Internationales Symposion
INTERPRAEVENT 1988 — GRAZ
Tagungspublikation, Band 4, Seite 227—237

RENATURIERUNG DER MÜMLING BEI HÖCHST IM ODENWALD

Revitalization of the Mümling Creek near Höchst/Odenwald

W. SCHRÖDER

Zusammenfassung

In einer naturnah umgestalteten Fließgewässerstrecke wurden die ökologischen, hydraulischen und flußmorphologischen Gegebenheiten vor und unmittelbar nach der Baumaßnahme analysiert. Künftig sollen hier u.a. der Aufwuchs der angepflanzten Gehölze, die Gerinneformänderungen durch Erosion und Sedimentation und die Entwicklung der Fließwiderstände laufend beobachtet werden.

Summary

A 640 m long reach of the Mümling creek was rebuilt close to nature. The hydraulic and morphologic conditions before and immediately after the change were analyzed. Henceforth there shall be studied continuously the growth of the planted trees and bushes, the changes of the bed (sedimentation and erosion) and the development of the flow resistance.

1 Anlaß und Ausgangszustand

In der Bundesrepublik Deutschland werden zunehmend Bäche umgebaut mit dem Hauptziel, den Lebensraum im und am Wasser für Pflanzen und Tiere durchgreifend zu verbessern. Vor allem gleichförmige Nachkriegs-Ausbaustrecken werden "renaturiert". Weil es für diese neue Art von Baumaßnahmen an Erfahrungen und an Bemessungsgrundlagen mangelt, beauftragte der Hessische Minister für Umwelt die Institute für Botanik, Zoologie und Wasserbau der Technischen Hochschule Darmstadt mit der exemplarischen wissenschaftlichen Begleitung einer ausgewählten Strecke. Dieser Beitrag beschränkt sich im wesentlichen auf die hydraulischen Aspekte.

Für die Untersuchung geeignet erschien ein 640 m langer Abschnitt eines der beiden Mümlingarme oberhalb Höchst i.O. (Abb. 1), der um 1970 fast gerade ausgebaut worden war mit einem nahezu gleichförmigen Trapezprofil (Sohle aus groben Schüttsteinen, etwa 3,0 m breit, untere Böschung bis MW ca. 1:2 geneigt und mit Setzpack gesichert, Sohlgefälle i.M. 3,3 ‰, MQ rd. 1 m^3/s). Flußmorphologisch ist das Fließgewässer in "latenter Erosion".

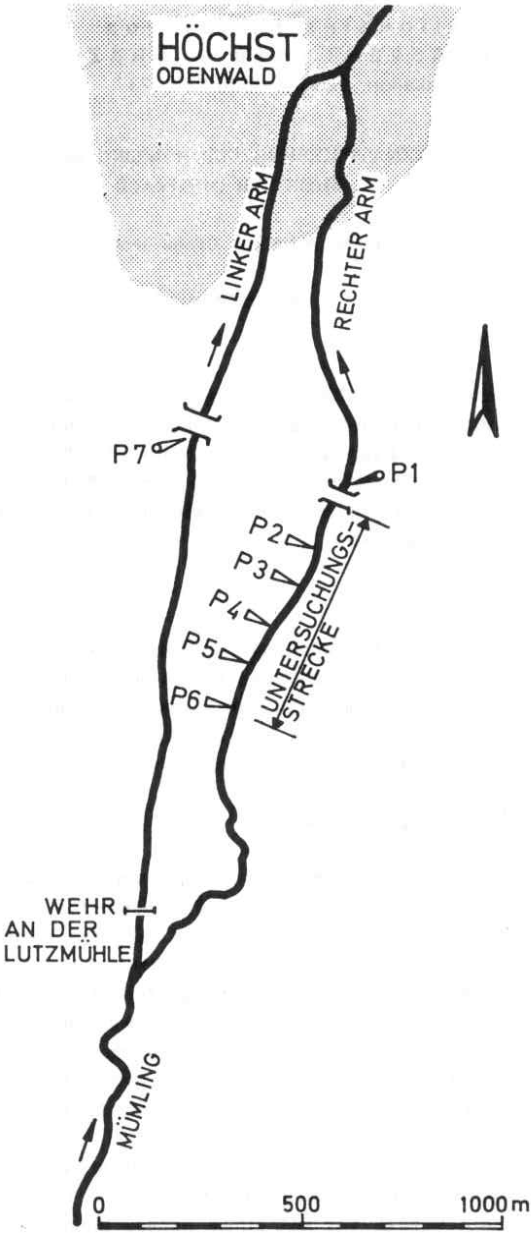

Abb. 1: Übersichtslageplan der Mümling oberhalb Höchst im Odenwald
Locality of the Mümling near Höchst/Odenwald

