

Pilotprojekt Fischabstieg des VAR

Begleitgruppensitzung

Stand der Projekte der KWWB Villnachern AG

Ricardo Mendez und Julian Meister, Axpo Power AG | Hydroenergie & Biomasse, 6. April 2022

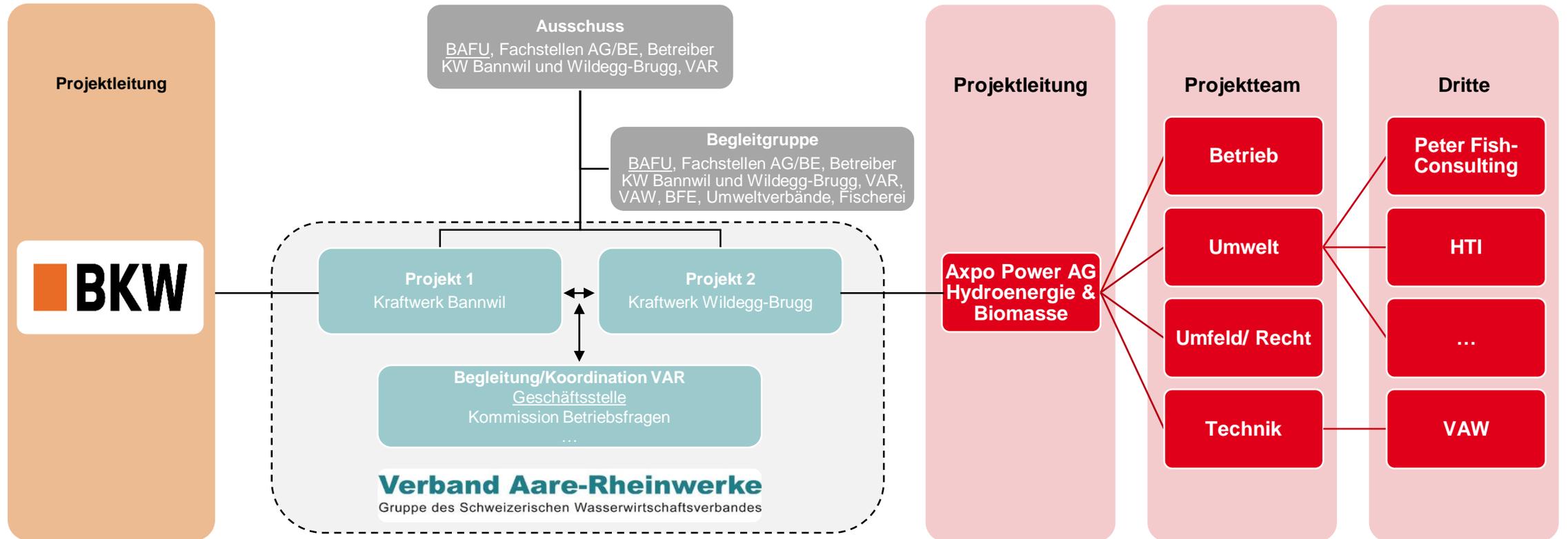
Agenda

- 1. Einführung, Organisation und Projektverlauf
Rückblick**
- 2. Projektstand und Resultate**
 - 1.1 Akustische Telemetry
 - 1.2 Technisches Vorprojekt
- 3. Projektverlauf Ausblick**

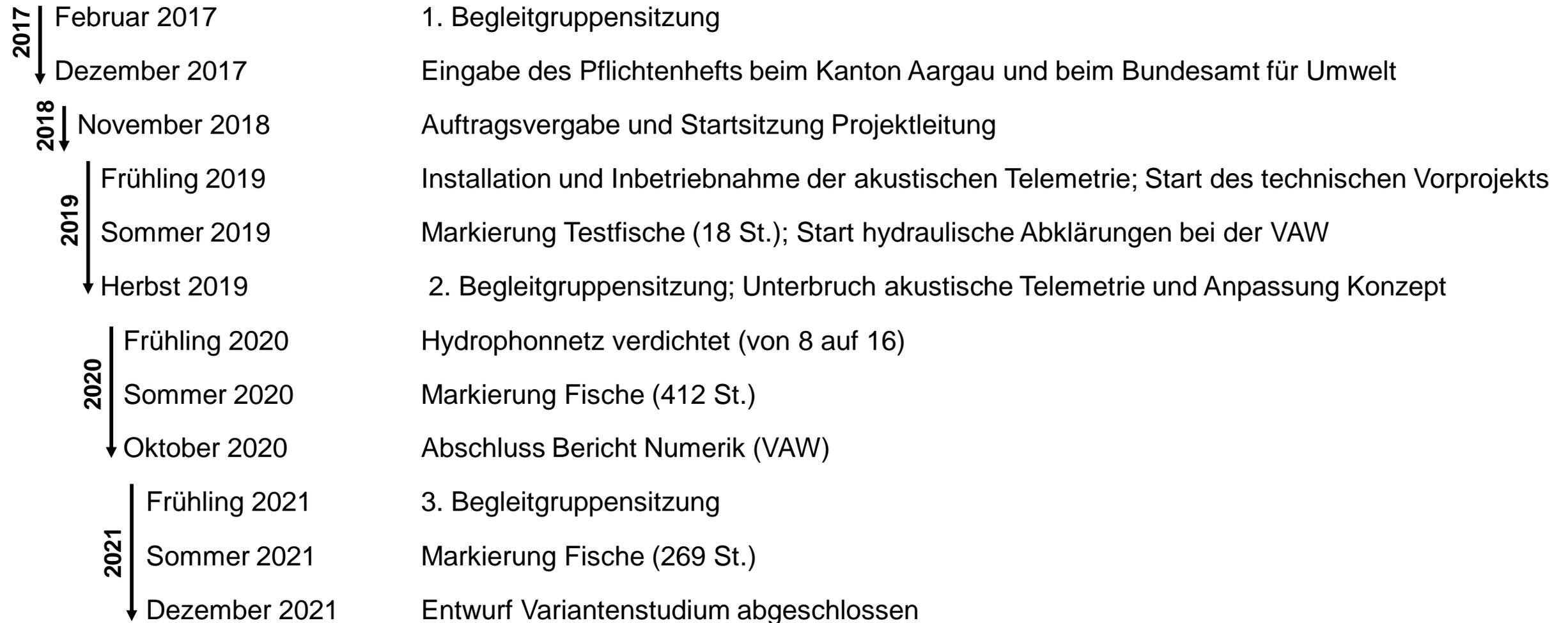


1. Einführung, Organisation und Projektverlauf Rückblick

Einführung und Organisation



Projektverlauf Rückblick

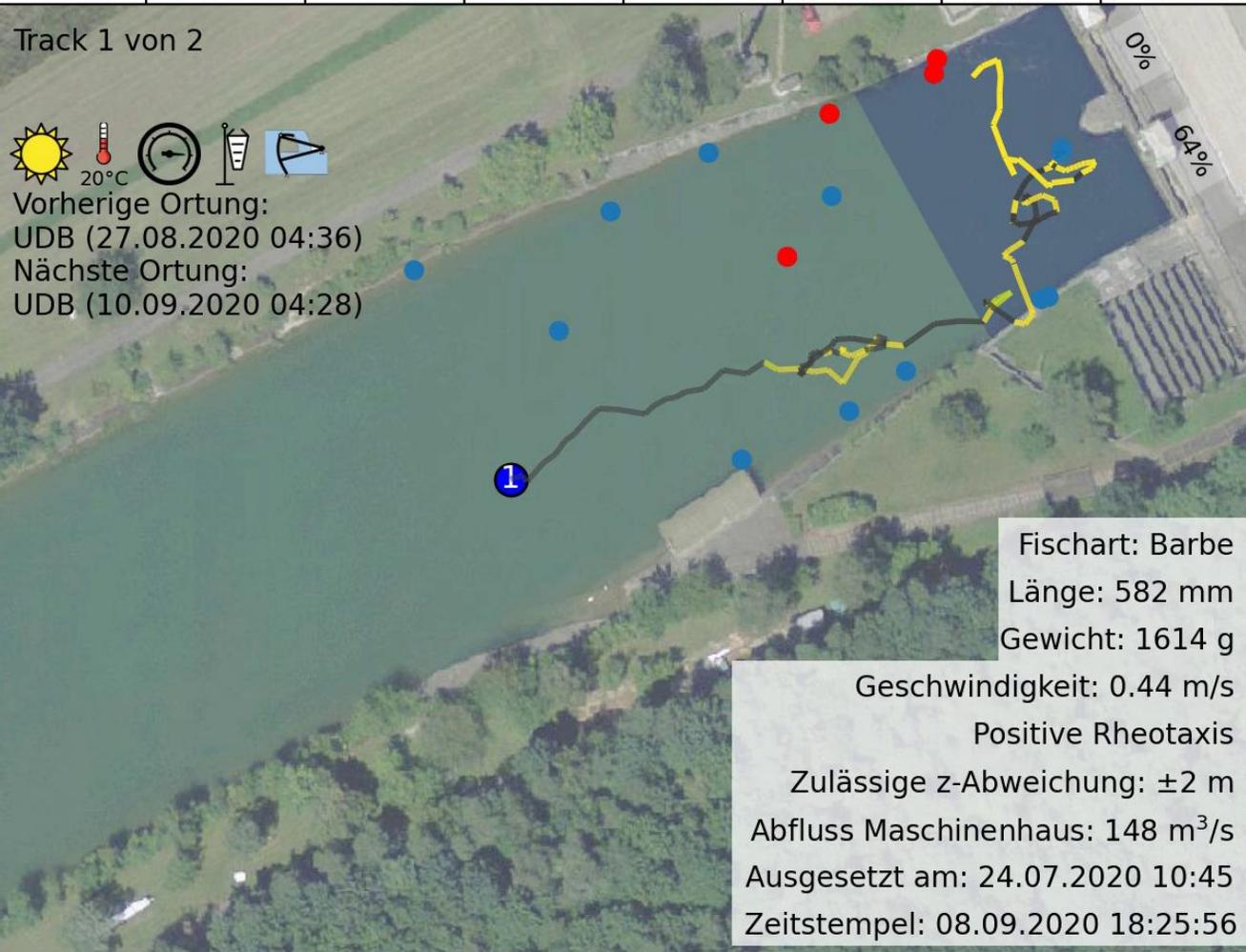


2. Projektstand und Resultate

Track 1 von 2



Vorherige Ortung:
UDB (27.08.2020 04:36)
Nächste Ortung:
UDB (10.09.2020 04:28)



Fischart: Barbe
Länge: 582 mm
Gewicht: 1614 g
Geschwindigkeit: 0.44 m/s
Positive Rheotaxis
Zulässige z-Abweichung: ± 2 m
Abfluss Maschinenhaus: 148 m³/s
Ausgesetzt am: 24.07.2020 10:45
Zeitstempel: 08.09.2020 18:25:56



