



**Verband Aare-Rheinwerke**

Gruppe des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes



# Fischabstieg an Grosswasserkraftwerken – Pilotprojekt VAR

Julian Meister, Axpo Power AG

26. Oktober 2023

# Ausgangslage



## Grosswasserkraft Schweizer Mittelland

**FISCHABSTIEG  
SANIERUNGSPFLICHTIG**

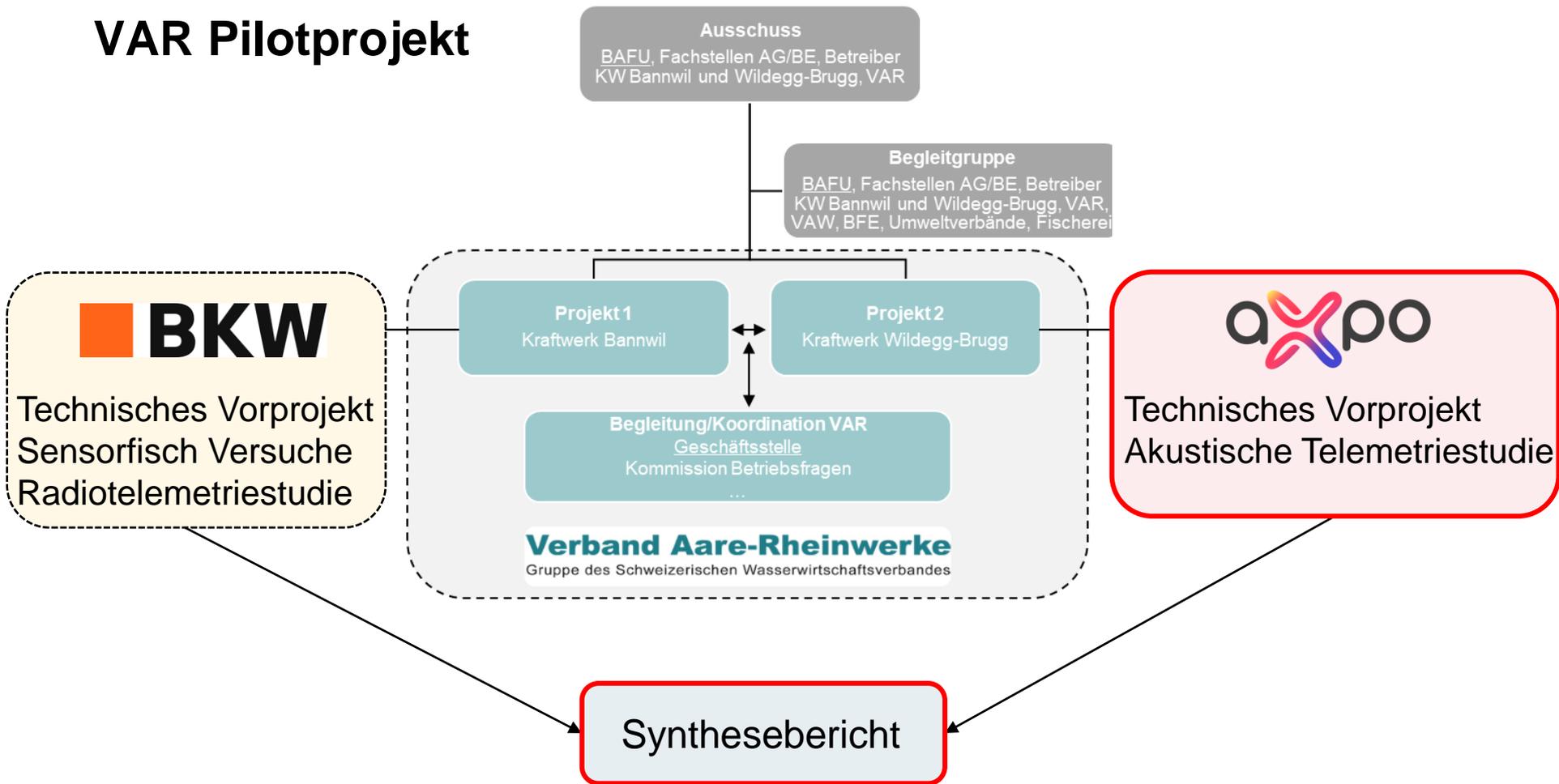
**Problem**  
Kein Stand der Technik vorhanden

