



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

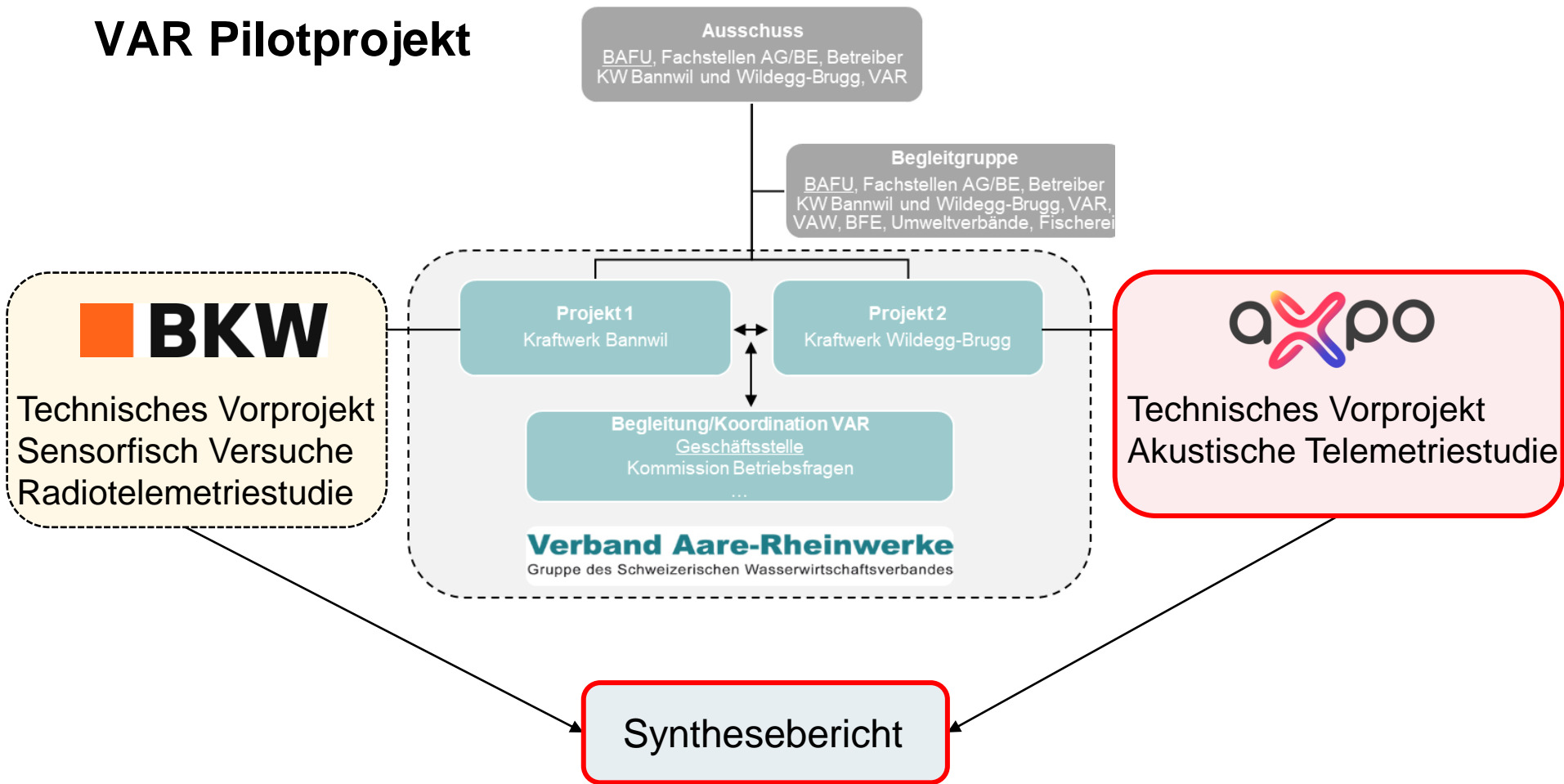
Kein Stand der Technik vorhanden

Hauptfragestellungen

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

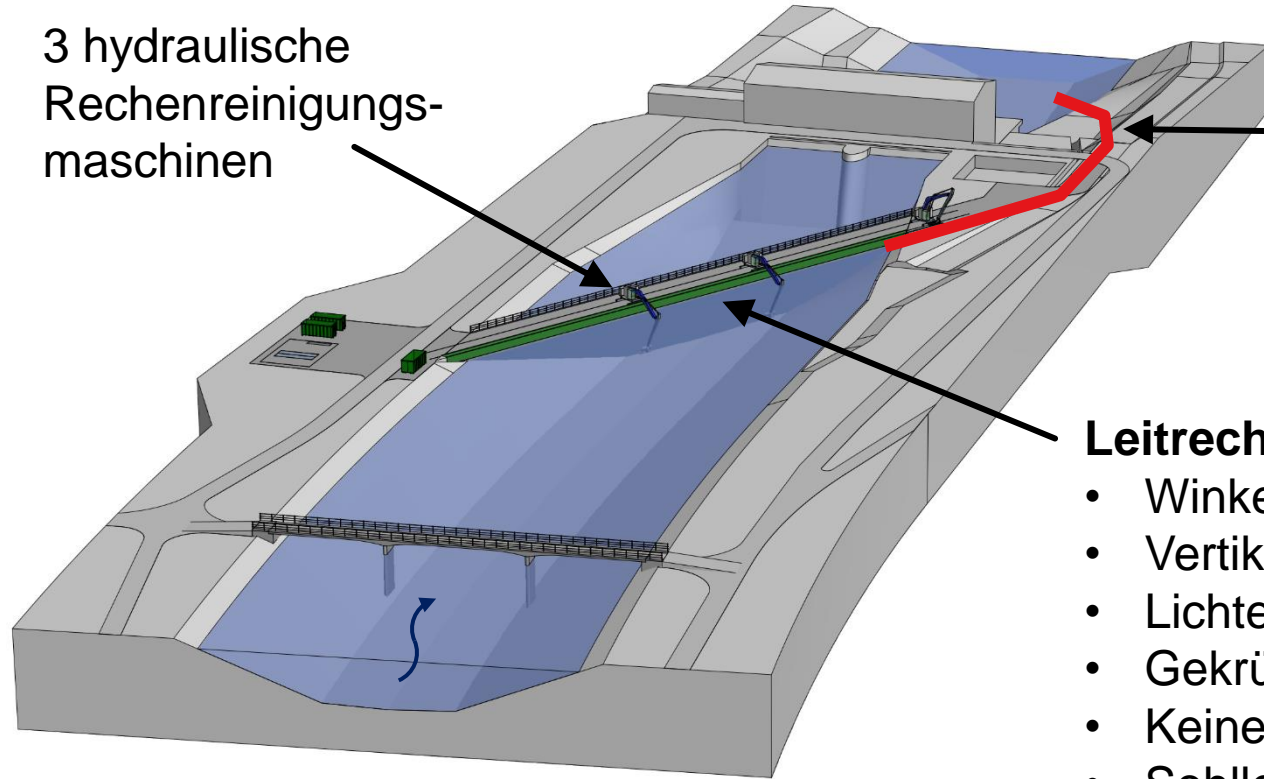
Gibt es kosteneffizientere Alternativen für den schonenden Abstieg und wenn ja, welche?

VAR Pilotprojekt



Technisches Vorprojekt: Leitrechen-Bypass-System