1.1 Akustische Telemetrie

- Projektstand
- Vorhandene Daten
- Schwimmpfade (3D)
- Grossräumige Wanderung (1D)
- Weitere Auswertungen
- Rheotaxis (Verknüpfung Schwimmpfade & Hydraulik)

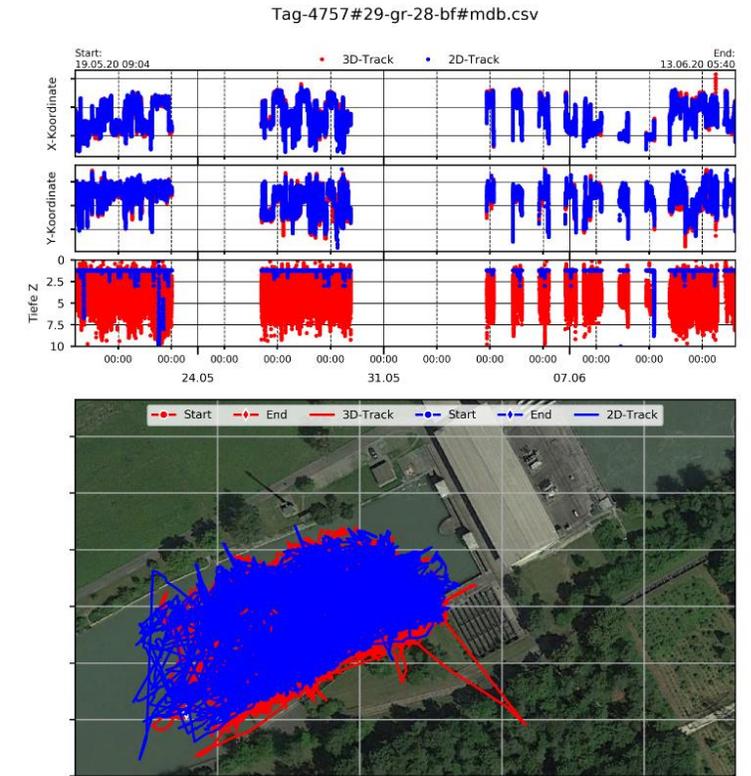
Projektstand – Stand 3. Begleitgruppensitzung vom 3. März 2021



Anzahl Hydrophone
beim Maschinenhaus
auf 16 erhöht



450 Fische markiert



Probleme bei
Datenauswertung

Projektstand – Aktuell

- Markierungsarbeiten im Oktober 2021 abgeschlossen → **699 Fische markiert**
 - 14 verschiedene Fischarten
 - Totallänge von 15 – 100 cm
 - Datenaufzeichnung bis Mai/Juni 2022
 - Daten Mai 2020 – Dezember 2020 ausgewertet
 - Noch keine quantitativen Aussagen möglich, da noch Datenlücken
 - Nadelöhr weitere Datenauswertung: Uni Dänemark
- **Vorstellung erste vorläufige Resultate**



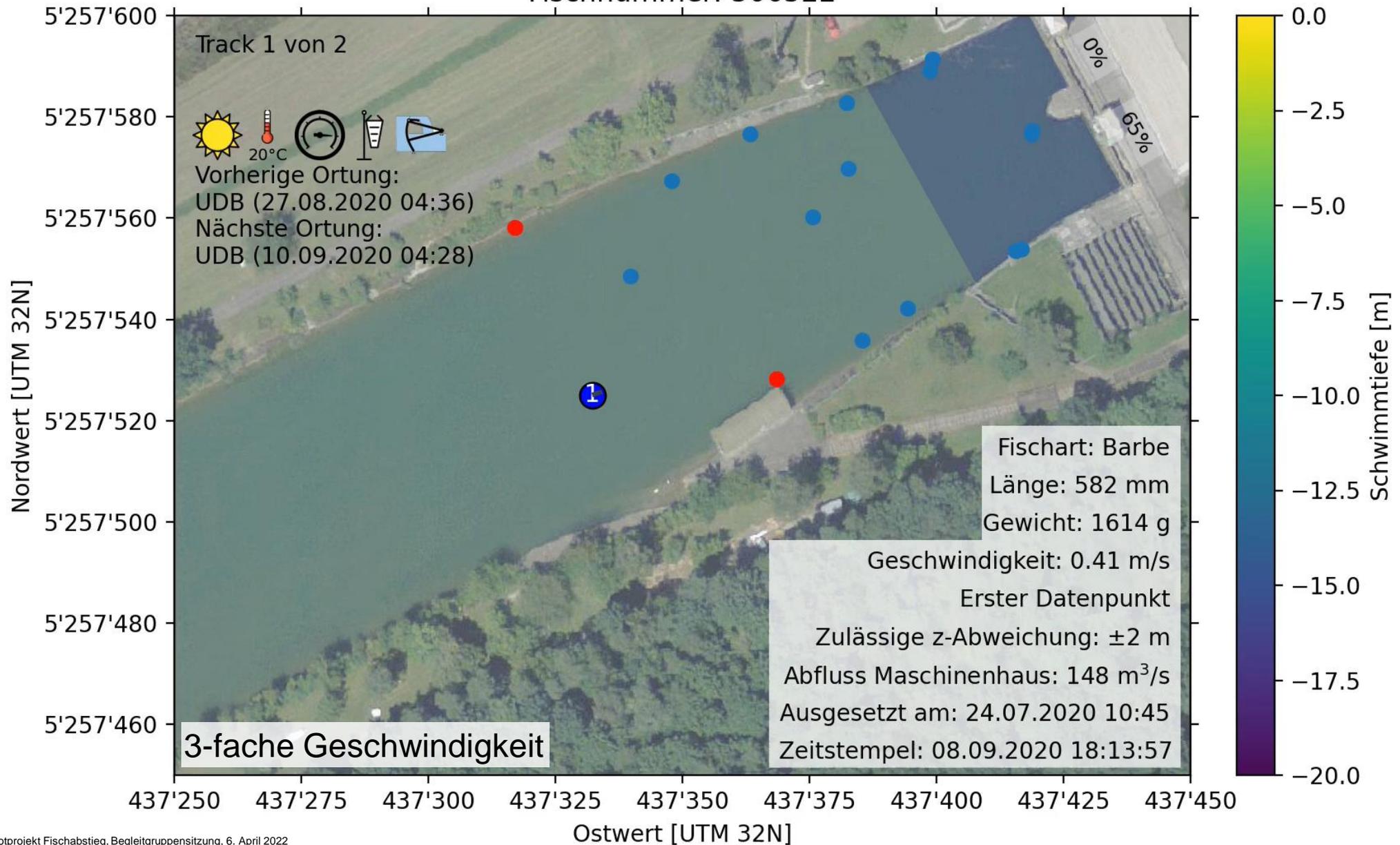
Vorhandene Daten

- Riesige Datenmenge
 - Im 3D-Feld bis zu 150'000 Detektionen pro Tag → Berechnung 3D-Schwimmpfade
 - Weitere Detektionen Aussenstationen
 - Hydraulik aus numerischen 3D-Modell der VAW
 - Abiotische Faktoren (u.a. Abfluss, Wassertemperatur, Luftdruck)
- Variable Umweltbedingungen
 - Abflüsse
 - Kraftwerksbetrieb
 - ...

→ **Kombination der Daten für aussagekräftige Analyse notwendig**

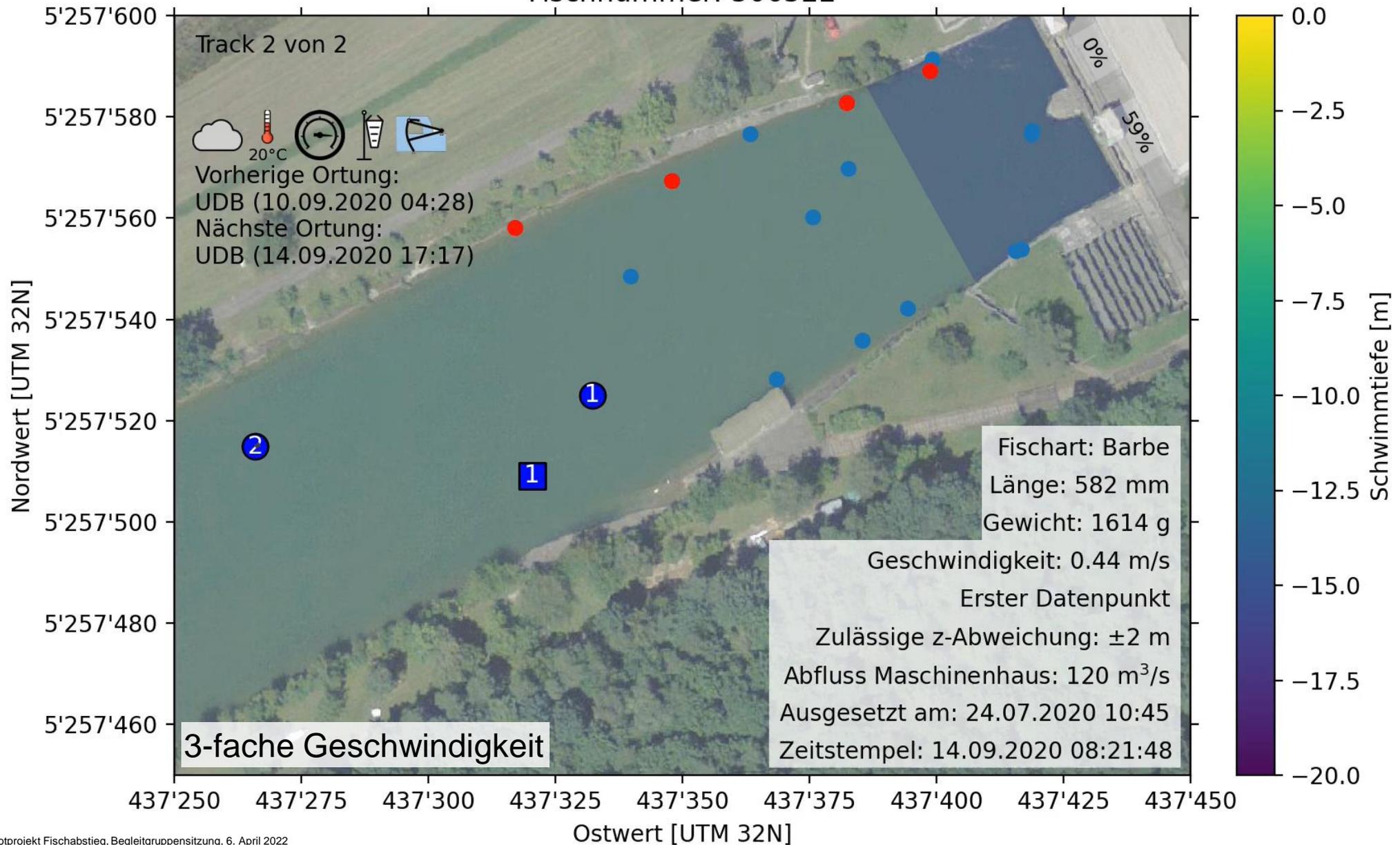
Beispiel 1 – Grosse Barbe: Suchbewegungen

