

Rolf-Jürgen Gebler

Fischwege und Sohlengleiten

Band I: Sohlengleiten



Grundlagen und Beispiele aus der Praxis

Verlag Wasser + Umwelt

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Terminologie – Konzept	3
1.1 Begriffsdefinitionen Fischwege	3
1.2 Begriffsdefinitionen Sohlenbauwerke	7
1.3 Konzept zur Herstellung der biologischen Durchgängigkeit	8
2 Ökologische Vorgaben	10
2.1 Bedeutung der biologischen Durchgängigkeit für die Gewässerfauna	10
2.2 Verhalten der Fische in der Strömung	11
2.3 Bedeutung der Sohlrauheit – Vorteile der naturnahen Bauweisen	13
2.4 Wanderkorridor	15
2.5 Nachweise zur biologischen Durchgängigkeit von Raugerinnen	17
2.6 Ökologische Dimensionierungsgrundlagen	20
3 Schwellen	25
3.1 Einsatzbereiche	25
3.2 Holzschwellen	25
3.3 Steinschwellen	28
4 Rückbau von Wehren und Sohlenstufen	32
4.1 Auswirkungen Aufstau – Nutzungen	32
4.2 Mögliche Auswirkungen eines Rückbaus	33
4.3 Vorgehen und Rückbaumethoden	37
4.4 Wehrrückbau und Sohlgleiten	39
5 Sohlgleiten	51
5.1 Überblick Bauarten	51
5.2 Raugerinne mit gleichmäßiger Struktur	53
5.2.1 Lockere Bauweise – Schüttsteinbauweise	53
5.2.2 Geschichtete Bauweise – Setzsteinbauweise	58
5.2.3 Raugerinne in kleinen Gewässern	64
5.3 Einzelsteinstruktur – Störsteine	66
5.4 Beckenstruktur	75
5.5 Aufgelöste Bauweise	88
5.6 Empfohlene Bauweise	97
5.7 Gestaltung Krone, Kollsicherung und Böschung	110
5.7.1 Ausbildung Krone	110
5.7.2 Übergang zur UW-Sohle, Kollsicherung	111
5.7.3 Böschungssicherung	113



6	Teilrampen	114
7	Pegelanlagen und Sohlgleiten	138
8	Furten und Sohlgleiten	144
9	Hydraulik und Bemessung	154
9.1	Hydraulische Grundlagen	154
9.1.1	Fließgesetze	154
9.1.2	Strömungsverhältnisse auf Sohlgleiten	156
9.1.3	Bemessungsabfluss	159
9.2	Nachweis der öko-hydraulischen Anforderungen	161
9.3	Hydraulische Bemessung	166
9.3.1	Bemessung für den Niedrigwasserabfluss (Q_{30} oder MNQ)	166
9.3.2	Bemessung für Abflüsse über MNQ bzw. Q_{30}	171
9.3.3	Bemessung für höhere Abflüsse	175
9.3.4	Nachweis Wasserspiegellagen im Oberwasser	178
9.4	Nachweis Steinstabilität	180
9.4.1	Stabilitätskriterium nach HARTUNG / SCHEUERLEIN	180
9.4.2	Stabilitätskriterium nach WHITTAKER / JÄGGI	181
9.4.3	Empfohlenes Bemessungskriterium für lockere Bauweise	181
9.4.4	Gleichgewichtsbetrachtung am Einzelstein	182
9.4.5	Empfehlung zur Wahl der Steingröße	183
10	Bau	184
11	Kosten	196
12	Wartung und Schäden	197
	Weiterführende Literatur / Bezugsquellen	199



Einleitung

Ein Blick auf eine Landkarte macht deutlich, dass Flüsse das herausragende landschaftsprägende linienhafte Element unserer Erde darstellen. Das Gewässersystem umspannt und vernetzt zusammen mit den Meeren den ganzen Erdball. Die Flusstäler und -niederungen waren die Keimzellen der Besiedelung, entlang der Flüsse erfolgte die weitere Ausbreitung und Besiedelung durch den Menschen. Jahrausendlang waren die Flüsse die herausragenden Lebensadern.

