen den Lebewesen im engeren Urtenental keine und in den Randgebieten nur noch einzelne natürliche Gewässerlebensräume zur Verfügung.

Charakteristisch für den **Abfluss** der Urtenen sind aus ökologischer Sicht insbesondere die folgenden Punkte:

- Das Abflussregime zeigt eine sehr gleichmässige Verteilung der Abflüsse über das ganze Jahr; ausgeprägte Niederwasserperioden fehlen.
- An den Messstationen Kernenried und Schalunen zeigt sich ein relativ hoher Basisabfluss (0,5 bzw. 0,9 m³/s), der kaum je unterschritten wird (Grundwasserexfiltration und ARA); damit fehlen extreme Niedrigwasser-Situationen.
- Die Hochwasserereignisse zeigen keine extremen Abflüsse im Verhältnis zum Basisabfluss (1993: 2-3-fache Wassermengen). Auch die Spitzen in der Periode 1987-93 (Schönbühl 1,71 m³/s, Kernenried 6,87 m³/s, Schalunen 14,17 m³/s) liegen nicht extrem hoch. Daher sind Erosionstendenzen und Geschiebeumlagerungen eher schwach ausgebildet.
- Der Q₃₄₇-Wert (Abfluss der an 347 Tagen im Jahr überschritten wird) bei Kernenried liegt bei 0,42 m³/s, während des halben Jahres liegt der Abfluss unter 0,78 m³/s. Da die ARA Holzmühle im Mittel ca. 0,2 m³/s Wasser liefert, liegen die Verdünnungsverhältnisse sehr ungünstig.



Abflusscharakteristik der Urtenen: die Abbildung zeigt links die Tagesmittel der Abflüsse in Schönbühl, Kernenried und Schalunen und die Monatsmittel in Kernenried (Periode 1987-93). Rechts sind für Kernenried der mittlere Abfluss 1987-93 und die Dauerlinie der Tagesmittel für die gleiche Periode dargestellt. (Daten: Hydrologisches Jahrbuch des Kantons Bern 1993)

Gewässerchemie

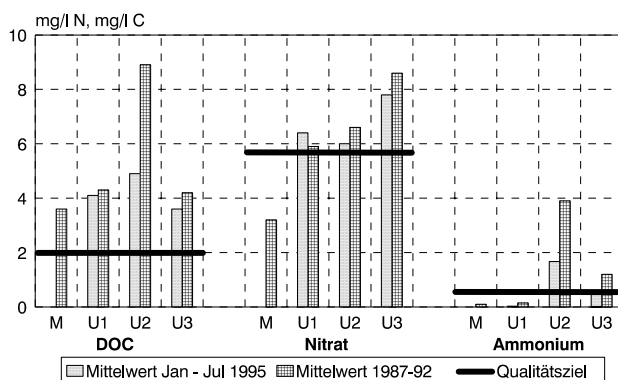
Die chemischen Untersuchungen der Urtenen werden durch das Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern durchgeführt. Ausführliche Messkampagnen mit monatlicher Probenahme erfolgten 1987-92 und ab 1995. Ein kurzer Überblick über diese Resultate zeigt die Probleme der Urtenen-Wasserqualität.

Die Verhältnisse in der Urtenen

Die Abbildung (unten) zeigt, dass die **DOC-Gehalte** in der Urtenen deutlich über den Qualitätszielen liegen. Der ebenfalls hohe Wert beim Moossee-Ausfluss zeigt deutlich dessen Beteiligung am DOC-Gehalt. Die Zunahme bei U2 zeigt die Belastung durch die ARA (1995 niedriger). Bis Schalunen (U3) wird schon ein Teil wieder abgebaut. Der Abbau kann aber im Bereich unterhalb der ARA zu Sauerstoffdefiziten führen.

Die **Ammonium-Gehalte** steigen nach der ARA massiv über das in der VAE vorgegebene Qualitätsziel (QZ), werden aber im Verlauf der Selbstreinigungsstrecke in Nitrat umgewandelt. Aber auch bei Schalunen ist das QZ noch überschritten. Insbesondere bei hohen Temperaturen im Sommer kann der oben beschriebene Abbau über Nitrit zu Nitrat zu Problemen für die Fischfauna führen.

Die **Nitrat-Gehalte** liegen schon oberhalb der ARA zu hoch und steigen unterhalb kontinuierlich an. Dies deutet auf einen starken Eintrag aus der Landwirtschaft hin. Berechnungen von BALMER (1993) zeigen denn auch, dass etwa die Hälfte der Stickstoffbelastung des Gebietes aus der Landwirtschaft, ein Drittel aus der ARA und der Rest aus diffusen Quellen stammt.



Chemische Wasserqualität der Urtenen. Die Abbildung zeigt die Mittelwerte einiger Stoffgehalte aus den Messperioden 1987-92 bzw. Januar-Juli 1995 im Vergleich zu den Qualitätszielen der Verordnung über die Abwasser-einleitung. Die **Stoffe:** DOC (gelöster organischer Kohlenstoff) in mg/l C; Nitrat (NO_3) und Ammonium (NH_4) in mg/l N. Die **Probstellen:** M - Moosseeausfluss, U1 - 50m oberhalb der ARA Holzmühle, U2 - 200m unterhalb der ARA, U3 - bei Schalunen.

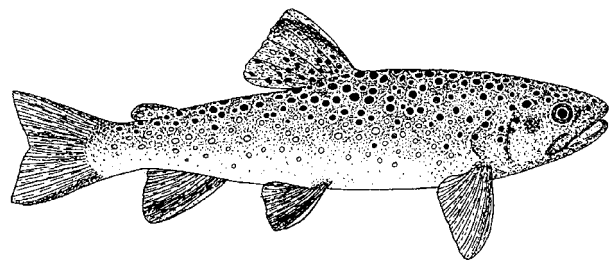
Bedeutung der Substanzen:

DOC: Der gelöste organische Kohlenstoff ist ein Indikator für die Belastung eines Gewässers mit organischen Substanzen, d.h. nicht abgebauten Stoffen. Die natürliche Quelle von DOC in der Urtenen ist insbesondere der Moossee mit seiner intensiven Planktonproduktion. Die anthropogene Quelle ist hauptsächlich die ARA Holzmühle. Die DOC-Belastung erhöht den Sauerstoffverbrauch und beeinflusst die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft stark.

Ammonium: Ammonium (NH_4) stammt hauptsächlich aus dem Abwasser und gilt als klassischer Verschmutzungsindikator. Er kann aber auch durch Gülle und Dünger aus der Landwirtschaft via Oberflächenabfluss in die Gewässer gelangen. Ammonium kann sich bei erhöhtem pH und Temperatur in Ammoniak umwandeln, das stark toxisch auf Fische wirkt. Ammonium wird im Gewässer über Nitrit (ebenfalls ein Fischgift!) in Nitrat umgewandelt.

Nitrat: Nitrat stammt einerseits aus Abwässern, andererseits aus den Landwirtschaftsgebieten (Düngung, Abschwemmung, Auswaschung ins Grundwasser). Es ist die häufigste Form des Stickstoffs im Gewässer. Als Dünger für Pflanzen fördert Nitrat das Wachstum von Algenbelägen und Wasserpflanzen im Gewässer.

Nach der Sanierung der ARA dürften sich die Verhältnisse verbessern, aber aus den erwähnten Gründen (See, Landwirtschaft) nicht in einem Mass, das sich auf die biologische Situation in der Urtenen deutlich auswirken wird. Die Wasserqualität in der Urtenen muss also auch in Zukunft als stark belastet durch Siedlungen und Landwirtschaft betrachtet werden.



Die Bachforelle (*Salmo trutta fario*) ist dank gezielter Bewirtschaftung der häufigste Fisch in der Urtenen. Ihr Bestand ist aber stark rückläufig, wahrscheinlich wegen der ungenügenden Wasserqualität und auch wegen fehlender Lebensräume.

Kieselalgen und Wasserwirbellose

In diesem Abschnitt sollen kurz zwei Organismengruppen betrachtet werden, die Rückschlüsse auf die Wasserqualität ermöglichen und wichtige Hinweise auf die Lebensraumstruktur geben.

Kieselalgen bilden feine Beläge auf Steinen und anderen festen Substraten im Gewässer. Die Artenzusammensetzung der Kieselalgen ist ein Indiz für die Wasserqualität, da die einzelnen Arten unterschiedliche Toleranz gegenüber Verschmutzung zeigen. Die Resultate der Untersuchung von Aqua-Plus (1993) verdeutlichen die Belastung durch die ARA Holzmühle (Tabelle unten).

Die **Wasserwirbellosen** bilden eine zweite Organismengruppe, deren Artenzusammensetzung insbesondere die organische Belastung anzeigt (Saprobienindex). Hier hat aber auch die Lebensraumstruktur einen wichtigen Einfluss, weshalb die Resultate nicht ganz so deutlich ausfallen (Tabelle unten).

An der Probestelle Schalunen ist die Biomasse der Wasserwirbellosen sehr hoch (AQUARIUS 1995). Die Artenzusammensetzung zeigt einen deutlichen Zusammenhang mit dem Lebensraum und der Wasserqualität. Das Fehlen von wichtigen Zeigergruppen für unbelastete Gewässer wie z.B. die Heptageniidae (Eintagsfliegen), und die Häufigkeit von Wasserasseln, Kriebelmücken und Egel n deutet auf stärkere Belastung des Wassers hin. Das Vorherrschen strömungsliebender Arten (Bachflohkrebse, Kriebelmücken) entspricht der relativ hohen Strömung im begradigten und kanalisierten Gerinne. Die extrem hohe Biomasse der Bachflohkrebse ist nur möglich dank der dichten Wasserpflanzenvegetation, welche ihrerseits durch die Überdeckung der kiesigen Sohle das Vorkommen von algeneidenden Arten unterdrückt.

Aus diesen Zusammenhängen lässt sich neben einer Lebensraum- und Wasserqualitätscharakterisierung auch schliessen, dass für eine vielfältige Besiedlung mit Makroinvertebraten die Lebensraumvielfalt von entscheidender Bedeutung ist.

Biologische Indikation der Wasserqualität in der Urtenen. Probestellen: Seen - zwischen den Moosseen, U1 - 50m oberhalb ARA, U1a - 50m unterhalb ARA, U2 - 500m unterhalb ARA, U3 - Schalunen. Gewässergütestufen: I - unbelastet, II - mässig belastet, II-III - kritisch belastet, III - stark verschmutzt, III-IV - sehr stark verschmutzt, IV - übermässig verschmutzt.

Organismen	Probestellen				
	Seen	U1	U1a	U2	U3
Kieselalgen	II	II	II - III	III - IV	II - III
Wirbellose	III			II - III	II

Fische

Die Urtenen bietet mit dem ausgeglichenen Abflussregime, der meist lockeren Sohle (Grundwasserinfiltration) und der qualitativ und quantitativ guten Nährtierbasis (vor allem Bachflohkrebse) einen günstigen Lebensraum für Fische. Leider werden diese Vorteile durch viele negative Faktoren wieder zunichte gemacht: ungenügende Wasserqualität, Sauerstoffzehrung durch Abbau von Wasserpflanzen-Massenentwicklungen, Gewässer-Unterhalt, fehlende Beschattung, monotone Gewässerstruktur und häufige "Fischsterben".

Mittel- und Unterlauf der Urtenen können nach AQUARIUS (1989) der Äschen- bis Barbenregion zugeordnet werden. Ursprünglich umfasste die Fischfauna die folgenden Arten (AQUARIUS 1989, Fischereiinspektorat 1995):

- Bachneunauge: bedeutende Population im Mühlekanal (Fraubrunnen); vernichtet 1989 durch ungereinigte Abwässer aus ARA (Panne);
- Fliessgewässerarten: Bachforelle, Regenbogenforelle, Gründling, Barbe, Alet, Stichling, Bartgrundel, Groppe;
- Arten aus dem Moossee: Rotaugen, Rotfeder, Hasel, Egli; vereinzelt Brachsmen, Blicke, Karpfen und selten Hecht.

Daneben besiedelte der Edelkrebs (*Astacus astacus*) in bedeutenden Beständen die Urtenen.

Aufgrund gezielter Bewirtschaftungsmassnahmen dominierten die Forellenarten mengenmässig und gaben einen guten Fangertrag. Die Erträge sanken insbesondere im Abschnitt unterhalb der ARA Holzmühle aber deutlich, so dass seit 8 Jahren kein Laichfischfang mehr betrieben werden kann. In den Abfischungen des Fischereiinspektorats bei Schalunen (1990-94) sind nur noch Bachforellen und Stichlinge erwähnt. Kontrollabfischungen 1995 (Fischereiinspektorat, mdl. Mitt.) deuten auf einen deutlichen Rückgang, wenn nicht gar auf ein stellenweises Verschwinden der Forellen hin. Weissfischpopulationen finden sich nur noch oberhalb der ARA.

Diese Beobachtungen zeigen, dass die ursprünglich reiche Fischpopulation unter den negativen Einflüssen leidet und nur durch eine grundlegende Verbesserung der Situation überleben kann.

Gewässerstruktur

Einführung

Die Qualität eines Gewässers als Lebensraum wird neben der Wasserqualität vor allem durch seine Struktur, die sogenannte Gewässermorphologie, charakterisiert.

Die Gewässerstruktur wird bestimmt durch die Topographie und Geologie des Gebietes, durch die Hydrologie, durch das Abflussgeschehen und durch den Geschiebetransport, aber auch durch das Klima und die Vegetation im Einzugsgebiet.

Die Gewässerstruktur bestimmt Typen, Anordnung, Grösse und Variabilität sowie die zeitliche Entwicklung und Veränderung (Dynamik) der grösseren (Gewässerbettstrukturen) und kleineren (Mikrohabitate) Lebensraumeinheiten. Folglich hängen von der Gewässerstruktur auch die Besiedlungsmöglichkeiten ab, das Raum-, Licht- und Nahrungsangebot für die verschiedenen Gewässerorganismen, von den Bakterien über Algen, Wasserpflanzen und Wasserwirbellosen zu den Fischen.