3 hydraulische
Rechenreinigungs-
maschinen



Bypass

- Sicherer Abwanderungskorridor für Fische
- Durchfluss 1–2 m³/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

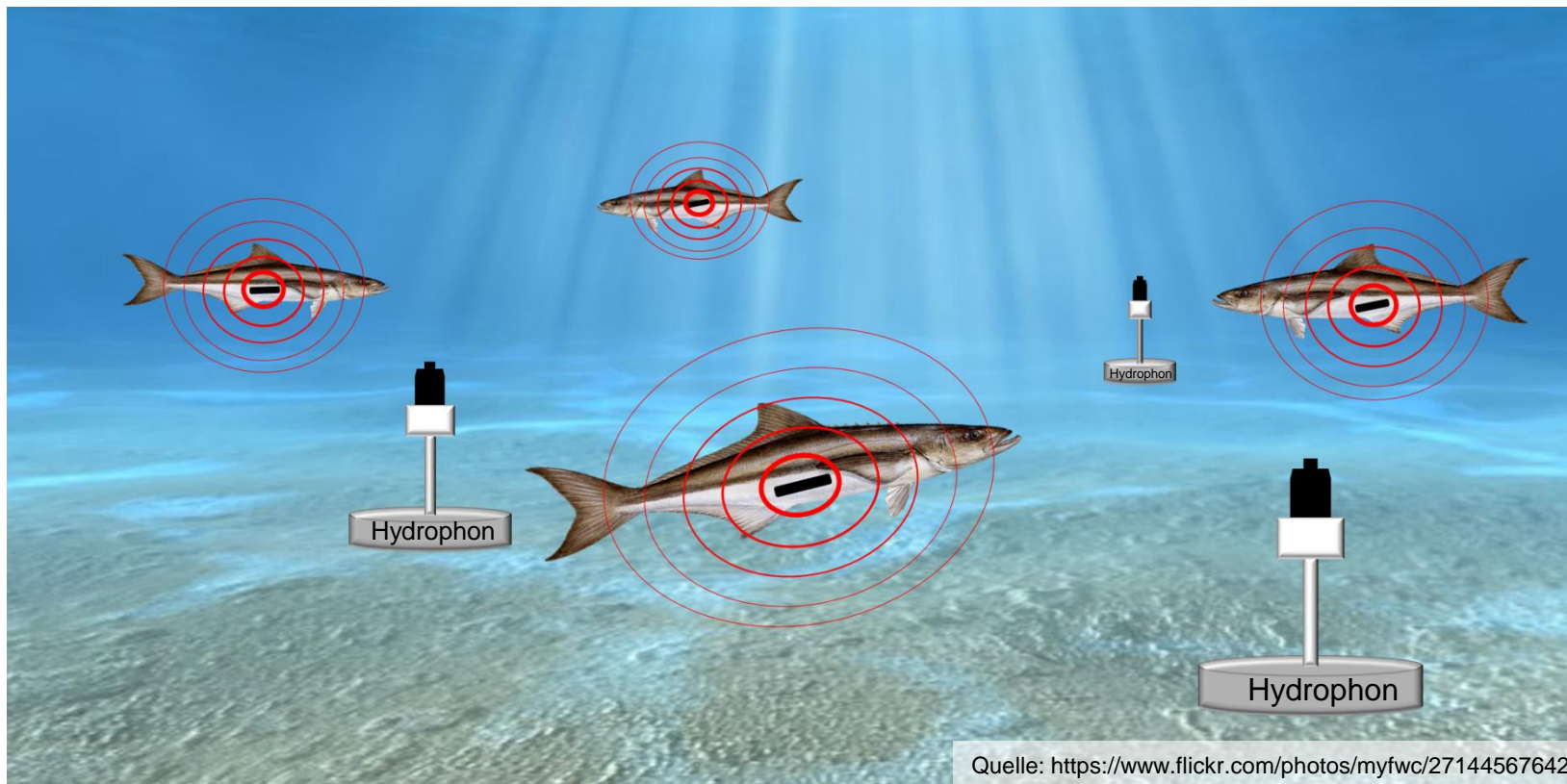
Zu welchen Kosten?	Kosten [Mio. CHF exkl. MWST]
Investitionskosten	43.9
Erlöseinbussen Betrieb (40 Jahre)	7.0
Betrieb, Erneuerung, Instandh. (40 Jahre)	21.0
Wirkungskontrolle	0.7
Gesamtkosten über 40 Jahre	72.6*

