



# Internationales Symposium INTERPRAEVENT 2004 – RIVA / TRIENT

## EU-WASSERRAHMENRICHTLINE UND HOCHWASSERSCHUTZ IM STÄDTISCHEN BEREICH – EIN WIDERSPRUCH?

FALLBEISPIEL – GLAN, EBENTHAL, ÖSTERREICH

## WATER FRAME DIRECTIVE AND FLOOD PROTECTION IN THE CITY AREA – A CONTRADICTION?

CASE STUDY – RIVER GLAN, EBENTHAL, AUSTRIA

Norbert Sereinig<sup>1</sup>, Wolfgang Honsig-Erlenburg<sup>2</sup>, Andreas Bernhard<sup>3</sup> und Ernst Erjautz<sup>1</sup>

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Glan, ein Zubringer zur Gurk mit einer Länge von etwa 60 km, ist heute in ihrem gesamten Verlauf bis auf kurze Abschnitte im Raum Feldkirchen begradigt bzw. reguliert und verbaut, so auch südöstlich von Klagenfurt bei Ebenthal. Ursprünglich war in diesem Bereich eine epipotamale, mäandrierende Strecke vorhanden, in der 31 Fischarten vorgekommen sind. Aufgrund der linearen Regulierung in Form eines Doppeltrapezprofils und der daraus resultierenden Strukturarmut dieses Gewässerabschnittes, reduzierte sich der Fischbestand auf sieben Arten. Im Jahre 2002 wurde im Ortsgebiet von Ebenthal ein etwa 300 m langer Abschnitt restrukturiert. Die gerade verlaufende Glan wurde mit Bögen ausgestaltet, die harte Uferverbauung entfernt und das Profil mittels kombinierter ingenieurbioologischer Bauweisen gesichert. Wie erste Untersuchungen zeigten, konnte die Abfuhrfähigkeit des Profils erhöht und somit die Hochwassersicherheit in diesem dicht besiedelten Bereich verbessert werden.

**Key words:** Wasserrahmenrichtlinie, Ökologie, Hochwasserschutz

### SUMMARY

The River Glan, a tributary to the River Gurk with a length of about 60 km was straightened, corrected and controlled nearly along the complete River length, as well as in the study area of Ebenthal near the city of Klagenfurt. Originally the river in this area was a epipotamal, meandering river reach, where 31 fish species could be found. Due to the linear river control in form of a double trapezoid cross section and the resulting reduction of river bed structures,

---

1 Sachverständige, Amt der Kärntner Landesregierung – Abteilung Wasserwirtschaft, Völkermarkter Ring 29, 9021 Klagenfurt, Österreich (Tel.: +43-463-536-31812; Fax: +43-463-536-31828; email: norbert.sereinig@ktn.gv.at)

2 Gewässerökologe, Amt der Kärntner Landesregierung – Abteilung Umweltschutz, Flatschacher Straße, 9020 Klagenfurt, Österreich

3 Ingenieurkonsulent, Büro Revital-ecoconsult, Fanny Wibmer-Pedit-Straße 1, 9900 Lienz

the fish population decreased to seven species. In the year 2002 a river reach of 300 m length was restructured in the city area of Ebenthal. The straight oriented river was formed into curves, the river bank revetment was removed and the cross section was protected by combined soil bioengineering measures. Recent investigations showed that the flow capacity of the cross section increased and the flood protection in this high settled area had improved.