In unserer Zeit wirken sich neben den natürlichen Einflussgrössen immer mehr auch menschliche Aktivitäten direkt oder indirekt auf die Gewässerstrukturen und damit auf das Lebensraumangebot aus. Direkte Einwirkungen sind Verbauungen aller Art zur Landgewinnung, zum Hochwasserschutz oder zur Elektrizitätserzeugung. Indirekte Einwirkungen sind beispielsweise die Veränderung der hydrologischen Verhältnisse durch Abholzung und Landschaftsversiegelung oder die Veränderung des Geschiebehauhalts. Deshalb sind heute viele Gewässerlebensräume, denen die menschlichen Aktivitäten zuwiderlaufen, wie Sumpfgebiete, Überschwemmungsaueen oder mäandrierende Flachlandbäche, fast verschwunden und damit auch ihre Bewohner.



Der kleine (Bild) und der grosse Moossee bilden noch die letzten Überreste der einstigen Sumpflandschaft.

Beschreibung der Gewässerstruktur

Für die Charakterisierung der Gewässerstruktur werden verschiedene Methoden verwendet. Zum einen können die verschiedenen Parameter mit Zahlen und Begriffen beschrieben, statistisch ausgewertet und in Zusammenhang mit verschiedenen biologischen Parametern gesetzt werden. Damit lassen sich grundlegende Erkenntnisse über die Zusammenhänge zwischen der Gewässerstruktur und der Lebensgemeinschaft erforschen.

Zum andern kann mit wertenden Methoden gearbeitet werden. Diese basieren auf einem hypothetischen "natürlichen" Vergleichszustand des Gewässers und bewerten die anthropogenen Veränderungen. Sie beschreiben damit die Naturnähe eines Gewässers und können aufzeigen, wo und wie Verbesserungen der Gewässerstruktur vorzunehmen wären. Diese Methoden dienen als Arbeitsinstrumente für den Naturschutz. Eine grosse Schwierigkeit liegt jedoch bei der Definition des Referenzzustandes, da natürliche Vergleichsgewässer in unserer Kulturlandschaft kaum mehr gefunden werden können.

Für die vorliegende Beurteilung der Gewässerstruktur der Urtenen wurde die bewertende Methode von WERTH (1987) verwendet. Die Zustandsklassen wurden mit Beschreibungen und Daten zu weiteren interessanten Parametern ergänzt. Die fünf Beurteilungs-Parameter und die Zustandsklassen sind in der untenstehenden Tabelle zusammengefasst. Für jeden Parameter gibt es Vergleichstabellen für die 4 Hauptstufen.

In den folgenden Abschnitten und Abbildungen ist die Bedeutung der Stufen für die einzelnen Parameter, die Zusammenfassung der Ergebnisse in einer Karte und eine allgemeine Charakterisierung und Bewertung dargestellt.

Beurteilungsparameter und Zustandsklassen nach WERTH.

Beurteilungs-Parameter	
Linienführung	
Sohle	
Verzahnung Wasser-Land	
Böschung	
Ufergehölz	
Zustandsklassen	
1	natürlich
1-2	naturnah
2	leicht beeinträchtigt
2-3	deutlich beeinträchtigt
3	stark beeinträchtigt
3-4	naturfern
4	naturfremd

Linienführung und Fliessverhalten

Zustandsklasse 1	Zustandsklasse 2	Zustandsklasse 3	Zustandsklasse 4
den naturräumlichen Verhältnissen entsprechend, sehr unterschiedlich keine menschl. Einflüsse natürliche Veränderungsdynamik	dem ursprüngl. Verlauf entsprechend, erkennbare Korrekturen, noch deutlich unregelmässig, Prall-/Gleithänge Verzweigungen, Verästelungen fehlen weitgehend, meist 1 Bett	vergleichsmässig, bogig geschwungen, aber noch z.T. wechselnde Strömungsbilder, nur noch gedämpfte Sohreliefierung möglich	monoton, gerade - weit gestreckt-bogig Stromstrich meist in Bettmitte, gleichmässiges, paralleles Strömen mit geringem Einfluss auf Sohle und Böschungen

Durch die Korrekturen entspricht die Urtenen weitgehend der Zustandsklasse 4, die Linienführung ist also meistens naturfremd. Einzelne Kurvenbereiche, z.B. unterhalb Schalunen, können etwas besser klassiert werden.

Als Folge dieser extrem gestreckten Linienführung ist auch das Fliessverhalten sehr monoton. Nur an

wenigen Stellen finden wir noch leicht wechselnde Strömungsbilder, dies allerdings meist wegen ungleichmässiger Verteilung der Wasserpflanzen. Die Fliessgeschwindigkeit ist im obersten Teil, im Moosseetal, sehr gering. Ab Urtenen ist sie höher, aber nur selten treten turbulente Strömungsmuster auf.

Bilder des Urtenenlaufes



Der Oberlauf der Urtenen (Moospinte bis Kleiner Moossee) verläuft schnurgerade und hat nur vereinzelte Bäume. Die Betonhalbschalen-Sohle soll das Auflanden der Sohle und die Ausschwemmung der steilen Böschungen verhindern und einen einfachen Unterhalt gewährleisten.



Von Urtenen bis Holzmühle sind Teile der Sohle und des Ufers gepflästert. Die überhängenden Gräser bilden meistens die einzigen Unterstände für Gewässerlebewesen.



Unterhalb der ARA Holzmühle verläuft die Urtenen grösstenteils offen ohne höhere Vegetation. Die Böschungen sind auf weite Strecken mit Brettern und Längshölzern verbaut. Die Ufervegetation wird mit Mäher und Schlegel gemäht

Sohle

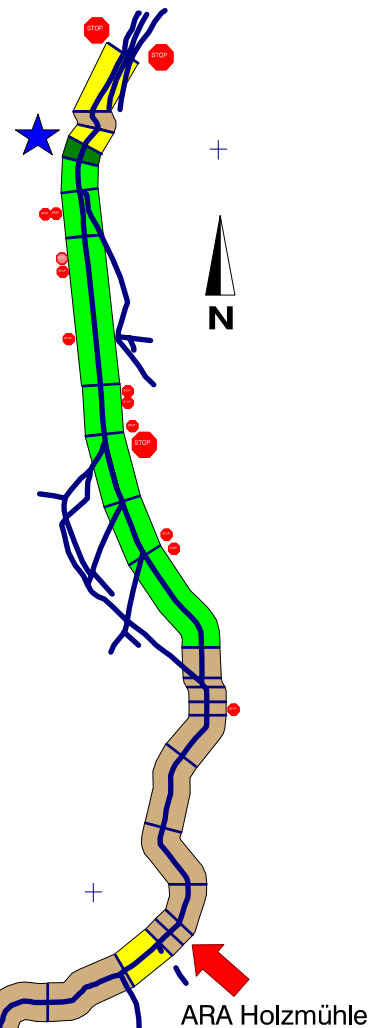
Zustandsklasse 1	Zustandsklasse 2	Zustandsklasse 3	Zustandsklasse 4
stark reliefiert längs und quer; Inseln, flach, Kolke, Eintiefungen, Anlandungen; Substrat abwechslungsreich, ortstypisch, häufig wechselnde Korngrösse Intürliche Einseitigkeit! Kontakt zu Untergrund ungestört	anthropogene Vereinheitlichung der Sohlreliefierung längs/quer, Laufverkürzung, Sohlabtreppungen, künstliche Tiefenabfolge; Sohle naturbelassen, Material etwas vereinheitlicht, kein Grobtransport; ungestörter Kontakt zu Untergrund	anthropogene deutliche Einförmigkeit (Stau, Sohlwellen), kein Wechsel Kolk-flach Substrat einseitig (bes. in Stau), einheitl. Korngrösse (Kies, Schlamm) Untergrundkontakt eingeschränkt, nur partiell	glatte Sohle keine Reliefierung Material hart, einförmig kein Untergrundkontakt

Die Sohle zeigt drei Bereiche: **Betonhalbschalen** bis Urtenen, Sohlen- und **Böschungspflasterung** (z.T. zerfallen) bis Holzmühle und eine unverbaute, aber **sehr monotone** Struktur im restlichen Lauf. Im oberen Teil ist damit der Kontakt zum Interstitial (Lückenraum in der Kiessohle) und Grundwasser unterbunden, die Sohle ist als Lebensraum kaum mehr nutzbar. Einzig streckenweise Ablagerungen von Geschiebe schaffen etwas Variabilität. Im unteren Bereich finden wir eine lockere Kiessohle mit Korngrössen bis 10 cm.

Ab Urtenen bilden die **Wasserpflanzen** im Sohlenbereich die einzigen Lebensräume und Strukturelemente für die Wasserorganismen, Wirbellose und Fische. Sie sorgen auch für eine gewisse Tiefenvariabilität durch ihre Wirkung als "Geschiebesammler" für Feinmaterial.

Als Musterstrecke für eine recht gute Sohlenstruktur kann der kurze Kurvenabschnitt unterhalb Schalunen betrachtet werden (★ in Karte).

Querverbauungen zur Sohlenstabilisierung finden wir in der Urtenen nur im Bereich ab Fraubrunnen. Dennoch können vier Bauten - Rechen und Hochwassertor am Moossee, Schacht und Tunnel in Urtenen, 1 m-Schwelle beim Fraubrunnenbad, Überlauf-, Schwellen-, und Rechenanlagen beim Hagerhüsli - als gravierende Unterbrechungen der Durchgängigkeit für die Wasserorganismen betrachtet werden. Durch die Hagerhüslianlage ist die Urtenen offensichtlich fast völlig von der Emme abgetrennt.

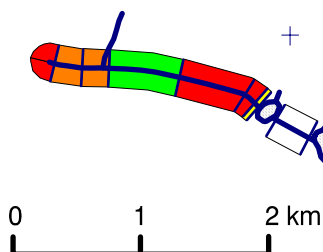


Sohle

Zustandsklassen nach WERTH

- 1
- 1-2
- 2
- 2-3
- 3
- 3-4
- 4

- grosses Wanderhindernis
- kleines Wanderhindernis
- Stelle mit vielfältiger Sohlenstruktur



Uferstruktur: Verzahnung Wasser-Land und Böschung

	Zustandsklasse 1	Zustandsklasse 2	Zustandsklasse 3	Zustandsklasse 4
Verzahnung Wasser-Land	natürlich, stark gegliedert, hohe Breitenvariabilität; viele Biotope, variable Strömung, Tiefe	deutlich vergleichmässig, Ufersicherungen; noch viele kleine Auskeilungen, Nischen, Unterstände	gleichmässiges Abflussprofil, Variabilität nur im Böschungsfuss-,material, Anschlaglinie aufgelöst	parallele Ufer, keine Breitenvariabilität; Wasseranschlaglinie hart, keine Nischen, Unterstände
Böschung	stark strukturiert, unregelmässig, Unterspülungen; natürliches Material	leicht vereinheitlicht, Ufersicherung wenig erkennbar, unregelmässig, kurzer Lebendverbau	überwiegend einheitlich, kaum aufgelockert, Steine, Bretter, Flechtwerk, wenig Rauhgkeit	gleichförmig glattes Material (z.B. Beton), keine Zwischenräume, kaum Vegetation

Die beiden Parameter Verzahnung und Böschung hängen sehr stark zusammen und werden deshalb gemeinsam dargestellt.

Die **Verzahnung Wasser-Land** charakterisiert die Variabilität des Uferbereichs, das Vorhandensein der typischen Übergangsbiosphären (z.B. Flachwasserzonen, Kiesbänke, Röhrliche oder Uferunterspülungen) und die Durchgängigkeit zwischen Wasser und Land für Organismen, die beide Lebensräume benötigen. Durch die Verbauung/Kanalisation fehlen Breitenvariabilität und seitliche Uferlebensräume in der Urtenen fast völlig. Der Übergang Wasser-Ufer ist meist sehr abrupt. Einzig die Vegetation, im oberen Lauf überhängende Gräser (vor allem Rohrglanzgras) und Stauden, an vereinzelt Stellen auch Büsche oder Bäume, die direkt an der Wasserlinie stehen, bildet gewisse Unterstände für Fische und ermöglicht eine Verbindung zwischen Wasser und Land.

Der Parameter **Böschung** beschreibt insbesondere den Verbauungsgrad der Ufer (Höhe, Einheitlichkeit, Material) und die Möglichkeit, das Ufer als Lebensraum zu nutzen. In der Urtenen schliessen die Betonhalbschalen das Gewässer vollständig ab und lassen kaum eine Nutzung als Lebensraum zu. Die gepflasterten Ufer im mittleren Abschnitt werden häufig überspült. Dadurch entstehen kleine seitliche Flachwasserstellen mit Pflanzenbewuchs als Übergangsbiosphären. Holzverbau mit Längshölzern oder Brettern sind sehr starke Unterbrüche, die allerdings im unteren Teil weniger häufig sind. Aber auch ohne künstliche Sicherung sind die Böschungen sehr monoton.