Offene Fragen:

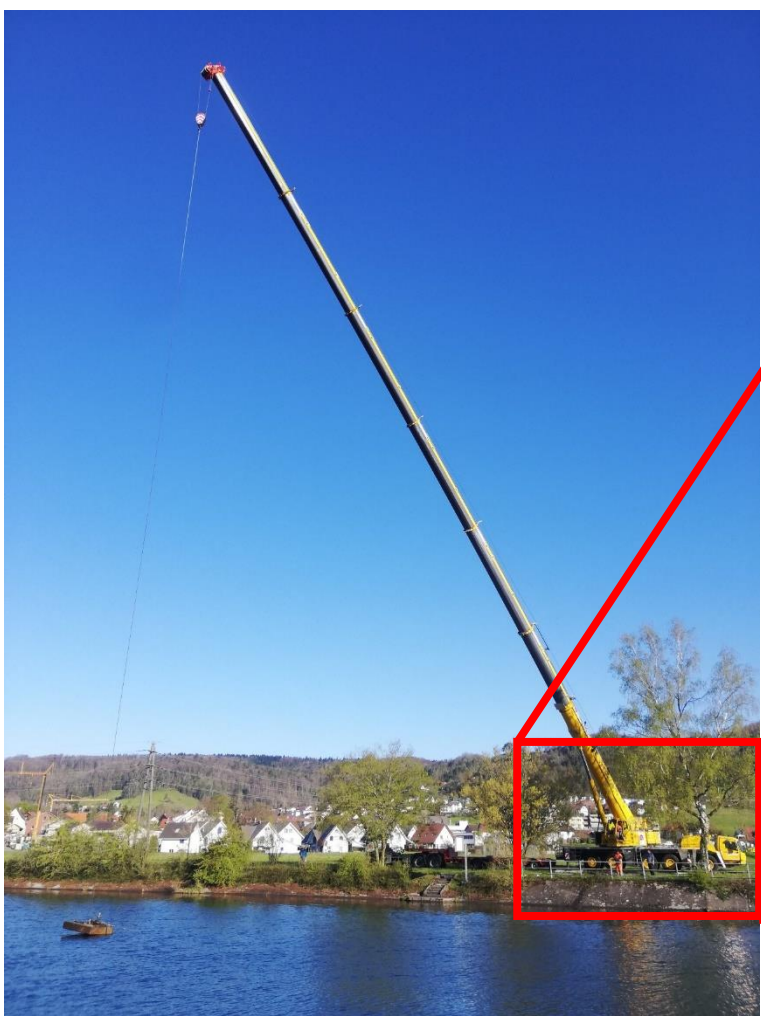
- Betriebserfahrungen fehlen
- Fischleiteffizienz im Feld noch unklar