**Key words:** Water frame directive, ecology, flood protection

## EINLEITUNG

Das Einzugsgebiet der Glan liegt in Kärnten, dem südlichsten Bundesland Österreichs und ist Teil des Einzugsgebietes der Drau. Sie entspringt in den Ossiacher Tauern in einem ausgedehnten Quellgebiet im Süden von Feldkirchen und fließt in einem engen Tal in nahezu natürlichem Zustand mäandrierend nach Osten bis Glanegg und in weiterer Folge reguliert und begradigt durch einen landwirtschaftlich genutzten bis 1 km breiten Talboden nach St. Veit. Dort ändert sich die Fließrichtung nach Süden. Nach umfangreichen Regulierungen im letzten Jahrhundert fließt sie begradigt durch das breite Zollfeld in das tertiäre Klagenfurter Becken und mündet nach 67 km Lauflänge bei Zell in die Gurk (Abb. 1). Die Untere Glan weist ein ausgeglichenes pluvio-nivales Abflussregime auf (MADER et al. 1996), das Abflussmaximum fällt in die Monate März und April. Ein sekundäres Maximum ist im Oktober/November festzustellen (STEIDL 1991), wobei diese Spätherbst-Hochwässer gerade in den letzten Jahren häufig zu beobachten waren, so etwa im November 2000.



**Abb. 1:** Das Einzugsgebiet der Glan  
**Fig. 1:** The catchment of the River Glan

Das Einzugsgebiet der Glan bei der Mündung (Zell) weist eine Größe von 826,51 km<sup>2</sup> auf. Die Mittelwasserführung (MQ) liegt bei 4,2 m<sup>3</sup>/s, der 30 jährliche Hochwasserabfluss beträgt 74 m<sup>3</sup>/s, das 100 jährliche 100 m<sup>3</sup>/s (MICHOR 2003). Das bisher höchste Hochwasserereignis konnte am 1.10.1973 beobachtet werden, wobei der Abfluss bei der Mündung 67 m<sup>3</sup>/s betrug.

## HISTORISCHE FLUSSENTWICKLUNG DER GLAN

Vor den Regulierungsmaßnahmen war die Glan insbesondere im Zollfeld durch einen stark mäandrierenden Verlauf gekennzeichnet (PASCHINGER 1976). Von den ehemaligen zahlreichen Seitenarmen und Mäandern (Abb 2) sind nur mehr einige wenige Altarme erhalten, die jedoch in ihrem Bestand aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung nach wie vor gefährdet sind (HONSIG-ERLENBURG & WIESER 1997). Der historische flussmorphologische Typ in diesem Gewässerabschnitt war natürlich gewunden bis gestreckt sowie mäandrierend (PICHLER et. al 2003).

Der Beginn der Regulierungsmaßnahmen im unteren Glantal reicht bis 1870 zurück. Aus diesem Jahr stammt das erste Grundausbauprojekt im Bereich von Feistritz bis zur Mündung in die Gurk, welches 1888 umgearbeitet wurde und eine Gesamtstrecke von 49 km umfasste. Begonnen wurde mit den Baumaßnahmen letztlich 1891.

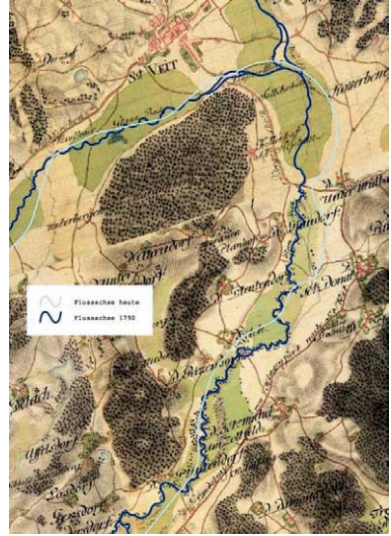
Im wesentlichen wurden die ersten Regulierungsmaßnahmen in zwei Etappen, nämlich 1891/1900 und 1924/1928 durchgeführt. Das Normalabflussprofil wurde durchwegs trapezförmig ausgebildet, wobei eine Sohlbreite von 2 m zu Beginn und 8 m am Ende der Regulierung in Ebenthal ausgeführt wurde. Das infolge der zahlreichen Durchstiche entstandene Überschussgefälle wurde durch zehn Gefällestopfen von insgesamt 9,20 m Höhe ausgeglichen (BIEDERMANN 1958).

