



Durchgängigkeit von Staugewässern aus unterschiedlichen Perspektiven

„Ökologische Durchgängigkeit in NRW - den Stau zum Fließen bringen“
Veranstaltung des Wassernetz NRW am 29.10.2016 in Hagen

Enthält Auszüge aus „Forschung(sbedarf) rund um die Wasserkraft“, Vortrag beim 43. IWASA – Wasser als Energieträger RWTH Aachen, 10./11. Januar 2013

Lage der Wasserkraft in NRW



© Floecksmühle

- Wasserkraft in Deutschland
 - Mind. 55.000 Querbauwerke
 - Gesamt ca. 7.400 WKA
 - ca. 6.600 EEG-Anlagen
 - Installierte Leistung: 4,3 GW (davon 1,4 GW EEG-vergütet)
 - Produzierter Strom: ca. 21 Mrd. kWh

- Wasserkraft in NRW
 - ca. 13.600 Querbauwerke
 - Über 400 WKA in NRW
 - Installierte Leistung: ca. 195 MW
 - Produzierter Strom: ca. 500 Mio. kWh
 - ➔ NRW ist in Deutschland „Nr. 4“

Perspektiven

Umweltverbände:
„endlich machen“

Stauanlagenbetreiber:
„Zumutbarkeit“

Behörden:
„WRRL / Kapazitäten“

Durchgängigkeit

Sportfischerei:
„Fischbestände“

Forschung:
„manches klar,
aber eben noch vieles unklar“

Querbauwerke – warum ?

Ursprünglich:

- Wasserentnahmen/
Grundwasseraufhöhung
- Hochwasserschutz
- Wasserkraftnutzung
- Erosionsschutz
(Gewässerbegradigung)
- Schifffahrt
- Klärwirkung
- Naherholung

Heute:

- ... sind bei vielen kleinen Wehren die Nutzungen entfallen (z.B. „Wiesen-bewässerung)
- ... sind viele Querbauwerke nach wie vor in Nutzung.
- ... ist sind anderen Nutzungen nahe an Gewässer herangewachsen (u.a. Bebauung)
- ... ist die weitere Durchgängigkeit häufig technisch/ wirtschaftlich herausfordernd.