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

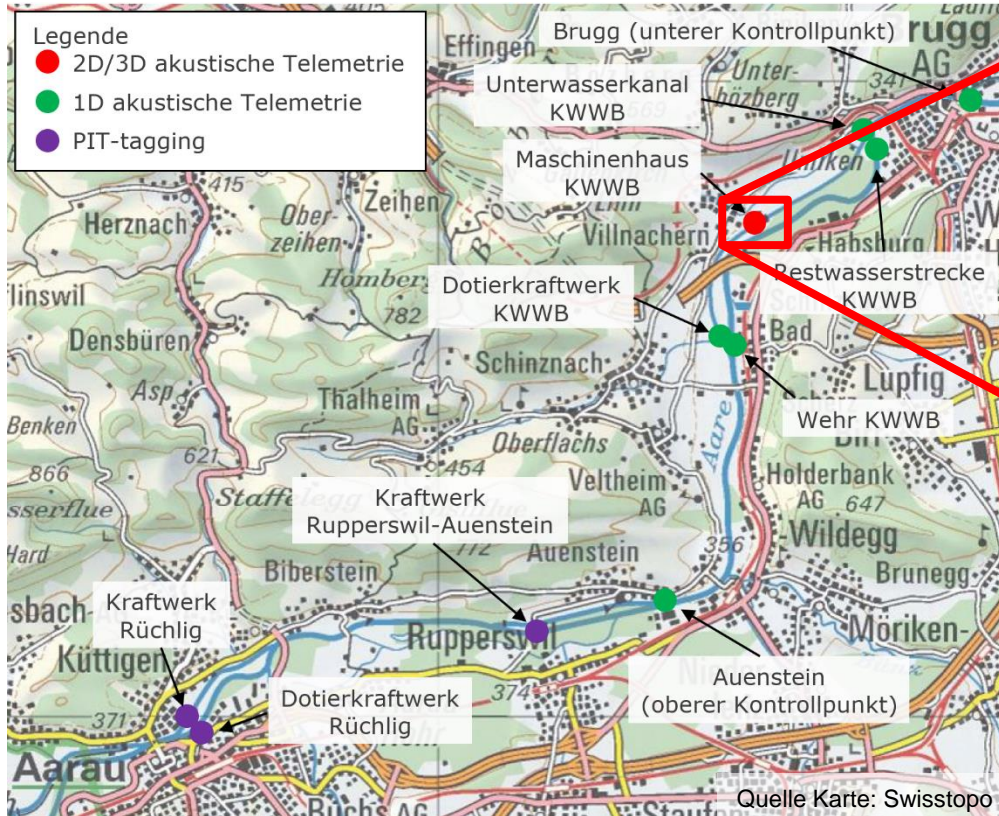
Akustische Telemetrie: Funktionsweise



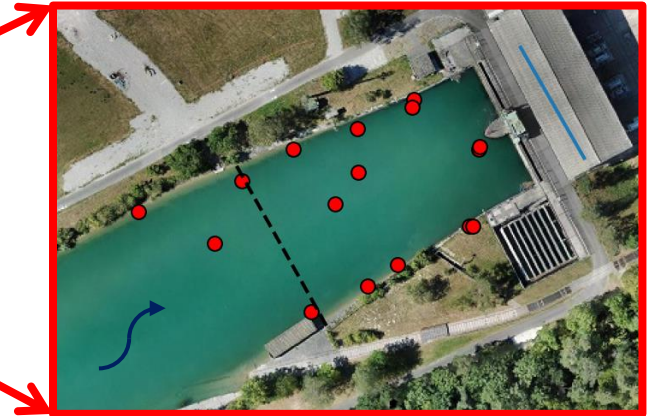


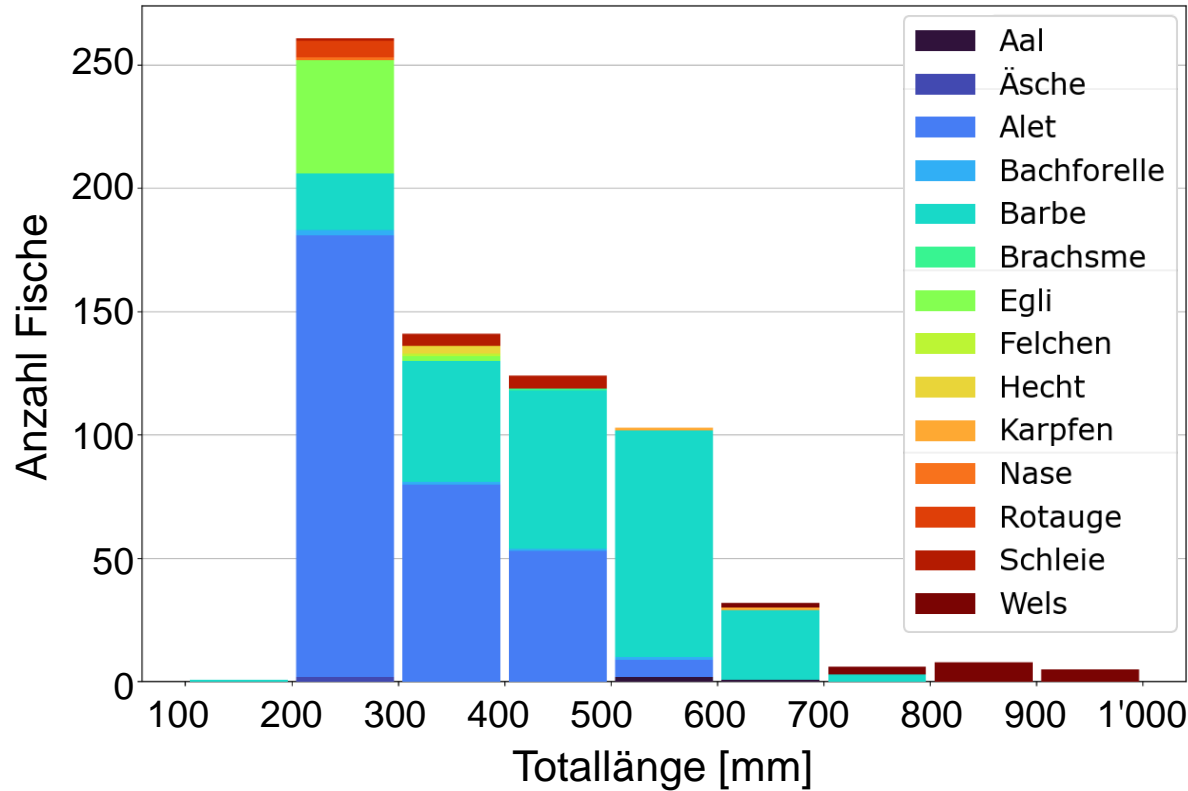
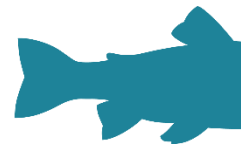