Ufer

Zustandsklassen nach WERTH

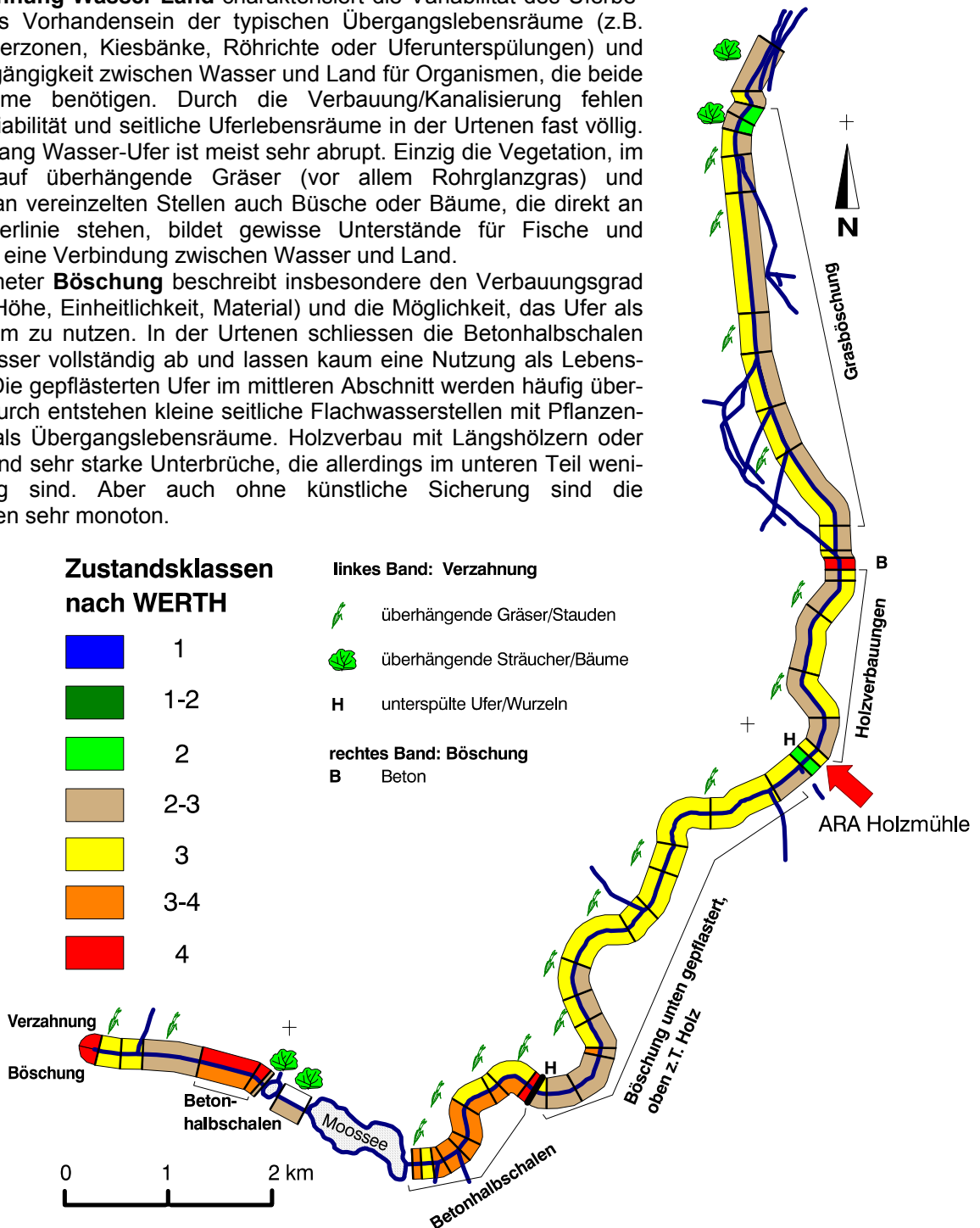
- 1
- 1-2
- 2
- 2-3
- 3
- 3-4
- 4

linkes Band: Verzahnung

- überhängende Gräser/Stauden
- überhängende Sträucher/Bäume
- H** unterspülte Ufer/Wurzeln

rechtes Band: Böschung

- B** Beton



Ufergehölz/Ufervegetation

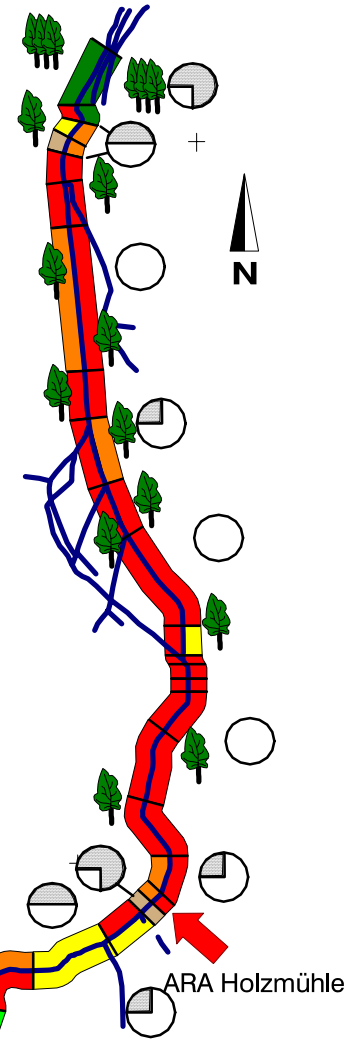
1	2	3	4
vielfältig strukturiert, Bäume + Sträucher breit (x0m), Deckung:100% ortstypisch, artenreich oft Auwald	Uferbegleitsaum, oft nur Sträucher schmal, Deckung: >50% standortgerecht, oft artenmäßig verarmt	einzelne Baum- oder Strauchgruppen, Alleen Deckung: sehr gering auch standortfremde Arten	keine Gehölze

Der Parameter **Ufergehölz** beschreibt Struktur und Artenzusammensetzung der gewässerbegleitenden Vegetation. Dabei geht man davon aus, dass natürlicherweise kaum ein Gewässer im vollständig offenen Gelände fließt, sondern immer durch Gebüsch, Wald oder allenfalls durch Ried- und Sumpfpflanzen begleitet wird.

Ein sehr wichtiger Effekt der Ufervegetation ist die **Beschattung** des Gewässers, die von der Vegetationshöhe, dem Abstand der Pflanzen zum Gewässer und der Gerinnebreite abhängig ist. Eine genügend ausgedehnte Beschattung begrenzt den Bewuchs der Sohle durch Algen und Wasserpflanzen. Den Fischen dient die Beschattung als Schutz vor Fressfeinden und als Unterstand.

Die Karte zeigt, dass an der Urtenen, mit Ausnahme der kurzen Strecke zwischen den Moosseen und dem Urtenensumpf bei Schalunen, die Ufervegetation fast nur aus Gräsern, Stauden und vereinzelt Sträuchern und Bäumen besteht. Meistens wachsen Bäume und Sträucher zudem an der Böschungsoberkante und haben keinen Kontakt zum Wasser.

Eine stärkere Beschattung der Urtenen ist somit auf ganz wenige Stellen beschränkt. Die Untersuchung der Wasserpflanzen hat gezeigt, dass längere beschattete Strecken viel weniger Wasserpflanzen aufweisen.



Gehölz

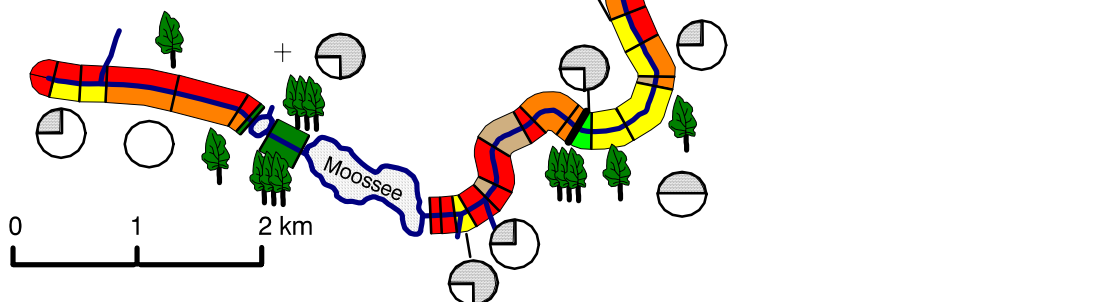
Zustandsklassen nach WERTH

- 1
- 1-2
- 2
- 2-3
- 3
- 3-4
- 4

Beschattung

- keine
- wenig
- mittel
- viel

- Einzelbaum
- Gebüsch, Wald



Wasserpflanzen

Die Wasserpflanzen wachsen in der Urtenen streckenweise massenhaft und behindern, laut Angaben der Unterhaltsverantwortlichen, den Abfluss des Hochwassers. Dies kann stellenweise zu Überflutungen der Umgebung führen. Die Sanierung der ARA gibt Anlass zur Hoffnung, dass sich mit der Verbesserung der Nährstoffsituation auch die Biomasse der Wasserpflanzen reduzieren lässt.

Aus diesem Grund wurde in die vorliegende Untersuchung eine Kartierung der Wasserpflanzen aufgenommen. Sie wird ergänzt durch Angaben zur Biologie und Bedeutung der Wasserpflanzen für die Urtenen sowie durch Vorschläge zu ihrer Reduzierung (siehe Kapitel Massnahmen).

Dichte und Wachstum der Wasserpflanzen

Von der **Quelle bis unterhalb Urtenen** fehlen die Wasserpflanzen, da die Betonhalbschalen einen Bewuchs verhindern und die kleinen Auflandungen zur Besiedlung kaum ausreichen. Eine Ausnahme bilden einzelne kleine Büschel von Gräsern, die sich einerseits vom Ufer her ausbreiten und andererseits einzelne Fugen im Beton ausnutzen können. Einzig zwei auffällige Horste von Krausem Laichkraut wachsen in den Schlammansammlungen vor Regenwasserrohren in Schönbühl.

Ab Urtenen, im Bereich der gepflasterten, aber zum Teil zerfallenen Sohle, beginnt die eigentliche Verbreitung der submersen Wasserpflanzen. **Bis Münchringen** dominiert das Flutende Laichkraut. Im Juni sind kleine Pflanzen nur mit Unterwasserblättern (durchscheinend) und meistens in geringer Dichte vorhanden, im September zeigte sich an den kontrollierten Stellen ein dichter Bewuchs (80-100% Flächendeckung) von grösseren Pflanzen mit Schwimm- und untergetauchten Blättern. Neben dem Flutenden Laichkraut kommen stellenweise auch Tausendblatt, Wasserpest, Brunnenmoos (vor allem im Schatten) und an einer Stelle (Mattstetten) ein paar Exemplare der See-Flechtbinse (vermutlich aus Garten verwildert) vor.

Unterhalb **Münchringen bis Holzmühle** tritt erstmals das Ährige Tausendblatt in Massenentwicklung auf (Juni und September), in einer Übergangszone noch gemeinsam mit dem Flutenden Laichkraut. Letzteres fehlt dann etwa ab Eichmatt. In den Schattenbereichen finden sich jeweils nur einzelne Brunnenmoosbüschel.

Ab Holzmühle folgt eine Zone mit Massenentwicklung von Tausendblatt, zuerst nur begleitet von einzelnen Wasserpest-Horsten, weiter abwärts dann auch von etwas Flutendem Laichkraut. Auf einer Strecke von etwa 500 m oberhalb Kernenried tritt dann ein zum Teil ziemlich dichter Bestand von Kammförmigem Laichkraut auf (bis 30% Anteil

neben 60% Tausendblatt und etwas Flutendem Laichkraut). Mit Ausnahme des Dorfbereichs Kernenried zeigte die gesamte Strecke wegen Mähaktionen im Juni einen deutlich geringeren Wasserpflanzenbewuchs und kleinere Pflanzen.

Von **Kernenried bis Fraubrunnen-Bad** dominiert dann wieder das Tausendblatt neben etwas Wasserpest. Wegen der der Untersuchung vorangegangenen Mähaktion traten grössere Pflanzen nur ganz nah am Ufer auf, im Sohlenbereich waren sie höchstens etwa 15 cm lang.

Ab **Fraubrunnen-Bad** tritt dann der Kleine Merk an die Seite des Tausendblattes, zuerst in kleineren, randlichen, gegen **Schalunen-Mühle** dann auch in grösseren Horsten. Zudem treten auch Wasserpest, Brunnenmoos, vereinzelte Stauden von Flutendem Süssgras und Haarblättrigem Hahnenfuss auf. Auffällig ist die geringe Gesamtdeckung, im Juni nur einzelne Pflanzen am Rand, im September etwa 5%, die auf eine Mähaktion im November 1994 und anschliessende Vernichtung der Wasserpflanzenreste durch Hochwasser zurückgeht, was eine praktisch leere Kiessohle hinterliess.

Unterhalb von Schalunen-Mühle nimmt dann die Dichte wieder etwas zu, dominierend bleibt das Tausendblatt.

Im Bereich von **Schalunen-Holzhüser** findet sich die schönste Wasserpflanzen-Gemeinschaft der Urtenen. Bei einer relativ breiten Sohle und sehr variablen Tiefen (durch Auflandungen in Pflanzenbeständen) treten horst- und bankweise Flutendes Laichkraut, Tausendblatt, Merk, Wasserpest, Hahnenfuss und Brunnenkresse auf. Diese Horste verursachen auch ein sehr variables Strömungsbild.

Im **Waldbereich zwischen Schalunen und Hagerhüsli** (Hof) treten einige Exemplare von Flutendem Laichkraut auf.

Die Kartierung zeigte den wichtigen **Einfluss der Beschattung** auf die Wasserpflanzendichte. Längere Strecken mit vollständiger Beschattung während eines grösseren Teils des Tages sind meistens fast ohne Wasserpflanzen. Höchstens das Brunnenmoos tritt bei günstigen festen Substraten in geringer Dichte auf.

Der Schatten von isoliert stehenden Bäumen, Sträuchern oder kleiner Strauchgruppen (< 10 m) scheint sich hingegen auf die Wasserpflanzen kaum auszuwirken.

Die Wasserpflanzenarten der Urtenen

B: Beschreibung, V: Verbreitung,

U: Vorkommen in der Urtenen: • punktuell, X vereinzelt, XX regelmässig, XXX dominant

Quellmoos (cf. *Fontinalis antipyretica*)

B: Büschelig flutende Unterwasserpflanze mit verzweigten Stengeln, Blätter klein, scharf gekielt und dreizeilig angeordnet.

V: Quellen und Bäche.

U: XX; regelmässig in kleinen Büscheln, insbesondere an festen Substraten, auch in beschatteten Abschnitten.

Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis* Michx.)

B: Untergetauchte Wasserpflanze mit, in der Urtenen, eher kurzem, auf der ganzen Länge gleichmässig beblättertem Stengel, Blätter zu quirlständig (3 Blätter pro Quirl), ca. 1 cm lang.

V: stehende und langsam fliessende Gewässer, auf Sand- und Schlammböden; weite Nährstoffamplitude.

U: XX; ab Urtenen regelmässig in kleineren (bis ca. 50 cm), dichten Horsten.

Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus* L.)

B: untergetauchte Wasserpflanze mit wechselständigen, schmal ovalen Blättern mit fein gezähntem und gekräuseltem Rand. Blütenstand kurz und wenigblütig.

V: in stehenden, nährstoffreichen Gewässern ca. bis 3 m Tiefe, unempfindlich gegen organische Verschmutzung.

U: •; 2 Horste in seitlichen Regenwasserkanälen (Urtenen-Schönbühl) mit stehendem Wasser, im Oktober auch in der anschliessenden Urtenen-Strec??ke.