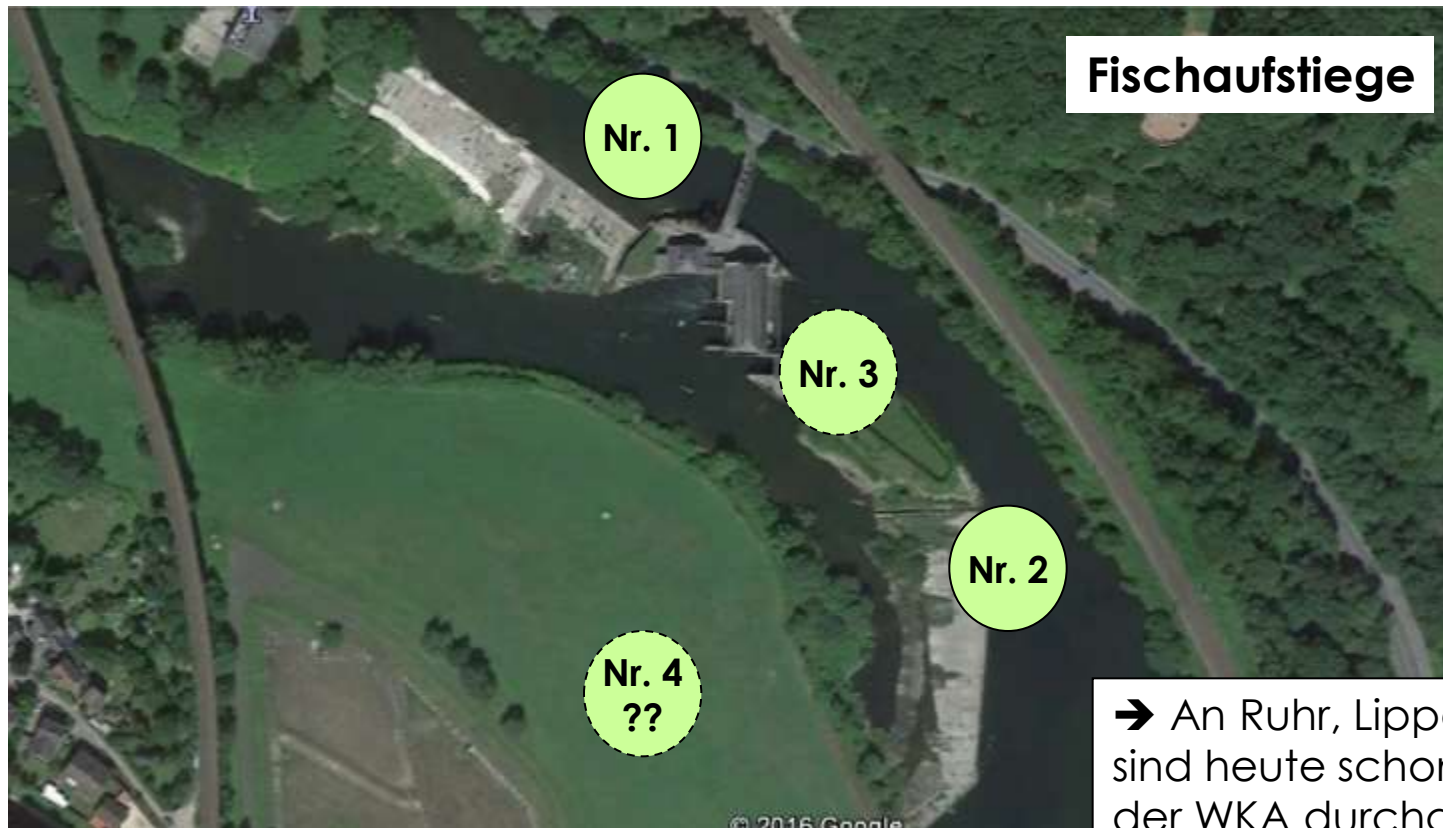
Durchgängigkeit – was?

- Aufwärtsgerichtet
 - Fische u. a. aquatische Organismen
 - immer?
 - Fallhöhe, Neozyten, Gewässercharakteristik ...

- Abwärtsgerichtet
 - Wasser
 - Fische u. a. aquatische Organismen
 - Feststoffe/Sedimente

Durchgängigkeit – wie?

- Beispiel: Wasserkraftanlage Hohenstein/Ruhr



Durchgängigkeit aus wissenschaftlicher Sicht

Gesamtbewertung Ökologie/Biologie



2. Zyklus 2009-2011



3. Zyklus 2011-2014

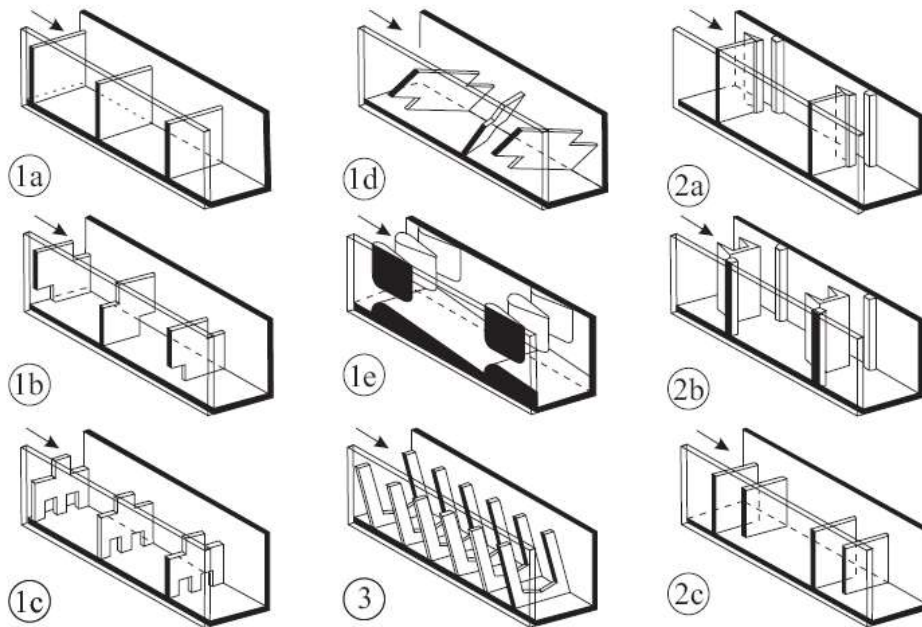
Nach der Durchgängigkeit immer besser?
(oft ja, manchmal nein!)