Projektperimeter und Hydrophone



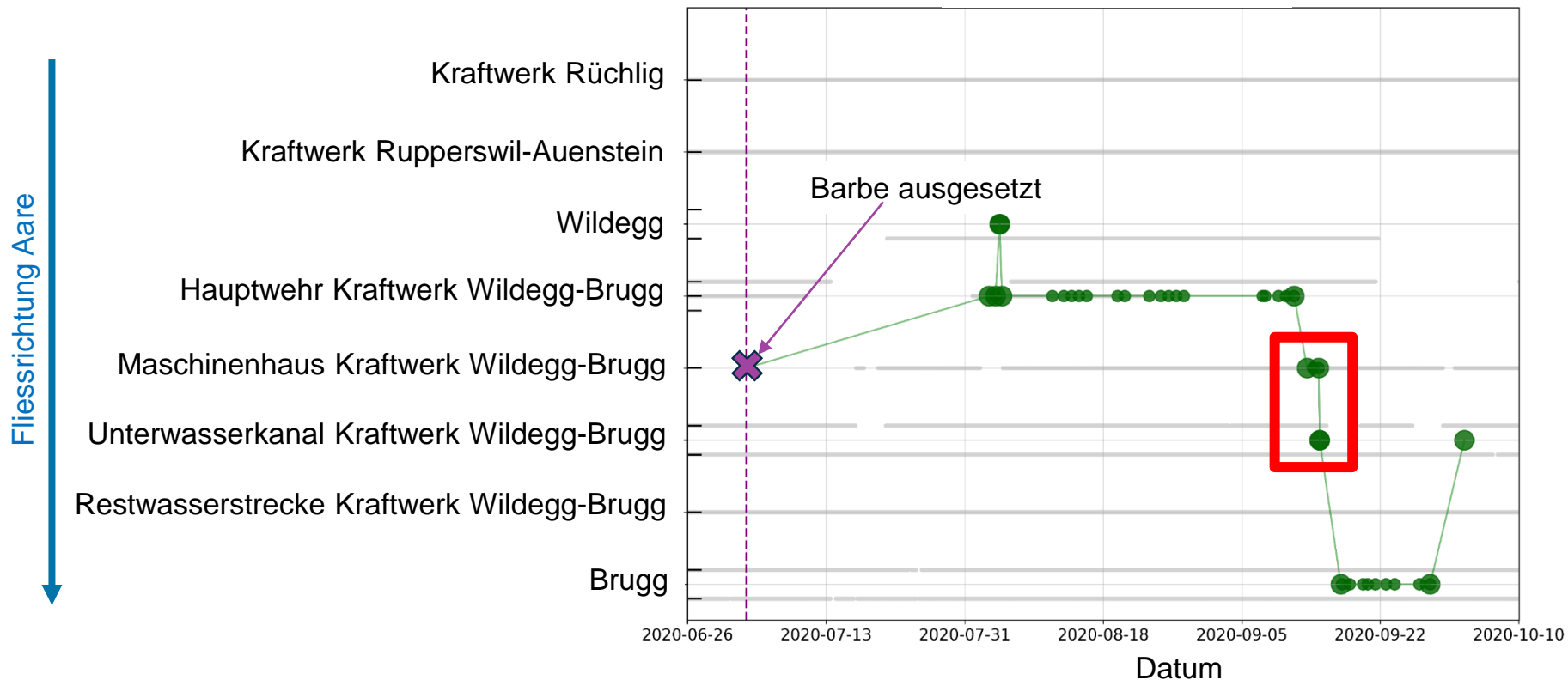
- Hydrophone Maschinenhaus