Durch Aufwachsungen und Sedimentationen hatten sich die Ufer im Laufe der Jahre aufgestellt, wodurch etwa auf Höhe des SoMHW Bermen von 1,0 m bis 1,5 m Breite entstanden waren (Abb. 2). Auf dieser und teilweise auch auf der darüberliegenden Böschung hatten sich sporadisch und lückenhaft Büsche und Bäume angesiedelt. Überwiegend handelt es sich dabei um nicht überflutungsresistente Arten.

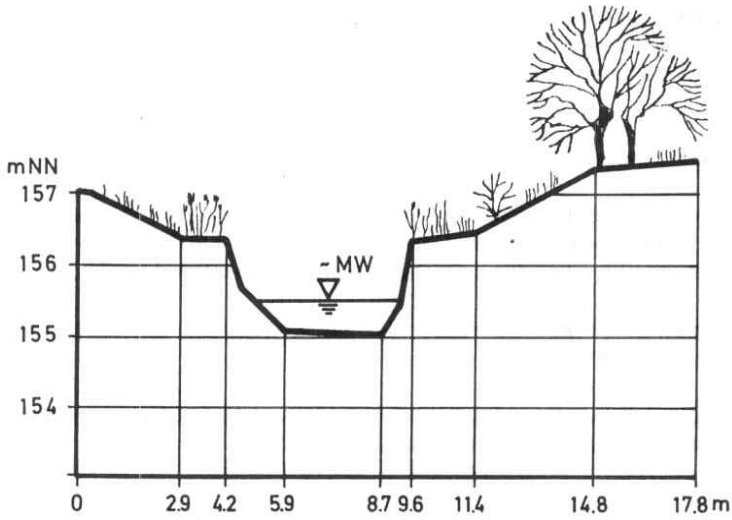

Abb. 2: Querprofil am Pegel P3 vor dem Umbau
Cross section at gage P3 before the change

2 Umgestaltung

Für den im Frühjahr/Sommer 1987 erfolgten Umbau stand lediglich die rd. 20 m breite Gewässerparzelle zur Verfügung. Auf einer Seite war zudem ein Unterhaltungsstreifen vorzusehen. Zwangsläufig blieb die Trasse deshalb im wesentlichen unverändert. Dennoch gelang es recht gut, eine Vielfalt von Standorten für Pflanzen und Tiere zu schaffen (Abb. 3).

Fünf Schüttstein-Grundschwellen sorgen für abwechselnd langsam (oberhalb) und schnell (auf- und unterhalb des Bauwerks) durchströmte Bereiche. Die Schwellenkronen werden durch je eine seitlich in die Böschungen eingebundene Pfahlreihe gebildet. Sie sichert das Bauwerk gegen Unterspülung und Umströmung. Variable Profile entstehen durch Aufweitungen, Einengungen, Inseln und Halbinseln. Die zum Schutz der sandig-bindigen Sohle und unteren Ufer (unterhalb MW) verwendeten Bauweisen sind:

- Steinschüttungen

- Faschinen hinter Pfählen, alternativ auch Stangenverbau (Baumstämme hinter Pfählen, dahinter Buschfilter), schützen in bestimmten Bereichen ein unteres, bis etwa MW reichendes Steilufer (Prallufer)

- Buschmatten mit Maschendraht- oder Jutemattenüberspannung (bis etwa 0,50 m über MW)

- Natursteinblöcke, die meistens einem Prallufer unmittelbar vorgelagert sind (wirken etwa wie Miniaturbuhnen)

- an einer Stelle ein Rauhbaum als stromabwärtiger Fortsatz einer Halbinsel (wirkt wie ein Leitwerk)

Die über MW liegenden Flächen sind mit Mutterboden übererdet und angesät worden. Bereichsweise wurden unter MW Sumpfrasenballen eingesetzt. Das Pflanzen der nach dem landschaftspflegerischen Begleitplan über dem MW-Spiegel vorgesehenen Gehölze erfolgte im Spätherbst 1987.