Auslöser für die durchgeführten Regulierungsarbeiten waren die ausgedehnten Sumpfgebiete im Talbereich der Glan welche für eine landwirtschaftliche Nutzung verfügbar gemacht werden sollten. Ziel war die Senkung der



**Abb. 3:** Glan im Zollfeld mit Resten von Altarmen

**Fig. 3:** River Glan in Zollfeld with remains of oxbows



**Abb. 2:** Vergleich des heutigen Flussverlaufes mit dem historischen (Josephinische Militärkarte 1790)

**Fig. 2:** Comparison of today's river course with historical one (Josephinische Militärkarte 1790)

„...Grundwasserspiegelage zwecks Erzielung eines optimalen pflanzenbiologischen Wachstums ...“ (zit. BIEDERMANN 1958). Dies erklärt auch den sehr niedrigen Ausbaugrad (10 bis 35 m<sup>3</sup>/s) welcher im Stadtbereich von Klagenfurt einem fünf bis zehnjährlichen Hochwasserabfluss entsprach. Die in den 30er Jahren vollzogene Änderung in den wasserwirtschaftlichen Grundsätzen führte dazu, dass längere Abschnitte der Glan nur auf eine Mittelwasserregulierung ausgebaut blieben, und in weiterer Folge nur die Siedlungsbereiche auf ein Extremhochwasser geschützt wurden. So wurden erst in den 60er und 70er Jahren die Bereiche in der Stadt Klagenfurt und auch der Abschnitt der gegenständlichen Revitalisierung in Ebenthal südlich von Klagenfurt fertiggestellt.

## SCHUTZWASSERWIRTSCHAFTLICHE SITUATION

Die Glan ist im derzeitigen Zustand bis auf kurze Abschnitte im Raume Feldkirchen begradigt bzw. reguliert und verbaut (Abb. 4). Einen natürlichen Abschnitt findet man etwa noch im Bereich zwischen Oberglan und Feldkirchen bei Aich, welcher auch als Referenzstelle für den Fließgewässertyp D (Fließgewässer der inneralpinen Beckenlandschaften) nach der Wasserahmenrichtlinie ausgewiesen wurde. Mit dem Kärntner Zentralraum (mit St. Veit und Klagenfurt) durchfließt die Glan einen der dicht besiedeltesten Bereiche Kärntens, mit enormem Siedlungsdruck auf das Gewässerumland. Geschlossene, größere Auwälder in naturnaher



**Abb. 4:** Begradigter Flussabschnitt  
**Fig. 4:** Corrected river channel

Ausprägung sind an der Glan kaum mehr vorhanden. Die bedeutendsten Auwaldflächen sind die Schwarzerlen - Auwaldbestände in der Glanniederung zwischen Ebenthal und der Mündung in die Gurk (EGGER & WIESER 1998; HARTL et al. 2001). Noch zu Beginn des 20 Jahrhunderts waren rund 2500 ha versumpft und 1500 ha hochwassergefährdet. Die Fläche die derzeit im Falle des HQ<sub>100</sub> überflutet wird beträgt im gesamten Glantal etwa 2150 ha. Im gesamten Glantal sind derzeit etwa 190 Objekte (ohne Stadtbereich von Klagenfurt) im Hochwasserabflussbereich gelegen. Als schutzwasserwirtschaftliche Handlungsschwerpunkte sind zu nennen: Ortsteile von Feldkirchen, Glanegg, St. Veit und Klagenfurt (BUNDESWASSERBAUVERWALTUNG KÄRNTEN 1999).

## FISCHBESTAND DER GLAN

Nach HARTMANN (1898) war die Glan im Oberlauf bis etwa St. Veit der Forellenregion, von St. Veit bis etwa Klagenfurt der Äschenregion und ab Klagenfurt der Barbenregion zuzuordnen. Insgesamt können für die Glan vor den Regulierungsmaßnahmen bzw. vor der Einleitung von verschmutzten Wässern 28 heimische und drei eingebürgerte Fischarten angenommen und zum Teil dokumentiert werden (HONSIG-ERLENBURG & WOSCHITZ 1991). Danach erfolgte ein deutlicher Artenrückgang. Nach Sanierung der Glan hinsichtlich der Abwasserbelastung sind heute wieder 21 Fischarten beheimatet, davon drei nicht heimische Arten (FRIEDL 2001).