Fischnummer: 506522



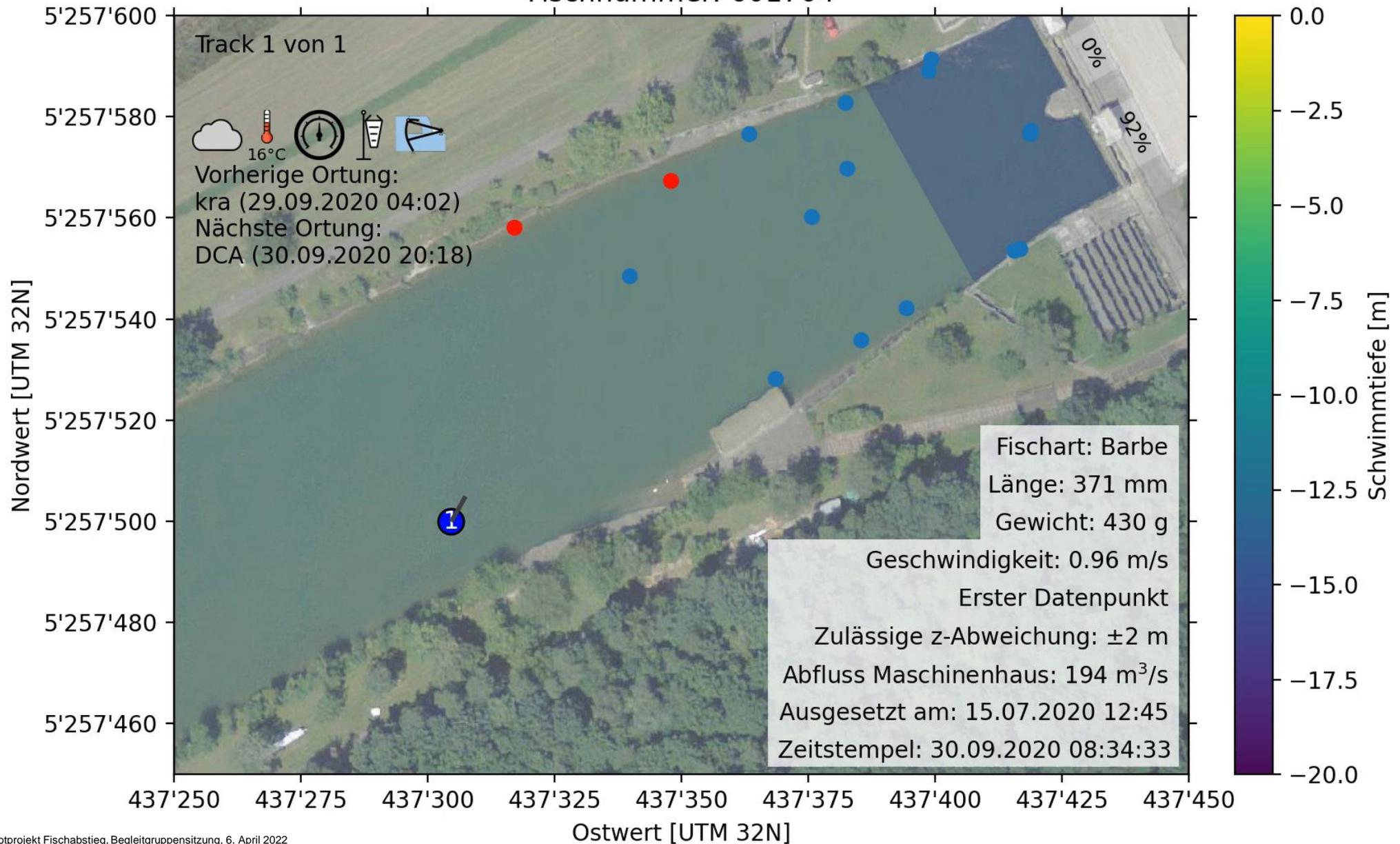
Beispiel 1 – Grosse Barbe: Suchbewegungen

Fischnummer: 506522

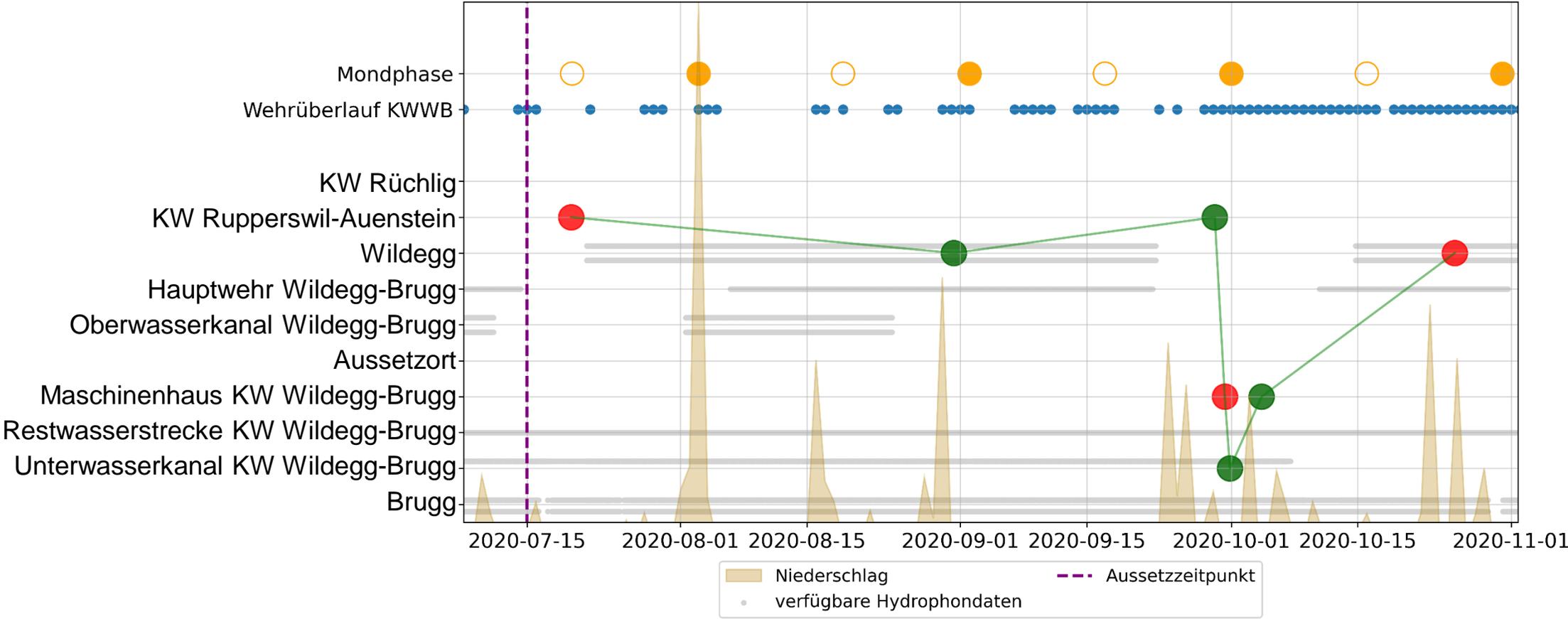


Beispiel 2 – Kleinere Barbe : Turbinenpassage

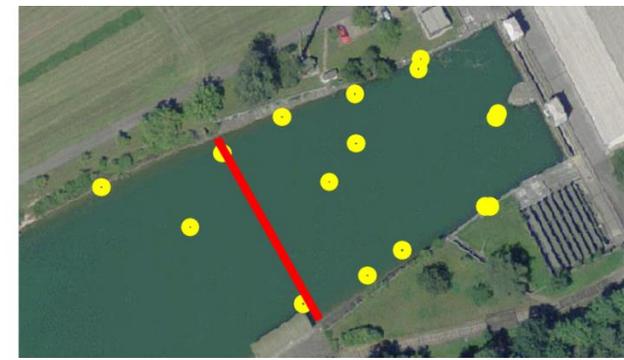
Fischnummer: 601704



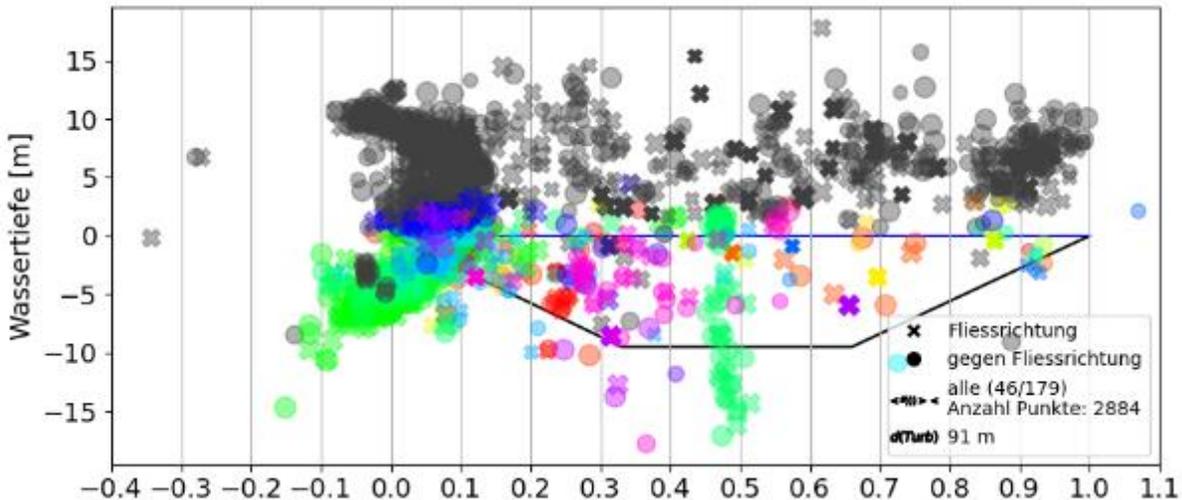
Grossräumige Auswertung (Beispiel 2 – Kleinere Barbe)



Weitere Auswertungen – Wo nähern sich die Fische dem Kraftwerk?