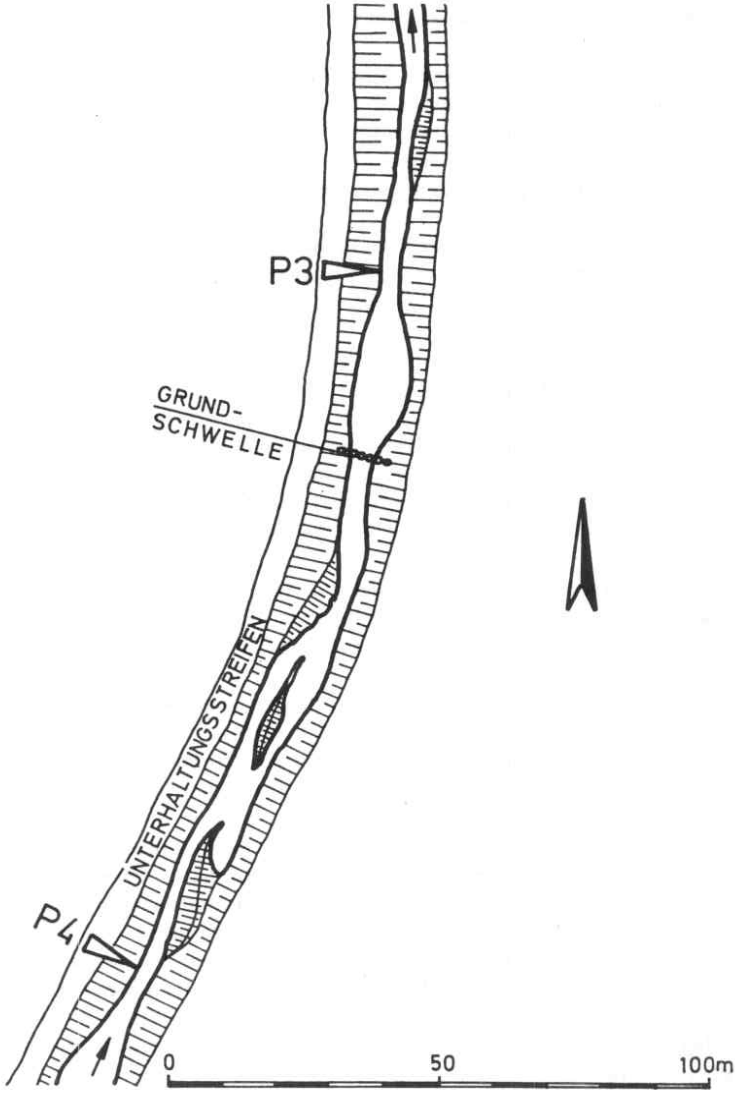

Abb. 3: Ausschnitt aus dem technischen Lageplan der umgestalteten Fließgewässerstrecke

Part of the rebuilt reach (technical plot)

3 Messungen vor der Umgestaltung

In beiden Mümlingarmen (Abb. 1) werden Abflußmessungen durchgeführt, so daß hinreichend genaue Aussagen über die Abflußaufteilung möglich sind und die Beobachtungen in der relativ kurzen Untersuchungsphase mit den langjährigen Meßreihen an den unter- und oberhalb gelegenen Landespegeln in Zusammenhang gebracht werden können.

Entlang der Untersuchungsstrecke wurden im rechten Arm die Lattenpegel P1 bis P6 (Abb. 1) installiert, bei P1 außerdem ein Druckluft-Schreibpegel. Ein weiterer Lattenpegel (P7) steht im linken Arm.

Die wichtigsten Messungen sind an den Pegeln des rechten Armes fixierte Spiegellinien bei bekanntem (gemessenem) Abfluß. Hieraus lassen sich die Rauheiten der Wandungen bestimmen, und zwar abschnittsweise jeweils für die den Pegeln zugeordneten Teilstrecken. Bei Niedrig- bis Mittelwasserabflüssen erhält man die Durchschnittswerte von Sohle (Steinschüttung) und unterer Böschung. Für höhere Abflüsse lassen sich die Rauheiten der darüberliegenden benetzten Uferbereiche davon separieren.

Für die Bestandsaufnahme (Zustand vor dem Umbau) stand ein Meßzeitraum von 10 Monaten zur Verfügung. Tab. 1 zeigt zwei ausgewählte Meßergebnisse im Niedrig- bis Mittelwasserbereich.