Flutendes Laichkraut (*Potamogeton nodosus* Poiret)

B: Wasserpflanze mit Schwimmblättern (ovale, am Grunde verschmälert oder abgerundet, bräunlich-grünlich, lederig) und untergetauchten Blättern (lanzettlich, mit langem Stiel, durchscheinend bräunlich), Blütenstand ragt aus dem Wasser.

V: schnell fliessende, meist nährstoffreiche Gewässer.

U: XXX; dominierend von Urtenen bis Münchringen und ab Schalunen-Holzhüser, dazwischen gelegentlich, zweithäufigste Art.

Kammförmiges Laichkraut (*Potamogeton pectinatus* L.)

B: untergetauchte Wasserpflanze mit fadenförmigen Blättern und rötlich scheinendem Stiel, lange Blattscheiden, Blütenstand kompakt.

V: stehende bis fliessende Gewässer, nährstoffarm bis überdüngt, wird durch Abwasserbelastung gefördert.

U: X; einziger Bestand bei Kernenried, dort auf einem ca. 200 m langen Streckenabschnitt relativ dicht.

Wasserlinse (*Lemna* sp.)

B: sehr kleine, auf der Oberfläche schwimmende Wasserpflanze mit ovalem, blattartigem Spross (2 - 6 mm, hellgrün).

V: stehende und langsam fliessende, nährstoffreiche Gewässer; strömungsgeschützte Stellen.

U: •; eine Stelle ca. 100 m unterhalb der ARA Holzmühle, am Rand auf einem aufschwimmenden Horst von Tausendblatt.

See-Flechtbinse (*Schoenoplectus lacustris* Palla)

B: runder, ca. 1 cm dicker und 1 - 3 m hoher, dunkelgrüner Stengel mit Blütenstand aus zahlreichen Ährchen; flutende, hellgrüne, ca. 50 cm lange Blätter am Grunde, Rhizom.

V: stehende und langsam fliessende Gewässer.

U: •; 1 Standort mit einigen Exemplaren (meist ohne Stengel) bei Mattstetten.

Flutendes Süssgras (cf. *Glyceria fluitans* R.Br.)

B: Stengel am Grunde niederliegend oder flutend, Blätter 5 - 10 mm breit, Rispe schmal und lang.

V: Sumpfräben und Teiche.

U: •; vereinzelt Horste unterhalb Schalunen-Mühle; Bestimmung unsicher, da keine blühenden Exemplare.

Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea* L.)

B: 1 - 2 m hohes, schilfartiges Gras, Rispe oft rötlich überlaufen.

V: Ufer von Gewässern.

U: XX; dominierende Pflanze in weiten Abschnitten des Urtenen-Ufers, besiedelt zum Teil auch die schmalen überfluteten Uferbänke.

Haarblättriger Hahnenfuss (*Ranunculus* cf. *trichophyllus* Lam.)

B: Wasserpflanze ohne Schwimmblätter, untergetauchte Blätter vielfach geteilt mit fadenförmigen Zipfeln, die ausserhalb des Wassers pinselartig zusammenfallen, Blüten weiss, Kronblätter berühren sich nicht.

V: stehende, nährstoffreiche Gewässer.

U: X; 3 Standorte (Kanal von Fraubrunnen; Urtenen unterhalb Fraubrunnen-Bad, bei Schalunen-Holzhüser) mit einzelnen Horsten; die Bestimmung ist nicht ganz sicher, da *Ranunculus aquatilis* ähnlich Formen bildet.

Ähriges Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum* L.)

B: Wasserpflanze mit untergetauchtem langem Stengel (rötlich), fein kammförmig gefiederte Blätter in 4-fachen Quirlen, Blütenstand ährig, über das Wasser ragend.

V: stehende und langsam fliessende Gewässer, unempfindlich gegen mässige Verschmutzung.

U: XXX; dominant, häufigste Art; ab Münchringen bis Schalunen; bildet die dichtesten Wasserpflanzenbestände der Urtenen.

Kleiner Merk (*Berula erecta* Cov.)

B: Doldenblütler mit weisser Dolde, Blätter einfach gefiedert, 2 - 10 Teilblätter fein gezähnt, Endteilblatt ± tief 3-teilig.

V: Gräben, Sümpfe, bis 1,5 m Wassertiefe; abwasserempfindlich.

U: XX(X); Urtenen ab Fraubrunnen-Bad in einzelnen grösseren Horsten, ab Schalunen streckenweise dominierend in grossen (> 1 m) Horsten (nur Unterwasserblätter), massenhaft/blühend in Seitenkanal rechts im Fraubrunnenmoos.

Gemeine Brunnenkresse (*Nasturtium officinale* R.Br.)

B: Blätter gefiedert, mit 1 - 4 Fiederpaaren und grösserem Endteilblatt, Blüten weiss.

V: Gräben und Bäche.

U: •; einzelne Horste unterhalb Fraubrunnen-Bad bis Schalunen-Holzhüser.

Bachungen-Ehrenpreis (*Veronica beccabunga* L.)

B: Blätter oval bis rundlich, 1,4 cm lang, Blüten blau - violett.

V: Gräben, Quellfluren und Bäche.

U: •; einzelne Horste bei Schalunen-Holzhüser.

Teich-Wasserstern (*Callitriche* cf. *stagnalis* Scop.)

B: kleine Wasserpflanze mit feinem Stengel, paarweisen untergetauchten Blättern und einer schwimmenden Blattrossette.

V: fliessende, nährstoffreiche Gewässer.

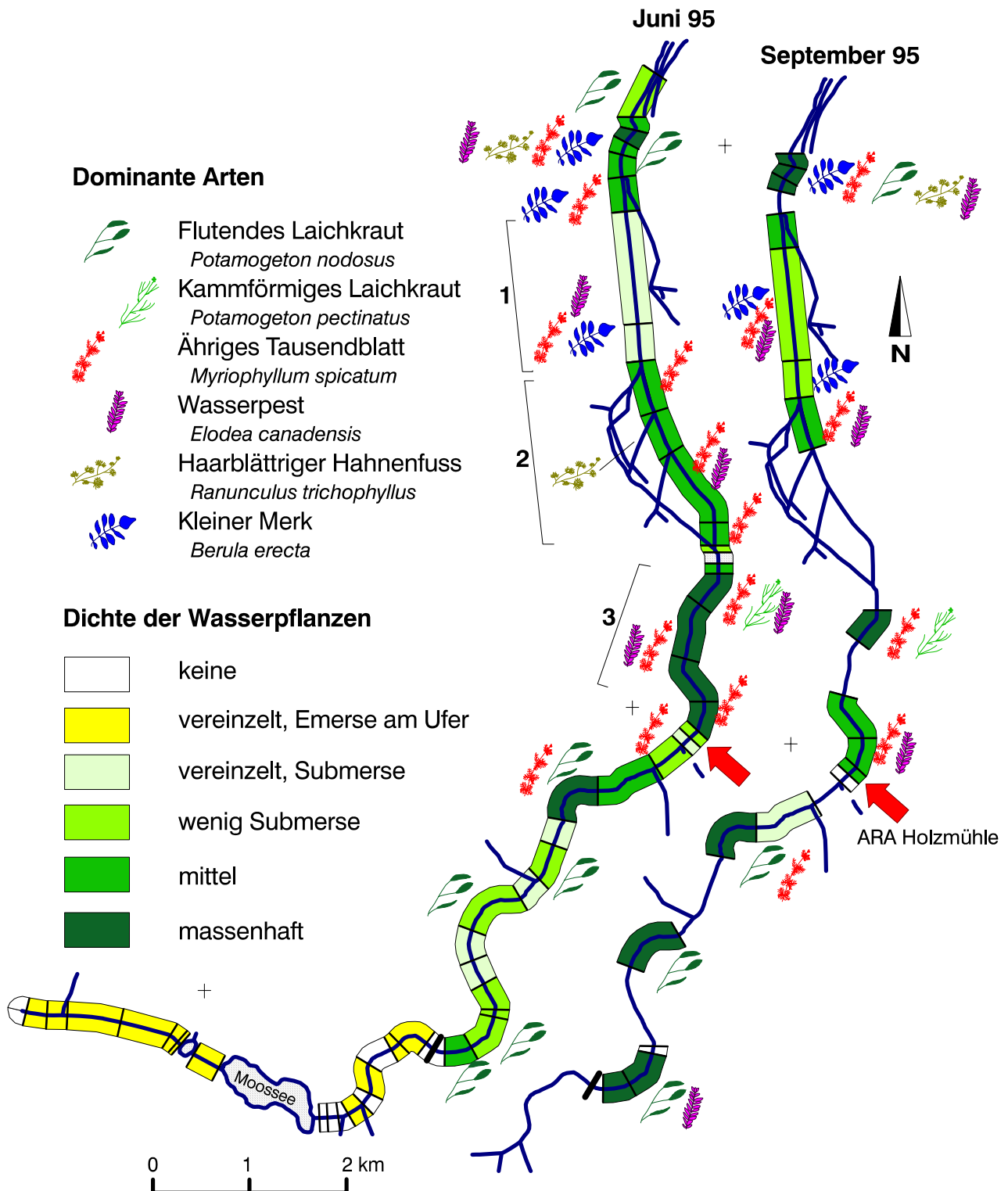
U: •; in einem Horst des Krausen Laichkrauts in Urtenen.

Wasserpflanzenkartierung 1995

Die Wasserpflanzen der Urtenen wurden an vier Tagen in der zweiten Junihälfte 1995 durch vollständiges Abgehen im Bach oder am Ufer kartiert. Im September wurden einzelne, interessante Abschnitte noch einmal hinsichtlich Artenzusammensetzung, Wachstum und Folgen der Mähaktionen kontrolliert.

Gemähte Abschnitte (Beobachtungen und Informationen durch Schwellenmeister):

- 1 - November 1994,
- 2 - Juni 1995 (vor Begehung),
- 3 - Juni 1995 (nach Begehung).



Bedeutung der Wasserpflanzen

Die Wasserpflanzen sind für den Lebensraum Urtenen von entscheidender Bedeutung. In diesem vergleichmässigten Gerinne bilden sie die einzige Variabilität und **bestimmen die räumliche Struktur des Lebensraumes**. Dies wird sehr deutlich sichtbar an der kurzen Strecke bei Schalunen-Holzhäuser: hier werden durch die Wasserpflanzenbänke die Strömungsrinnen und Stillwasserzonen definiert sowie Sedimente angesammelt, was zur Variierung der Wassertiefe führt. Als Folge können sich weitere Wasserpflanzenarten ansiedeln und neue Strukturelemente bilden.

Für junge und ausgewachsene Fische bilden die Wasserpflanzen fast die einzigen **Unterstände**, die sie in diesem ausgeräumten Gerinne noch finden können. Die Wasserpflanzen schützen Sandbänke vor der Ausschwemmung und ermöglichen damit Fischen wie Bartgrundel oder Neunaugen das Überleben. Zudem weisen Wasserpflanzen eine riesige Substratfläche für die Besiedlung durch Aufwuchsalgen, Bakterien und Wirbellosen (z.B. Kriebelmücken) auf; diese Organismen spielen eine wichtige Rolle in der Selbstreinigung.

Insbesondere als totes Material stellen die Wasserpflanzen die **Nahrungsbasis** für viele Organismen dar. Dies führt unter anderem zu der hohen Biomasse an Bachflohkrebsen, welche wiederum eine reichhaltige Nahrung für Fische darstellen.



Das flutende Laichkraut (*Potamogeton nodosus*) ist die in der Urtenen am weitesten verbreitete Wasserpflanzenart. Sie bildet zuerst durchscheinende Unterwasserblätter und erst später dann die typischen ledrigen Schwimmblätter aus.

Auf den Blättern der Wasserpflanzen wohnen unzählige kleine und kleinste Organismen, die sich aus dem umgebenden Wasser ernähren und dieses damit reinigen. Hier sieht man Kriebelmückenpuppen (*Simuliiden*) auf Blättern des kammförmigen Laichkrautes (*Potamogeton pectinatus*). →

Verkrautung und Gewässerunterhalt

Die Wasserpflanzen bilden vom Dorf Urtenen bis Schalunen Massenentwicklungen, die stellenweise die ganze Sohlenfläche abdecken und ab der Sohle eine Höhe bis gegen 80 cm erreichen können. Damit nehmen sie grosse Teile des Abflussquerschnitts ein, bremsen den Abfluss und lassen den Wasserspiegel ansteigen (bis 25 cm nach Angabe des Schwellenmeisters). Dieser Anstieg kann an einzelnen Stellen zu einer erhöhten Überschwemmungsgefahr führen.

Um diesem Problem vorzubeugen, werden in der Urtenen die Wasserpflanzen im Frühsommer (1995 im Juni) fast vollständig gemäht (siehe auch Kap. Unterhalt). Damit wird in der "Hauptsaison" der meisten Organismen ein grosser Teil ihres Lebensraumes zerstört. Eine eigentliche "Ausrottungsaktion" erfolgte im Abschnitt Fraubrunnen-Bad bis Schalunen-Mühle, wo nach einer Mähaktion im November 1994 die Winter-Hochwasser die meisten Wasserpflanzen-Wurzelstöcke ausrissen, die angesammelten Feinsedimentbänke ausschwemmten und die leere, lockere Kiessohle übrigliessen. Bis in den Herbst 1995 war dort das Wachstum noch sehr gering.



Das ährige Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) bildet sehr dichte Bestände unterhalb der ARA Holzühle, die einen grossen Teil des Abflussquerschnitts einnehmen können.



Gewässerunterhalt

Die folgende Beurteilung des Gewässerunterhalts stützt sich hauptsächlich auf die Beobachtungen bei der Begehung der Urtenen im Juni 1995, auf Gespräche mit dem Schwellenmeister und Äusserungen von Fischerei- und Wasserbaufachleuten. Die Darstellung soll eine Beschreibung möglicher Auswirkungen der Unterhalts-Massnahmen auf den Lebensraum Urtenen sein.