Für den Menschen haben die Flüsse diese Verbindungsfunktion größtenteils verloren. Für die Natur hat sich die Bedeutung des Flusssystems als herausragende Lebensader und Vernetzungselement nicht geändert. Dies trifft nicht nur für das Leben im Fluss, sondern auch entlang des Flusses in der Flussaue zu. Die Flüsse sind die einzigen Ausbreitungswege für wassergebundene Arten (Fische, Kleintiere, Krebse, etc.) und mit ihrer Aue wichtige Ausbreitungs- und Vernetzungswege für weitere Tiere wie Amphibien, Vögel, etc..

Die wichtigste Eigenschaft des Fließgewässers ist bereits im Namen integriert - das Fließen, der ständige Fluss von Wasser. Das natürliche Fließgewässersystem ist ein offenes Ökosystem mit einem ungehinderten Zu- und Abfluss von Stoffen und Organismen. Hierbei spielt neben dem Stofftransport mit der Strömung auch die Ausbreitung und Wanderung von Fließgewässerorganismen gegen die Strömung eine wichtige Rolle. Diese Bewegungen gegen den Strom führen vor allem Fische durch.

Die Lebensraumbedingungen in den Gewässern, d.h. die Gewässergüte wird durch die drei Aspekte Biologie (Lebensgemeinschaften), Hydromorphologie (Gewässerstruktur und Wasserhaushalt) sowie den chemischen Aspekt (Wasserbeschaffenheit) beschrieben.

Durch erhebliche Investitionen in leistungsfähige Kläranlagen konnte die Wasserqualität und die biologische Gewässergüte der Fließgewässer in Deutschland fast flächendeckend erheblich verbessert werden. Überwiegend ist die Gewässergütekategorie II (mäßig belastet) - also das gewässerschutzpolitisch angestrebte Ziel - erreicht.

Nachdem dieses Teilziel erreicht ist, rückt die zweite Grundvoraussetzung für einen „gesunden“ Lebensraum, die Gewässerstruktur immer mehr in den Vordergrund. Nahezu flächendeckend wurde die „Gewässerstrukturgüte“ der Bäche und Flüsse erfasst und dokumentiert. Der infolge des Gewässerausbaus schlechte strukturelle Zustand der Gewässer spiegelt sich in den Strukturgütekarten wider, die in etwa den Gewässergütekarten der 70er Jahre entsprechen. Die bundesweite Übersichtskarte (2001) weist für 80 % der Gewässer die Strukturgütekategorie 4 bis 7 (deutlich bis vollständig verändert) aus.

Die EU-Wasserrahmenrichtlinie verlangt, dass die Gewässer bis zum Jahre 2015 in einen ökologisch guten Zustand zu entwickeln sind. Für künstliche und stark modifizierte Gewässer wird das Erreichen des „ökologischen Potenzials“ gefordert.



Diese Ziele können nur mit erheblicher Verbesserung der Gewässerstrukturgüte erreicht werden. Diese Aufgabe lässt sich in zwei Bereiche aufteilen, die strukturelle Aufwertung der Fließgewässer und das Aufgabengebiet „Herstellung der biologischen Durchgängigkeit“.

Das Thema „Strukturelle Aufwertung“ wird in dem 2005 erschienenen Buch des Autors „Entwicklung naturnaher Bäche und Flüsse“ (ISBN 978-3-939137-01-6) behandelt. Der Problembereich „Herstellung der biologischen Durchgängigkeit“ wird in zwei Bände aufgeteilt, den hier vorliegenden Band I „Sohlgleiten“ und in den später erscheinenden Band II „Fischwege“.

Die häufigsten Bauwerke in unseren Gewässern sind feste Wehre und Sohlschwellen. Diese sind entweder zur Nutzung der Wasserkraft oder im Zuge des Gewässerausbau zur Sohlsicherung erstellt worden.

Viele der teilweise Jahrhunderte alten Wehre sind baufällig oder sanierungsbedürftig. Oftmals ist eine Nutzung nicht mehr gegeben, so dass sich die prinzipielle Frage nach einem Rückbau stellt. Ist dieser Rückbau nicht oder nur teilweise möglich, so werden diese Bauwerke heute in großer Zahl in naturnahe Sohlgleiten umgestaltet. Intention ist hierbei vorrangig die Herstellung der biologischen Durchgängigkeit, verbunden mit einer dauerhaften Bauwerkssanierung. Diesen Umbaumaßnahmen kommt innerhalb der Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie eine große Bedeutung zu.