Im Hochwasserbereich konnte u.a. ein 2-jährliches (Winter-)Ereignis und ein 0,5-jährliches Sommerereignis fixiert werden. Tab. 2 enthält eine Zusammenfassung der mittleren Rauheitswerte, differenziert nach Sommer und Winter und aufgegliedert in drei Wandungsbereiche.

Bemerkenswert sind die generell sehr hohen Rauheiten der Sohle (grobe Steinschüttung) und der unteren Böschung (Setzpack, teilweise mit Sediment überdeckt und mit Gräsern und Kräutern überwachsen). Auffällig ist aber auch der große Unterschied zwischen den Sommer- und Winterrauheiten. Neben dem Uferbewuchs sind dafür offenbar vor allem kleine Sedimentinseln auf der Sohle verantwortlich, die sich im Sommer durch starken Wasserpflanzenbewuchs stabilisieren und ausbreiten. Mit dem Absterben der Pflanzen im Laufe des Herbstes werden sie wieder erodiert und die Sohle wird "glatter".

Pegel	v_m m/s	Fr --	k_{St} $m^{1/3}/s$	k mm	v_m m/s	Fr --	k_{St} $m^{1/3}/s$	k mm
	03.07.86: Q = 0.625 m^3/s				05.02.87: Q = 1.050 m^3/s			
P1	0.497	0.289	23.055	373.22	0.654	0.350	28.314	232.52
P2	0.478	0.269	20.518	510.74	0.674	0.357	27.649	252.69
P3	0.459	0.255	17.758	689.66	0.687	0.364	25.086	330.13
P4	0.484	0.274	17.745	677.63	0.682	0.359	22.775	429.28
P5	0.574	0.345	19.379	526.72	0.844	0.481	26.364	268.07
P6	0.637	0.417	21.284	390.04	0.797	0.459	22.185	413.48

Tab. 1: Auswertungen von zwei ausgewählten, vor der Umgestaltung aufgenommenen Spiegellinien, Abflußbereich zwischen NQ und MQ, links ein Sommer- und rechts ein Wintereereignis

Evaluation of two selected water surfaces before the change, discharges between low and mean, left side a summer event and right side a winter event

v_m : mittlere Fließgeschwindigkeit

k_{St} : MANNING-STRICKLER-Beiwert

k : absolute Rauheit

Wandung	Jahreszeit	k_{St} in $m^{1/3}/s$	k in mm
Sohle, grobe Steinschüttung	(Sommer) (Winter)	20 25	550 330
Untere Böschung bis zur Berme, Setzpack	(Sommer) (Winter)	21 26	450 250
Berme und obere Böschung, Gräser, Kräuter	(Sommer) (Winter	keine Messungen 31	 130
Gesamtgerinne bei Hochwasser	(Sommer) (Winter)	22 29	400 260

Tab. 2: Mittlere Wandungsrauheiten für das Fließgerinne vor dem Umbau (Ergebnis der Bestandsaufnahme)

Mean roughness of bottom and sides before the change (result of analysis)

4 Messungen nach der Umgestaltung

Der Umbau war so konzipiert, daß die unmittelbare Nachbarschaft der Pegel unverändert blieb.

Nach der Fertigstellung im Sommer 1987 wurde die neue Geometrie detailliert in Querprofilen aufgenommen und die verwendeten Profilsicherungsbauweisen kartiert. Flußmorphologische Umlagerungen, vor allem Auflandungen, werden seitdem laufend beobachtet und gemessen.

Die Erfassung der Wandrauheiten im Startzeitpunkt der nun beginnenden natürlichen Entwicklung des Fließgewässerbettes ist noch nicht abgeschlossen. Erste (vorläufige) Ergebnisse enthält Tab. 3. Beim Vergleich mit den Werten der Tab. 1 und 2 fällt auf, daß der untere Gerinneteil (Sohle und untere Böschung) nach dem Umbau nahezu überall "glatter" ist als vorher, möglicherweise weil an den Ufern aufwachsungs- und auflandungsbedingte Grobunregelmäßigkeiten beseitigt worden sind, und weil die Sohlensteinschüttung, dort wo sie ergänzt wurde, weniger rauh ist als die alte.