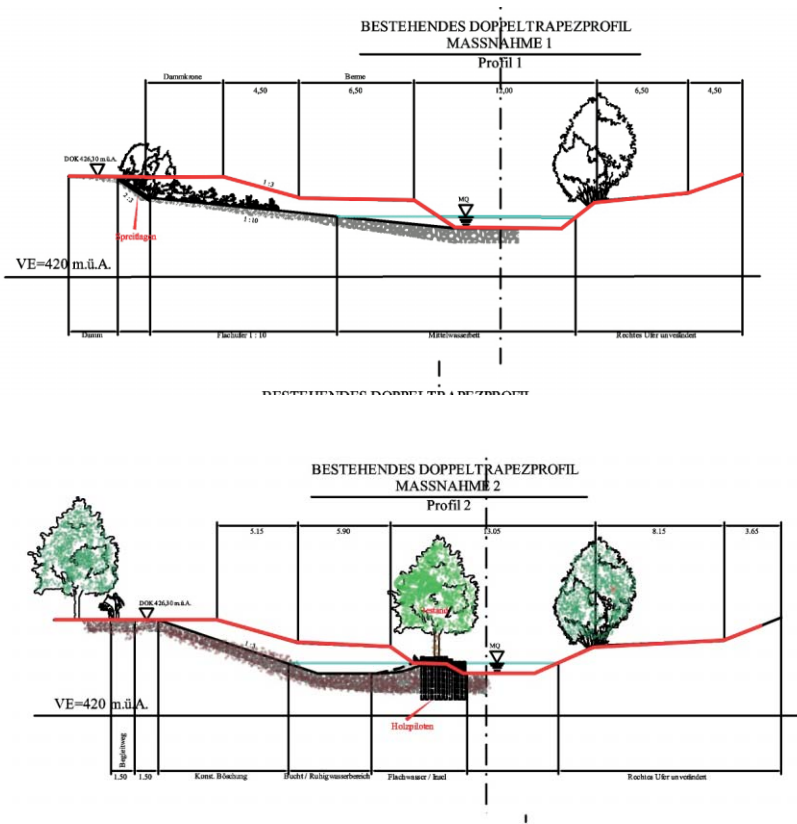
Heute ist im Oberlauf der Glan – vom Ursprung bis Feldkirchen - die Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*) vorherrschend (Epirhithral), flussab von Feldkirchen kommt verstärkt die Äsche hinzu, sodass bis St. Veit ein Übergang von der Bachforellen- zur Äschenregion (Epi-Hyporhithral) festzustellen ist. Im Bereich unterhalb von St. Veit bis Klagenfurt ist die Glan der Äschenregion (Hyporhithral) zuzuordnen, wobei aber bereits Elemente der Barbenregion (Epipotamal), wie z.B. Aitel, Barbe, Barsch, Hecht, oder Gründling vertreten sind (FRIEDL et al 1997).

Von den ehemals vermutlich 28 in der Glan heimisch vorkommenden Fischarten sind Streber (*Zingel streber*), Strömer (*Leuciscus souffia agassizi*) und Semling (*Barbus peloponnesius*)

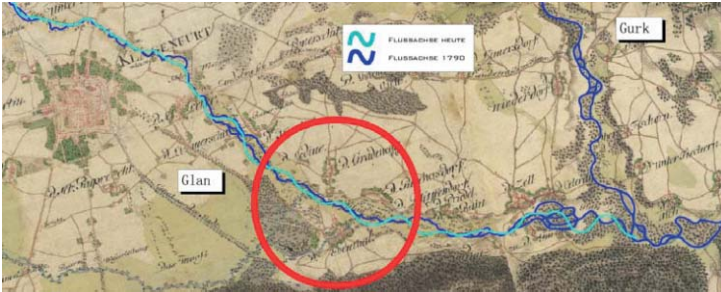
ausgestorben oder verschollen. Aber auch die Koppe (*Cottus gobio*), der Steinbeißer (*Cobitis taenia*) und die Schmerle (*Barbatula barbatula*) sind verschwunden.