Auch wenn Sohlgleiten heute meist aus ökologischen Gründen erbaut werden, so haben sie nach wie vor wasserwirtschaftliche Aufgaben wie Halten eines Stauziels und lokale Fixierung der Flusssohle. Hydraulische Aspekte wie auftretende Strömungskräfte und Energieumwandlung sowie konstruktive Gesichtspunkte wie Stein- und Bauwerksstabilität sind zu betrachten.

Aus diesen vielfältigen Ansprüchen wird deutlich, dass die Planung und der Bau von naturnahen Sohlgleiten Kenntnisse aus den Bereichen der Gewässerökologie, der Landespflege, der Hydraulik und des konstruktiven Wasserbaus erfordert.

Der vorliegende Band gibt einen Überblick über die ökologischen Anforderungen, die Bauweisen, die hydraulische und konstruktive Bemessung und den Bau von Sohlgleiten. Ebenfalls behandelt werden der Rückbau von Querbauwerken und die hierbei zu beachtenden Aspekte.

Großen Raum nimmt die Dokumentation von ausgeführten Projekten ein, die größtenteils vom Autor bzw. seinen Mitarbeitern geplant und beim Bau begleitet wurden.

Zielgruppe des Buches ist der Praktiker vor Ort aus den Behörden, Ingenieurbüros, Vereinen und Verbänden sowie engagierte Angler, Naturschützer und Bachpaten. Die Wissenschaftler unter den Lesern mögen es nachsehen, dass einige Ausführungen, aus wissenschaftlicher Sicht gesehen, etwas oberflächlich sein mussten.





Die unterstehenden Bilder zeigen eindrucksvoll, wie sich die ehemals sehr steinige Sohlschleife selbständig naturnah entwickelt. Mittenweile hat sich sogar Weidenbewuchs innerhalb der Sohlschleife angesiedelt, was insbesondere auf ausschlagendes Treibgut zurückzuführen ist.



Sohlschleife direkt nach der Fertigstellung



Sohlschleife 1 Jahr nach dem Bau



Sohlschleife 5 Jahre nach dem Bau

Anordnung der Lücken zwischen den Blocksteinen

Um eine Kurzschlussströmung zu vermeiden (direkte Durchströmung der Becken) müssen die Lücken von Riegelreihe zu Riegelreihe versetzt angeordnet sein (Abb. 10.23).

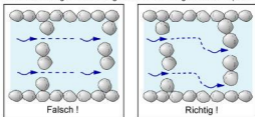


Abbildung 10.133: Durchströmung der Becken

Es ist darauf zu achten, dass in jeder Reihe die Lücken bis zur Rampe(n)sohle reichen, um auch die Sohle durchgängig zu gestalten (Abb. 10.24).

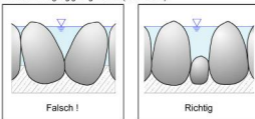


Abbildung 10.24: Lückengestaltung

Anordnung der Blocksteine

Die Steine sind so anzuordnen, dass die breite Seite quer zur Fließrichtung liegt (Abb. 10.25). Hierdurch wird die eingengte Schlitzstrecke möglichst kurz, so dass die Fische nur eine kurze Strecke mit hoher Fließgeschwindigkeit durchschwimmen müssen.

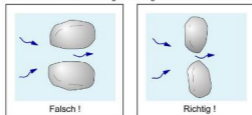


Abbildung 10.145: Vermeidung langer eingengter Strecken



Dr. Rolf-Jürgen Gebler Teilrampe		Wehr der Schlossmühle in Roth an der Our		Beiblatt 6.11	
Angaben zum Gewässerabschnitt			Angaben zum Bauwerk		
Gewässer/ Land:	Our (Gew. 2. Ord.) / Rh.-Pfalz	Bauweise:	Beckenstruktur		
Lage:	Grenzfluss zu Luxemburg	Länge:	39 m		
Sohle:	kiesig, felsig	Beckenbreite:	3,0 – 4,0 m		
Sohlbreiten:	15-20 m	Wassertiefe:	> 60 cm		
Sohlgefälle:	1,8 ‰	Höhenunterschied OW-UW:	1,40 m		
Einzugsgebiet:	640 km ²	Gefälle:	1 : 25 = 4,0 ‰		
MINQ:	0,55 m ³ /s	Mindestabfluss:	0,7 m ³ /s		
MQ / HQ ₁₀₀ :	10,1 m ³ /s / 263 m ³ /s	Verbautes Steinmaterial:	800 t		
Fischregion:	Äschenregion	Baujahr:	2007		
vorf. Arten:	BF, Äsche, Neunauge, Groppe	Baukosten:	ca. 150.000 €		
Bemerkung:	Mittelgebirgsfluss, naturnah, strukturreich	Bauherr:	Naturpark Südeifel		