In der Urtenen besteht ein ganzes **System von Unterhaltsmassnahmen**, die einander gegenseitig bedingen und zu einem durchgehend ausgeräumten Gerinne ohne irgendwelche Hindernisse oder Unregelmässigkeiten vom Dorf Urtenen bis zur Mündung beim EW Hagerhüsli führen:

- Beim EW Hagerhüsli (Überlauf in die Emme und Steueranlage für die Kanäle) fliesst die Urtenen durch einen Rechen mit Reinigungsanlage. Um den Arbeitsaufwand zu minimieren, wird alles Mähgut, Wasserpflanzen und teilweise Böschungvegetation, ab dem Moossee über die Urtenen in diese Rechenanlage geschwemmt und dort erst entfernt. Dies bedingt 14,8 km ausgeräumtes Gerinne, damit das Schwemmgut nicht hängenbleibt, wodurch aufwendige Kontrollen und Reinigungen nötig würden. Dazu müssen die Mäharbeiten der Sohle durchgehend von unten nach oben ausgeführt werden. Das Stehenlassen von Restbeständen ist nicht möglich.
- Die Wasserpflanzen der Bachsohle werden jährlich mindestens einmal fast vollständig geschnitten, zum Teil mit einem Balkenmäher am Traktorausleger, zum Teil von Hand. Dabei bleiben im Bachbett höchstens ganz kurze Reste der Pflanzen bestehen. Auch die Auflandungen von feinem Geschiebe in den Pflanzenhorsten werden teilweise zerstört oder dann anschliessend durch den erhöhten Wasserdruck ausgeschwemmt. Einzig am Gewässerrand bleiben manchmal einzelne Pflanzen-Büschel stehen (bis ca 30 cm breit); dieser Randstreifen ist aber nicht durchgehend.
- Die Ufervegetation im oberen Böschungsteil, meistens verschiedene Gräser oder auch Brennnesseln, wird durch die benachbarten Landwirte relativ früh im Jahr gemäht. Die Wasserkanten-Vegetation, Gräser oder Stauden wie Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*), Mädesüss (*Filipendula ulmaria*), Seggen (*Carex sp.*), Igelkolben (*Sparganium sp.*) oder Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), wird ebenfalls gemäht, allerdings nicht ganz durchgehend über beide Seiten. Meistens wird eine Seite stehengelassen. Einseitig werden dennoch lange Strecken mit einem Schlegel-Mäher (am Traktorausleger) komplett ausgemäht. Die intensiven Mäharbeiten sollen verhindern, dass unter abgestorbenen Uferpflanzen der

Wurzelraum verfault (→ Abschwemm- und Abrissgefahr); zudem soll dadurch ein guter Zugang zum Wasserpflanzenmähen gewährleistet bleiben.

- Die maschinellen Arbeiten bedingen, dass lange Strecken ganz ohne höhere Ufervegetation sein müssen. Ebenfalls dürfen die noch verbliebenen Bäume und Sträucher nicht zu nahe am Wasser stehen, um die Arbeiten nicht zu behindern und kein Hindernis für die Abschwemmung des Mähgutes (hineinhängende Äste) zu bilden. Auch darf der Hochwasserabfluss nicht eingeschränkt werden. Darüberhinaus sind die Ufer über weite Strecken ein- oder beidseitig von Landwirtschafts- und Unterhaltswegen begleitet, die kaum Raum für uferbegleitende Strauch-, bzw. Baumgesellschaften lassen.
- Kleine Uferanrisse werden sofort repariert, meistens mit Holz-Etterungen (lange Rundhölzer oder Bretter), welche mit Kies und Schutt hinterfüllt werden. Damit werden alle Strukturbildungen im Uferbereich vollständig unterbunden. Auch kleine Sohlschwellen werden noch unterhalten.

Diese intensiven Unterhaltsmassnahmen erhöhen die Überflutungssicherheit und ermöglichen das Hinausschieben eines grösseren Sanierungsprojektes aus hydraulischen Gründen.

Fazit

Die **Folgen dieser Unterhaltsmassnahmen** verstärken die Monotonie der Urtenen noch einmal beträchtlich. Alle Bildungen von kleinen Lebensraumstrukturen, die in diesem geraden Gerinne noch möglich sind, wie Wasserpflanzenpolster und ihre Auflandungen, kleine Uferanrisse mit Unterspülungen, Unterständen und strömungsberuhigten Zonen, Uferferröhrchte und Gebüsche, werden mindestens einmal jährlich zerstört, meistens in der "Hochsaison" der Lebewesen im Sommer. Damit wird einem Grossteil der Gewässerorganismen der Urtenen, von Bakterien über Pflanzen, Wirbellose, Fische bis zu Wasservögeln der Lebensraum entzogen, massiv verändert oder sie werden in ihren Aktivitäten und in ihrer Fortpflanzung stark gestört. Zum Teil wird sogar die Laichzeit der Bachforellen im Spätherbst missachtet (z.B. Mähaktion im November 1994).

Im Moment steht der Unterhalt unter einem hochwasserschützerischen, technischen Motto; die Natur, der Lebensraum Urtenen und seine Lebensgemeinschaft werden dabei nicht berücksichtigt.

Die aktuelle ökologische Situation der Urtenen

Die Urtenen ist in den beiden wichtigen Bereichen Wasserqualität und Gewässerstruktur sehr stark belastet und damit in einem Zustand, der dringend ökologische Verbesserungen erfordert.

Wasserqualität

- Die Urtenen ist als Seeausfluss aus einem eutrophen See mit hoher Planktonproduktion vor allem im Sommer stark mit organischen Substanzen "belastet". Deshalb kann die zusätzliche **organische Belastung** durch die Siedlungsabwässer insbesondere bei niedrigem Wasserstand zu problematischen Abbauintensitäten und Sauerstoffzehrungen führen. Dies kann durch die vollständige Entfernung der Wasserpflanzen als Sauerstoffproduzenten und Lebensraum für die Mikroorganismen möglicherweise noch verstärkt werden.
- Die hohe **Belastung mit Ammonium**, aus Abwasser und Landwirtschaft, kann bei hohen Temperaturen durch die Bildung von Ammoniak und Nitrit zu kritischen Situationen für Fische und andere Gewässerorganismen führen.
(Nach der ARA-Sanierung wird diese Belastung deutlich geringer sein.)
- Die hohe **Nitratbelastung**, durch Landwirtschaft (über Grundwasser und Drainagen) und Abwasser, fördert das Wachstum von Algen und Wasserpflanzen und intensiviert damit die Abbauprozesse von abgestorbenem Pflanzenmaterial.
- Die vielen Entwässerungskanäle von Verkehrsträgern, Bahnen und Strassen, die ARA und die Intensivlandwirtschaft im ganzen Urtenengebiet führt zu einem **hohen Risiko für Unfälle**, die ihre Auswirkungen auf das Urtenen-Ökosystem haben können (z.B. Gewässervergiftungen durch ungeklärte Abwässer, Strassenabwasser mit viel Feinstoffen oder Öl, Gülle oder Spritzmittel).

Fazit

Die Urtenen ist heute ein sehr stark zivilisatorisch beeinflusstes Gewässer. Die durch viele Verursacher und Substanzen stark belastete Wasserqualität führt zu schlechten Bedingungen für viele Gewässerorganismen.

Gewässerstruktur

Die Verbauung der Urtenen führte zu einer extrem linearen, monotonen Struktur, die kaum durch vielfältigere Stellen unterbrochen wird. Der Gewässerunterhalt in der heutigen Form verstärkt diese Monotonie erheblich. Dabei zeigen sich unter anderem die folgenden, ökologisch problematischen Struktur-Eigenschaften:

- Die **gerade Linienführung** führt zu einem gleichmässig monotonen Strömungsbild und damit zu einer Sohle ohne variable Substratverteilung.
- Die zum Teil **harten Verbauungen** von Sohle und Ufer behindern oder unterbinden den Kontakt zwischen Gewässer und Grundwasser, bzw. Gewässer und Umgebung. Die Verzahnung Wasser-Land ist meistens stark eingeschränkt. Ansätze zur Bildung von Verzahnungs-Strukturen werden unterbunden.
Im Fraubrunnenmoos führt aber die Grundwasser-Exfiltration zu einer lockeren Kiesohle und damit günstigen Bedingungen für Kieslaicher.
- Die **häufige Räumung** von Sohle und Ufer führt zu einer Zerstörung der kleinräumigen Strukturen und Lebensräume.
- Die **fehlende Uferbestockung** und die intensive Landwirtschaft führen zu einer Habitatarmut in der ganzen Urtenenlandschaft und speziell im Uferbereich. Die fehlende Beschattung des Gewässers fördert den Wasserpflanzenbewuchs massiv; dies bedingt wiederum einen intensiven Unterhalt.

Fazit

Die heutige Urtenen zeichnet sich durch eine monotone Struktur, fehlende Habitatvielfalt und intensive Unterhaltmassnahmen mit einer starken Störung der Organismen aus. Die Urtenen fliesst in sehr engen Grenzen. Jegliche Eigendynamik des Gewässers und des Ökosystems wird unterbunden.

Lebensraum-Leitbild und Aufwertungsmassnahmen

Das Lebensraum-Leitbild stellt das Idealbild der Urtenen aus gewässerökologischer Sicht dar. Die wichtigsten Kriterien für die Charakterisierung des Gewässers sind die Funktionsfähigkeit und Vielfalt des Lebensraums Urtenen und die naturräumliche Situation. Aus dem Vergleich mit dem Ist-Zustand lassen sich dann die fehlenden, respektive beeinträchtigten und gefährdeten Lebensraumelemente bestimmen (ökologische Defizite) und daraus die Zielrichtung von Massnahmen ableiten (Handlungsbedarf). In einer nächsten Phase müssen dann Hochwasserschutz- und Nutzungsargumente in die Überlegungen als Rahmenbedingungen integriert

werden. Im Rahmen dieses Spielraumes können verschiedene Massnahmen und ihre erwarteten Auswirkungen dargestellt werden.

Diese Überlegungen werden in der vorliegenden Arbeit in einem sehr groben Massstab durchgeführt. So werden die verschiedenen Charakteristika nur allgemein diskutiert und nicht konkret auf die einzelnen Abschnitte der Urtenen übertragen. In vielen Bereichen wären zusätzliche Angaben notwendig, um eine gründliche Planung von Massnahmen durchzuführen (siehe Kap. "Weitere Untersuchungen").

Der ursprüngliche, natürliche Zustand der Urtenen

Ein erster Punkt zur Erstellung des Lebensraum-Leitbildes ist die **naturräumliche Situation** der Urtenen, die sich aus der heutigen landschaftlichen Situation leider nur noch schwer ableiten lässt. Die Angaben aus der Geschichte geben jedoch gewisse Hinweise.

- Die Urtenen hatte ihren **Ursprung** in einer Sumpflandschaft. Reste davon sind noch als schmaler Riedgürtel um die beiden Moosseen enthalten. Damit gehörten zum System der Urtenen Tümpel, Weiher, Sumpfgräben, Röhrichte, Feuchtwiesen, Weidengebüsche und Bruchwald. Die Seitenbäche brachten kleine Sedimentfächer in dieses Gebiet ein und waren über die obengenannten Lebensräume mit der Urtenen verbunden.
- Im **Mittellauf**, von Urtenen bis Kernenried, fliesst die Urtenen durch ein flaches Moränental, das vermutlich mehr oder weniger bewaldet war. Die Urtenen nutzte den ganzen, flachen Bereich des Talbodens für einen kurvenreichen Lauf und als Überschwemmungs-Aue. Der Lauf war wahrscheinlich über grössere Teile von feuchten Bach- oder Auenwäldern begleitet und somit überwiegend beschattet. Möglicherweise gab es auch Stellen, wo die Urtenen die Talhänge anschnitt und schöne offene Prallufer bildete (vgl. Lyssbach bei Suberg).
- Im **Unterlauf**, ab Zauggenried, floss die Urtenen wieder in einem Sumpfbereich in der Schwemmebene der Emme. Neben den eigenen feinen Geschiebeablagerungen trat dadurch auch grösserer Kies auf. Bei Hochwasserlagen dürfte die Emme die Urtenen zeitweise zurückgestaut haben. Das Ökosystem der Urtenen dürfte ähnlich zusammengesetzt gewesen sein wie im Oberlauf, allerdings wegen seiner Lage im Unterlauf (höhere Wasserführung, Einfluss der Emme) wahrscheinlich dynamischer, mit mehr offenen Stellen, Aus-

schwemmungen und Auflandungen, und mit mehr Veränderungen im Lauf.

Weitere Punkte der Basis für das Leitbild sind die **für Flachlandbäche charakteristischen Bettstrukturen und Mikrohabitate**, welche zu einem vielseitigen Bach-Ökosystem gehören. Dabei dienen einzelne Parameter der Strukturbeurteilung als Grundlage:

- **Abfluss, Strömung**: das Wasser sollte bei Niedrigwasser fast stehen in eher tiefen Gräben oder Teichen; das Bachbett sollte kaum je austrocknen. Bei Mittelwasser sollte die Strömung immer noch tief und eher gleichmässig sein, einzelne Seitenbiotope sollten bereits überflutet werden. Im Mittellauf sollten aber häufig schnellere Flussstrecken mit variabler, turbulenter Strömung auftreten. Bereits kleinere Hochwasser sollten ausufernd, damit die Fließgeschwindigkeit nicht hoch wird. Wegen der dadurch niedrigen Schleppkräfte würde das Bett höchstens geringer Erosion unterliegen. Die seitlichen Feuchtbiotope könnten dabei regelmässig überflutet werden.
- Im Oberlauf würde die **Linie** des Gewässers oft unterbrochen durch Röhrichte oder kleine Teiche; die Strömung wäre immer sehr ruhig. Im Mittellauf würde die kurvenreiche Linie zu einem sehr variablen Strömungsbild mit Pool-Riffle-Strukturen, Prall- und Gleithängen, flachen Stellen führen, während im Unterlauf das Hauptgerinne eher tief und variabel breit wäre und insbesondere durch Wasserpflanzen strukturiert würde (Beispiel Schalunen-Holzhäuser, Abb. nächste Seite). Der Hauptlauf würde durch diverse seitliche Gewässerlebensräume begleitet.
- Die **Sohle** würde im Oberlauf aus sehr feinem Sediment und oft auch organischen Ablagerungen bestehen. Sumpf- und eventuell Schwimmblattpflanzen dominierten die Wasservegetation.