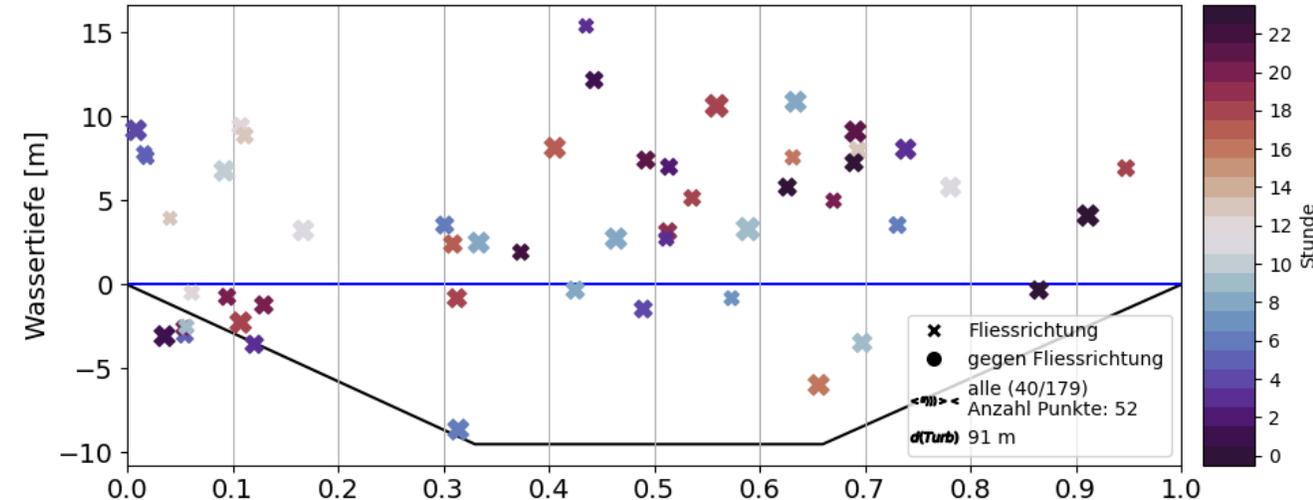


Alle Fische (artunspezifisch), ohne erste 5 Tage



- Alle Durchstosspunkte
- Schwimmtiefe in vielen Fällen ungenau
- Erhöhtes Fischaufkommen am linken Ufer

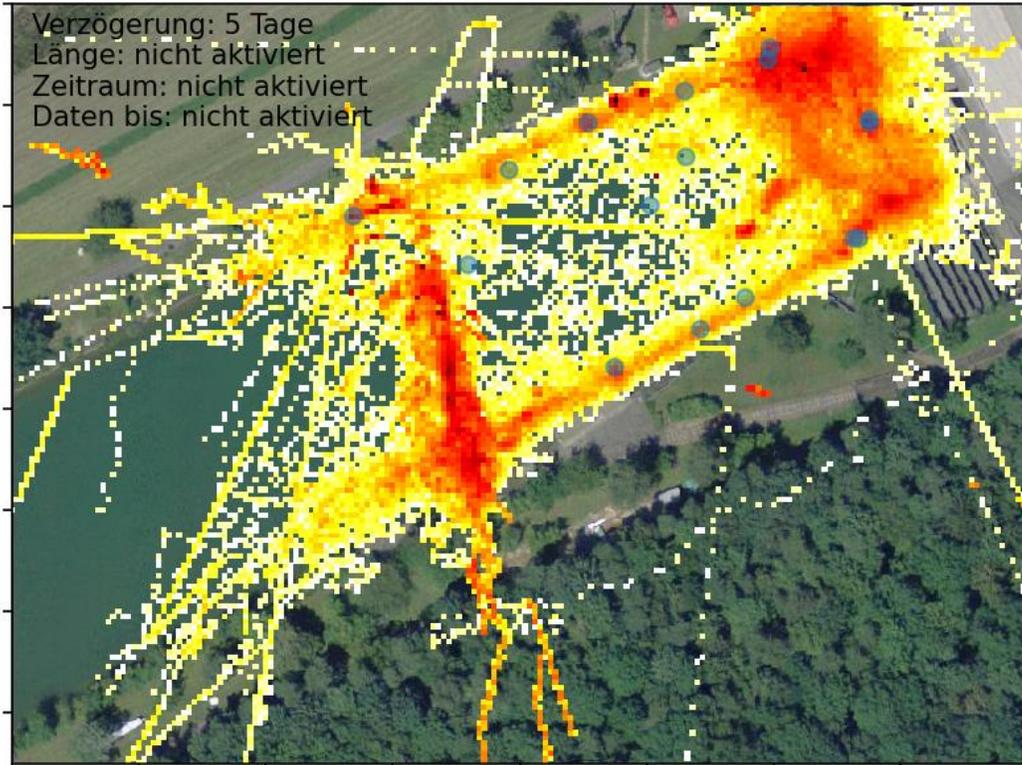
Alle Fische (artunspezifisch), ohne erste 5 Tage



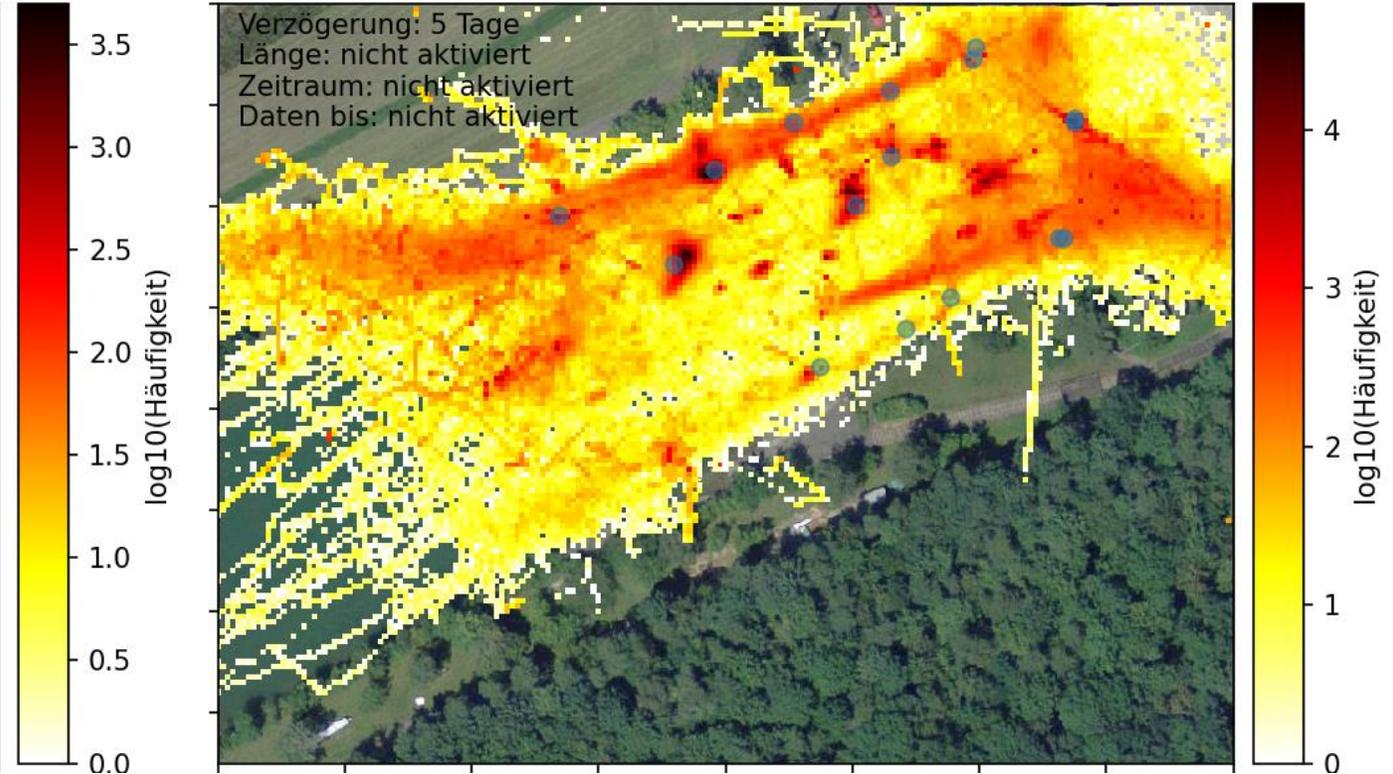
- Erneute Durchstosspunkte nur, wenn mind. 3 Tage zwischen Durchstosspunkten liegen
- Kein erhöhtes Fischaufkommen am linken Ufer

Weitere Auswertungen – Aufenthaltsort

Alet, N = 12 von 43
259'989 Datenpunkte

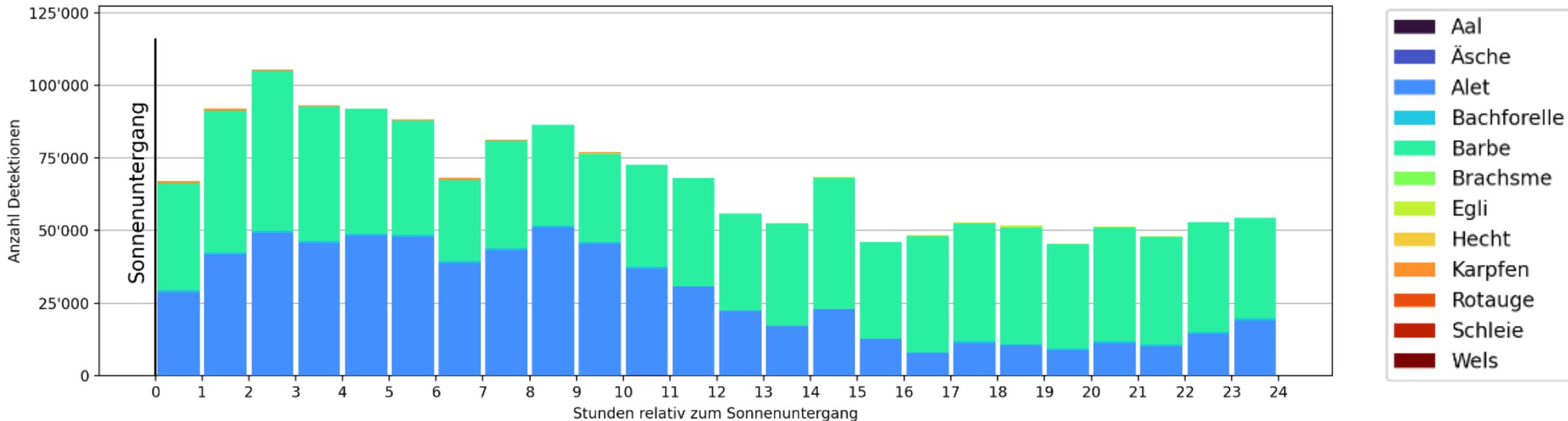


Barbe, N = 37 von 116
1'762'331 Datenpunkte



- Ohne erste 5 Tage nach Aussetzzeitpunkt
- Erhöhte Aufenthaltsdauer in Uferbereichen
- Erhöhte Aufenthaltsdauer vor Turbineneinläufen
- Unterscheidung nach Lastfall ausstehend

