

DWA- Themen

Naturnahe Sohlengleiten

Januar 2009



Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasserwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, Bildung und Information der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Impressum

Herausgeber und Vertrieb:

DWA Deutsche Vereinigung für
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333
Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: kundenzentrum@dwa.de
Internet: www.dwa.de

Satz:

DWA

Druck:

Druckhaus Köthen

ISBN:

978-3-941089-34-1

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2009

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Arbeitsblattes darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Vorwort

Zur flussbaulichen oder wasserwirtschaftlichen Regelung sind an vielen Fließgewässern Wehre, Schwellen oder Abstürze angebracht. Diese Querbauwerke behindern jedoch die ökologische Durchgängigkeit von Flüssen und Bächen. Die Bestandsaufnahme, die im Rahmen der Erfüllung der EU-Wasserrahmenrichtlinie durchgeführt wurde, zeigt, dass in Deutschland insbesondere die fehlende longitudinale Durchgängigkeit von Gewässern den Hauptmangel darstellt, um das Ziel des „guten ökologischen Zustands“ der Gewässer zu erreichen.

Zur Überwindung des Höhenunterschieds in der Gewässersohle ist der Bau von Rampen oder Sohlengleiten möglich. Ebenso können sie als Ersatz von bestehenden Wehren, Abstürzen oder Schwellen dienen. Insbesondere die flach geneigten Gleiten sind bei entsprechender Ausführung für aquatisch gebundene Lebewesen durchwanderbar.

Im DWA-Fachausschuss WW-1 „Flussbau“ ist die DWA-Arbeitsgruppe WW-1.2 „Naturnahe Sohlengleiten“ angesiedelt. Unter der Leitung von Herrn Dr. Rolf-Jürgen Gebler ist der vorliegende gleichnamige Themenband entstanden, in dem hydraulische und konstruktive Bemessungs- und Gestaltungsempfehlungen für den Bau von Sohlengleiten gegeben werden.

Da Sohlengleiten sowohl wasserbauliche (Sohlstabilisierung durch konzentrierte Energieumwandlung) als auch ökologische Aufgaben (Durchgängigkeit) erfüllen können, werden hier auch ökologische Vorgaben für Sohlengleiten vorgestellt. Aufgrund der Beaufschlagung des Bauwerks mit dem gesamten Abfluss ergeben sich im Vergleich zu reinen Fischaufstiegsanlagen in der Gestaltung wichtige Unterschiede. Für die Bemessung von Fischauf- und abstiegsanlagen soll hier auf die Merkblätter und Themenbände des DWA-Fachausschusses WW-8 „Durchgängigkeit von Fließgewässern“ verwiesen werden.

In dem vorliegenden Themenband haben die Mitglieder der Arbeitsgruppe ihre Erfahrungen aus der eigenen praktischen Arbeit zusammengefasst, die beim Entwurf, der Planung und dem Bau dieser Sohlenbauwerke zu beachten sind, und anhand von Beispielen dokumentiert.

Vor der Veröffentlichung wurden im September 2007 im Rahmen des Workshops „Naturnahe Sohlengleiten“ an der Bauhausuniversität Weimar die Ergebnisse dem breiten Fachpublikum vorgestellt. Die wertvollen Diskussionsbeiträge sind in dem vorliegenden Themenband berücksichtigt und ggf. eingearbeitet. Alle Beiträge geben die Meinung und Erfahrungen der jeweiligen Verfasser wieder.

Stuttgart im Juli 2008

Prof. Dr.-Ing. Silke Wieprecht
Obfrau des DWA-Fachausschusses WW-1 „Flussbau“

Mitglieder der DWA-Arbeitsgruppe WW-1.2 „Naturnahe Sohlengleiten“:

Der Themenband wurde von der DWA-Arbeitsgruppe WW-1.2 „Naturnahe Sohlengleiten“ im DWA-Hauptausschuss „Wasserbau und Wasserkraft“ erarbeitet.