Forschung(sbedarf) rund um die Wasserkraft

1. Fischaufstiegsanlagen (FAA)

**FAA-Konstruktionstypen
sind vielfältig ...**

**...und funktionieren auch
mehr oder weniger gut**



1) Beckenpässe: 1a) ohne 1b-c) mit Kronenausschnitten und Schlupflöchern;
1d) Rhomboidpass; 1e) Wulstfischpass; 2a-c) Schlitz- bzw. Vertical-Slot-
Pässe; 3) Denil-Pass



Bildquelle: Gieseke, Mosonyi, Heimerl; Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Forschung(sbedarf) rund um die Wasserkraft

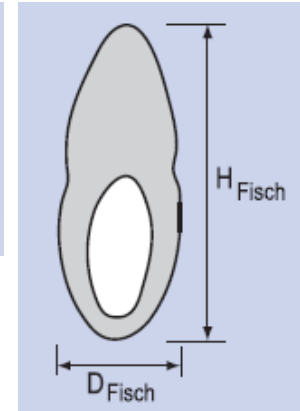
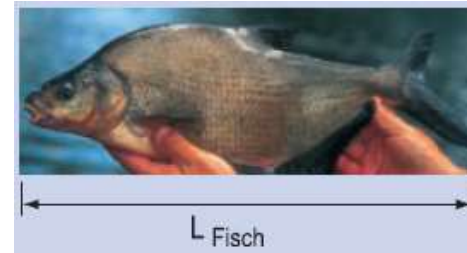
1. FAA: Konstruktionstyp Schlitzpass

Dimensionierung (Geometrie, Hydraulik):

- Auslegung nach Leitfischart
 - Schlitzbreite = $3 \times D_{\text{Fisch}}$
 - Schlitzhöhe = $2,5 \times H_{\text{Fisch}}$
 - Beckenlänge = $3 \times L_{\text{Fisch}}$
- Beckenbreite/Abmessungen je nach erforderlicher Energiedissipation (Beckendifferenz Δh ca. 8-15 cm)
- Vorgaben für Anordnung und Leitströmung

zu beachten:

- wissenschaftlich noch nicht überprüft, aber mangels Alternativen praktisch bereits angewandt
- Monitoring weist nach ob eine FAA funktioniert - oder nicht



Schlitzpässe

Forschung(sbedarf) rund um die Wasserkraft

1. FAA: Konstruktionstyp Schlitzpass



Dimensionierung mag erforderlich gewesen sein oder nicht – noch keine abschließende Aussage möglich

- Fischaufstiegsanlage in Geesthacht an der Elbe
- Leitfischart: Atlantischer Stör (mit einer Länge bis zu 3 m)
- Kostenumfang (2010): **ca. 20 Mio. €**

