

# Funktionskontrolle unter Laborbedingungen

## Beispiel Schachtkraftwerk



*M.Sc. M. Cuchet, Dipl.-Phys. F. Geiger, Dipl.-Ing. A. Sepp, Prof. Dr. P. Rutschmann*

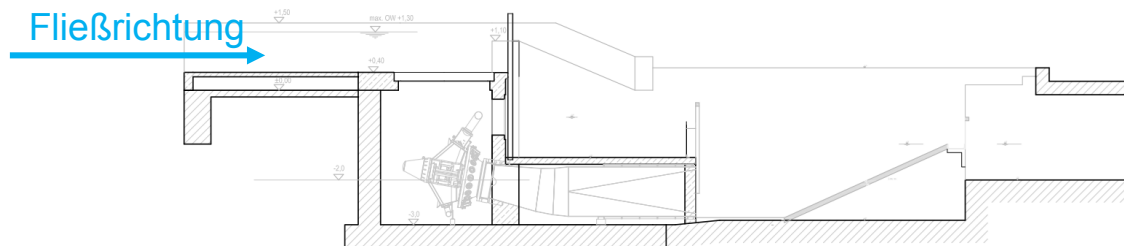
21-22 Januar 2014, Augsburg

4. Workshop des Forums „Fischschutz und Fischabstieg“

„Fischschutz und Fischabstieg - Ziele, Maßnahmen, Funktionskontrolle“

## Methode – Versuchsansatz

- Vollfunktionsfähige Wasserkraftanlage im Schachtkraftwerksdesign



- Überprüfung und Verbesserung von Fischschutz und Fischabstieg
  - Insbesondere bzgl. rechengängiger und schwimmschwacher Fische
  - Erfassung der Abwanderungsaufteilung zwischen Fischabstieg und Turbine
  - Erfassung von Schädigungen der Fische infolge der Turbinenpassage
- Kontrollierte Laborbedingungen: Abflüsse, Wasserstände, Anlagendetails
  - Vergleichbarkeit der Versuche untereinander
- Naturnahe Verhältnisse: Wasserparameter, Lichtverhältnisse, Größenverhältnisse
  - Begünstigte Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Naturstandorte

## Methode – Versuchsaufbau

- Schachtkraftwerkanlage auf dem Freilande der Versuchsanstalt Obernach
  - 35 kW Nennleistung
  - 1,5 m<sup>3</sup>/s Turbinenausbauabfluss
  - 2,5 m Fallhöhe
  - 20 mm lichte Rechenstabweite



- Fischbarrieren (Netze und Lochbleche, lichte Weite 6-10 mm) zur Abtrennung der Bereiche:
  - Oberwasser / Unterwasser-Fischabstieg / Unterwasser-Turbine

## Methode – Versuchsaufbau

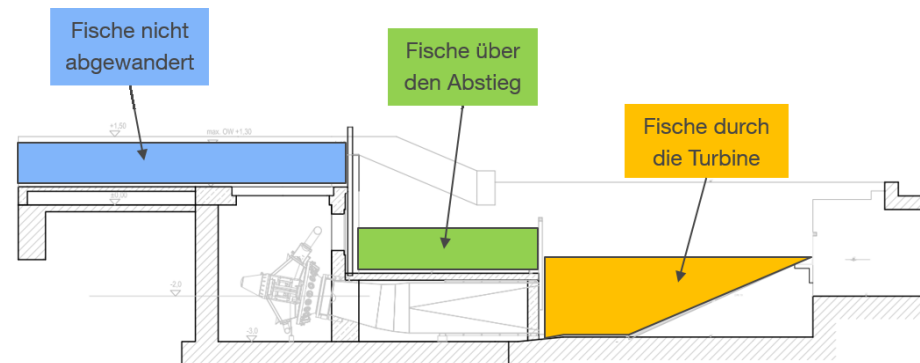
- Besatz mit Versuchsfischen: Bachforellen, Äschen, Koppeln mit 5 – 20 cm Körperlänge
- Variation der Abstiegsöffnung:
  - Sohl nahe und oberflächennahe Anordnung, je 30 cm breit und 25 cm hoch



- Variation des Abflusses:
  - Maximale Strömungsgeschwindigkeit senkrecht zum Rechen:  
0,3 m/s, 0,4 m/s und 0,5 m/s
  - 3D-ADV Messungen der Fließgeschwindigkeiten am Rechen

## Methode - Versuchsdurchführung

- Herstellen des geometrischen und hydraulischen Zustandes
- Einsetzen des Fisch-Ensembles im Oberwasser
- 24-stündige Versuchsdauer mit Unterwasser-Videobeobachtung an Rechen/Fischabstieg
- Mindestens stündlicher Kontrolle der Fischbarrieren
- Erfassung abiotischer Parameter: Abfluss, Temperatur, Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Leitfähigkeit, Trübung, Lux
- Vollständig Abfischen aller Bereiche:
  - OW
  - UW-Fischabstieg
  - UW-Turbine



