Institut für **W**asser und **G**ewässerentwicklung
Bereich Wasserwirtschaft und Kulturtechnik,
mit «Theodor-Rehbock-Wasserbaulaboratorium», o. Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Franz Nestmann

Institut für angewandte Ökologie

Bezirksregierung Düsseldorf

Ethohydraulische Untersuchungen zur Funktionsfähigkeit des *CHAN-BAR*-Systems

Auftraggeber:
Land Nordrhein-Westfalen
Bezirksregierung Düsseldorf

Bearbeitung: Dipl.-Ing. W. Kampke
Koordination: Dr.-Ing. B. Lehmann
Projektpartner: Institut für angewandte Ökologie Kirtorf-Wahlen
Zeitrahmen: März 2008 – Juni 2008

Problemstellung

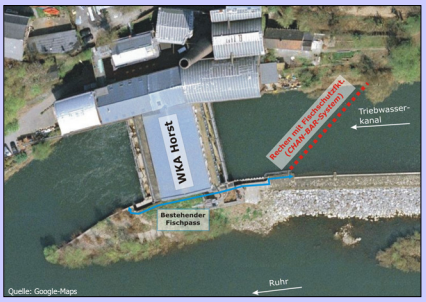
An der Wasserkraftanlage Horst an der Ruhr bei Essen soll an einer bestehenden Fischtreppe der Abstieg für abwandernde oder driftende Fische durch das *Chan-Bar-System* verbessert werden.

Lage der WKA Horst an der Ruhr

Zum natürlichen Wanderverhalten vieler Fischarten gehört neben dem Aufstieg auch eine Talwanderung, für die auch heute noch kein effektiver Lösungsansatz zur Verfügung steht. Die Eingänge der Fischpässe werden nicht aufgespürt, so dass der Abstieg bei Barrieren mit Wasserkraftnutzung durch die Turbinen erfolgt. Hierbei erleiden die Fische teils schwere Verletzungen oder werden getötet. Die Laichwanderung von z.B. Meerforelle, Flussneunauge, Lachs und der katadromen Aale ist gefährdet.
Der mechanisch-dynamische Fischschutz *Chan-Bar* besteht aus in Fließrichtung kippbar gelagerten Stabelementen, welche im Winkel von 40° zur Hauptströmung im Abstand von 10mm im Oberlauf der WKA Horst so eingebaut werden, dass abwandernde Fische entlang des Rechens zum Einlauf des bereits existenten Fischpasses geleitet werden sollen.
Zugleich soll durch die spezielle Bauart des Rechens gewährleistet werden, dass Geschwemmsel infolge von Vibrationen und Kippbewegungen über den Rechen in Richtung der WKA weitergeleitet wird. Das Schwemmgut muss dann vor der Turbine vom Anlagenbetreiber auf herkömmliche Weise behandelt werden.

WKA Horst

Untersuchungen



Skizzierte Lage des *Chan-Bar* an der WKA Horst

In einer großskaligen wasserbaulichen Laborrinne wird die geplante Situation an der WKA Horst nachgebildet, indem die situative Ähnlichkeit relativ zum Planungszustand hergestellt wird. Sodann werden dem Freiland entnommene Fische unterschiedlicher Arten und Größen, einschließlich potentiell abwanderwilliger Blankaale, mit der simulierten baulichen Situation bei unterschiedlichen Strömungsbedingungen konfrontiert. Die Reaktionen der Fische auf das *Chan-Bar-System* sowie seine Anordnung zu einem potentiellen Abwanderkorridor wird durch Biologen analysiert, dokumentiert und schließlich in Hinblick auf die Wirkungsweise unter Freilandbedingungen am Standort interpretiert.

Chan-Bar-System im Laborgerinne

Folgende Untersuchungen werden durchgeführt:

- Artspezifisches Verhalten: Verhaltensbeobachtungen mit rithralen und potamalen Gemischtartenschwärmen.
- Anströmgeschwindigkeiten: ethohydrauliche Tests bei 0,4 m/s, 0,6 m/s und 0,8 m/s.
- Stellung der *Chan-Bar-Elemente*: komplett aufgerichtet oder ein *Chan-Bar-Element* ist ausgelenkt (z. B. infolge Getreibsel).
- Anbindung an den Einstieg des Fischpasses mit und ohne direkten Sohlanschluss.