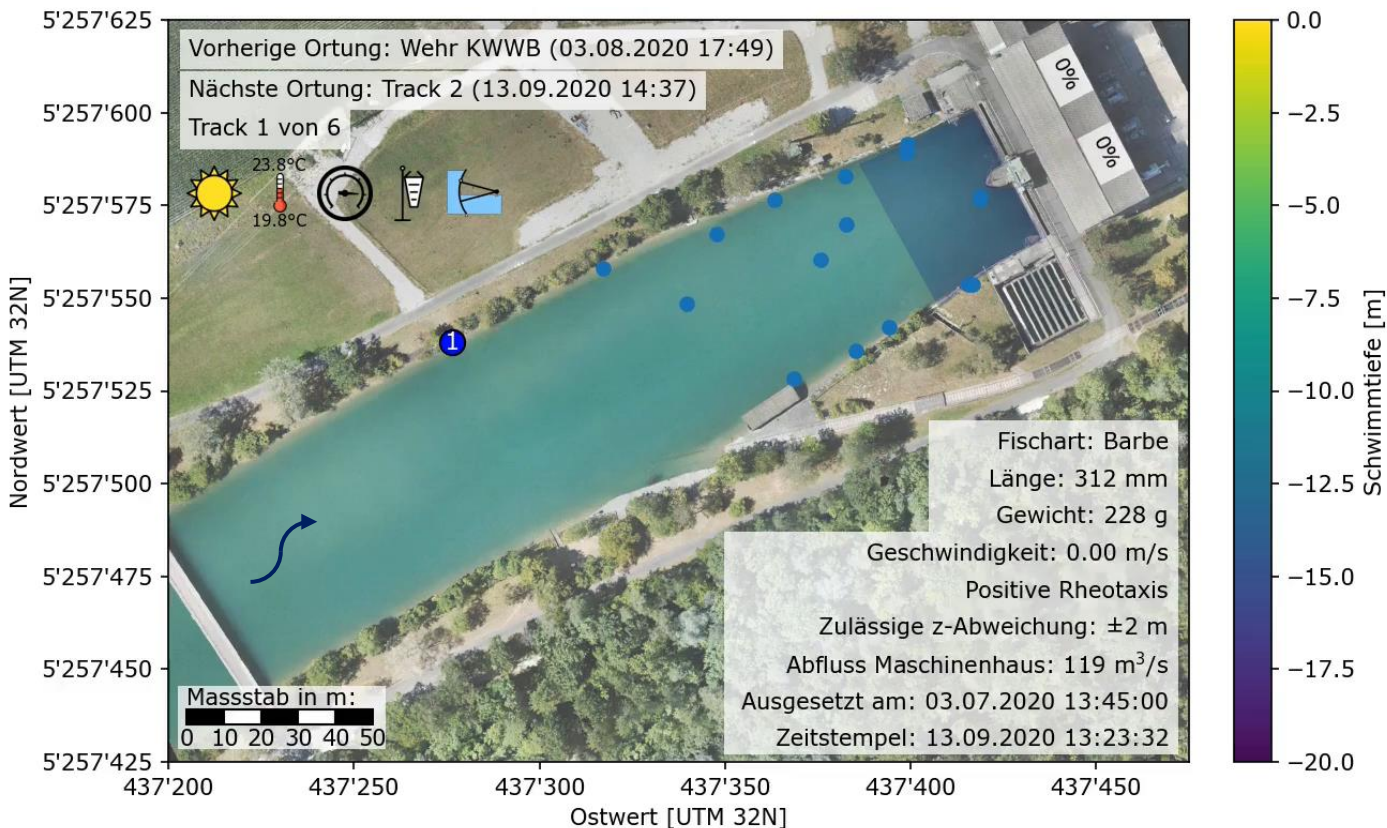


- Total 699 Fische markiert
- 14 verschiedene Fischarten
- Fokus auf Alet und Barben