# Hauptfragestellungen

***Sind Leitrechen an grossen Flusskraftwerken technisch umsetzbar und zu welchen Kosten?***

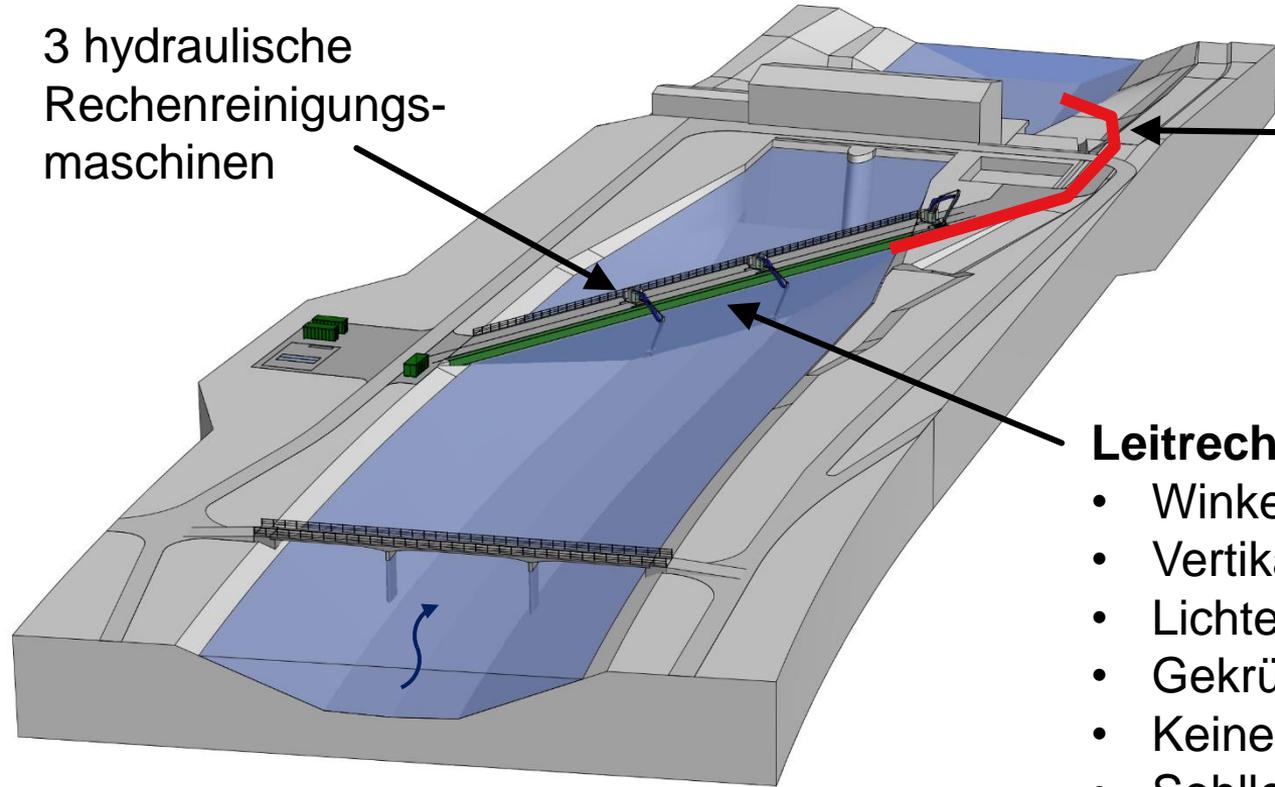
***Gibt es kosteneffizientere Alternativen für den schonenden Abstieg und wenn ja, welche?***

# VAR Pilotprojekt



# Technisches Vorprojekt: Leitrechen-Bypass-System

3 hydraulische  
Rechenreinigungs-  
maschinen



## Bypass

- Sicherer Abwanderungskorridor für Fische
- Durchfluss 1–2 m<sup>3</sup>/s

## Leitrechen (*Bar Rack*)

- Winkel zur Kanalachse: 31°