Im Mittellauf bestünde eine hohe, durch variable Strömungsbilder bedingte Heterogenität der Substratzusammensetzung. Stellenweise träten Brunnenmoose und an besonnten Stellen eventuell weitere Pflanzenarten auf. Häufig würde Fallholz die Kleinstrukturen im Gewässer formen. Im Unterlauf wäre die Substratzusammensetzung wieder feiner, mit Ausnahme der Stellen, wo Kiesbänke freigespült würden oder Grundwasseraustritte das Feinmaterial ausschwemmen. Die Variabilität von Substrat und Wassertiefe würde insbesondere durch die Wasserpflanzen bestimmt (Beispiel Abbildung S. 21).

- Die **Ufer** würden im Oberlauf einen kontinuierlichen Übergang vom Gewässer zum Sumpf bilden mit den entsprechenden Flachwasserbereichen und Röhrichtpflanzen. Die höhere Vegetation würde nur stellenweise an den Bach reichen. Im Mittellauf wären die Übergänge vielfältig: Prallufer mit überhängenden Stellen und tiefen Kolken, flache Gleithänge mit Sand- und eventuell Kiesbänken sowie Röhrichten. Bäume und Sträu-

cher bestimmten grosse Teile des Ufers mit Wurzelstöcken und überhängenden Ästen. Der Unterlauf entspricht wieder mehr der Struktur des Oberlaufs.

- Ein wichtiger Punkt ist auch die **Gewässervernetzung**. Innerhalb der Urtenen wären eigentlich keine Stufen zu erwarten, die die Wanderung von Gewässerorganismen unterbinden, sondern höchstens eine unregelmässige Gefällsverteilung mit Fliess- (höheres Gefälle) und Poolstrecken (geringes Gefälle). Die Verbindung zu den Seitengewässern wäre nicht unterbrochen, womit von der Urtenen aus auch die Hangbäche mit höherem Gefälle erreichbar wären. Zur Emme bestünde eine offene Verbindung, die allenfalls zeitweise durch Kiesbänke etwas unterbrochen sein könnte.

Diese Aussagen charakterisieren das Idealbild der Gewässerbiologie, das Lebensraum-Leitbild. Die menschlichen Aktivitäten, die Landschaft und Bach veränderten und verändern, und die heutige anthropogene Landschaftsstruktur, Siedlungen und Agrargebiet, sind darin nicht integriert.

Ökologische Defizite und Handlungsbedarf

Der Vergleich der obigen Darstellung mit den Ergebnissen der ökologischen Zustandsanalyse zeigt, welche Lebensraumelemente fehlen, selten, gefährdet oder mangelhaft ausgebildet sind, aber auch, welche Elemente vorhanden sind und geschützt werden müssen.

Fehlende und problematische Elemente:

- Natürliche Veränderungsdynamik von Sohle und Ufer;
- Variable Strömungsbilder, Tiefen- und Substratheterogenität, Kies- und Sandbänke, Totholz;
- Übergangsbereiche Wasser - Land: Flachwasserzonen, Uferröhrichte, unterspülte Ufer, Unterstände;
- Natürliche Ufervegetation mit Röhricht, Stauden, Büschen und Bäumen; variable, stellenweise grössere Beschattung, standortgerechte Artenzusammensetzung;
- Seitliche Begleitlebensräume wie Seitenarme, Altwasser, Teiche, Röhrichte, Überschwemmungs-Auen, Pionier-Auenvegetation, Hartholzauere oder bachbegleitende Wälder;
- Vernetzung mit Seitenbächen und Emme;
- ungestörte Rückzugsräume bei Hochwasser und bei Unterhaltsaktivitäten.

Vorhandene Elemente (mit Einschränkungen):

- Weiher, See mit Uferröhricht (Moosseen): nur gerade im Moosseetal, nicht aber im Unterlauf; sehr stark eingeschränkte seitliche Vernetzung;
- Wasserpflanzen als Strukturbildner: nur untergetauchte Arten, kein Wasserröhricht; meistens sehr monotone Ausprägung, wasserpflanzenbedingte Sohlreliefierung wegen Unterhalt unterbunden; nur eine Strecke im Unterlauf relativ schön ausgeprägt.
- Lockere Kieselsohle: nur im Unterlauf, bedingt durch Grundwasseraufstoss, monotone Struktur.

Diese Liste verdeutlicht, in welche Richtung Revitalisierungsmassnahmen geplant werden müssen. Einerseits ist dem Schutz der vorhandenen Elemente viel Gewicht beizumessen, also dem Schutz des Moossees mit seiner Uferzone (Probleme: Wasserqualität, Landwirtschaft, Verkehr und Erholungs-Tourismus) und der Erhaltung der Wasserpflanzenbestände in den heterogensten Beständen (z.B. Abb. Seite 21).

Mit der Ausführung von wasserbaulichen und ökologischen Sanierungsprojekten kann mehr Heterogenität und Vielfalt im Sohlen-, Ufer- und Umgebungsbereich der Urtenen erreicht werden. Zusätzlich lässt sich die Eigendynamik der Urtenen, ihre strukturformende Kraft sowie die Entwicklungsrichtungen und -geschwindigkeiten von Renaturierungen untersuchen.



Ein kurzer Abschnitt im Bereich Schalunen-Holzhüser zeigt günstige Verhältnisse im Sohlenbereich: die Wasserpflanzen umfassen ganz verschiedene Arten und strukturieren die Sohle in tiefe Strömungsrinnen, flachere Wasserpflanzenhorste mit Auflandungen sowie Stillwasserbereiche. Die Uferstruktur ist aber noch deutlich zu wenig mit der Umgebung verzahnt, der Übergang ist zu abrupt, Flachwasser-Übergänge fehlen. Durch die Bäume direkt am Wasser entstehen recht günstige Unterstände.



Im Urtenensumpf zwischen Schalunen und der Mündung in die Emme fliesst die Urtenen im Auwald der Emme und zeigt eine recht vielfältige Struktur. Allerdings bewirkt die Aufstauung durch das EW Hagerhüsli eine deutliche Reduktion der Fliessgeschwindigkeit. Die Wasserpflanzenbesiedlung ist wegen der Beschattung nur sehr locker.

Rahmenbedingungen

Die Urtenen lässt sich heute nicht mehr in den oben beschriebenen ursprünglichen Naturzustand zurückversetzen. Aufgrund der Entwicklung des Urtenentals setzen Rahmenbedingungen in verschiedenen Bereichen den Revitalisierungsmassnahmen Grenzen.

- Die **heutige Kulturlandschaft** im Urtenental wird durch intensive Landwirtschaft, offene Flächen sowie grössere (Oberlauf) und kleinere Siedlungsräume (Unterlauf) geprägt.

→ Diese Situation muss in eine Gestaltung der Urtenen einfließen. Sie gestattet unter anderem keine grossen, ungenutzten Sumpfbereiche und Überschwemmungsflächen mehr. Ebenfalls ausgeschlossen ist eine grossflächige Wiederbewaldung des Einzugsgebietes.

- **Flächenbedarf:** Die Urtenen ist heute auf eine minimale Fläche eingeschränkt. In den Siedlungen ist die Restfläche des ursprünglichen Urtenen-Überschwemmungsbereichs bis an das Gewässer überbaut, in den übrigen Gebieten landwirtschaftlich genutzt.

→ Grössere Revitalisierungen brauchen viel Platz, der in den Siedlungen meistens fehlt und in den Landwirtschaftszonen durch Kulturen belegt ist. Deshalb beschränken sich Revitalisierungen meistens auf punktuelle Massnahmen oder Massnahmen innerhalb des bestehenden Gewässerbettes.

In Zukunft könnten allerdings wegen grösserer Stilllegungen von Kulturfleichen diese als ökologische Ausgleichsflächen für das Gewässer genutzt und die Landwirte entsprechend entschädigt werden.

- **Hochwasserschutz:** Die Urtenen hat im Moment einen Abflussquerschnitt zur Verfügung, der gerade die Abführung des Wassers aus dem Einzugsgebiet ermöglicht.

→ Die meisten Revitalisierungsmassnahmen führen in einem bestehenden Gerinne zu einer Verkleinerung des Abflussquerschnittes. Sie verlangen deshalb eine Bachbett-Erweiterung, um genügenden Hochwasserschutz zu gewährleisten. Überflutungen werden wegen der hohen finanziellen Schäden in Siedlungen nicht und in Landwirtschaftsgebieten kaum mehr toleriert. So beschränken sich Revitalisierungen in Siedlungen meistens auf kleine Gestaltungen der Sohle und der Ufer. In den Landwirtschaftsgebieten müssten Überflutungspläne und Entschädigungsvereinbarungen eine Lockerung des Hochwasserschutzes ermöglichen.

- **Finanzielle Bedingungen:** Revitalisierungen brauchen meistens eine bestimmte Fläche zusätzlich zu der heute dem Gewässer zur Verfügung gestellten, damit eine gewisse Eigendynamik ermöglicht wird und der passive Hochwasserschutz funktioniert. Trotzdem werden Verbauungen, wenn auch naturnah, und Unterhalt kaum weggelassen.

→ Insbesondere der Landerwerb führt häufig zu hohen Kosten und verhindert grössere Revitalisierungen. So bleiben kleine gestalterische Massnahmen als einzige Lösung übrig.

Diese Darstellung ist sehr pessimistisch und will den starken Druck zeigen, der Revitalisierungen verhindern kann. Auch nicht zu vernachlässigen ist die heute vielerorts noch verbreitete "Mentalität", dass ein Gewässer möglichst rasch und ohne Schaden das Hochwasser ableiten soll, was nur mit einem "sauberen" Gerinne möglich sei.

Weitere Untersuchungen

Für einige der im nächsten Abschnitt dargestellten Massnahmen sind weitere Abklärungen, insbesondere der hydraulischen Gegebenheiten, dringend notwendig. Diese Untersuchungen werden im Kapitel Massnahmen unter den Voraussetzungen erwähnt.

① Die **aktuellen Engpässe im Gerinne** können durch Schwellenmeister und Anwohner ohne grossen Aufwand lokalisiert werden. Die Erkenntnisse dienen dazu, die Unterhaltsarbeiten auf die kritischen Stellen zu beschränken und damit deutlich zu reduzieren. In den Abschnitten mit genügender Abflusskapazität können einfache Revitalisierungsmassnahmen im Bereich Unterhalt und Bestockung ohne umfangreiche, weitere Untersuchungen durchgeführt werden.

② Für umfangreichere Revitalisierungen im Rahmen eines allfälligen Gesamt-Konzepts muss die **aktuelle Hydraulik** der Urtenen wie Gefälle, Querschnitte, Abflusskapazitäten, Abflüsse oder Überschwemmungsräume, detailliert dargestellt werden. Damit können die Folgen von Gerinneänderungen auch abgeschätzt werden.

③ Sinnvollerweise müsste für die Urtenen ein **Sanierungskonzept** erarbeitet werden, das Leitlinien und Vorschläge für wasserbauliche und ökologische Probleme bietet und eine koordinierte Planung von Massnahmen durch Gemeinden und Wasserbauverband ermöglicht.

Massnahmen

Wegen der einschränkenden Rahmenbedingungen sollen die Massnahmen in verschiedenen Stufen dargestellt werden, die sich insbesondere durch Aufwand an Arbeit und Flächenbedarf unterscheiden. Damit können gewisse Massnahmen sofort und andere schrittweise, stellenweise und nach aufwendigerer Planung realisiert werden. Die Stufen beinhalten also zugleich Realisierungsprioritäten.

Die Massnahmen werden hier allgemein vorgestellt. Vor einer Umsetzung müssen sie detailliert geplant

und den jeweiligen Urtenenbereichen angepasst werden.

In den Massnahmen-Abschnitten sind die folgenden Punkte beschrieben:

V Als **Voraussetzungen** werden insbesondere die oben dargestellten Zusatzuntersuchungen (①,②,③) erwähnt;

A Der **Aufwand** ist grob charakterisiert;

M **Massnahmenvorschläge**

W Erwartete **Auswirkungen** der Massnahmen.

1. Unterhalt:

V: Untersuchung ①, Bereitschaft zum Beobachten und folgerichtigen Handeln;

M: **Unterhaltsmassnahmen-Zeitplanung** (was, wo, wann, wie) mit Berücksichtigung der ökologischen Zusammenhänge (z.B. Laichzeiten der Fische, Brutzeit der Vögel, Blüh- und Absamungszeit der Pflanzen);

Reduktion der Unterhaltsarbeiten auf kritische Stellen in Bezug auf Überschwemmungen; weitere Bereiche nur, wenn eine ausgedehnte Aufweitung des Gerinnes droht.

Wasserpflanzen mähen: nie vollständig, alternierendes Mähen in kurzen Abschnitten, mind. 1/3 der Bachbreite stehen lassen, nicht zu nahe an Grund und Rand mähen; unkritische Stellen nicht oder nur in mehrjährigen Abständen mähen; bei sehr kritischen Stellen einen Kanal in der Mitte freimähen und randlich mind. 1 m breite, 2 - 5 m lange Bestände abwechselnd stehen lassen.

Böschungsv egetation: oberer Böschungsbe reich mindestens teilweise bestocken, sonst so spät im Jahr wie möglich mähen; Wasserkante nur in ganz kritischen Fällen mähen, immer und beidseitig grosse Horste von Stauden und Röhricht stehen lassen; immer mindesten 1/3 der Fläche ungemäht lassen (vgl. AGW Zürich 1994); Röhrichtbewuchs sogar stellenweise fördern.

Uferverbauungen: kleine Böschungsanrisse nicht sofort verbauen, grössere Anrisse mit weitreichenden Folgen (grosse Gerinneaufweitung) nicht mit geschlossenen Bauweisen wie Etterungen/Schüttung, sondern locker und wenn möglich lebend verbauen.

A: gering; weniger maschinelle Arbeit, mehr Handarbeit;

W: **Planung:** Reduktion der Störungen, Förderung der natürlichen Fortpflanzung der Organismen.

Wasserpflanzen: alternierendes Mähen führt zu variablen Strömungsrinnen und -bildern, zu einem variablen Tiefenprofil mit Auflandungen und Rinnen, erhält Unterstände für Fische und Krebse sowie Substrat für festsitzende Organismen. Mehrjährige Unterhaltspausen beschränken die Störungen. Randliche Wasserpflanzenbestände schützen das Ufer vor Erosion.