- Erfassung der jeweiligen Fischarten, Fischgrößen und eventueller Schädigungen
- 96-stündige Beobachtungshälterung mit anschließender Erfassung eventueller Spätfolgen

## Ergebnisse - Aufteilung der Abstiegs- bzw. Abdriftpassagen

- Abb. 1 und 2:
  - Fischart- und Fischgrößenspezifische Aufteilung der Wanderung zwischen Fischabstiegsöffnung und Turbine
- Abb. 3:
  - Anteil der Turbinenpassage nimmt mit abnehmender Fischlänge und zunehmender Geschwindigkeit am Rechen signifikant zu

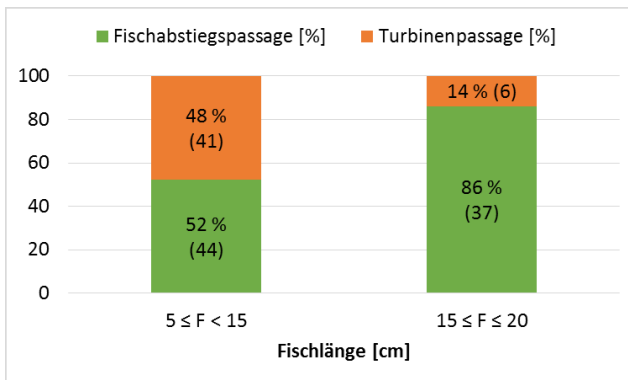


Abb. 1

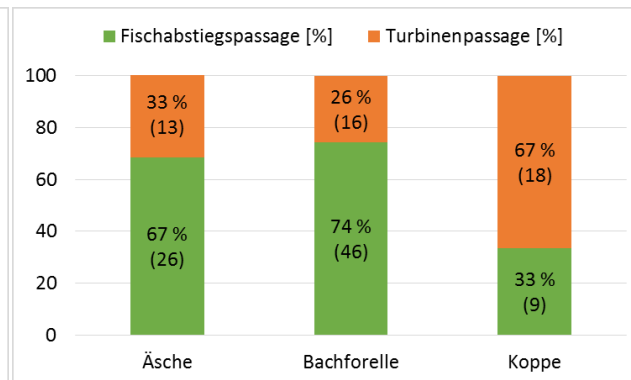


Abb. 2

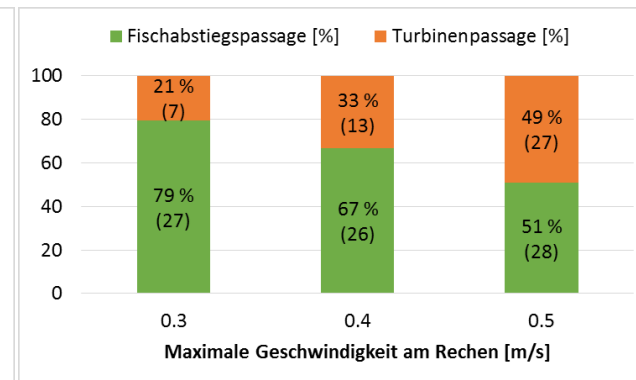


Abb. 3

## Ergebnisse - Schädigungsraten

- Fast ausschließlich mechanische Schädigungen mit unmittelbarer Todesfolge



- Die Schädigungsraten bei der Turbinenpassage fallen aufgrund der spezifischen Turbinentechnik mit 333 U/min. und 75 cm Laufraddurchmesser relativ hoch aus.
- Großanlagen (niedrigere Drehzahl und größerer Laufraddurchmesser) lassen deutlich kleinere Schädigungsraten erwarten.

	Fischgröße		Fischart		
	5 cm ≤ FI < 15 cm	15 cm ≤ FI ≤ 20 cm	Bachforelle	Äsche	Koppe
Turbinenmortalität	12 % (5/41)	50 % (3/6)	38 % (6/16)	17% (2/13)	0 % (0/18)
Anlagenmortalität	6 % (5/85)	7 % (3/43)	10 % (6/62)	5 % (2/39)	0 % (0/27)

Turbinenmortalität = Anzahl der aufgrund der Turbinenpassage gestorbene Fische / Anzahl der durch die Turbine abgestiegene Fische

Anlagenmortalität = Anzahl der aufgrund der Turbinenpassage gestorbene Fische / Anzahl der insgesamt abgestiegene Fische (Turbine+Fischabstieg)