Sohlengleite bei Inbetriebnahme



Wehr vor der Umgestaltung

Kurzbeschreibung:

Die Our bildet in diesem Abschnitt das Kondominium zwischen Deutschland und Luxemburg und wird von beiden Staaten verwaltet.

Mit der Reaktivierung der Wasserkraftanlage Schlossmühle wurde der Mindestabfluss in der Ausleitungsstrecke geregelt.

Die festgelegte Mindestabfluss von $Q = 700 \text{ l/s}$ wird über die Teilrampe ($Q = 400 \text{ l/s}$) und die seitl. Anrampung ($Q = 300 \text{ l/s}$) abgegeben.

Mit der Wasserstandsregelung der WKA wird gewährleistet, dass das Stauziel nie unterschritten wird, so dass der Mindestabfluss immer gegeben ist.

Im Bereich des Wehrkörpers wurden die Steine in Beton gesetzt. Über eine durchgehende Sohlplatte aus Beton wurde die kraftschlüssige Verbindung von Wehrkörper und Ufer gewährleistet. In den plastischen Beton wurden Bruchsteine gesetzt, die die Sohlrauheit stark erhöhen. Unterhalb des Wehrkörpers wurde kein Beton verwendet.

Erfahrungen:

- Betrieb problemlos, bisher keine Nacharbeiten erforderlich.
- sehr positive Resonanz bei WKA-Betreiber und Anwohnern



Sohlengleite ca. 1 Jahr nach Inbetriebnahme

Rolf-Jürgen Gebler

Fischwege und Sohlengleiten

Band I: Sohlengleiten

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie und die deutschen Wasserhaushaltsgesetze fordern bis zum Jahre 2015 das Erreichen des „guten ökologischen Zustands“ für die Fließgewässer.

Diese Aufgabe lässt sich in zwei Bereiche aufteilen, die strukturelle Aufwertung der Fließgewässer und das Aufgabengebiet „Herstellung der biologischen Durchgängigkeit“. Das Thema „Strukturelle Aufwertung“ wird in dem 2005 erschienenen Buch des Autors „Entwicklung naturnaher Bäche und Flüsse“ (ISBN 978-3-939137-01-6) behandelt. Der Problembereich „Herstellung der biologischen Durchgängigkeit“ wird in zwei Bände aufgeteilt, in den hier vorliegenden Band I „Sohlengleiten“ und in den später erscheinenden Band II „Fischwege“.

Die häufigsten Bauwerke in unseren Gewässern sind feste Wehre und Abstürze. Viele der teilweise Jahrhunderte alten Wehre sind baufällig oder sanierungsbedürftig. Oftmals ist eine Nutzung nicht mehr gegeben, so dass sich die prinzipielle Frage nach einem Rückbau stellt. Ist dieser Rückbau nicht oder nur teilweise möglich, so werden diese Bauwerke heute in großer Anzahl in naturnahe Schlengleiten umgestaltet.

Das vorliegende Buch gibt einen Überblick über die ökologischen Anforderungen, die Möglichkeiten des Wehrrückbaus und über die verschiedenen Bauweisen von Schlengleiten und Sohlenschwellen. Breiten Raum nimmt die Dokumentation ausgeführter Projekte ein. Grundlage sind hierbei die Erfahrungen des Autors als Leiter eines im naturnahen Wasserbau tätigen Ingenieurbüros.

Zielgruppe des Buches ist der Praktiker aus den Behörden, Ingenieurbüros, Verbänden und Vereinen, sowie engagierte Angler, Naturschützer und Bachpaten.

ISBN 3-939137-02-2
978-3-939137-02-3



Verlag Wasser + Umwelt
Walzbachtal, 2009