Weitere Auswertungen – Tag- vs. Nachtaktivität

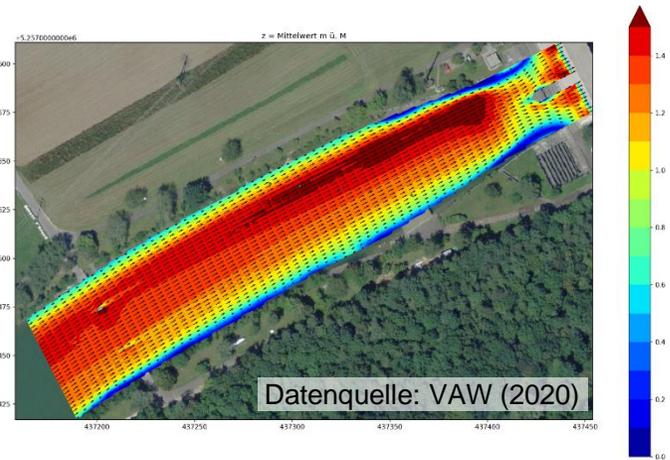


→ **Erhöhte Aktivität in den Nachtstunden (v.a. Alet)**

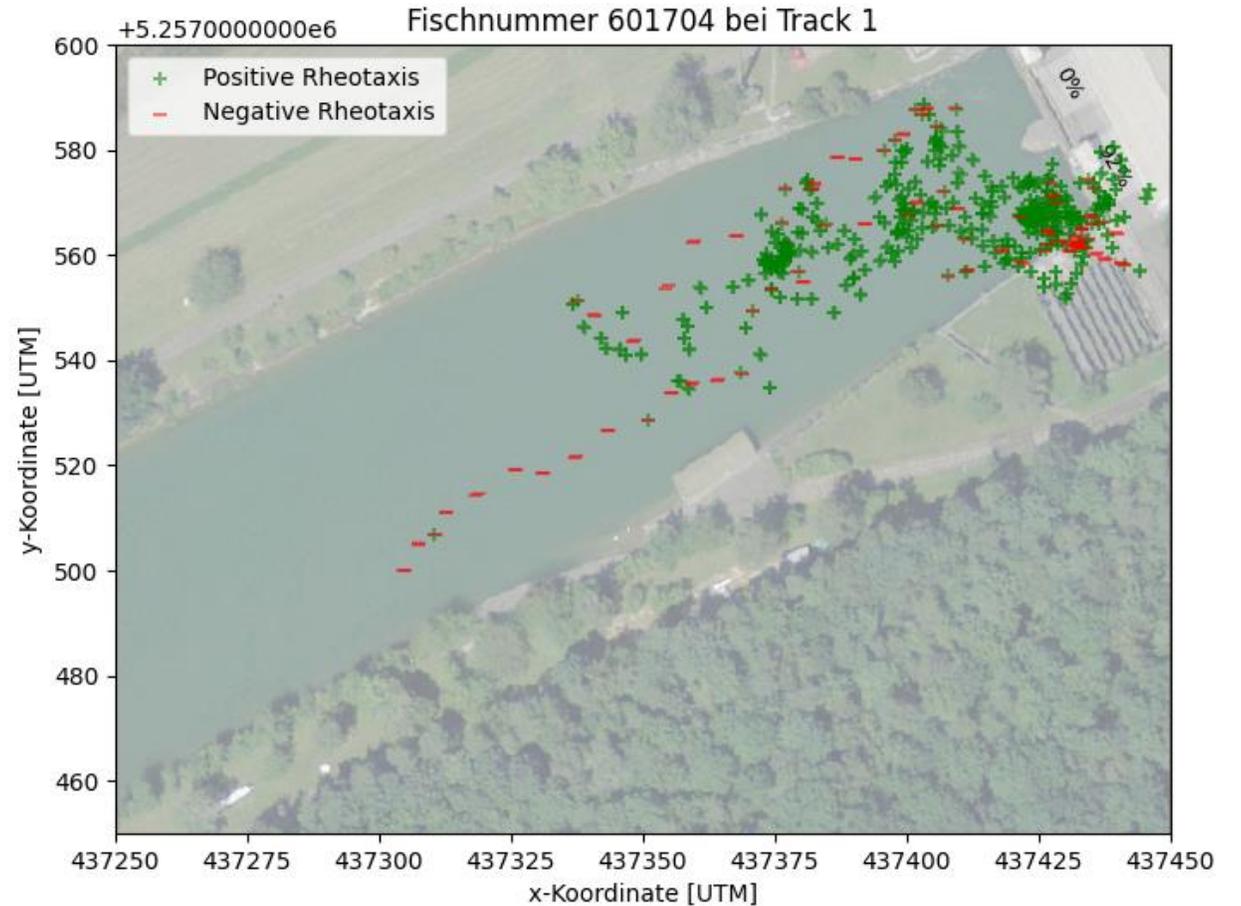
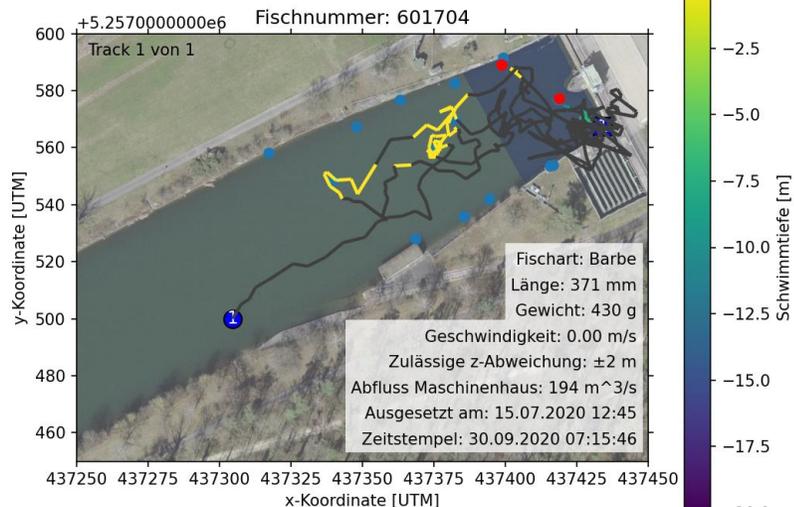
→ **Unterschied zu kleinen Cypriniden und Egli?**

Rheotaxis – Schwimmpfade & Hydraulik

Hydraulik (versch. Betriebszustände)



Schwimmpfad



Rheotaxis – Fischverhalten beim Abstieg

Wie nähern sich die Fische dem Kraftwerk?

Schnell und direkt?

Langsam und suchend?

- Positive Rheotaxis → Schwanzflosse voraus (*tail first*)
- Negative Rheotaxis → Kopf voraus (*head first*)

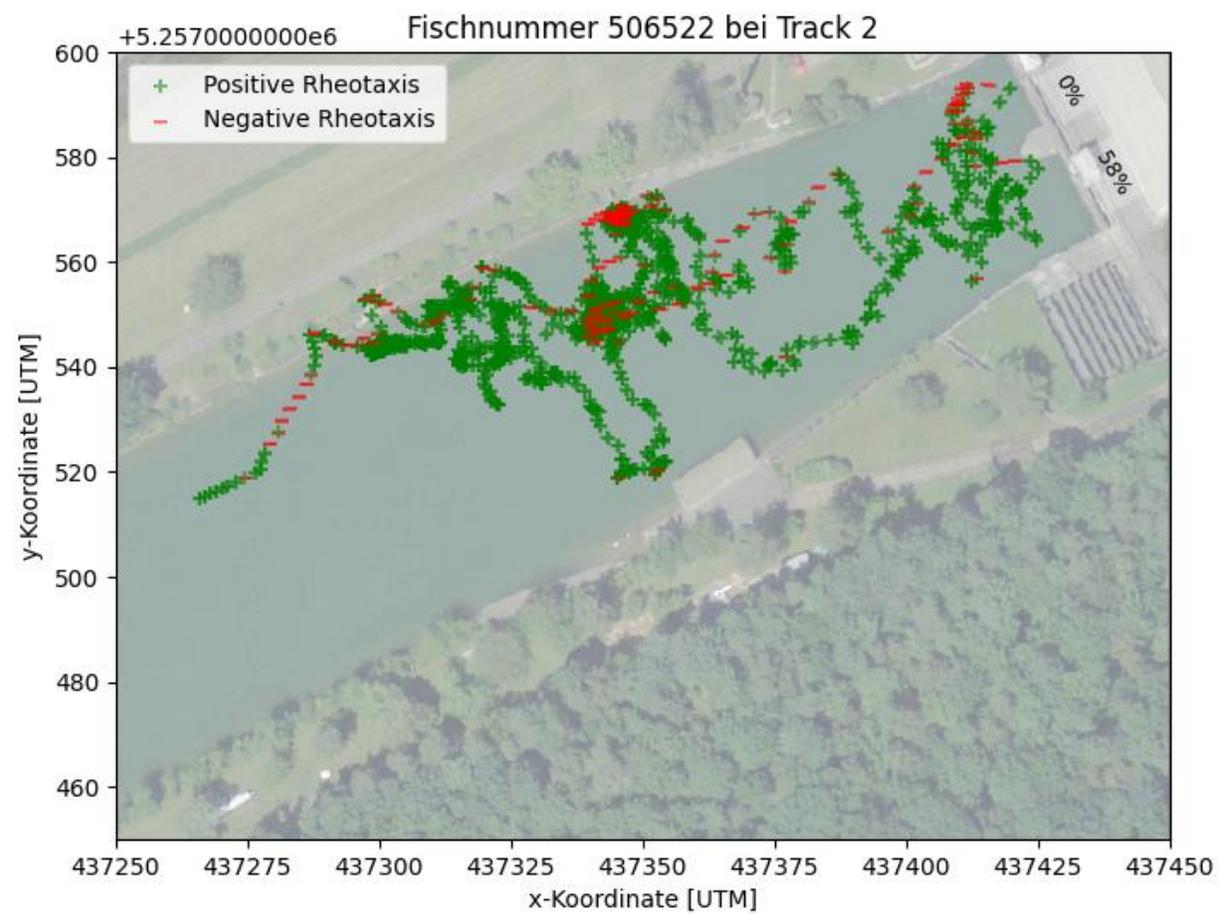
Vorgehen

- Fließgeschwindigkeiten aus numerischem Modell (für jeden Datenpunkt, Interpolation zwischen Lastfällen)
- Projektion des Schwimmpfads auf Fließrichtung (für jeden Datenpunkt)
- Vergleich **Geschwindigkeit Fischtrack (T)** und **Fließgeschwindigkeit (F)**