Folgende Vertreter von Ingenieurbüros, Universitäten, Verwaltung und Fachbehörden gehören der Arbeitsgruppe an und haben an der Erstellung mitgearbeitet:

ABERLE, Jochen	Dr.-Ing., TU Braunschweig
BARNIKEL, Horst	Dipl.-Ing., Wasserwirtschaftsamt Rosenheim (bis 1/2008)
GEBLER, Rolf-Jürgen	Dr.-Ing., Ing.-Büro Wasserbau und Umwelt, Walzbachtal (Sprecher der Arbeitsgruppe)
HACK, Hans-Peter	Prof. Dr.-Ing., Bauhaus-Universität Weimar
KULISCH, Helmut	Dr.-Ing., Universität der Bundeswehr München
MÄNNEL, Roland	Dipl.-Ing., Landestalsperrenverwaltung Sachsen, Pirna
MAULHARDT, Heiko	Dipl.-Ing., Ingenieurbüro Meinecke, Nordhausen
SCHNEIDER, Jörg	Dr. rer. nat., Bürogemeinschaft für fisch- und gewässerökologische Studien, Frankfurt a. Main
THÜRMER, Konrad	Dr.-Ing., Bauhaus-Universität Weimar
WINKLER, Hartmut	Dipl.-Ing. (FH), Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz

Als Gäste haben mitgewirkt:

HIRSCHHÄUSER, Thomas	Dr.-Ing., Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Flintbek
----------------------	---

Projektbetreuerin in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

BAUM, Anett	Dipl.-Ing., Hennef Abteilung Wasserwirtschaft, Abfall und Boden
-------------	--

Inhalt

Vorwort	3
Mitglieder der DWA-Arbeitsgruppe WW-1.2: „Naturnahe Sohlengleiten“	4
1 Einleitung <i>Herr Prof. Hack, Bauhaus-Universität Weimar, Weimar</i>	6
2 Umweltauswirkungen von Sohlenbauwerken <i>Herr Dipl.-Ing. Winkler, Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz</i>	12
3 Bauarten und Bauweisen von Sohlengleiten <i>Herr Dipl.-Ing. Männel, Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen, Pirna</i> <i>Herr Dipl.-Ing. Maulhardt, Ingenieurbüro Meinecke, Nordhausen</i>	24
4 Ökologische Vorgaben für Sohlengleiten <i>Herr Dr. Schneider, Büro für fisch- & gewässerökologische Studien, Frankfurt a. M.</i>	29
5 Hydraulik und numerische Simulation <i>Herr Dr.-Ing. Aberle, Techn. Universität Braunschweig, Braunschweig</i> <i>Herr Dr.-Ing. Kulisch, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg</i>	50
6 Bemessung der Steinstabilität <i>Herr Dr.-Ing. Aberle, Techn. Universität Braunschweig, Braunschweig</i> <i>Herr Dr.-Ing. Kulisch, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg</i>	68
7 Gestaltung und Bemessung von Sohlengleiten <i>Herr Dr.-Ing. Gebler, Ingenieurbüro Dr. Gebler, Walzbachtal</i>	77
8 Bemessung Unterbau, Krone und Nachbett <i>Herr Dipl.-Ing. Männel, Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen, Pirna</i>	98
9 Bau von Sohlengleiten <i>Herr Dr.-Ing. Gebler, Ingenieurbüro Dr. Gebler, Walzbachtal</i>	109
10 Beispielsammlung <i>Herr Dipl.-Ing. Maulhardt, Ingenieurbüro Meinecke, Nordhausen</i>	124
11 Rückbau von Querbauwerken – Möglichkeiten und Perspektiven <i>Herr Dipl.-Ing. Winkler, Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz</i>	133

1 Einleitung

Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Hack, Bauhaus-Universität Weimar, Institut für Wasserwesen

Querbauwerke in Flüssen werden häufig als bewegliche oder feste Wehre erbaut. Aus vielfältigen wasserwirtschaftlichen und flussmorphologischen Gründen sind sie unbedingt erforderlich (HACK 2007). Leider behindern diese Querbauwerke das natürliche biologische Leben und sind deshalb weitgehend in die Kritik geraten. Dies wird insbesondere auch bei der mit EU-Wasserrahmenrichtlinie verbundenen Aufgabenstellung, den „guten ökologischen Zustand“ der Gewässer zu erreichen, deutlich. Daraus ergibt sich die Frage nach ökologischen Verbesserungsmöglichkeiten bei den Querbauwerken. Kann man Wehre durch einfache Bauwerke, die biologisch durchgängig sind, ersetzen? Bei den beweglichen Wehren ist dies sicherlich nicht der Fall. Bei den festen Wehren aber sind eine Reihe von konstruktiv äußerst unterschiedlichen Sohlbauwerken im Gebrauch, die diese Anforderungen mehr oder weniger gut erfüllen. Diese reichen von der älteren Bauweise der verhältnismäßig steilen Sohlrampen bis zu den sehr flach geneigten, in neuerer Zeit entwickelten Sohlengleiten. In dieser konstruktiven Spanne bewegen sich die naturnahen Querbauwerke, die hier speziell in der aktuellen Bauweise der naturnahen Sohlengleiten behandelt werden.