- Vertikale Stäbe
- Lichter Stababstand: 50 mm
- Gekrümmte/abgewinkelte Stabform
- Keine Tauchleitwand
- Sohlleitwand an rechter Böschung
- Verzicht auf Grobrechen

# Technisches Vorprojekt: Leitrechen-Bypass-System

Technisch umsetzbar? → Ja

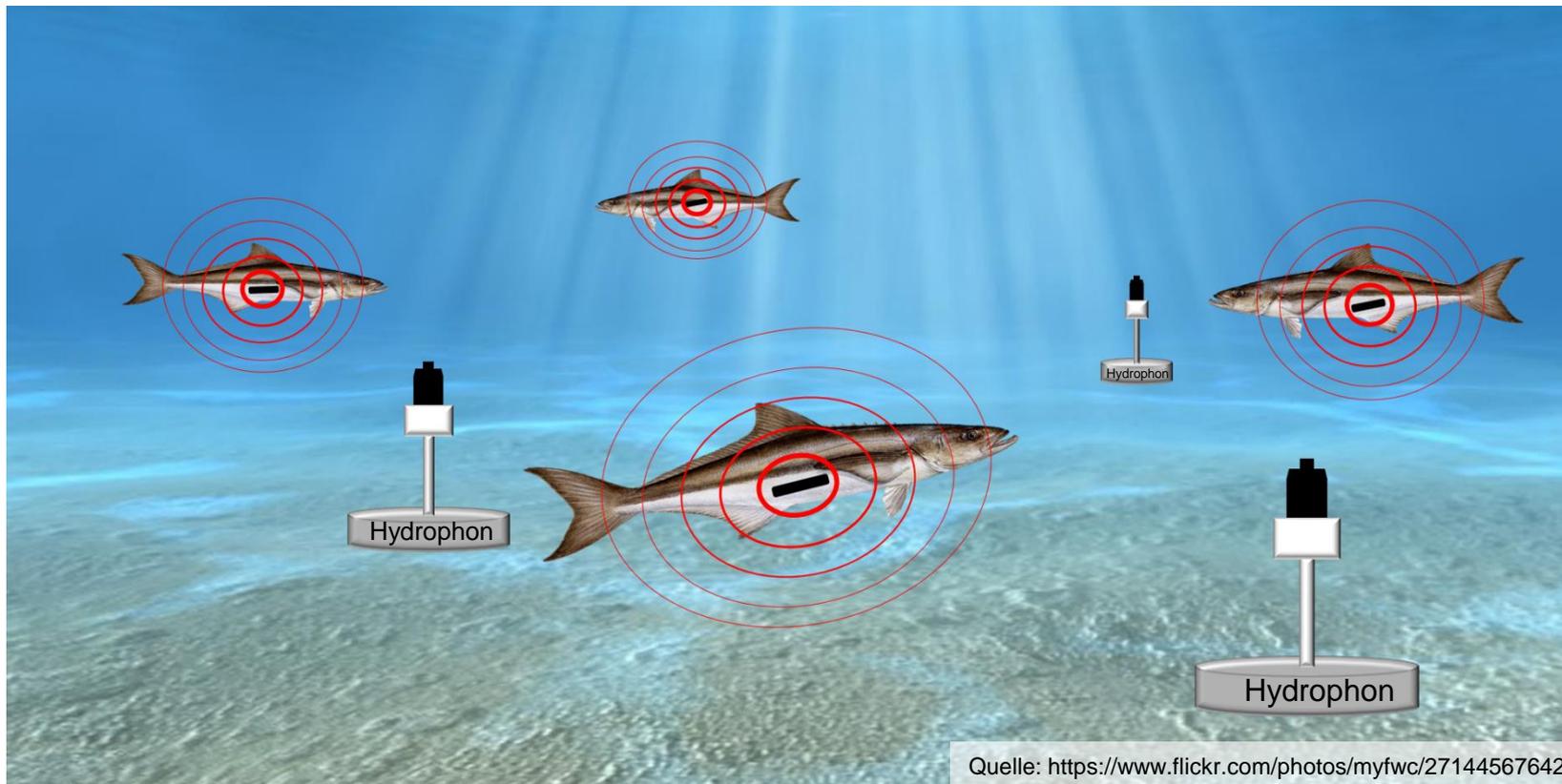
Zu welchen Kosten?	Kosten [Mio. CHF exkl. MWST]
Investitionskosten	43.9
Erlöseinbussen Betrieb (40 Jahre)	7.0
Betrieb, Erneuerung, Instandh. (40 Jahre)	21.0
Wirkungskontrolle	0.7
<b>Gesamtkosten über 40 Jahre</b>	<b>72.6*</b>