## REVITALISIERUNGSMASSNAHME IN EBENTHAL

Im Jahre 2002 wurde im Ortsgebiet von Ebenthal ein ca. 300 m langer Abschnitt restrukturiert. Die in diesem Flussabschnitt gerade verlaufende Glan wurde mit Bögen ausgestaltet und die harte Uferverbauung entfernt. Das ursprüngliche Flussprofil in diesem Flussabschnitt war auf einen Hochwasserabfluss von  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  ausgebaut.



**Abb. 5:** Vergleich des ursprünglichen Querprofils (rote Linie) mit dem Revitalisierungsprofil  
**Fig. 5:** Comparison of the original cross-section (red line) to the restructured one



**Abb. 6:** Vergleich des Flussverlaufes mit dem historischen im Projektbereich (Josephinische Militärkarte 1790)  
**Fig. 6:** Comparison of today's river course with historical one in the study area (Josephinische Militärkarte 1790)

Die Abbildung 5 zeigt den Vergleich des ursprünglichen als Doppeltrapezprofil ausgestalteten mit dem nunmehr als durchwegs naturnahen, mit flachen Böschungen ausgeführten Querprofil. Im Zuge der Restrukturierung wurde die ursprüngliche Steinsicherung und die Sohlpflasterung entfernt und durch eine kombinierte Holz- und Steinbauweise ersetzt (Abb. 7). Die wechselseitig verschwenkten Holzleitwände dienen zur besseren Verzahnung des Uferbereiches mit dem Gewässer.



**Abb. 7:** Holzleitwände mit Ufersicherung aus Steinen  
**Fig. 7:** Wooden guide wall with stoned bank revetment

Die ursprünglich vorherrschende Strukturarmut des Fließgewässerabschnittes konnte deutlich erhöht werden. Im mittleren Bereich des Revitalisierungsabschnittes wurde eine Insel als Strukturelement stengelassen. Nach anfänglichen Umlagerungsprozessen, stellten sich bereits nach wenigen Monaten relativ stabile Verhältnisse ein. Aufgrund der unmittelbaren Siedlungsnähe konnten keine dynamischen Prozesse zugelassen werden. Die hohe Varianz in den Gewässertiefen führt trotzdem zu einer attraktiven Strukturvielfalt im Gewässer. Die durchgeführten hydraulischen Berechnungen bestätigten trotz höherer anzunehmender Rauigkeiten aufgrund der Profilaufweitung die notwendige Abfuhrfähigkeit.

## FISCHÖKOLOGISCHE BEWERTUNG NACH WASSERRAHMENRICHTLINIE

Sowohl vor den Restrukturierungsmaßnahmen (am 15.11.2001), als auch ca. ein halbes Jahr nach der Fertigstellung (16.9.2002) fanden Fischbestandesaufnahmen mittels Elektroaggregat (Watfischerei) mit einer Leistung von 10,5 KW statt. Die Ergebnisse der fischökologischen Untersuchungen werden in den Tabellen 1 und 2 dargestellt. Vor der Restrukturierung konnten insgesamt 7 Fischarten festgestellt werden, davon 6 typenspezifische. Die Barbe (*Barbus barbus*) dominierte vor dem Aitel (*Leuciscus cephalus*). Insgesamt konnte eine Fischbiomasse von 351 kg/ha und eine Fischdichte von 1374 Ind./ha errechnet werden.