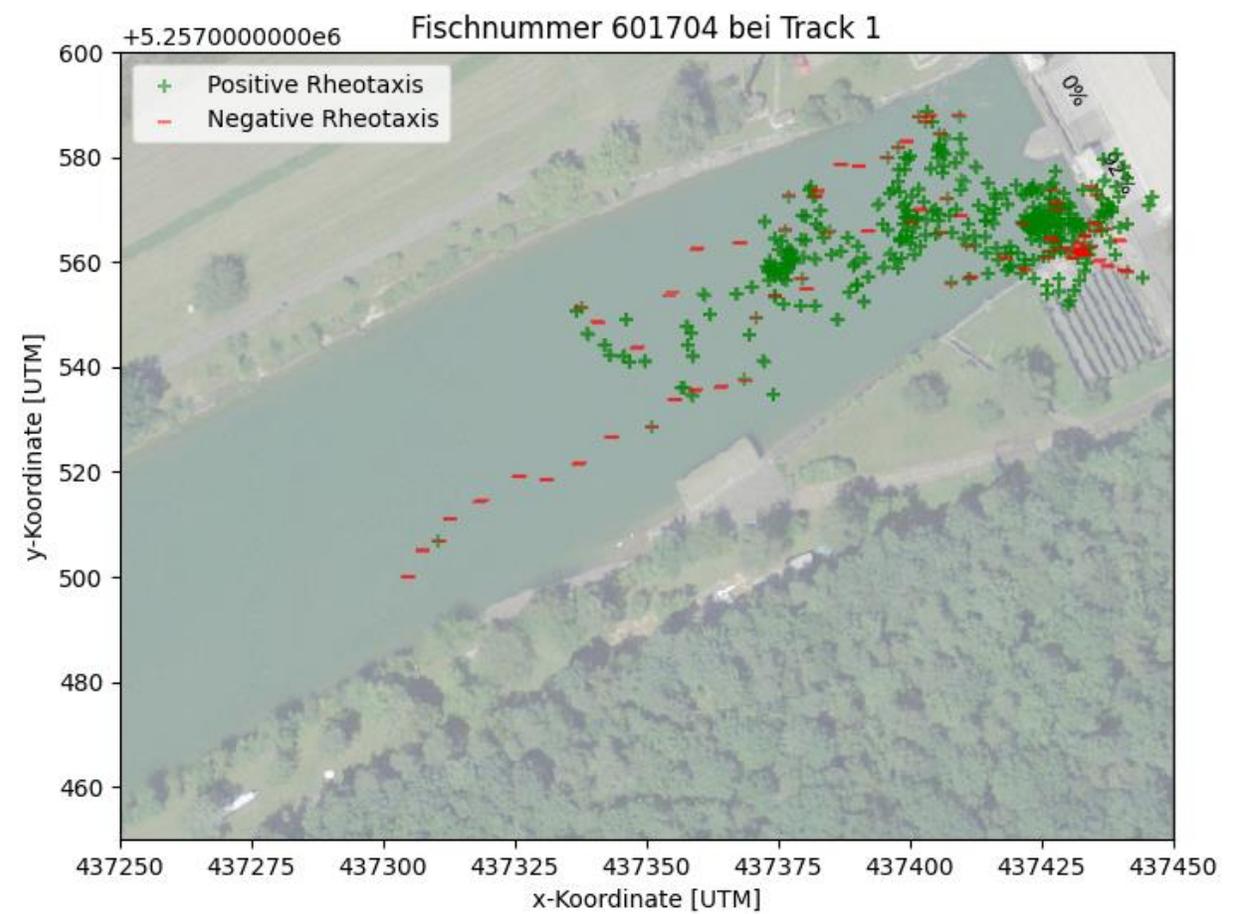
- $T < F$  Positive Rheotaxis (langsamer Abstieg)
- $T > F$  Negative Rheotaxis (schneller Abstieg)
- $T < 0$  Positive Rheotaxis (Aufstieg)

Rheotaxis – Beispiele

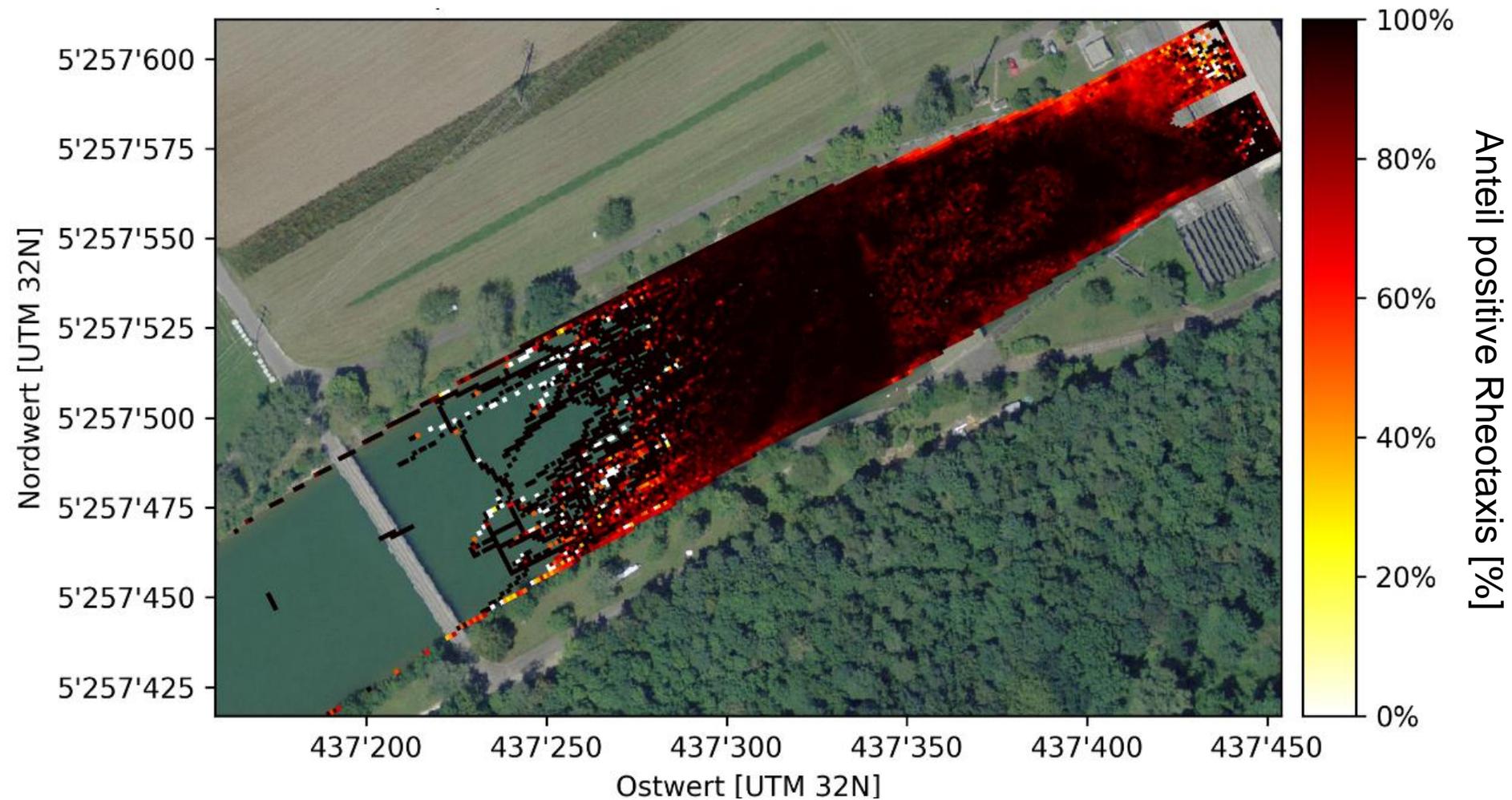
Beispiel 1 – Grosse Barbe



Beispiel 2 – Kleine Barbe

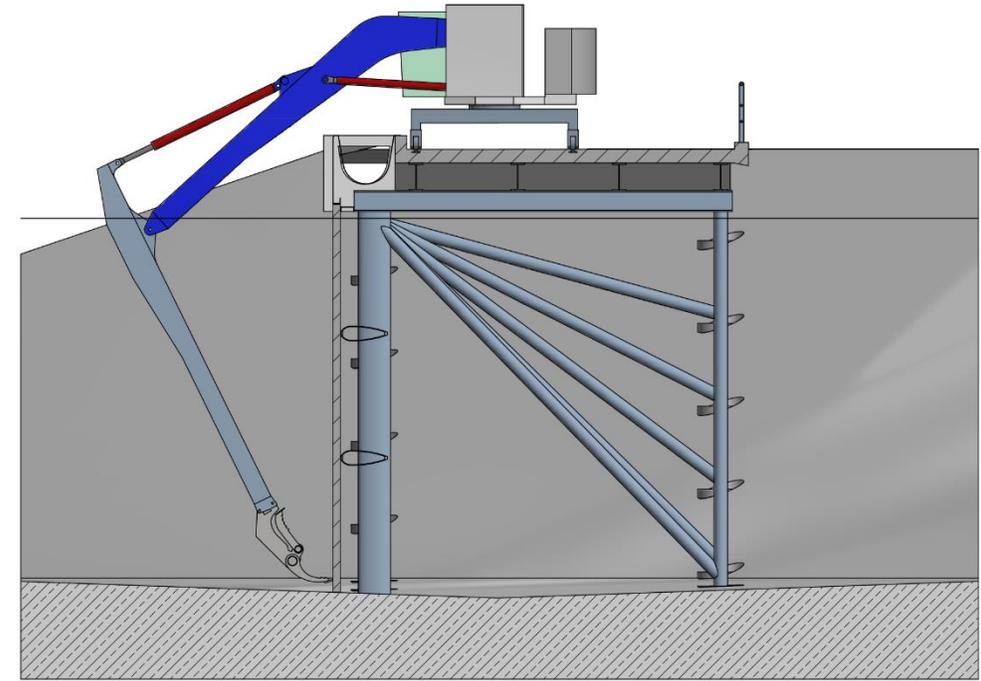
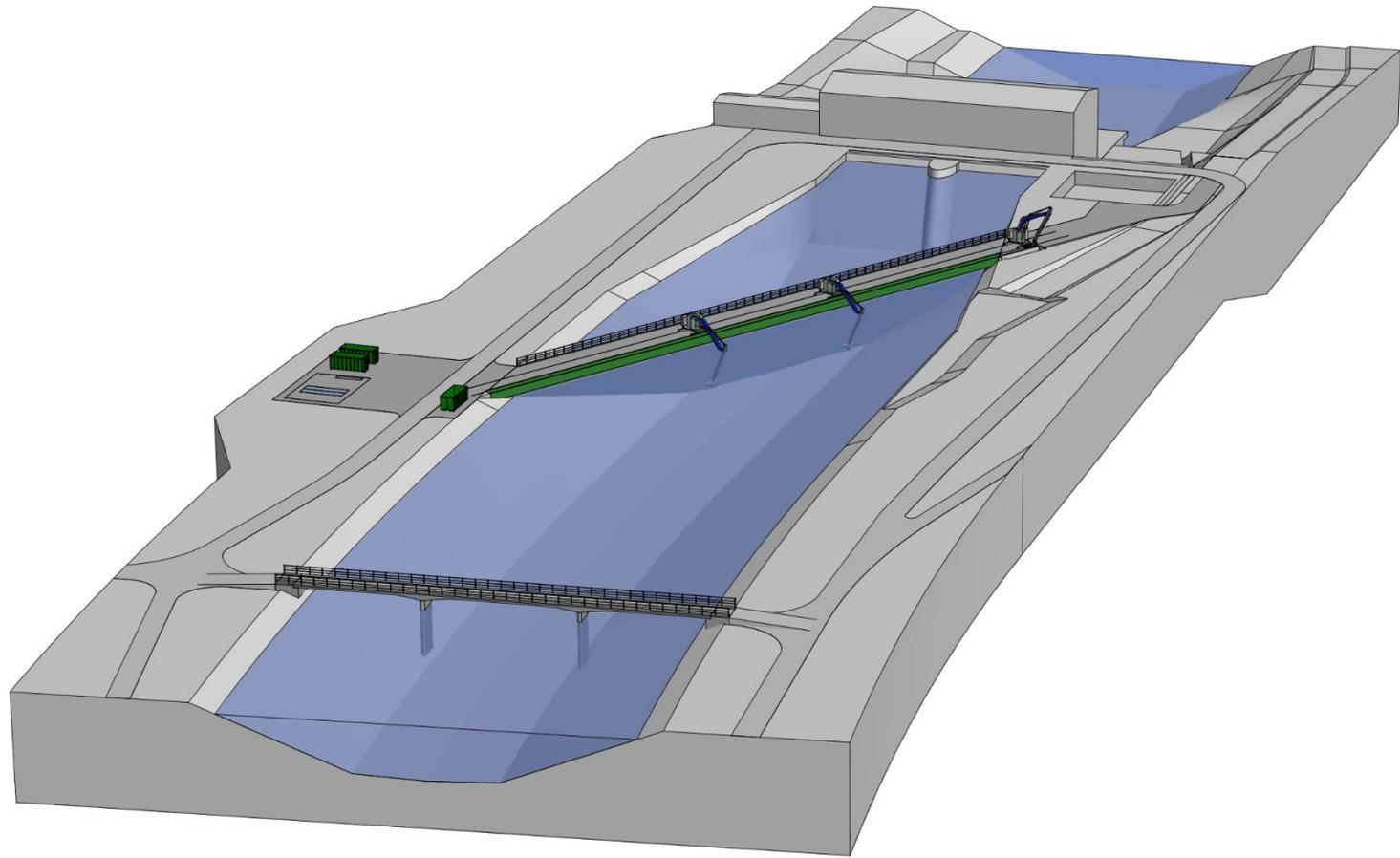