## Offene Fragen:

- Betriebserfahrungen fehlen
- Fischleiteffizienz im Feld noch unklar

\* Kostengenauigkeit +/- 30% ausser Erlöseinbussen, Annahme Strompreis 56 CHF/MWh, Preisbasis 2021

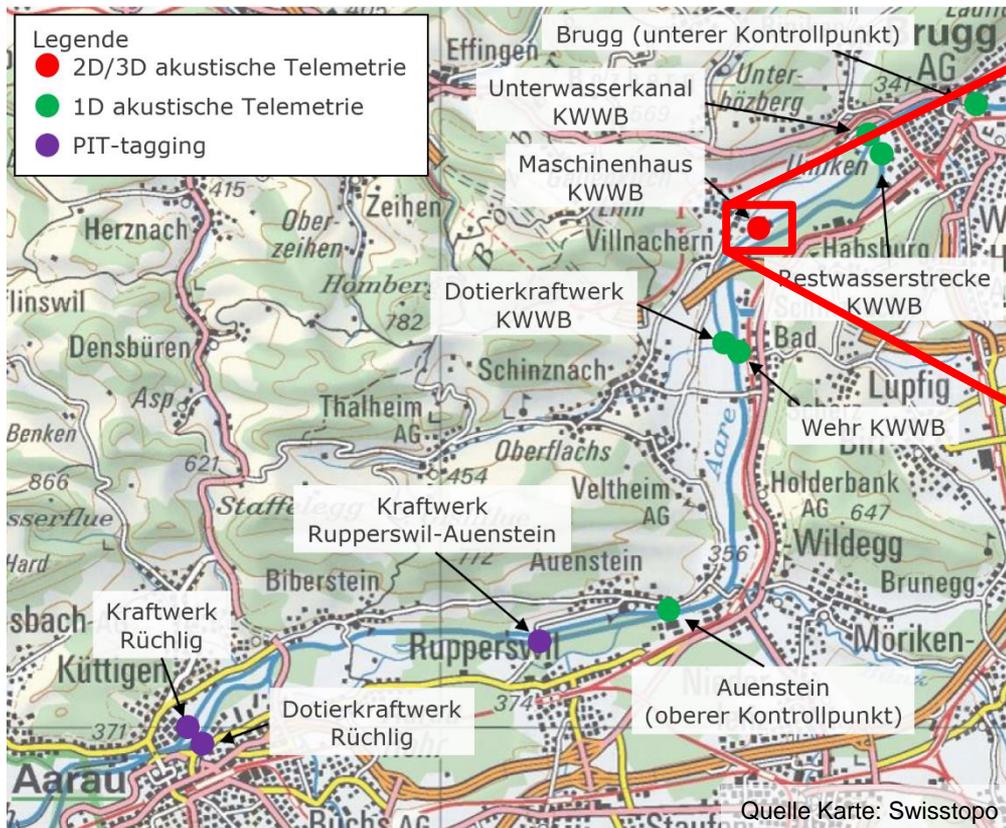
# Akustische Telemetrie: Funktionsweise



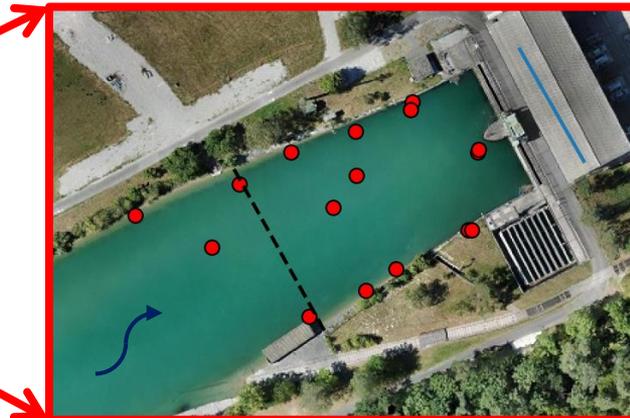


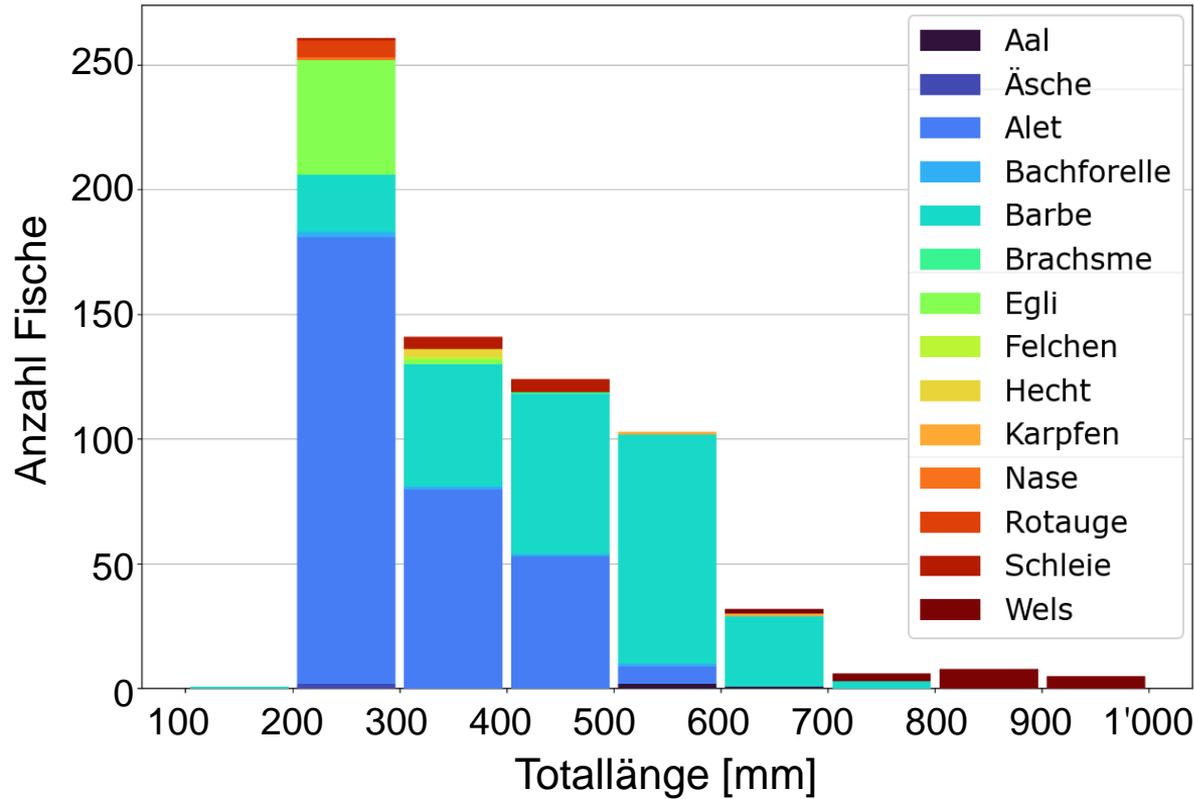
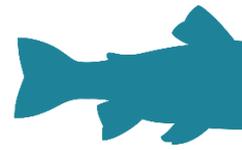