Böschungsv egetation: Böschungen sind die einzigen naturnahen Lebensräume in der ganzen Kulturlandschaft des Urtenentals, die einzigen, die nicht genutzt werden. Sie müssen ungestört bleiben, soweit die Abflusskapazität reicht. Fördern des Lebensraumes für sehr viele Lebewesen wie Wasser- und andere Vögel, Wirbeltiere, Nutzinsekten für die Landwirtschaft. Röhrichte schützen bei Hochwasser vor Ufererosion.

Uferverbauung: Kleine Anrisse schaffen Unterstände, unterspülte Ufer usw. als Schutzräume für Fische. Verbesserung der Alterszusammensetzung von Fischbeständen. Heterogenität im Uferbereich und bessere Verzahnung mit dem Ufer.

2. Bestockung:

V: Untersuchung ☉, Beobachtungen zur Ufererosion;

A: gering, wenn Pflanzungen und Unterhalt mit freiwilligen Helfern;

M: Bestockung durch Baum-, Strauch- und gemischte Gruppen, so dass ca. 2/3 des Gewässers über längere Zeit des Tages beschattet werden.

Wenn möglich variabel gestalteter Uferbegleitsaum mit einer Breite von 4 - 8 m und einem auf der Landseite anschließenden Krautsaum von 1 - 2 m.

Baumarten gezielt nach Standort und Verbaueungsziel auswählen, standortgerechte Arten.

In unkritischen Abschnitten Bepflanzung direkt ans Ufer als Lebendverbau.

W: Schutz der Ufer vor Erosion ohne grossen Unterhaltsaufwand.

Wurzelstöcke, Sträucher und überhängende Vegetation bilden wichtige Unterstände für Organismen wie Krebse und Fische → Bestandesverbesserung.

In beschatteten und bewachsenen Strecken sind Fische unter anderem vor Graureiher und Kormoran besser geschützt.

Beschattung schränkt das Wasserpflanzenwachstum ein oder unterbindet es völlig, der Unterhalt kann wegfallen, weniger Störung.

Die Blätter der Vegetation bilden Nahrung für abbauende Gewässerorganismen, die ihrerseits als Fischnahrung dienen.

Der Uferstreifen schützt das Gewässer gegen Störungen, fängt Oberflächenabschwemmungen aus der Umgebung ab und kann zum Teil auch den Nährstoffeintrag vermindern (Aufnahmen durch Wurzeln; Ausnahme: durch Drainagen eingeleitete Substanzen).

Der Uferstreifen kann als naturnaher, wenig gestörter und sehr artenreicher Übergangsbereich ein Potential an "Nützlingen" für die biologische Schädlingsbekämpfung in der Landwirtschaft beherbergen.

Ein Gewässer mit gutem Ufersaum bildet ein wichtiges Vernetzungselement für die weiteren Lebensräume und ist selber ein wertvolles Landschaftselement.

3. Durchgängigkeit/Vernetzung:

V: Untersuchung ☉;

A: mittel, Bauarbeiten zum Teil nötig;

M: Entfernen bzw. Zerfallenlassen der Schwellen oder ersetzen durch raue Rampen; anbinden und ausdohlen/revitalisieren der Seitengewässer;

Schaffen einer guten Verbindung zur Emme, wenn möglich mit einem naturnahen Umgehungsgerinne der Hagerhüslanlagen.

W: Wanderungen zwischen den verschiedenen Urtenen-Abschnitten für alle Fische und die andern Gewässerorganismen werden wieder möglich. Verbesserung der Reproduktionssituation, Wiederbesiedlung nach Hochwasser oder Verschmutzungsereignissen.

Seitengewässer können Refugien bei Hochwasser und Gewässerverschmutzungen sein.

Zuwanderung von Organismen aus der Emme bereichert die Fauna und bildet für die Emmeorganismen eine Rückzugsmöglichkeit.

4. Konzept für Überflutungsflächen/Rückhalteräume:

V: Untersuchung ☉;

A: kein Bauaufwand, Entschädigungen für Nutzungsausfälle bei Überschwemmung der Kulturlächen;

M: Flächen ausscheiden, die ab gewissen Hochwasserabflüssen überflutet werden dürfen. Durch diese Rückhalteräume werden die andern Zonen entlastet.

Damit kann fast generell die Räumung der Sohle und die Verbauung der Ufer reduziert, bzw. eine naturnahere Gestaltung des Ufers und der Sohle ermöglicht werden.

Allenfalls könnten gewisse Überflutungsgebiete sogar ganz aus der Nutzung genommen werden (siehe 6.)

W: Naturnahere Gestaltung der Urtenen... (siehe 1., 2., 5.)

5. Gerinne-Erweiterungen:

V: Sinnvoll ist für grössere Revitalisierungsprojekte eine Planung im Rahmen der Gesamtkonzepte (Untersuchung ②,③), wichtig ist eine vorgängige Abklärung der hydraulischen Folgen.

M: Landerwerb ein- oder beidseitig (je 5 - 10 m); Äussere Kanten der Gewässerparzelle mit Gehölzsaum sichern; freie Entwicklung der Urtenen zulassen oder gewisse Anstösse in Richtung mäanderförmige Bettgestaltung geben durch lebende Hindernisse (Buhnen und Bäume) oder Uferabtragung. Ausgestaltung über längere Strecken (z.B. bei kritischen Abschnitten) oder als kurze Erweiterung ("Birne").

A: Recht grosser Bauaufwand mit Erdverschiebungen, Unterhalt anschliessend gering;

W: Durch einen grösseren Abflussquerschnitt ist einerseits die Überflutungsgefahr geringer und andererseits eine naturnahe Ausgestaltung mit Vegetation direkt am Wasser möglich.

Der Unterhalt kann sich damit auf eine gelegentliche Pflege des Ufersaums beschränken.

Durch die Eigendynamik kann sich die Urtenen ein naturnaheres Bett mit höherer Variabilität, wodurch die verschiedenen, für eine artenreiche Lebensgemeinschaft notwendigen Mikrohabitate wieder entstehen. Allerdings wird diese Veränderung längere Zeit in Anspruch nehmen (mehrere Jahre). Übergangsräume in Bereich Bach - Ufer werden möglich sein und damit die Verzahnung verstärken.

6. Wiederherstellung von Begleitlebensräumen:

V: Landschafts- und Naturschutzplanung der ganzen Region, allenfalls Meliorationen (Untersuchung ②,③). Genügend vorhandene Flächen;

M: Nutzung von Flächen, die aus der landwirtschaftlichen Nutzung herausgenommen werden, als Ausgleichsflächen oder Überflutungs-/Rückhalteräume dienen sollen.

Ausgestaltung als Sumpfbereich (Ober- oder Unterlauf) oder Überschwemmungs-Aue (Mittellauf) mit direkter Beeinflussung durch die Urtenen und evtl. einen Seitenbach.

Gestaltungsarbeiten sind notwendig, da die Eigendynamik der Urtenen wahrscheinlich zu schwach und zu langsam (für unsere Zeitmassstäbe) ist.

A: Landerwerb, Entschädigungen (evtl. als Ausgleichsflächen). Grössere Terraingestaltungen notwendig;

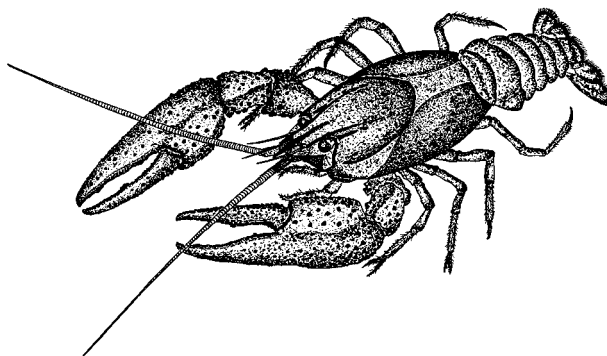
W: Rückhalteraum als passiver Hochwasserschutz. Deutliche Erhöhung der Lebensraum- und Artenvielfalt, Aufwertung des Landschaftsbildes und des Erholungswertes im Urtenental durch lokale oder ausgedehntere Naturschutzgebiete. Bessere Vernetzung der Lebensräume durch Verringerung der Distanz zwischen den Naturräumen.

Durch schrittweise und aufeinander abgestimmte Realisierung einzelner oder mehrerer Massnahmen kann die Urtenen wieder in ein schönes, naturnahes Gewässer zurückverwandelt werden.

Höchste Priorität ist ganz klar dem Unterhalt zu widmen, da hier mit geringstem Aufwand (zeitlich und finanziell) eine rasche und wirksame Verbesserung der Urtenen erreicht werden kann.

Parallel dazu sollte auch eine naturnahe Bestockung der Ufer auf grossen Abschnitten so rasch wie möglich vorangetrieben werden.

Der Edelkrebs (Astacus astacus) war früher in der Urtenen häufig und bewohnte Höhlen unter Steinen und in der Böschung. Durch Lebensraumverlust, Krankheiten und ungünstige Wasserqualität ist er stark gefährdet.



Renaturierungs-idee ARA Holzmühle

Im Rahmen der Sanierung der ARA Holzmühle soll die an die ARA-Einleitung anschliessende Urtenenstrecke revitalisiert werden. Dies gilt als Ersatzmassnahme, um die trotz der Sanierung zeitweise Nichterfüllung der biologischen Qualitätsziele (VAE) der Einleitung zu kompensieren.

Heutige Situation

Die heutige Situation ist durch die beiden Abbildungen (unten) und einen Plan (nächste Seite) illustriert. Der unmittelbar an die Einleitung anschliessende Teil ist durch grössere Bäume am Nordufer zum Teil recht gut beschattet und weist einige Unterstände in den Baumwurzeln auf. Die Baumarten sind zum grössten Teil standortfremd. Die Sohle ist eher locker mit Wasserpflanzen bewachsen. Das Südufer ist mit Brettern verbaut.

In diesem Kapitel wird kurz die heutige Situation charakterisiert. Die Vorstellung der Projektidee als Plan wird ergänzt durch einige technische Angaben, insbesondere die Beurteilung der hydraulischen Machbarkeit, und ein Konzept für die Überwachung und Erfolgskontrolle.

Nach einer kleinen Kurve ist folgt eine lange gerade Strecke. Die Bestockung (nur Nordufer, meist standortfremde Arten) wird immer lockerer und beschattet das Gewässer kaum mehr. Der Wasserpflanzenbewuchs ist sehr dicht und besteht fast vollständig aus Tausendblatt. Die Ufer sind zum grossen Teil mit Längshölzern und Brettern verbaut. Die Strömung ist im Längsverlauf nicht ganz gleichmässig.



Urtenenstrecke im Bereich der ARA-Einleitung.



Urtenenstrecke etwa 100 m unterhalb der ARA-Einleitung.

Projektidee

Ziele

Die Renaturierungsstrecke bei der ARA Holzmühle liegt im Übergangsbereich zwischen Mittel- und Unterlauf der Urtenen. Deshalb sind gemäss Lebensraum-Leitbild folgende Ziele für die renaturierte Strecke zu formulieren:

- Lauf mit mehreren Kurven, Prall- und Gleithängen und kleinen Riffle-Strecken;
- ruhige, tiefe und flachere, schnellfliessende stellen (Pools und Riffles);

- Gewässersohle variabel: Feinsediment, Kies, Wasserpflanzen
- flache Ufer mit Sand- und eventuell Kiesbänken, Röhrichte;
- kleine Steilufer mit Unterspülungen und Anrissen; Erosionsschutz durch Vegetation;
- Ufer- und Böschungsbestockung mit Sträuchern und Bäumen, ca. 2/3 der Strecke beschattet.

Massnahmen

Die wichtigsten Massnahmen werden hier kurz dargestellt. Der Situationsplan bietet einen Überblick über die Renaturierungsstrecke; die Querprofile und Skizzen zeigen die prinzipielle Ausgestaltung des Bachbettes. Die detaillierte Ausarbeitung der Massnahmen erfolgt im Rahmen des Bauprojektes.

Gerinne-Aufweitung: Das Urtenen-Gerinne wird deutlich aufgeweitet, so dass die Urtenen Platz hat für eine, wenn auch beschränkte, Eigendynamik in der Bettgestaltung. Neben der Mittelwasserrinne ist im Bett auch Platz für kleine **Bermen**, die sich zu Kiesbänken, Röhrichten oder Staudenfluren entwickeln können. Sie liegen knapp über Mittelwasserniveau und wenden deshalb häufig überschwemmt. Die **Laufverlagerung** innerhalb des Bachbettes wird am Anfang durch **Faschinenwalzen** aus totem Holz unterstützt. Sie reichen knapp über Mittelwasserniveau und bewirken eine Umlenkung der Strömung. Damit soll auch erreicht werden, dass gewisse Abschnitte der Böschung nicht gesichert werden müssen.

Böschungsgestaltung: Die Böschungen werden mit einer maximalen Neigung von 1:2 (im Prallhang) gestaltet. In den Gleithängen treten flachere Böschungen oder eine Kombination von steileren Böschungen mit Bermen auf. Die nicht bestockten Bereiche der Böschungen und Bermen werden zum Teil angesät mit standortgerechten **Gras- oder Blumenmischungen**, zum Teil aber auch der Eigenentwicklung überlassen. Um eine Erosion zu verhindern, bevor die Vegetation die Böschungen ausreichend durchwurzelt hat, werden die Flächen mit **Kokosmatten** abgedeckt.

Bestockung: Die geplante Bestockung soll einerseits die Ufersicherung der exponierten Bereiche (Prallhang) garantieren und andererseits durch die Beschattung ein Massenwachstum der Wasserpflanzen verhindern. Zusätzlich soll sie als Landschaftselement das offene Urtenental bereichern und als Hecke Lebensraum für viele Organismen bieten.

Im **Prallhangbereich** werden Bäume, insbesondere **Schwarzerlen** (*Alnus glutinosa*), direkt an die Wasserlinie gepflanzt. Um eine Erosion bis zur Bildung eines ausreichenden Wurzelwerks zu verhindern, werden diese Uferabschnitte durch **Flechtwerkbühnen** oder **Totholzpalisaden** provisorisch gesichert. Etwas zurückversetzt, ab Böschungsmitte bis zum Oberrand, werden weitere **Baumarten** (u.a. Esche, Ahorn, Stieleiche, Vogelbeere, Silberweide) und viele verschiedene **Sträucher** das Ufergehölz ergänzen. Die Sträucher sollen die Bäume einschliessen und so die Hecke gegen das Ackerland abschliessen.