Wasserwirtschaftliche und flussmorphologische Gründe für die Errichtung eines Querbauwerkes reichen unter anderem vom Aufstau zur Stützung der Wasserstände bis zur Stabilisierung der Flusssohle. Ein Aufstau eines Flusses ist häufig mit den Zwecken der Energiegewinnung oder der Wasserausleitung verbunden. Dazu wird ein Querbauwerk errichtet. Dieses Querbauwerk kann ein technisches Wehr sein. Es könnte aber auch eine relativ flach geneigte Sohlrampe, die wir bei Neigungen, die flacher als 1:30 ausgeführt werden, als Sohlengleite bezeichnen wollen, sein. So hat man zu historischen Zeiten häufig flach geneigte feste Wehre aus unbehauenen Natursteinen gebaut. Sie wurden aus Trockenmauerwerk und Pfählen zusammengefügt und können auch als Sohlrampen in Natursteinbauweise bezeichnet werden. Ein Beispiel dieser Art ist die historische Sohlrampe an der Zschopau, die zum Aufstau für die Rollemühle dient (Bild 1.1). Laut Mitteilung des Eigentümers (ROLLE 2005) wurde dieses Wehr bereits vor mehreren Jahrhunderten in dieser Bauweise errichtet. Der Stau durch eine Sohlrampe ist allerdings nicht steuerbar, was bei der Ausleitung und der Energiegewinnung von Nachteil ist. An der Rollemühle wurde deshalb später ein kleines Schlauchwehr auf die Krone aufgesetzt.



Bild 1.1: Historische Sohlrampe der Rollemühle an der Zschopau, erbaut ca. 1700

Weitere wasserwirtschaftliche Gründe für den Aufstau eines Flusses liegen in der Grundwasserbewirtschaftung. Um die Grundwasserstände zu stützen, vor allem für die Landwirtschaft, wird häufig ein Aufstau in einem Fluss erforderlich. Hier fällt der erwähnte Nachteil der Nichtsteuerbarkeit weniger bzw. überhaupt nicht ins Gewicht. Zu diesem Zweck können Querbauwerke deshalb auch recht gut in der Form eines naturnahen Sohlenbauwerkes errichtet werden.

Flussmorphologische Gründe für die Errichtung von Querbauwerken liegen in den Aufgaben der Sohlstützung bzw. Sohlstabilisierung begründet. Infolge der in den letzten Jahrhunderten an fast allen Flüssen durchgeführten Laufbegradigung ergibt sich ein Stabilitätsproblem bei der Flusssohle. Die Sohlen werden infolge Erosion immer tiefer und um diese auszugleichen, müssen stabilisierende Querbauwerke errichtet werden. Sie vermindern das Gefälle und so die Energieeinwirkung des fließenden Wassers auf die Flusssohle. Eine typische Anwendung dieser Art ist die Stützung der Sohle durch eine Sohlrampe unterstrom von Brückenfundamenten. Betrachten wir dazu zum Beispiel die Sohlrampe, die 1993 bei Landau an der Isar errichtet wurde (KNAUSS 1995). Wie aus dem untenstehenden Bild zu sehen ist, wurde die mit dem Bauwerk beabsichtigte Energieumwandlung im Bereich der befestigten Sohlrampe eingerichtet (Bild 1.2). So ergibt sich eine verhältnismäßig steile Ausführung der Rampe mit einem deutlich fixierten Fließwechsel.

Wie man aus diesen Beispielen sieht, waren die früheren naturnahen Querbauwerke, welche als Rampe errichtet wurden, recht steil. Auf der Rampe sollte ja möglichst viel Energie umgewandelt werden und das bei einem wirtschaftlichen Einsatz der Baustoffe. Daraus ergaben sich kurze steile Rampenbauwerke. Heute dagegen steht die Gewässerdurchgängigkeit im Vordergrund des Interesses. Deshalb muss die Fließgeschwindigkeit auf der Rampe verringert werden, was nur mit einer flacheren Neigung möglich ist. Wir verzeichnen deshalb eine Entwicklung bei den naturnahen Sohlenbauwerken weg von der steilen Sohlrampe hin zur flacheren Sohlengleite.



Bild 1.2: Sohlrampe bei Landau an der Isar, Wasserwirtschaftsamt Landshut, Bayernwerk Wasserkraft AG