

ÖKOLOGISCHE UND MORPHOLOGISCHE VERBESSERUNG BEI LAUFKRAFTWERKEN

Josef SCHNEIDER¹, Gerald ZENZ¹, Clemens DORFMANN¹

Einleitung

Laufkraftwerke an Fließgewässern bedeuten eine Unterbrechung des Gewässerkontinuums mit einem Aufstau des Gewässers. Bei Laufkraftwerken werden somit durch die Reduktion der Fließgeschwindigkeit und der Turbulenz in den Stauräumen im Gewässer transportierte Feststoffe, seien es Geschiebe oder Schwebstoffe, zur Ablagerung gebracht. Betreffend ökologischer Fragestellungen an Laufkraftwerken werden einerseits die Durchgängigkeit der Anlagen hinsichtlich Fischen und anderer aquatischer Organismen und andererseits Sedimentationsprozesse, entsprechend der EU-Wasserrahmenrichtlinie, betrachtet. Die Situation bezüglich Fischaufwärtswanderung ist insofern gelöst, als durch jahrelange Forschungstätigkeit ein Leitfaden entwickelt wurde, der Betreiber in die Lage versetzt, Fischaufstiegsanlagen gemäß dem Stand der Technik zu errichten (Grundlagen für einen österreichischen Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen, 2011).

Es darf daher davon ausgegangen werden, dass diese Anlagen funktionieren. Die Fischabwärtswanderung und dessen technische Lösung zur Überwindung der Staustufen, vor allem von potamodromen Fischen (also Fischen, welche nur im Süßwasser leben und wandern), sind gänzlich unbekannt und bedürfen deshalb in nähere Zukunft erheblichen Forschungs-aufwandes. Ein Forschungsprojekt dazu wird gegenwärtig vom Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der TU Graz in Zusammenarbeit mit Fischökologen initiiert.

Für die Erreichung des guten ökologischen Zustandes von Fließgewässern gemäß EU Wasserrahmenrichtlinie ist unter anderem die Durchgängigkeit der Sedimente eine wichtige Voraussetzung. Dafür sind mit großem technischem und finanziellem Aufwand Maßnahmen durchzuführen, die noch viele offene Fragen beinhalten. Am Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft werden seit Jahrzehnten physikalische Modelle, Feldmessungen sowie numerische Untersuchungen hinsichtlich Sedimenttransport und Verlandung durchgeführt.

Was kann getan werden?

In Flusstauhaltungen gibt es je nach örtlicher Rahmenbedingung eine Vielzahl an möglichen Problemstellungen. Für Laufkraftwerke an der Mur wie z.B. die Anlage Bodendorf wurden Spülkonzepte im Rahmen des Projektes Alpreserv entwickelt, die eine optimale Abstimmung zwischen den unterschiedlichen Interessensgruppen gewährleisten. Somit konnte einerseits für den Kraftwerksbetreiber aber auch für die Fischökologie eine zufriedenstellende und zukunftsweisende Lösung gefunden werden. Sehr viele Laufkraftwerke im alpinen Raum sind als Buchtenkraftwerke ausgeführt mit der Konsequenz, dass direkt unterwasserseitig der Wehranlage und des Krafthauses eine Aufweitung gegeben ist, die tendenziell während der Öffnung der Verschlüsse verlandet, mit dem daraus resultierenden Verlust an Fallhöhe und damit Energieverlust. Es wurden und werden an der TU Graz eine Vielzahl an Modellversuchen durchgeführt, die auf die Lösung dieses Problems durch Einbauten von Bauteilen wie Pfeilern, Pfeilerausformungen aber auch durch betriebliche Vorgaben wie z.B. Öffnungsvorschriften der Verschlüsse abzielen.

Die Errichtung neuer Laufkraftwerke geht durch die geforderte möglichst umfassende Ausnutzung der Fallhöhe sehr oft mit Unterwassereintiefungen einher. Das bedeutet jedoch, dass das Längsgefälle im Unterwasser reduziert wird und sich daher Sediment ablagert, welches morphologische Änderungen hervorruft.

¹ Technische Universität Graz, Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Stremayrgasse 10, 8010 Graz, {Tel.: +43 316 873-8862, Fax: +43 316 873-108862, schneider@tugraz.at}, {Tel.: +43 316 873-8360, Fax: +43 316 873-8357, gerald.zenz@tugraz.at}, {Tel.: +43 316 873-6268, Fax: +43 316 873-8357, clemens.dorfmann@tugraz.at}

Durch den Einsatz numerischer dreidimensionaler hydrodynamischer Modelle (siehe Abbildung 1), die in der Lage sind, auch Sedimenttransportvorgänge zu berechnen, sind Auswirkungen durch diese Maßnahmen im Vorhinein bereits beurteilbar und bestmöglich lösbar.