Rheotaxis – Kombination mehrerer Fische



Problem und Herausforderungen

- **Fischbeschaffung**
 - Problem: Zu wenige markierbare Fische in Fischeaufstiegshilfen
 - Lösungsansatz: Fischbeschaffung zusätzlich durch Elektrofischerei in Seitengewässern
- **Zuverlässigkeit Aussenstationen**
 - Problem: Häufiger Ausfall insbesondere der Datenlogger, Verbindungsprobleme
 - Keine Lösung: «Schadensbegrenzung» durch regelmässige Kontrolle und Instandhaltung
- **Verwechslung von Tags bei Aussenstationen**
 - Problem: Ähnlich codierte Tags verwechselt → unklar welcher Fische bei Aussenstation
 - Lösungsansatz: Ähnliche Tags nicht gleichzeitig verwenden + strengere Filterkriterien
- **Unplausible und unbrauchbare Schwimmpfade im 3D-Feld**
 - Problem: Herstellersoftware ungeeignet für Datenauswertung
 - Lösungsansatz: Beauftragung der Technischen Universität Dänemark (DTU) für die 3D-Auswertungen
- **Ungenauigkeit Schwimmtiefe**
 - Problem: Schwimmtiefe teilweise sehr ungenau/unplausibel
 - Keine Lösung: Vorsichtige Interpretation + Tiefensensor bei Folgestudien



1.2 Technisches Vorprojekt

Projektstand
Leitrechen
Bypass
Bauablauf
Gesamtkosten

Stand letzter Begleitgruppensitzung 3.3.2022

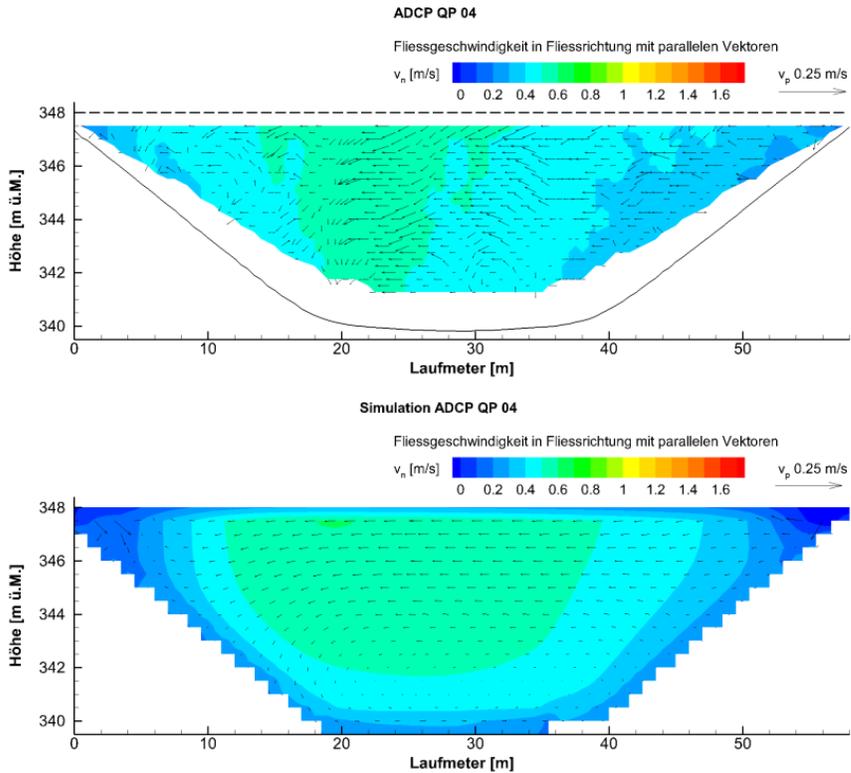
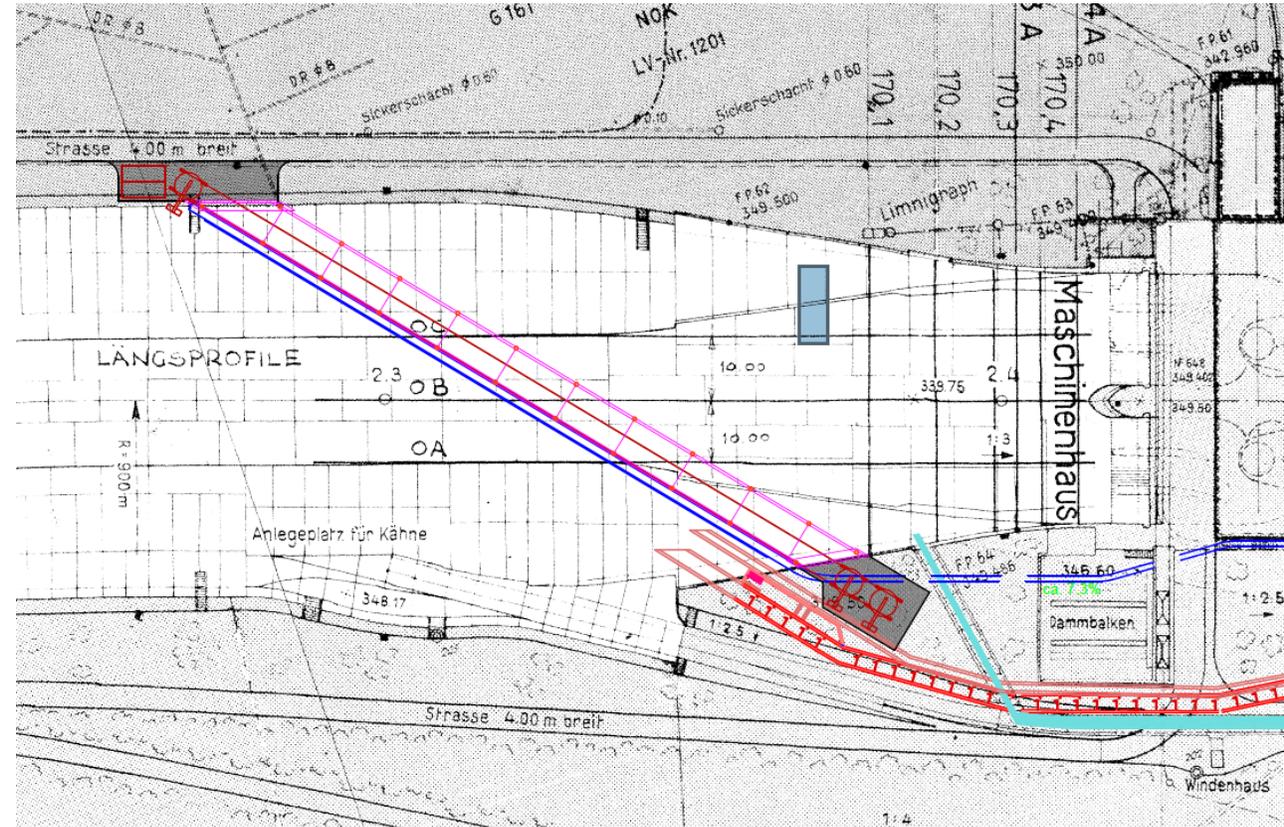