Das benetzte Ufer über MW ist den MANNING-STRICKLER-Werten zufolge etwa gleich geblieben und den absoluten Rauheiten zufolge beträchtlich rauher geworden. Hier stellt sich die Frage, welches der beiden Fließgesetze die Strömungsverhältnisse zutreffender beschreibt.

Unterschiede in den Profilsicherungsbauweisen lassen sich aus den bisherigen Meßwerten noch nicht ableiten.

Die Einflüsse der veränderten, geschwungenen Form (mit Inseln und Buchten) auf das Fließwiderstandsverhalten sind hier offenbar nur von untergeordneter Bedeutung, wohl weil das Gerinne nur mäßig gekrümmt ist mit allmählichen, langgezogenen, der Strömung angepaßten Übergängen zwischen den Querprofilvarianten.

Pegel	h m	v_m m/s	Fr --	k_{St} $m^{1/3}/s$	k mm	benetztes Ufer über MW	
						k_{St} $m^{1/3}/s$	k mm
	16.09.1987: Q = 1.373 m^3/s						
P1	0.521	0.71	0.358	32.7	150		
P2	0.65	0.60	0.288	36.8	100		
P3	0.70	0.53	0.231	29.2	250		
P4	0.525	0.70	0.344	23.5	430		
P5	0.637	0.62	0.282	33.3	150		
P6	0.625	0.56	0.26	33.3	150		
	03.02.1988: Q = 5.700 m^3/s						
P1	1.22	0.91	0.32	31.8	230	30.5	350
P2	1.25	0.92	0.33	31.7	175	26.2	300
P3	1.05	1.29	0.47	28.7	270	26.7	350
P4	1.10	1.13	0.40	26.2	435	37.8	450
P5	1.05	1.32	0.49	31.0	220	25.5	450
P6	1.05	1.17	0.43	34.4	150	38.9	150

Tab. 3: Auswertung von zwei ausgewählten, nach der Umgestaltung aufgenommenen Spiegellinien (von Wintereignissen), oben Q etwas höher als MQ, unten Q etwa HQ_1

Evaluation of two selected water surfaces after the change (winter events), above discharge some higher than mean, below discharge about HQ_1

Die angepflanzten Junggehölze sind so klein und elastisch, daß sie noch keinen nennenswerten Fließwiderstand verursachen. Die künftigen Entwicklungen sollen aufmerksam verfolgt werden, und zwar vor allem

a. der Aufwuchs der Gehölze (von der botanischen Arbeitsgruppe),

b. die Formänderungen des Fließgerinnes (Erosionen und Sedimentationen),

c. die dadurch verursachten Veränderungen der Fließwiderstände.

Wünschenswert wären vergleichbare Untersuchungen für ein breites Spektrum von Bachtypen.

Literatur

Schröder, W. (1987):
Renaturierung des rechten Mümlingarmes bei Höchst im Odenwald, hydraulische und flußmorphologische Bestandsaufnahme. Gutachten für das Land Hessen

Verfasser

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder
Technische Hochschule Darmstadt
Institut für Wasserbau
Rundeturmstraße 1
D-6100 Darmstadt

Unterschriften der Abbildungen und Tabellen

Abb. 1: Übersichtsplan der Mümling oberhalb Höchst im Odenwald
Locality of the Mümling near Höchst/Odenwald

Abb. 2: Querprofil am Pegel P3 vor dem Umbau
Cross section at gage P3 before the change

Abb. 3: Ausschnitt aus dem technischen Lageplan der umgestalteten Fließgewässerstrecke
Part of the rebuilt reach (technical plot)

Tab. 1: Auswertungen von zwei ausgewählten, vor der Umgestaltung aufgenommenen Spiegellinien, Abflußbereich zwischen NQ und MQ, links ein Sommer- und rechts ein Winterereignis
Evaluation of two selected water surfaces before the change, discharges between low and mean, left side a summer event and right side a winter event

Tab. 2: Mittlere Wandungsrauheiten für das Fließgerinne vor dem Umbau (Ergebnis der Bestandsaufnahme)
Mean roughness of bottom and sides before the change (result of analysis)

Tab. 3: Auswertung von zwei ausgewählten, nach der Umgestaltung aufgenommenen Spiegellinien (von Winterereignissen), oben Q etwas höher als MQ, unten Q etwa HQ_1
Evaluation of two selected water surfaces after the change (winter events), above discharge some higher than mean, below discharge about HQ_1