# Projektperimeter und Hydrophone



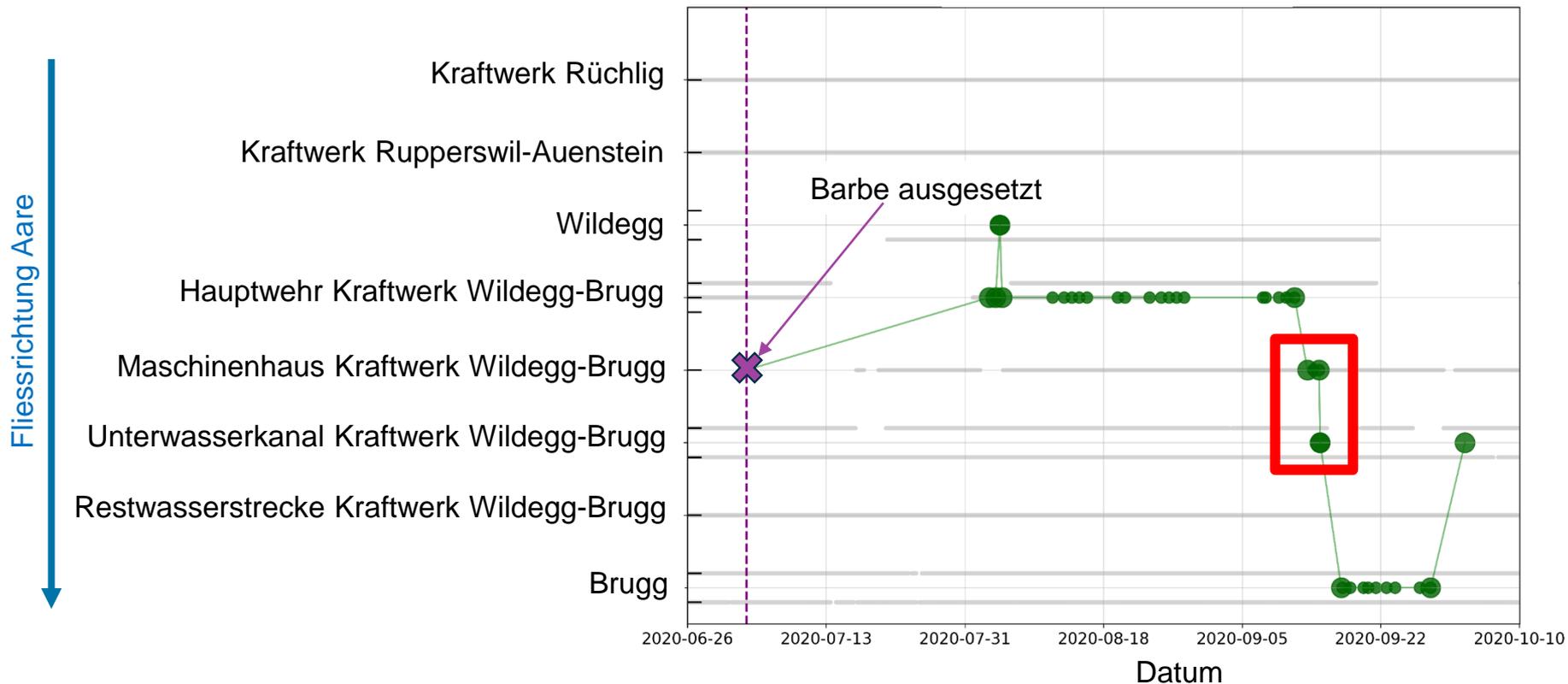
- Hydrophone Maschinenhaus



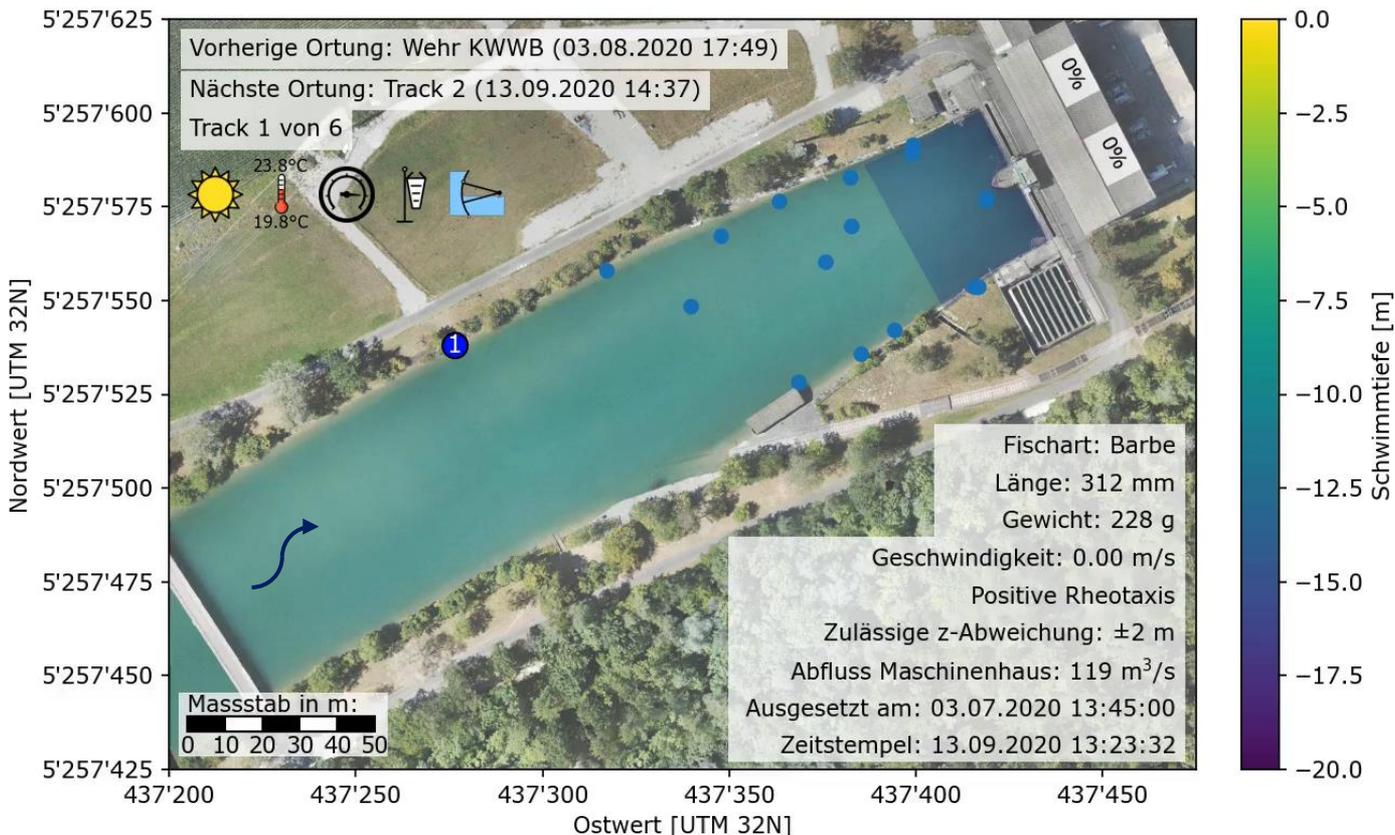


- Total 699 Fische markiert
- 14 verschiedene Fischarten
- Fokus auf Alet und Barben