In den **Gleithangbereichen** bleibt das Ufer meist offen und wird höchstens mit einzelnen Strauchgruppen bestockt. Damit ergibt sich eine aufgelockerte Hecke mit variablen Höhen und Dichten. Die Beschattung der Sohle soll etwa zu 2/3 erfolgen, so dass eine lockere, abwechslungsreiche Besiedlung durch Wasserpflanzen weiterhin möglich ist.

Hydraulische Daten

Ausgangslage: Nach den durchgeführten Korrekturen und Meliorationen des Urtenenbaches in früheren Zeiten (bis und mit Projekt Korrektion des Urtenenbaches 1. Etappe 1976), gab der Urtenenbach eigentlich während langer Jahre zu keiner Besorgnis Anlass. Im Verlaufe der nachfolgenden Jahre hat sich dies jedoch geändert. Es traten Hochwasser auf, die zu Überschwemmungen führten (Häufigkeit ca. alle 2 Jahre). Dies veranlasste den Gemeindevertand Urtenenbach zur Ausarbeitung eines Richtprojektes für die Korrektion des Urtenenbaches (Richtprojekt Kissling + Zbinden AG aus dem Jahre 1985). Dank gutem und intensivem Unterhalt musste jedoch bis dato keine der vorgesehenen Ausbauten realisiert werden. Das Richtprojekt dient heute zur Beurteilung geplanter Bauvorhaben in Bezug auf den Platzbedarf eines zukünftigen Gerinneausbaues.

Projektidee - Hydraulische Daten: Die Renaturierungsstrecke bei der ARA Holzmühle muss grundsätzlich folgende Rahmenbedingung erfüllen: Die Renaturierungsstrecke darf die Abflusskapazität des heutigen Gerinnes nicht verschlechtern. Zur Eichung des hydraulischen Berechnungsmodells dient das Hochwasserereignis des Urtenenbaches vom 25. Januar 1995. Damals wurde bei der Messstation Kemenried, Bleumatt eine maximale Wassermenge von 6.5 m³/s registriert. Aufgrund dieser Wassermenge und der von uns dazu festgehaltenen Hochwasserspuren (das Gerinne war im Gebiet der Renaturierungsstrecke randvoll belastet), wurden

das Berechnungsmodell für das heutige Gerinne geeicht. Mit denselben Randbedingungen wurde in einem zweiten Berechnungsvorgang die Abflussverhältnisse nach der Realisierung der Renaturierungsstrecke simuliert. Ein Vergleich der Resultate zeigt, dass die Abflusskapazität des Urtenenbaches durch die Realisierung der Renaturierungsstrecke nicht verschlechtert wird.

Projektidee - Flächenbedarf: Bei der Planung der Renaturierungsstrecke wurde darauf geachtet, dass der zusätzlich zum heutigen Gerinne benötigte Flächenbedarf minimal ausfällt. Dies bedingt bei einem zukünftigen Gerinneausbau im Sinne des Richtprojektes 1985 eine komplette Neugestaltung des linken Ufers der renaturierten Strecke. Mit einer leichten Ausweitung des geplanten Gerinnequerschnittes um ca. 3 bis 5 m, könnte die Bepflanzung der Renaturierungsstrecke so gestaltet werden, dass zu einem späteren Zeitpunkt mit minimalen örtlichen Anpassungen der nach dem Richtprojekt 1985 geforderte Abflussquerschnitt erreicht wird.

Zusammenfassung des ausführlichen Berichtes über die hydraulischen Aspekte der Projektidee zu Handen des Tiefbauamtes des Kantons Bern.

A. Guggisberg, Kissling und Zbinden AG, Bern

Ausblick: Bauprojekt und Kosten

Eine Umsetzung der vorliegenden Projektidee benötigt ein detailliertes Bauprojekt, das unter anderem die detaillierte Ausgestaltung der Massnahmen und die naturschonende Ausführung enthält. Der Bau wird in zwei Phasen aufgeteilt. In der ersten Phase wird das Gerinne aufgeweitet, die Vegetation angepflanzt und die provisorischen Ufersicherungen eingebaut. In der zweiten Phase, etwa zwei Jahre später werden aufgrund der Entwicklungen Korekturen und Ergänzungen (z.B. Ersatzpflanzungen von nicht ausgetriebenen Pflanzen) vorgenommen.

Ein wichtiger Bestandteil des Bauprojektes wird auch eine präzise, aber einfache Unterhaltsanleitung sein.

Die ganz grob geschätzten Baukosten belaufen sich auf ungefähr 800 - 1000 Fr. pro Laufmeter, bzw. Gesamtkosten von 200'000 bis 300'000 Fr. ohne Landerwerb.

Konzept für die Erfolgskontrolle

Die Untersuchungen sollen neben der Ziel-Überprüfung insbesondere die zeitliche Entwicklung der Renaturierung dokumentieren. Laufende Untersuchungen garantieren auch die Überwachung der Renaturierung und rasche Reaktion auf unvorhergesehene Ereignisse.

Die beiden folgenden Tabellen erläutern einerseits die Untersuchungsmethoden und Zielvorgaben sowie andererseits die Zeitplanung der Untersuchung.

Die einzelnen Untersuchungsphasen sollten in vergleichbaren Berichten dokumentiert und in einem zusammenfassenden Bericht nach 5 Jahren ausgewertet werden.

Methoden und Zielwerte für die Erfolgs-Kontrolluntersuchungen.

	Methode	Messorte	Entwicklungsziel
1	Abflussmessung Wasserstände	Messstationen Renaturierungs- strecke	nicht höher als heute
2	Chemische Analysen von Wasser und Sediment	oberhalb ARA, unterhalb ARA Schalunen	Einhaltung der Qualitätsziele nach VAE, tiefere Gehalte an Nährstoffen und gelösten Substanzen
3	Baumassnahmen , detaillierte Dokumentation	alle	
4	Unterhalts-Massnahmen , detaillierte Dokumentation	alle	möglichst wenig Störung weniger Aufwand nach Übergangsphase
5	Choriotop-Struktur : detail- lierte Kartierung der Mikro- habitate (Brauckmann 1987)	ganze Renaturie- rungsstrecke	Vielfältigere und kleinräumigere Verteilung der Choriotope; eigendynamische Veränderungen
6	Wasserpflanzen-/Makro- algen-Verteilung Ufervegetation	ganze Renaturie- rungsstrecke	vielfältigere Artenverteilung weniger Biomasse
7	Wasser-Invertebraten evtl. Invertebraten im Ufersaum	oberhalb, 2 x in Strecke, unterhalb	vielfältigere Artenzusammensetzung Zeiger verbesserter Wasserqualität
8	Fische : Abfischung je 200 m	oberhalb, ganze Strecke, unterhalb	vielfältigere Artenzusammensetzung, höhere Biomasse und idealere Alterzusammensetzung

Zeitplanung für die Erfolgs-Kontrolluntersuchungen. Schraffiert = Untersuchung ausführen.

Phase	Methode							
	1	2	3	4	5	6	7	8
vor Projektbeginn								
während Bau								
unmittelbar nach Bau								
nach 1 Monat								
nach grösseren Hochwassern								
nach 1/2 Jahr								
nach 1 Jahr								
nach 2 Jahren								
2. Bauphase								
nach 5 Jahren								

Literaturangaben

Die Literaturangaben sind thematisch geordnet. Zum Teil sind auch Bücher und Artikel erwähnt, die

im Text nicht zitiert werden, aber dennoch wichtige Informationen für dieses Gebiet enthalten.

Geschichte, Hydrologie:

Kanton Bern, Obergerienkreis III und Kissling + Zbinden, 1985: Richtprojekt für die Korrektur des Urtenenbaches 1985, Technischer Bericht und Pläne.

Landeshydrologie und -geologie der Schweiz, 1992: Hydrologischer Atlas der Schweiz.

VEWD Kanton Bern: Hydrographisches Jahrbuch des Kantons Bern, 1993. Direktion für Verkehr, Energie und Wasser.

Gewässerchemie und Bioindikation:

AquaPlus, 1993: Beurteilung der Gewässergüte und der Ökomorphologie in der Emme und ihren Nebengewässern. Gewässerschutzamt des Kantons Bern, VOKOS.

Balmer, W.W., 1993: Nitratbelastung des Grundwassers im Urtenental; Nitratauswaschung, Transportmodellierung und Stoffbilanzen: Gas-Wasser-Abwasser 12/93, 958 - 970.

Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern, 1995: Messdaten Urtenen 1995.

Ochsenbein, U., 1992: Wasserqualität bernischer Fließgewässer, Untersuchungsergebnisse 1987 -92. Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern.

Ochsenbein, U., 1994: Einleitbedingungen ARA Moossee-Urtenenbach aus gewässerökologischer Sicht. Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern.

Ochsenbein, U., 1994: Ausbauprojekt ARA Moossee-Urtenenbach, Auswirkungen auf die Urtenen. Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern.

Fische:

Aquarius 1989: Fischvergiftung Urtenen, Schadensberechnung.

Aquarius 1990: Gewässerverschmutzung Urtenen und Nebengewässer, Schadenberechnung.

Aquarius 1995: Erarbeiten einer Methode zur Ermittlung des fischereilichen Ertragsvermögens.

Fischereiinspektorat des Kts. Bern, 1994: Urtenen: Fischereiliche Beurteilung des Baches im Zusammenhang mit der Sanierung der ARA Holzmühle.

Fischereiinspektorat des Kts. Bern, 1995: Kontrollabfischung 29.6.1995, mdl. Mitt.

Pedrolli, J.-C., B. Zaugg und A. Kirchhofer, 1991: Verbreitungsatlas der Fische und Rundmäuler der Schweiz. Documenta Faunistica Helvetiae 11.

Gewässerstruktur:

Hütte, M., U. Bundi und A. Peter, 1994: Konzept für die Bewertung und Entwicklung von Bächen und Bachsystemen im Kanton Zürich. EAWAG und Kanton Zürich, Zürich.

Werth, W., 1987: Ökomorphologische Gewässerbewertung in Oberösterreich. Österr. Wasserwirtschaft 39 (5/6): 122 - 129.

Wasserpflanzen:

Lauber, K. und G. Wagner, 1991: Flora des Kantons Bern. Verlag Paul Haupt, Bern.

Punzel, M., 1993: Verkräutung von Fließgewässern. Handbuch Wasser 2, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.

Leitbilder und Renaturierung:

Bayerisches Staatsministerium des Innern, oberste Baubehörde, 1989: Flüsse und Bäche: erhalten, entwickeln, gestalten. Schriftenreihe Wasserwirtschaft in Bayern 21.

Braukmann, U., 1987: Zooökologische und saprobio-logische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 26, 1 - 355.

EVED, Bundesamt für Wasserwirtschaft, 1982: Hochwasserschutz an Fließgewässern, Wegleitung 1982.

Frömbgen, B.K., A. Otto, F. Tönsmann und K. Richter, 1992: Naturnaher Wasserbau, Projekt Holzbach. Landesamt für Wasserwirtschaft, Mainz.

Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft, TU Wien, 1992: Erhalten, Nutzen, Gestalten, Kritische Zwischenbilanz im Landschaftswasserbau. Landschaftswasserbau 13, Beiträge zum 12. Seminar Landschaftswasserbau.

Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft, TU Wien, 1993: Stand der Technik im Landschaftswasserbau. Landschaftswasserbau 15, Beiträge zum 14. Seminar Landschaftswasserbau.

Jungwirth, M., S. Muhar und H. Honsowitz (Eds.), 1989: Revitalisierung von Fließgewässern, Beiträge zum Workshop in Scharfling April 1989. Wiener Mitteilungen Wasser-Abwasser-Gewässer 88, 450 S.

Jungwirth, M. (Ed.), 1991: Restrukturierungsprojekt Melk, gewässerökologische Begleituntersuchungen. Bundesministerium Land, Forst, Wasser, Österreich.

Kern, K., 1994: Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung; geomorphologische Entwicklung von Fließgewässern. Springer-Verlag, Berlin.

Lange, G. und K. Lecher, 1993: Gewässerregulierung, Gewässerpflege. Verlag Paul Parey Hamburg.

Lohmeyer, W. und A. Krause, 1975: Über die Auswirkungen des Gehölzbewuchses an kleinen Wasserläufen des Münsterlandes auf die Vegetation im Wasser und an den Böschungen im Hinblick auf die Unterhaltung der Gewässer. Schriftenreihe Vegetationskunde 9, Bonn-Bad Godesberg 1975.

Mangelsdorf, J. und Scheurmann, 1980: Flussmorphologie. R. Oldenbourg Verlag München Wien, 262 S.

Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg, 1992: Naturnahe Umgestaltung von Fließgewässern. Handbuch Wasserbau Heft 2.

Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg, 1993: Naturgemässe Bauweisen. Handbuch Wasserbau Heft 5.

Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg, 199.: Gehölze an Fließgewässern. Handbuch Wasserbau Heft 6.

Nadolny, I., 1994: Morphologie und Hydrologie naturnaher Flachlandbäche unter gewässertypologischen Gesichtspunkten. Dissertation Universität Karlsruhe (TH).

Schiechl, H.M. und R. Stern, 1994: Handbuch für naturnahen Wasserbau. Österreichischer Agrarverlag, Wien.

Sieber, U., 1989: Ökologische Kriterien zur Beurteilung wasserbaulicher Massnahmen an Fließgewässern. Interner EAWAG-Bericht (Nr. 4752).

Smukalla, R., 1993: Ökologische Effizienz von Renaturierungsmassnahmen an Fließgewässern. Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen.

Voser, P., 1994: Mähen von Bachböschungen. Leitfaden für den Gewässerunterhalt, Amt für Gewässerschutz und Wasserbau des Kantons Zürich.

Zeh, H., H. Roth und R. Mosimann, 1988: Ingenieurbiologische Uferverbauungen, Bauweisen und Beispiele im Kanton Bern. Baudirektion des Kantons Bern, Tiefbauamt.