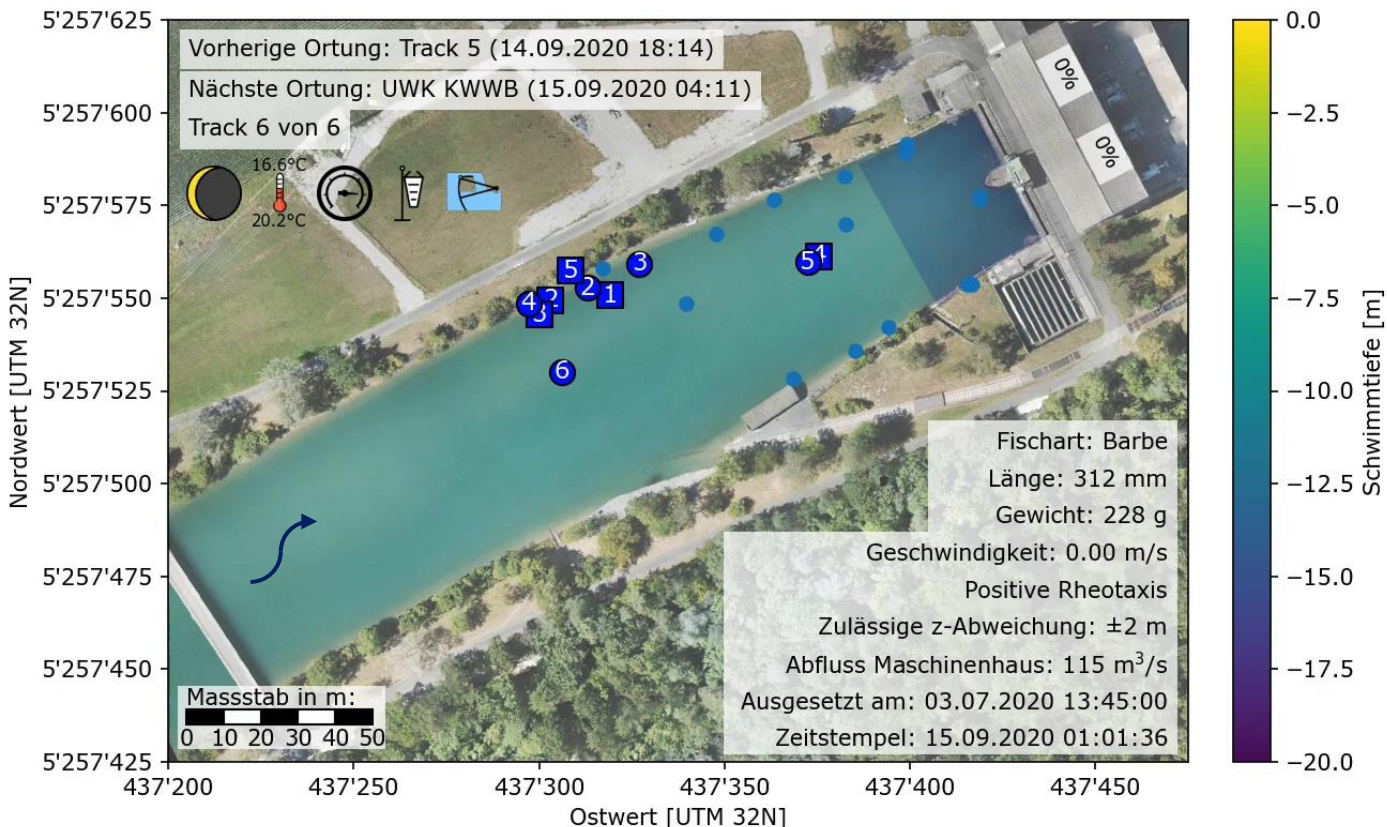
Beispiel einer 30 cm langen Barbe: Grossräumiges Wanderverhalten



Beispiel einer 30 cm langen Barbe: Schwimmverhalten vor dem Maschinenhaus



Beispiel einer 30 cm langen Barbe: Schwimmverhalten vor dem Maschinenhaus



Präferierte Aufenthaltsorte

Lastfall

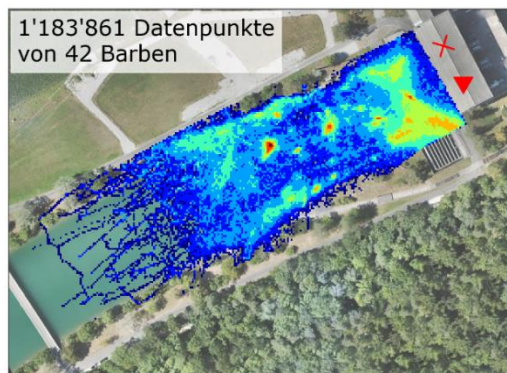
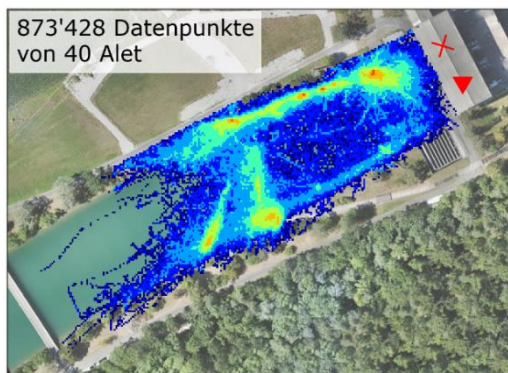
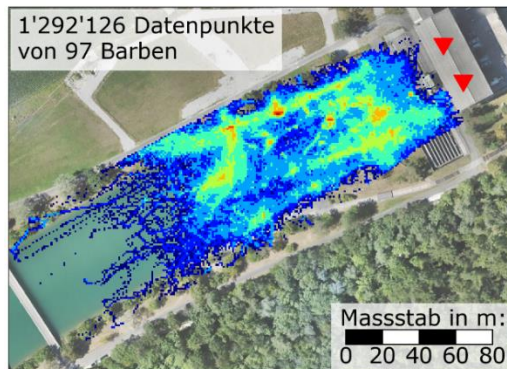
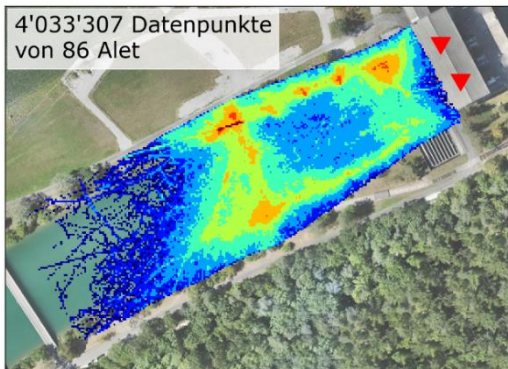
Beide Turbinen
in Betrieb