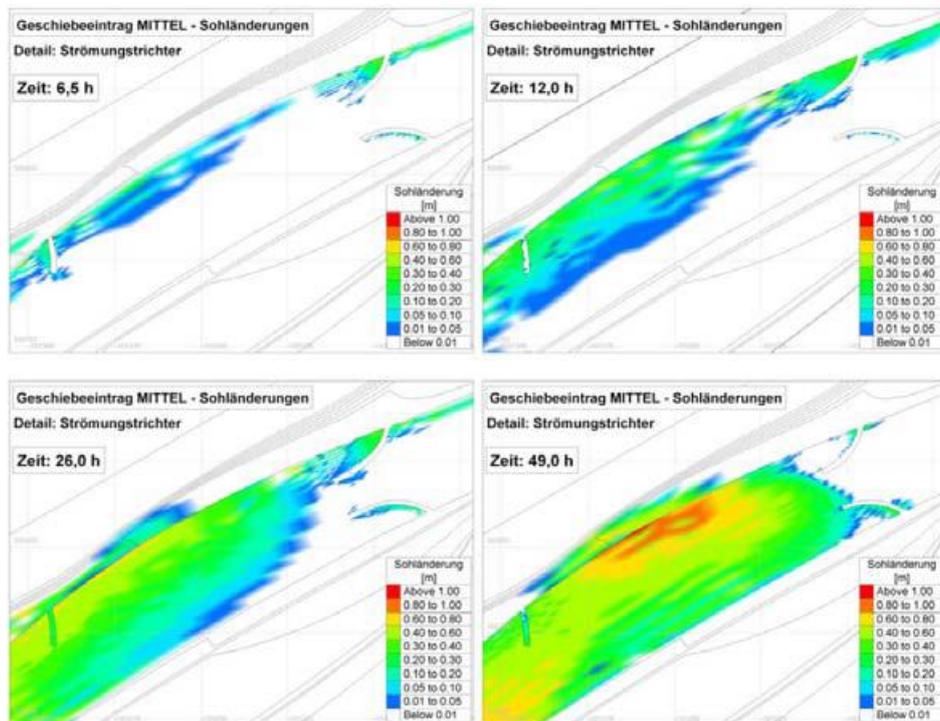


Abbildung 1: Beispiel hochaufgelöster morphologischer dreidimensionaler numerischer Berechnungen: zeitliche Entwicklung der Sohle in einem Bühnenfeld.

Verlandungen in großen Stauräumen stellen eine besondere Herausforderung für die physikalische Modellierung dar, da das im Prototyp typischerweise auftretende Feinmaterial im Modell nicht oder nur kaum maßstäblich verkleinert werden kann. Detaillierte Untersuchungen von Staurauspülungen mit dem Ziel, optimale Lösungen zu finden, z.B. Abstauregelung, werden mittlerweile oft mittels numerischer Methoden durchgeführt. Abbildung 2 zeigt beispielhaft die numerische Simulation eines Stauraumes, wobei hier deutlich ist, dass es durch die Absenkung des Staus zu einer deutlichen Erhöhung der Schlepptensionen und damit zu einer Verbesserung der Spülwirkung kommt.

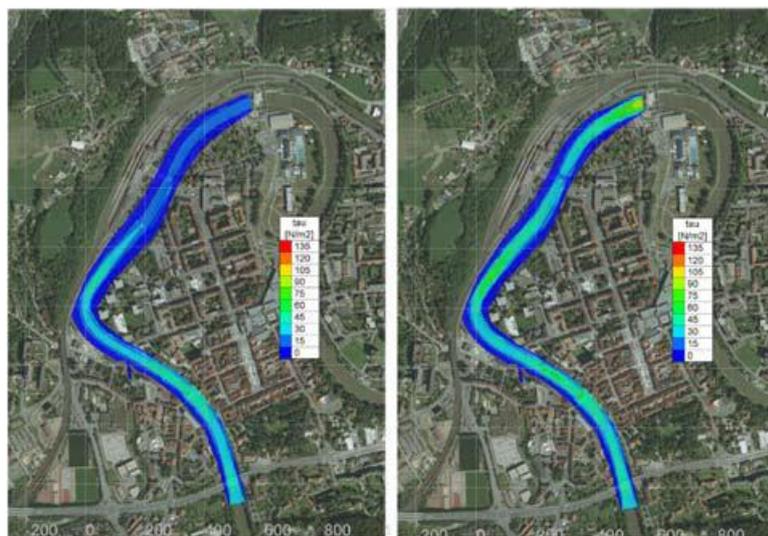


Abbildung 2: Optimierung der Abstauregelung: Lageplan mit Darstellung der Sohlschubspannungen für zwei Lastfälle.

Der vorliegende Beitrag zeigt Möglichkeiten auf, wie ökologische und morphologische Verbesserungen nach neuesten wissenschaftlichen Methoden an Laufkraftwerken erreicht werden können.