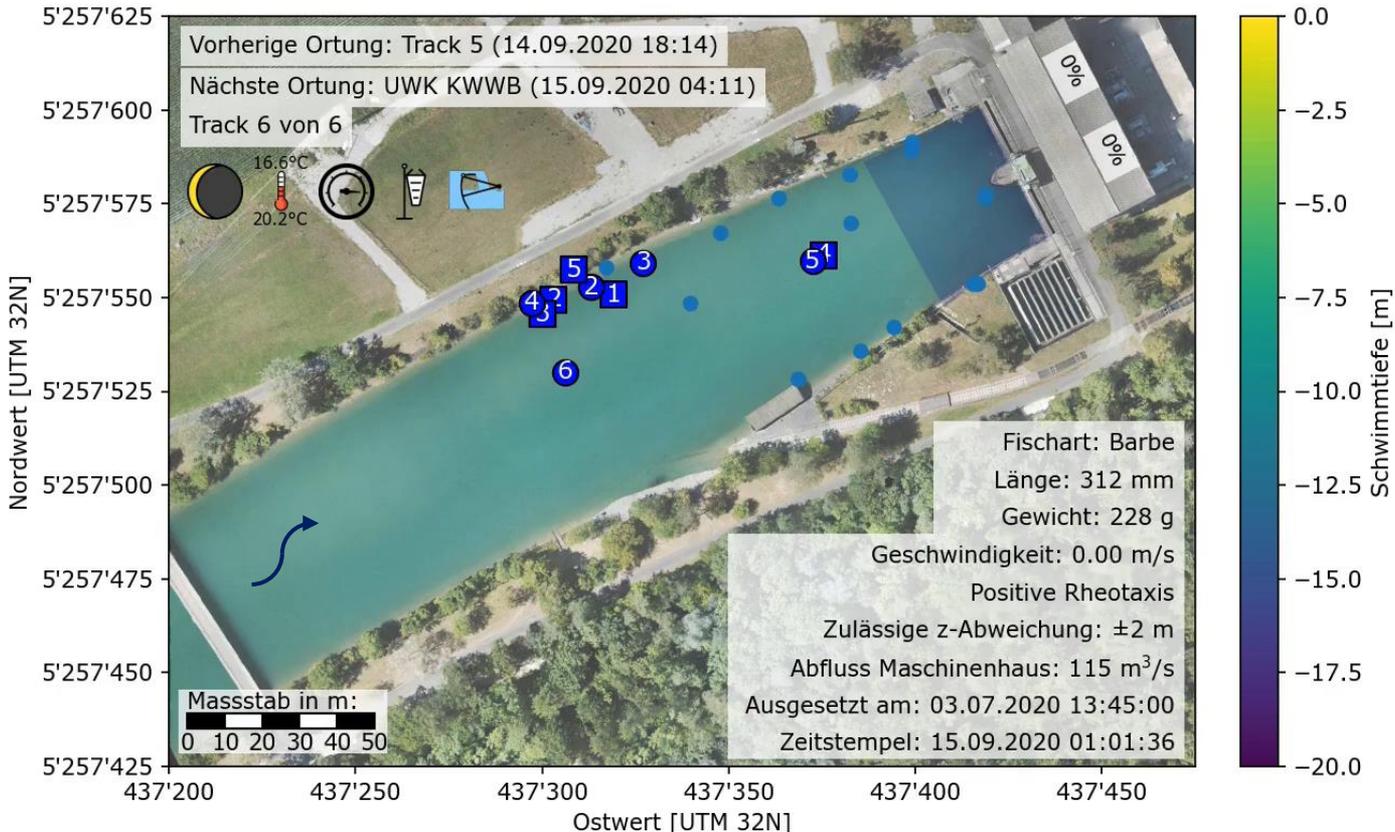
# Beispiel einer 30 cm langen Barbe: Grossräumiges Wanderverhalten



# Beispiel einer 30 cm langen Barbe: Schwimmverhalten vor dem Maschinenhaus



# Beispiel einer 30 cm langen Barbe: Schwimmverhalten vor dem Maschinenhaus



# Präferierte Aufenthaltsorte

Lastfall

Beide Turbinen  
in Betrieb

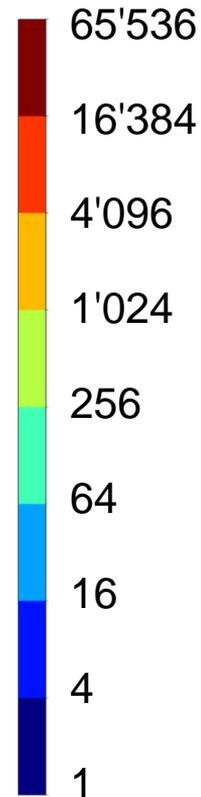
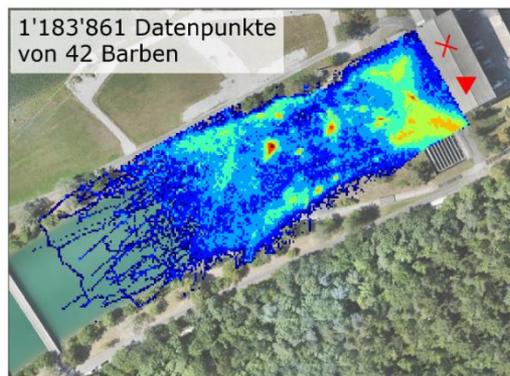
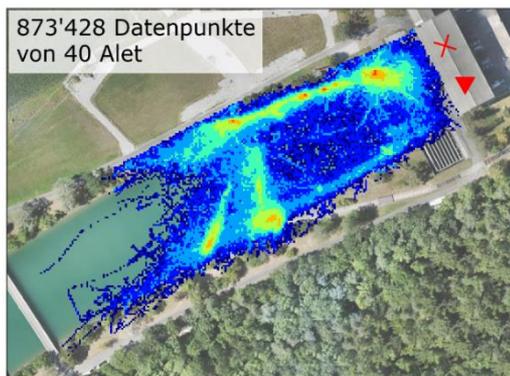
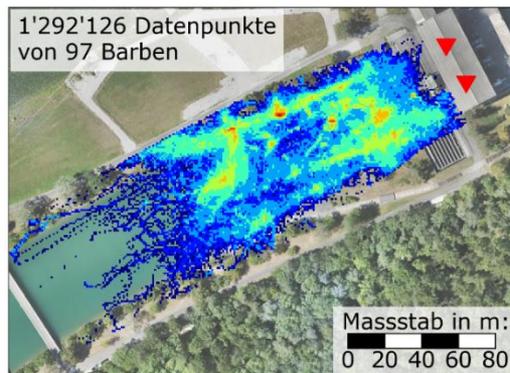
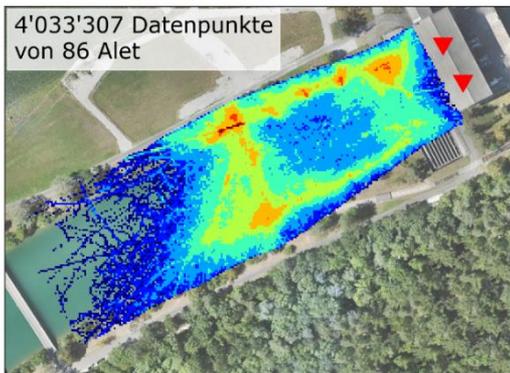
Nur rechte Turbine  
in Betrieb