Nur rechte Turbine
in Betrieb

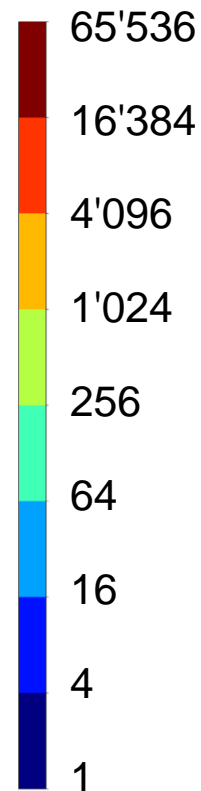
Alet

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) ^{a*}	-
	<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

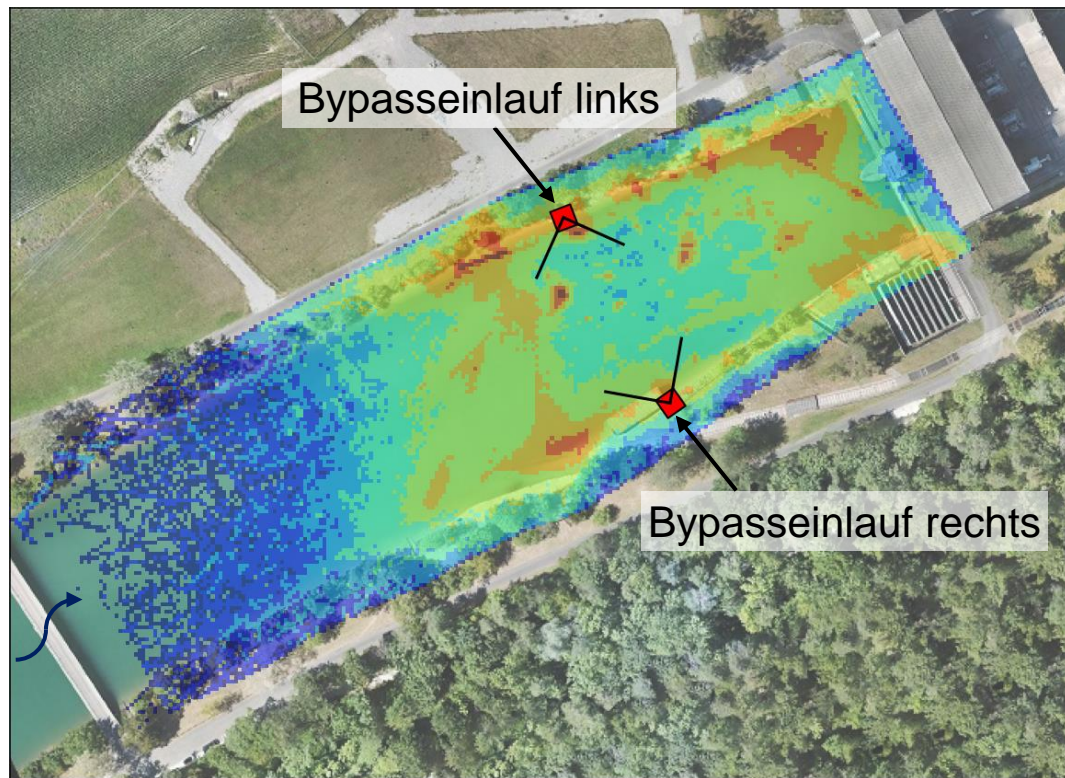


Negative Bewertung

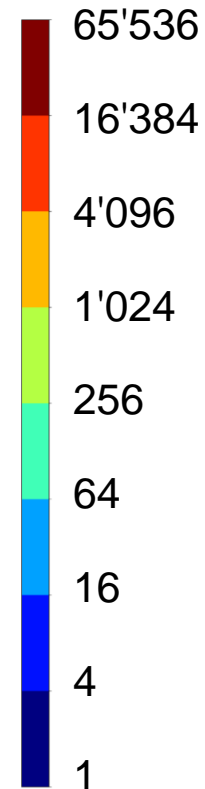
* Bewertung der Eignung nur in Kombination mit einem oder mehreren Bypässen

→ 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

Empfehlung:
Alternativmassnahmen
bei geeigneten Kraftwerken
realisieren + umfassende
Wirkungskontrollen

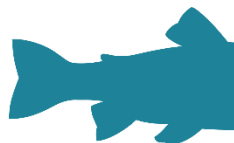
Danke

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