Forschung(sbedarf) rund um die Wasserkraft

3. Bypass-Systeme

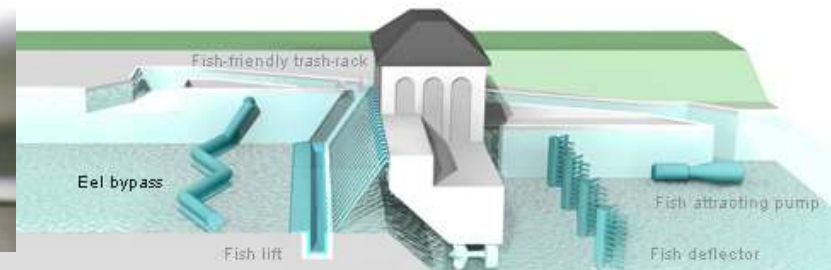
Bypass-Systeme für den Fischabstieg sind vielfältig – noch kein Stand der Technik (technische und/oder naturnaher Ausführung)



Naturnahes Umgehungsgerinne am WKW RADAG



➔ Effizienz von Bypässen muss weiter untersucht/optimiert werden.



Modellversuche technischer Bypässe (Klawa)

Bildquelle: Klawa Anlagenbau, RADAG

Forschung(sbedarf) rund um die Wasserkraft Fischverhalten (Ethohydraulik)

Problem:

große ethohydraulische Bandbreite
wegen artspezifischen Verhaltens:

- rheophile/limnophile Gilden
- Positiv rheotaktisches Verhalten:
ufer-, sohlen-, oberflächennah
- Verdriftung mit der Hauptströmung
- diadrome/potamodrome Wanderungen
- Schwimgeschwindigkeiten
- Ausdauer, Sprungverhalten, Sprintvermögen
- Akkumulation, Synchronisation, Schwarmfische



Bildquelle: MKULNV NRW

Derzeitige Erkenntnisse:

Wenn möglich, vermeiden Fische zu starke Turbulenzen und Rechen.

Fische müssen einen alternativen Wanderweg angeboten bekommen
und wahrnehmen

Forschung(sbedarf) rund um die Wasserkraft

Wissenschaftliche Empfehlungen:

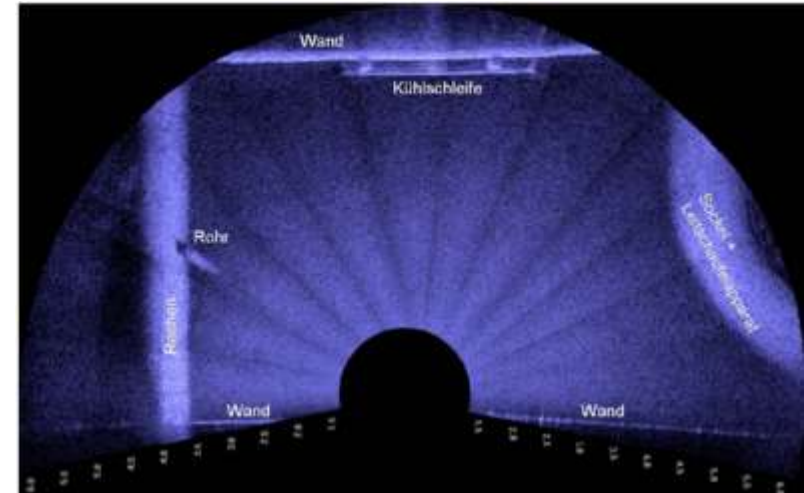
1. Fische verhalten sich nicht unbedingt so, wie Menschen dies erwarten. Wir brauchen fachlich fundierte ethohydraulische Forschung.
2. In-situ-Forschung kann durch Störeffekte komplett überlagert und dann unbrauchbar sein.
3. Modellversuche im kleinen Labormaßstab sind aufgrund von Skaleneffekten nicht uneingeschränkt auf Naturabmessungen übertragbar



➔ Passende ethohydraulische Versuchseinrichtungen und breites Expertenwissen erforderlich

Forschung(sbedarf) rund um die Wasserkraft Fischverhalten

- aus Betreibersicht großer Forschungsbedarf
- Zielrichtung:
Auslegung von Fischwanderhilfen, die funktionieren und möglichst kosteneffizient sind.
- Ein Ansatz ist das Projekt “EtWas”:
 - Automatisches Fischerkennungs- und Beobachtungssystem
 - Grundlagenforschung für Bypassdesign/-anordnung/-betrieb, Rechendesign und/oder Turbinenpassage
 - viel Rechenarbeit erforderlich
 - Laufzeit 2012-2014
 - Durchführung an zwei benachbarten Anlagen



