

Fischaufstieg am Ruhrwehr Baldeney

Hybride Modelluntersuchungen zur Funktionsüberprüfung und -optimierung eines innovativen Fischliftsystems

Veranlassung und Zielsetzung

Das Baldeney-Wehr an der Ruhr liegt südlich der Stadt Essen und dient zum einen zur Energieerzeugung und zum anderen als Stauwehr für den angrenzenden Baldeneysee. Die Wehranlage wurde 1933 gebaut, besitzt eine Fallhöhe von 8,70 m und erzeugt mit Hilfe von zwei Kaplan turbinen jährlich ca. 28.000 MW Strom. Das Wehr ist derzeit ökologisch nicht durchgängig und soll, auf Grundlage der EU-Wasser-Rahmenrichtlinie, mit einer Fischaufstiegsanlage ausgestattet werden. Hierfür hat man sich dazu entschieden ein neuartiges Fischliftsystem der Firmen Hydro Energie Roth GmbH und Baumann Montagen (Hydro-Fischlift) an diesem Standort umzusetzen.



Luftaufnahme des Baldeney Wehrs

Das System besteht aus zwei Liften, die alternierend die Fische ins Oberwasser transportieren sollen. Die Auffindbarkeit wird durch Leitströmungen aus den Liften erzeugt. Die Abflüsse sind auf maximal 360 l/s festgelegt. Um zu den Liften zu gelangen müssen die Fische erst durch eine Vorkammer schwimmen, welche einen Einstiegsschlitz besitzt, durch den eine weitere Leitströmung austritt. Um eine für die Fische möglichst attraktive Strömungsgeschwindigkeit zu erzeugen ist eine zusätzliche Dotation von Wasser in die Vorkammer notwendig, diese Zugabe wird mit Hilfe eines Überfalls über die Wände der Vorkammer gewährleistet.

Folgende Aspekte liegen im Aufgabenbereich der Modelluntersuchungen

- Analyse der Vorentwurfsplanung hinsichtlich
 - Auffindbarkeit der Vorkammer
 - Durchwanderbarkeit der Vorkammer
- Optimierung der Zylinderanordnung, der Geometrie der Vorkammer sowie der Anbindung ans Unterwasser

Im Rahmen der Untersuchung werden auch ethohydraulische Versuche mit lebenden Fischen durchgeführt

Förderung:

Land Nordrhein-Westfalen

Auftraggeber:

Ruhrverband

Bearbeitung:

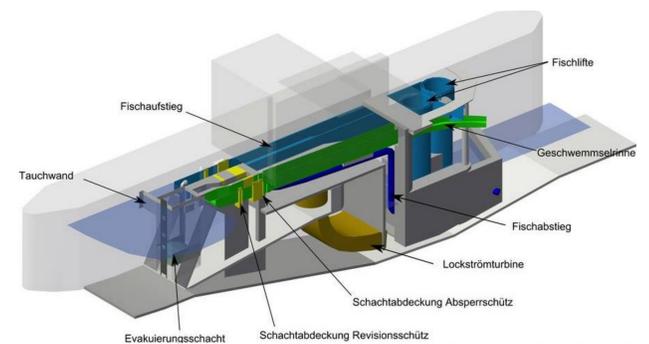
Dipl.-Ing. Philipp Schultz
Dipl.-Ing. Thomas Grafmüller
Dr.-Ing. Mark Musall

Planer:

Hydro-Fischlift

Projektkoordination:

Dr.-Ing. Frank Seidel, Dr.-Ing. Peter Oberle

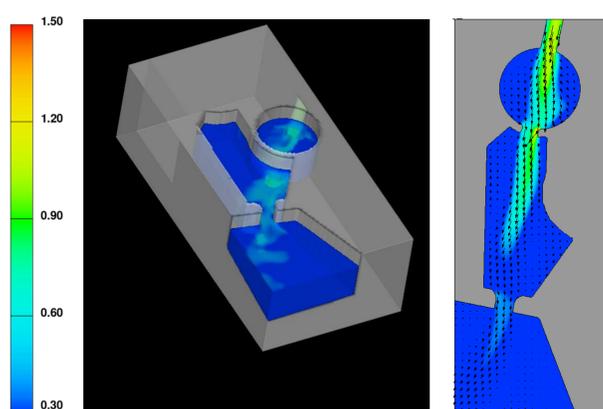


Prinzipskizze des Fischliftsystems

Numerische Strömungssimulation

3D-Strömungssimulation auf Basis eines hochaufgelösten hydrodynamisch numerischen Modells:

- Berechnung: RANS-Gleichungen (Reynolds-averaged Navier-Stokes)
- Turbulenzmodell: RNG (Renormalization Group) LES (Large Eddy Simulation)
- Gitter: Äquidistantes strukturiertes Rechteckgitter (ca. 1,7 mio. Zellen; min. Auflösung: 7,5 x 7,5 x 7,5 cm)



3D-Strömungsmodell als effizientes Analyse- und Prognosewerkzeug

Physikalisches Modell

Das hydraulische Modell, im Maßstab 1:3, wurde nach dem Froude'schen Modellgesetz in der Theodor-Rehbock-Laborhalle errichtet. Das Modell erstreckt sich auf einer Fläche von ca. 50 m² und wird mit verschiedenen Methoden auf dessen Strömungscharakteristik analysiert:

- Dreidimensionale Geschwindigkeitsmessungen mittels Acoustic-Doppler-Velocimeter (ADV)
- Tracerzugabe zur Darstellung von Wirbel- und Rückströmzonen
- Wasserstandssonden



Blick auf die Vorkammer während der Bauphase

Ethohydraulische Versuche

Die Untersuchungen werden durch das Büro für Planung, Gewässermanagement und Fischerei (bugefi) in der Ethohydraulikrinne des KIT durchgeführt. Dabei wird die komplette Passierbarkeit der Anlage getestet, d.h. vom Einstieg in die Vorkammer bis zum Ausstieg aus dem Lift. Juvenile und adulte Fische von insgesamt 12 Arten sind im Modell unterschiedlichen hydraulischen Setups ausgesetzt und liefern Erkenntnisse zum optimalen Betrieb der Anlage und der Interaktion der Strömung sowie der Geometrie auf das Fischverhalten.



Ethohydraulischer Versuchsstand