Alet

Fischart

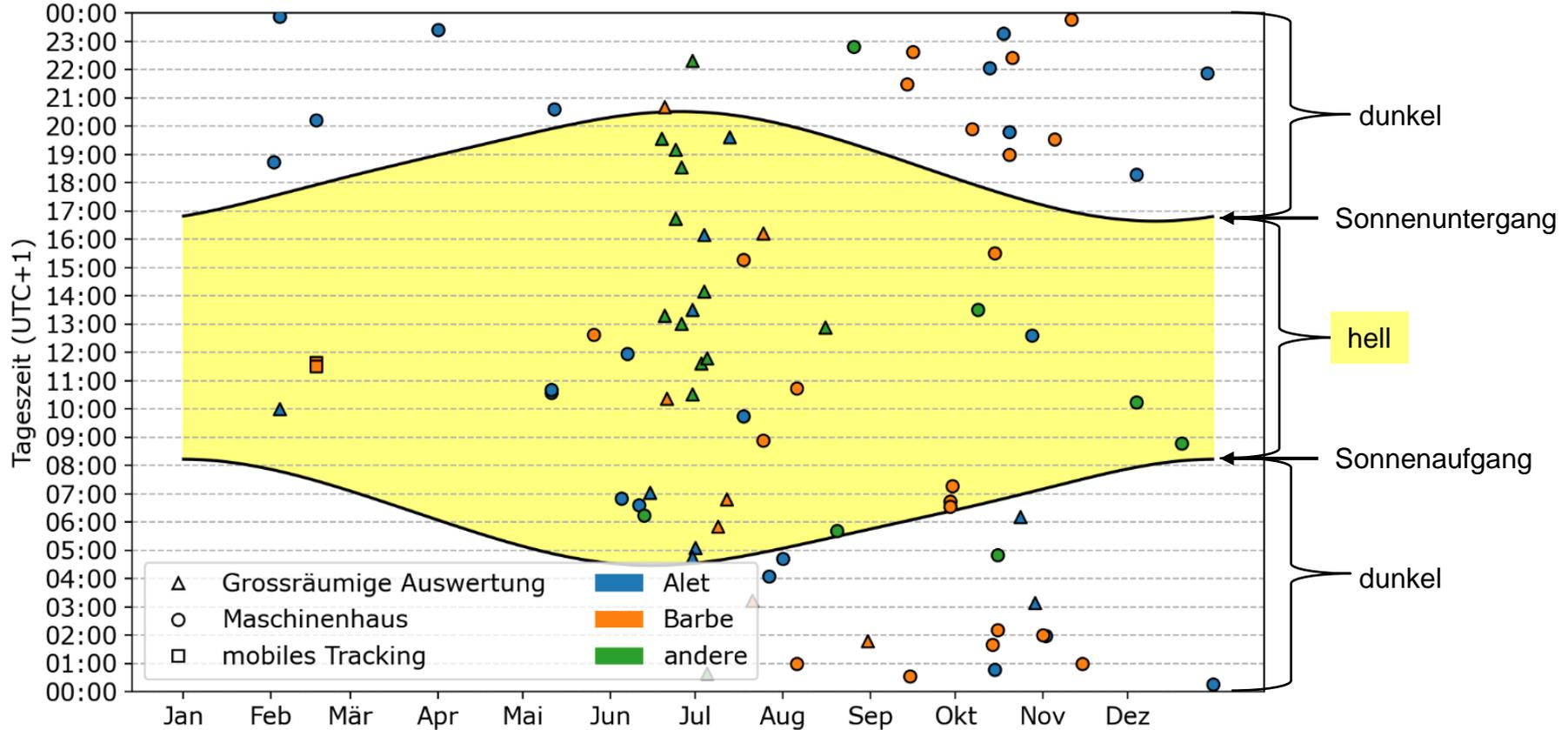
Barben

Häufigkeit



→ Verhalten von Fischart und Lastfall abhängig

# Turbinenpassagen in Abhängigkeit der Tages- und Jahreszeit



→ Turbinenpassagen: Muster erkennbar, aber keine Konzentration auf kurze Zeiträume