**Tab.1:** Fischartenzusammensetzung, mittlere Längen, Gewichte, Konditionsfaktoren, Fischbiomassen und Fischdichten in der Glan bei Ebenthal vor der Restrukturierung am 15.11.2001

**Fig.1:** Composition of fish species, average length, weight, condition factor, fish biomass and frequency in the River Glan near Ebenthal before the restructuring on 15. 11. 2001

Fischart	Anzahl (%)	Länge			Gewicht			kg/ha	kg/km	Ind/ha	Ind/km	Konditionsfaktor
		min	max	Ø	min	max	Ø					
Aalrutte	3(2,3)	320	380	343	200	306	241	8	6	31	25	0,60
Aitel	17(12,8)	170	410	310	49	883	420	75	60	177	142	1,20
Äsche	7(5,3)	155	190	171	28	48	38	3	2	73	58	0,70
Barbe	73(55,3)	190	470	324	65	818	330	248	199	760	608	0,90
Nase	1(0,8)			470			1293	14	11	10	8	1,20
Schneider	30(22,7)	70	140	89	3,4	26	8	3	2	313	250	
Dreistacheliger Stichling	1(0,8)			55			2,5	0,1	0,1	10	8	
<b>Gesamt</b>	<b>132 (100)</b>							<b>351</b>	<b>280</b>	<b>1374</b>	<b>1099</b>	

Nach der Restrukturierung stieg die Artenzahl auf 17, wobei 13 Arten als typenspezifisch anzusehen sind. Ein Fischbesatz hat nicht stattgefunden, die Fische sind in die neu entstandenen Lebensräume aus anderen Bereichen der Glan bzw. der Gurk eingewandert. Eine Fischbiomasse von 578 kg/ha und eine Fischdichte von 12992 Ind./ha konnte festgestellt werden. Schneider (*Alburnoides bipunctatus*) dominierten vor Rotaugen (*Rutilus rutilus*), gewichtsbezogen Barben (*Barbus barbus*) vor Hechten (*Esox lucius*), Nasen (*Chondrostoma nasus*) und Aitel (*Leuciscus cephalus*).

Im Zusammenhang mit der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie wurde von der „Arbeitsgruppe Fischökologie“ des Bund-Länder-Arbeitskreises „Ökologie“ ein Bewertungsschema erarbeitet (HAUNSCHMID et al. 2003). Aufgrund einer Bewertung dieses epipotamalen Gewässerabschnittes wurde nunmehr der gute ökologische Zustand erreicht, nachdem dieser zuvor nicht gegeben war.

Das Bewertungsschema geht auf die nach der Wasserrahmenrichtlinie erforderliche Beurteilung der Zusammensetzung, Abundanz, Biomasse und Altersstruktur der typenspezifischen Fischarten ein. Dabei wird das Vorhandensein oder Fehlen von Leit- und typischen Begleitarten stärker gewichtet als das der seltenen Begleitarten. Von den ökologischen Gilden erscheinen die Strömungs- und Reproduktionsgilde für eine Bewertung am besten geeignet zu sein. Die Abundanz spiegelt sich relativ gut im Fischregionsindex (SCHMUTZ et al. 2000) wider, die Altersstruktur wird über den Populationsaufbau der Leit- und typischen Begleitarten beurteilt.

**Tab.2:** Fischartenzusammensetzung, mittlere Längen, Gewichte, Konditionsfaktoren, Fischbiomassen und Fischdichten in der Glan bei Ebenthal nach der Restrukturierung am 16.9.2002

**Fig.2:** Composition of fish species, average length, weight, condition factor, fish biomass and frequency in the River Glan near Ebenthal after the restructuring on 16. 09. 2002