Ethohydraulik

Als **Ethologie** wird im deutschen Sprachraum traditionell die „klassische" *Verhaltensforschung* bezeichnet, gelegentlich aber auch ganz generell die Verhaltensbiologie. Die Ethologie ist somit ein Teilgebiet der Ethologie und eng verbunden mit den Arbeiten von Konrad Lorenz, Erich von Holst, Oskar Heinroth, Nikolaas Tinbergen, Irenäus Eibl-Eibesfeldt, dem Entwurf einer Instinktheorie sowie mit dem ehemaligen Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie.

Die **Hydraulik** (griechisches substantivieres Adjektiv (griechisches [ὑδραυλικός, *hydraulikós*, *ὕδωρ*, *hýdōr* „Wasser" und *αὐλός*, *aulós* - das Rohr, die Flöte) ist die Lehre vom Strömungsverhalten der Flüssigkeiten. Insbesondere umfasst dies die Strömungsvorgänge in offenen Gerinnen (Kanälen, Flüssen), Seen sowie Rohrleitungen, Pumpen und dem Grundwasser.

Die Ethohydraulik beschreibt die Zusammenführung der Ethologie und der Hydraulik. Ziel der Ethohydraulik ist die Ermittlung fischökologisch verträglicher und damit für den angewandten Wasserbau relevanten Bemessungs- und Grenzwerte. Das Verfahren basiert dabei auf der Erkennung charakteristischer Verhaltensmuster von Fischen als Reaktion auf wasserbaulich relevante Situationen.

Ökologische Durchgängigkeit:

Bäche und Flüsse sind für Fische und andere Wasserorganismen die wichtigsten Ausbreitungs- und Wanderstraßen. Die Laich- und jahreszeitlichen Wanderungen sowie der tägliche Ortswechsel zahlreicher Wasserorganismen werden durch Querverbauungen wie z.B. Wehre oder Wasserkraftanlagen sowohl flussauf- wie auch flussabwärts eingeschränkt bzw. verhindert. Hierdurch kommt es zu schwerwiegenden Störungen im ökologischen Gleichgewicht der Gewässer. Die Behinderung des Ortswechsels der aquatischen Organismen führt zur Unterbrechung ihrer Lebenszyklen und bei einigen Arten sogar zum Aussterben.

Situative Ähnlichkeit

Die situative Ähnlichkeit fußt auf der kinematischen Ähnlichkeit der Strömung zwischen Modell und Natur und hält somit die Gesetze der Ähnlichkeitsmechanik ein. Darüber hinaus bildet sie verhaltensrelevante (Grenz-) Situationen derart ab, dass im Modell fischrelevante Strömungsmerkmale (z.B. max. Fließgeschwindigkeiten, Turbulenzmuster, etc.) eine große Naturähnlichkeit aufweisen.

Aufgaben

Es gilt die Funktionsweise des *Chan-Bar-Systems* zu untersuchen auf seine:

- Schutzwirkung, um stromabwärts wandernden bzw. driftenden Fischen das Eindringen in sie gefährdende Bereiche der Wasserkraftanlage, insbesondere in den Turbineneinlauf, zu verwehren. Besonderer Fokus liegt hierbei auf der Reaktion der Fische bei unterschiedlichen Auslenkungen von einem oder mehreren Stabelementen des *Chan-Bar*.
- Leitwirkung, um stromabwärts wandernde bzw. driftende Fische auf einen Bypass, resp. den Einlauf in den Fischpass hin zu leiten.

Ziele der Modellversuche

- Erfassung der Reaktionen der Fische auf verschiedene Anströmgeschwindigkeiten, verschiedene Auslenkungen des *Chan-Bar*-Systems und Anbindungskonstellationen in den Fischpass.

Universität Karlsruhe (TH)
Forschungsuniversität • gegründet 1825

Universität Karlsruhe
76128 Karlsruhe
Tel.: +49 (0) 721 / 608 - 6766
Fax: +49 (0) 721 / 60 60 46
E-Mail: kampke@iwg.uka.de
http://www.iwg.uni-karlsruhe.de