Didson-Sonar

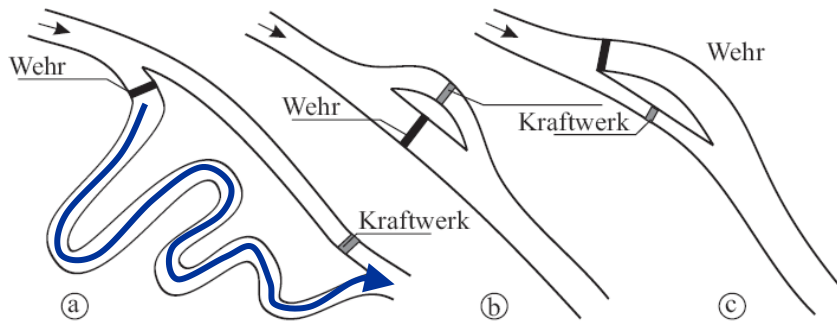


Projektdurchführung am Kw Hamm-Uentrop

Bildquelle: Büro Dr. Hoffmann

Forschung(sbedarf) rund um die Wasserkraft

5. Mindestwasserführung



Fisch im Flachwasser

Das Mindestwasser soll den Wanderkorridor im Mutterbett garantieren, aber:

- **Hohe Erzeugungsverluste im Widerspruch zu EU-Renewables-Directive.**
- Eine Vielzahl der Restwasserkriterien basiert auf Annahmen.
- statische Mindestwasserabgaben versus kurze Wanderintervalle
- Kriterien für eine Dynamisierung des Mindestwassers sind noch offen.
- Die Höhe des sinnvollen Mindestwassers ist aus wissenschaftlicher Sicht noch unklar.
- **Bedarf an Grundlagenermittlung.**

Bildquelle: Deneki

Forschung(sbedarf) rund um die Wasserkraft

Technische/betriebliche Empfehlungen heute:

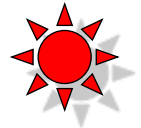
1. Dimensionierung von Fischaufstiegen

- aktuelle Richtwerte zur Orientierung nutzen
- Forschung zur Bestätigung oder Korrektur erforderlich



2. Feinrechen

- pauschale Anwendung derzeit fragwürdig, z. Z. widersprüchliche Ergebnisse
- noch kein Stand der Technik, breite Verwendung erst nach fundierter Klärung



3. Technische Bypass-Systeme

- vielversprechende Ansätze – weitere Forschung dringend empfohlen



4. Feststofftransport

- Sedimenttransfer lohnt sich oft auch wirtschaftlich für Betreiber/Gewässerunterhaltung.
- Das Thema wird in der Fischerei bisweilen noch nicht voll verstanden.



5. Mindestwasserführung

- Start mit Untergrenze ("Stufenplan")
- Bestätigung oder Anpassung entsprechend Monitoring oder Erkenntnissen
- Dringender Forschungsbedarf.



- ➔ Auswahl geeigneter Maßnahmen in Zusammenarbeit mit Behörden
- ➔ Engagieren Sie sich in Forschung und Informationsaustausch.

Fazit

- Durchgängigkeit hat viele Aspekte. Fischdurchgängigkeit ist einer davon.
- Ein erheblicher Teil der Querbauwerke ist praktisch nicht entfernbar.
- Die enormen Kosten einer Durchgängigkeit sind vielen nicht bewusst – und wer diese tragen soll.
- Die Wirkung einer Durchgängigkeit ist mitunter nicht (in Zustandsklassen) sichtbar!
- Die Wasserkraft bietet für die Durchgängigkeit durchaus Chancen – und hat bereits viel geleistet.
- Es gibt noch erheblichen Forschungsbedarf und damit Unsicherheiten für die Umsetzung.