Fischart	Anzahl	Länge			Gewicht			kg/ha	kg/km	Ind/ha	Ind/km	Konditionsfaktor
		min	max	Ø	min	max	Ø					
Aal	1(0,1)			950			1477	25	25	17	17	0,17
Aalrutte	3(0,4)	260	410	317	130	410	227	12	12	51	51	0,66
Aitel	82(10,7)	40	420	110	1	867	63	88	88	1395	1395	1,12
Äsche	2(0,3)	110	200	155	9	63	36	1	1	34	34	0,73
Bachforelle	2(0,3)	70	80	75	3	5	4	0,1	0,1	34	34	0,99
Barbe	58(7,6)	50	440	190	1	789	140	138	138	986	986	0,87
Barsch	3(0,4)	90	130	107	8	25	15	0,8	0,8	51	51	1,12
Giebel	1(0,1)			310			600	10	10	17	17	2,01
Gründling	19(2,5)	70	85	81	3	6	5	2	2	323	323	0,98
Hecht	8(1,0)	190	620	491	43	1553	875	119	119	136	136	0,63
Karpfen	1(0,1)			420			1592	27	27	17	17	2,15
Laube	51(6,7)	90	120	108	5	13	10	8	8	867	867	0,74
Nase	4(0,5)	470	490	480	1310	1420	1351	92	92	68	68	1,22
Rotauge	201(26,4)	30	110	76	-	16	6	20	20	3418	3418	1,17
Schneider	318(41,6)	40	125	84	1	17	6	34	34	5408	5408	0,99
Sonnenbarsch	3(0,4)	70	70	70	6	6	6	0,3	0,3	51	- 51	1,75
Zährte	7(0,9)	100	103	100	8	9	8	1	1	119	119	0,80
<b>Gesamt</b>	<b>764(100)</b>							<b>578</b>	<b>578</b>	<b>12992</b>	<b>12992</b>	

## ERGEBNISSE

Die Glan ist im betroffenen Abschnitt der Fließgewässer-Bioregion „Gewässer der inneralpinen Beckenlandschaften“ zuzuordnen (ARBEITSKREIS ÖKOLOGIE 2002), wobei Barbe, Nase, Schneider und Aitel als Leitarten, Aalrutte, Rotauge, Gründling, Semling, Hecht, Strömer, Hasel, Schleie, Laube, Zingel, Streber, Äsche und Ukrainisches Bachneunauge als typische Begleitarten vorkommen.

Die Bewertung vor der Restrukturierung erbrachte einen Wert von 2,6, nachher einen von 1,5. Die relativ gute Bewertung vor der Maßnahme (gerade nicht mehr guter Zustand nach Wasserrahmenrichtlinie) trotz relativ harter Verbauung ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass zwischen dem Mündungsbereich der Glan in die Gurk und dem betroffenen Abschnitt keine Kontinuumsunterbrechung vorhanden ist und die Migration somit für alle Fischarten gegeben ist. Außerdem ist die Gurk nach der Mündung der Glan noch als relativ naturnah einzustufen und weist ein noch als gut zu bezeichnendes typenspezifisches Fischartenspektrum auf (HONSIG-ERLENBURG & WIESER 1997). Daher wird das Einwandern von Arten aus der Gurk ermöglicht und die gute strukturelle Ausstattung der Pilotstrecke trägt wesentlich zu einer verbesserten Reproduktion ein.



**Abb. 8:** Blick flussaufwärts vor der Baumsetzung  
**Fig. 8:** Upstream view before control measure



**Abb. 9:** Blick flussaufwärts während Baumsetzung  
**Fig. 9:** Upstream view before control measure

Die fischökologische Untersuchungen vor und nach den Baumaßnahmen zeigten eine Zunahme der Artenzahl von 7 auf 17, eine Verzehnfachung der Individuendichte und eine Verdoppelung der Biomasse. Aufgrund dieser ökologisch orientierten Hochwasserschutzmaßnahme wurde in diesem Bereich nunmehr aus fischökologischer Sicht ein guter ökologischer Zustand erreicht, der zuvor nicht mehr gegeben war. Das Fallbeispiel Glan-Ebenthal zeigt deutlich auf, dass die Verbesserung der Hochwassersicherheit einerseits und die Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie andererseits auch im dicht besiedelten, städtischen Bereich durchaus vereinbar sind.