# Alternativmassnahmen Fischabstieg

		KWWB
Abschirmung und Umleitung	Bypässe ohne Leitvorrichtung	+
	Erhöhung Barrierewirkung Einlaufrechen*	
	- Reduktion lichter Stababstand	-
	- Elektrifizierung	-
	- Weitere sensorische Barrieren	o
	Partiell eingetauchte Feinrechen hinter Grobrechen*	-
	Luftblasenvorhänge (ohne Kombination mit Schall/Licht) <sup>a*</sup>	-
	<i>BioAcoustic Fish Fence</i> inkl. Bypass*	+
	Seilrechen und Elektro-Seilrechen*	-
	Partielle Leitrechen (nicht gesamte Breite)*	+
Wirbelbasierte Leitstrukturen ( <i>FishPath</i> )*	-	
Mobile Tauchwände*	-	
Durchleitung	Konventionelle fischschonende Turbinen	o
	Restoration Hydro Turbine (RHT)	o
	IDA-Ansatz	-
	Erhöhung Wehrabfluss bei hoher Abstiegsaktivität	-
	Reduktion Teillastbetrieb, falls betrieblich möglich	+



Positive Bewertung



Neutrale Bewertung

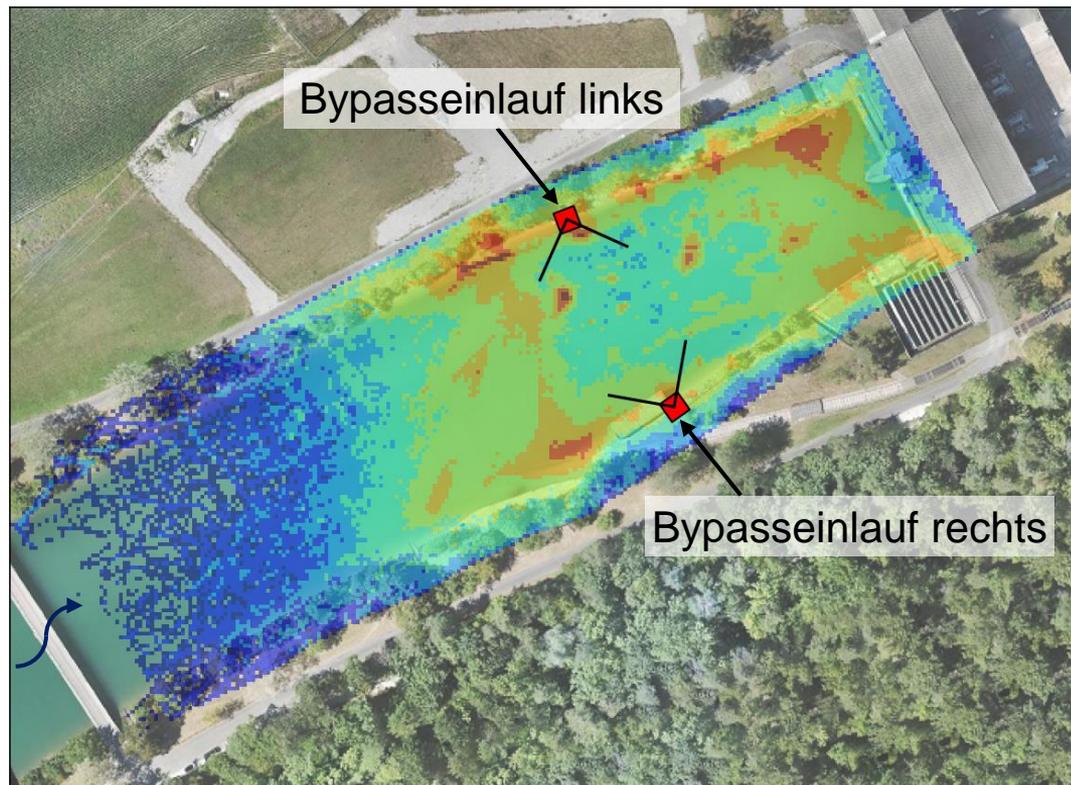


Negative Bewertung

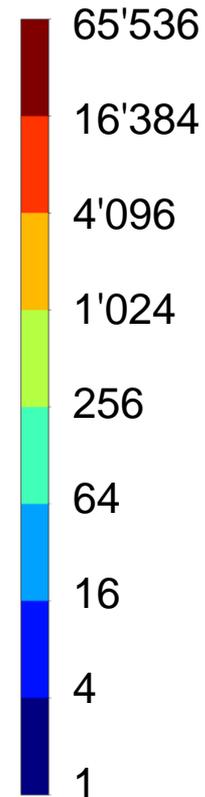
\* Bewertung der Eignung nur in Kombination mit einem oder mehreren Bypässen

→ Diverse Alternativmassnahmen, aber viele offene Fragen (Kosten, Betrieb, Effizienz)

# Mögliche Massnahme Kraftwerk Wildegg-Brugg: Partielle Leitrechen



Häufigkeit



# Weiteres Vorgehen

Keine perfekte Lösung...

...aber potenziell  
vielversprechende Ansätze



[www.clipartfree.de](http://www.clipartfree.de)

Empfehlung:  
Alternativmassnahmen  
bei geeigneten Kraftwerken  
realisieren + umfassende  
Wirkungskontrollen

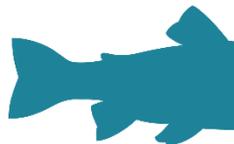
# Danke

**Verband Aare-Rheinwerke**

Gruppe des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes



**FISHCONSULTING**  
GmbH



Versuchsanstalt für Wasserbau,  
Hydrologie und Glaziologie

**TAL  
TECH**



Bundesamt für  
Umwelt BAFU



Kanton Bern  
Canton de Berne



KANTON AARGAU