**Abb. 10:** Nach Fertigstellung der Baumaßnahme  
**Fig. 10:** After completion of measure

## LITERATUR

- ARBEITSKREIS ÖKOLOGIE (2002): Typisierung der österreichischen Fließgewässer im Sinne des Anhangs II der Wasserrahmenrichtlinie. – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Sektion VII (Leitung und Koordinierung: V. Koller-Kreimel) 12 pp., Wien.
- BIEDERMANN, H. (1958): Der gebändigte Glanfluss. In: Kärntner Landes-Zeitung, Nummer 5, Klagenfurt.
- BUNDESWASSEBAUVERWALTUNG (1999): Gewässerbetreuungskonzept Glan – Vorstudie. Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 18 – Wasserwirtschaft, Klagenfurt
- EGGER, G. & H. WIESER (1998): Verbreitung und Gefährdung der Auwälder Kärntens. – Kärntner Naturschutzberichte 3/98: 3-28, Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 20-Landesplanung, Klagenfurt
- FRIEDL, T. (2001): Der Fischbestand in der Glan zwischen Glanegg und Klagenfurt. – Carinthia II, 191./111.: 83–95, Klagenfurt.
- FRIEDL, T., E. WOSCHITZ & W. HONSIG-ERLENBURG (1997): Die Fische der Glan und ihrer Seitengewässer. – In: HONSIG-ERLENBURG, W. & G. WIESER (Ed.) (1997): Die Gurk und ihre Seitengewässer.- Carinthia II,55. Sonderheft, Verlag d. Naturwiss. Vereines f. Kärnten: 133-144, Klagenfurt.
- HARTL, H., R. STERN & M. SEGER (2001): Karte der aktuellen Vegetation von Kärnten. Das Vegetationsgefüge einer inneralpinen Region im Süden Österreichs – Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten: 80 pp., Klagenfurt.
- HARTMANN, V. (1898): Die Fische Kärntens, 1-48. Separat - Abdruck aus dem XXV. Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten, Verlag Ferd.v. Kleinmayr, Klagenfurt.
- HAUNSCHMID, R., K. HEHENWARTER, W. HONSIG-ERLENBURG, A. JAGSCH, E. KAINZ, T. SPINDLER, B. WAGNER, R. WIMMER & G. WOLFRAM (2003): Praxisbezogenes fischökologisches Bewertungsschema gem. WRRL für Österreichische Fließgewässer. – Österreichs Fischerei, (im Druck)

- HONSIG-ERLENBURG, W. & G. WIESER (Ed.) (1997): Die Gurk und ihre Seitengewässer.- Carinthia II,55. Sonderheft , Verlag d. Naturwiss. Vereines f. Kärnten: 188 pp., Klagenfurt.
- HONSIG-ERLENBURG, W. & E. WOSCHITZ (1991): Glan zwischen St. Veit und Klagenfurt; fischereiliche Bestandesaufnahme. – Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 15 und Magistrat der Landeshauptstadt Klagenfurt, Abt. Umweltschutz, unpubl.: 19 pp., Klagenfurt.
- MADER, H., T. STEIDL, R. WIMMER (1996): Abflussregime österreichischer Fließgewässer, 1-192. - Umweltbundesamt, Monographien Band 82, Wien.
- PASCHINGER, H. (1976): Kärnten - Eine geographische Landeskunde., 1. Teil, 1-322 . Verlag des Landesmuseums für Kärnten, Klagenfurt.
- MICHOR, K. (2003): Die Glan – Vom Kanal zur Lebensader. – In: PICHLER, F., N. SEREINIG & K. MICHOR (Ed.) (2003): 10 Jahre Gewässerbetreuung in Kärnten. Erfahrung und Ausblick. Internationale Forschungsgesellschaft Interpraevent. Schriftenreihe 1. Report 1, Klagenfurt.
- SCHMUTZ, S., M. KAUFMANN, B. VOGEL & M. JUNGWIRTH (2000): Grundlagen zur Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit von Fließgewässern.- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft: pp.213, Wien.
- STEIDL, T. (1991): Typologie und Abflussverhalten österreichischer Fließgewässer. - Hydrologisch-hydrographische Einteilung und regionale Gliederung - Diplomarbeit Univ.f. BOKU (Inst.f. Wasserwirtschaft), Wien.