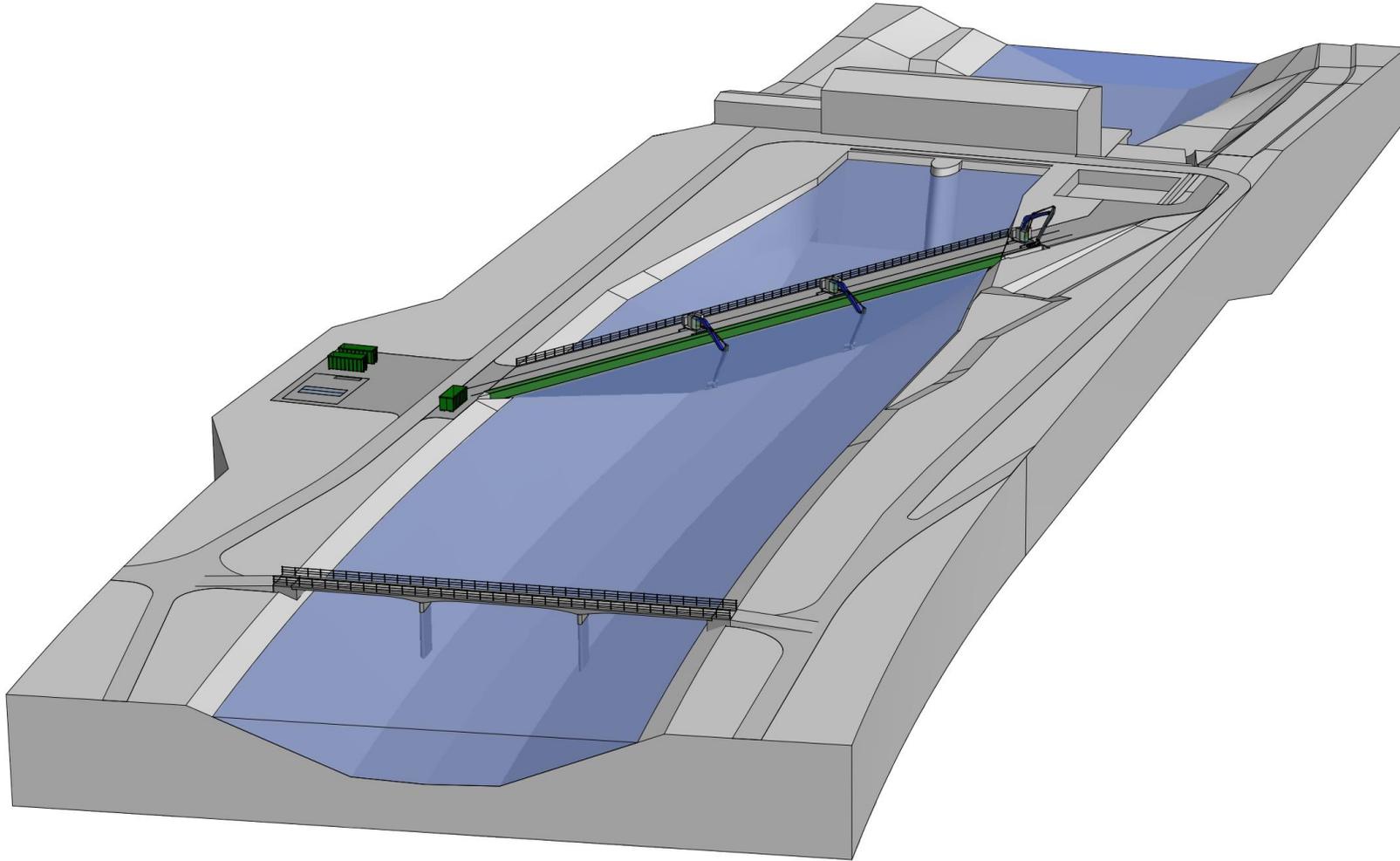
Abb. 4-9 Vergleich der Geschwindigkeitsprofile im Schnitt QP 04 zwischen der ADCP-Messung (oben) und der numerischen Simulation (unten).

Numerische Untersuchung
VAW abgeschlossen



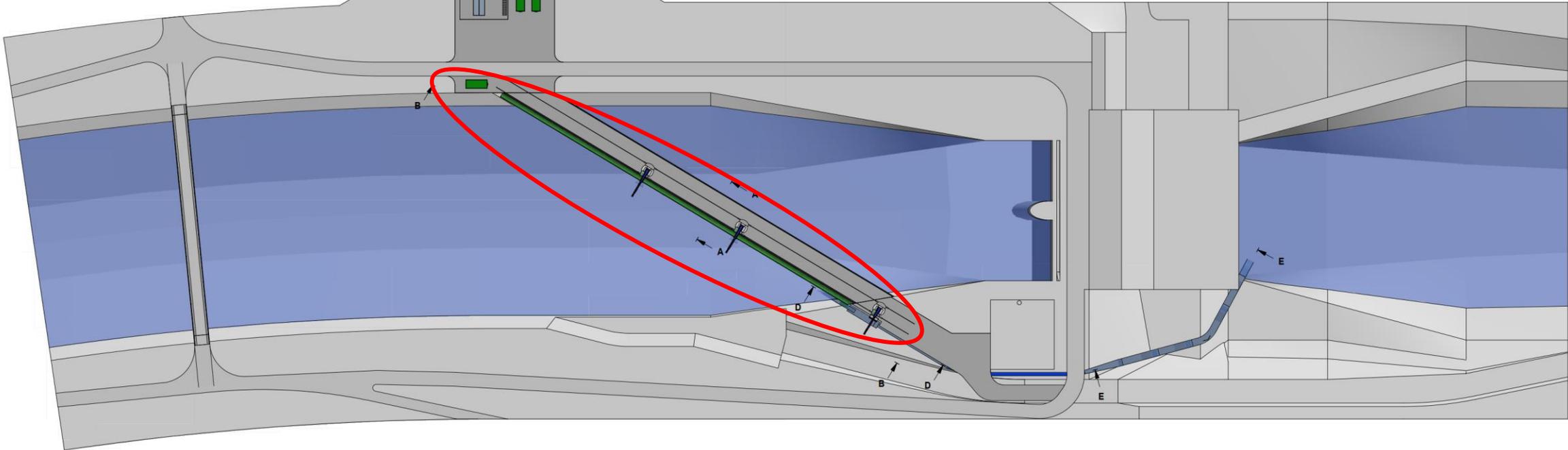
Rechenkonfiguration festgelegt

Leitrechen – Konfiguration

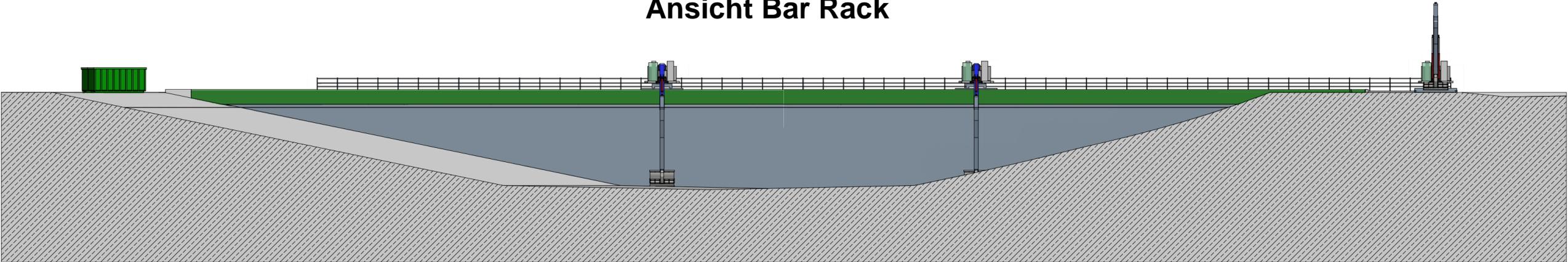


- Rechen mit 31° zur Kanalachse
- Lichter Stababstand 50 mm
- Gekrümmte oder abgewinkelte Stäbe
- Keine Tauchleitwand
- Sohlleitwand an rechter Böschung
- 3 hydraulische Rechenreinigungsmaschinen
- Verzicht auf Grobrechen

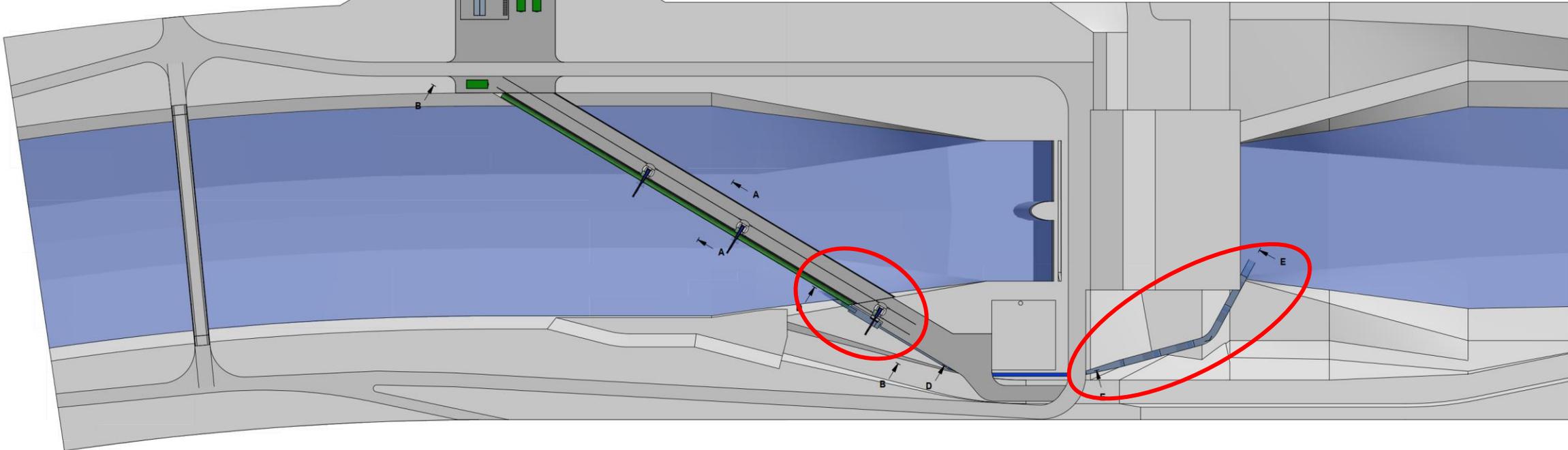
Grundriss



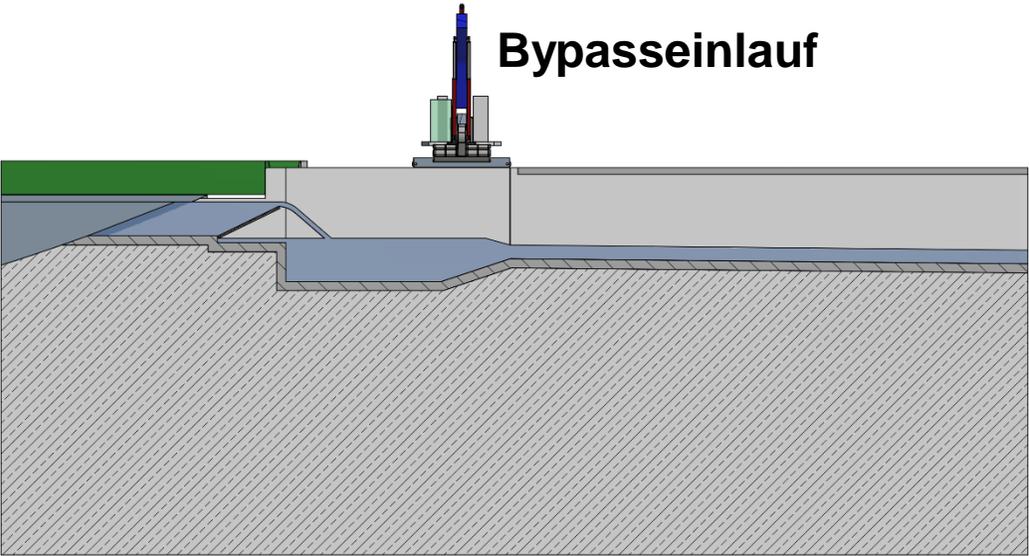
Ansicht Bar Rack



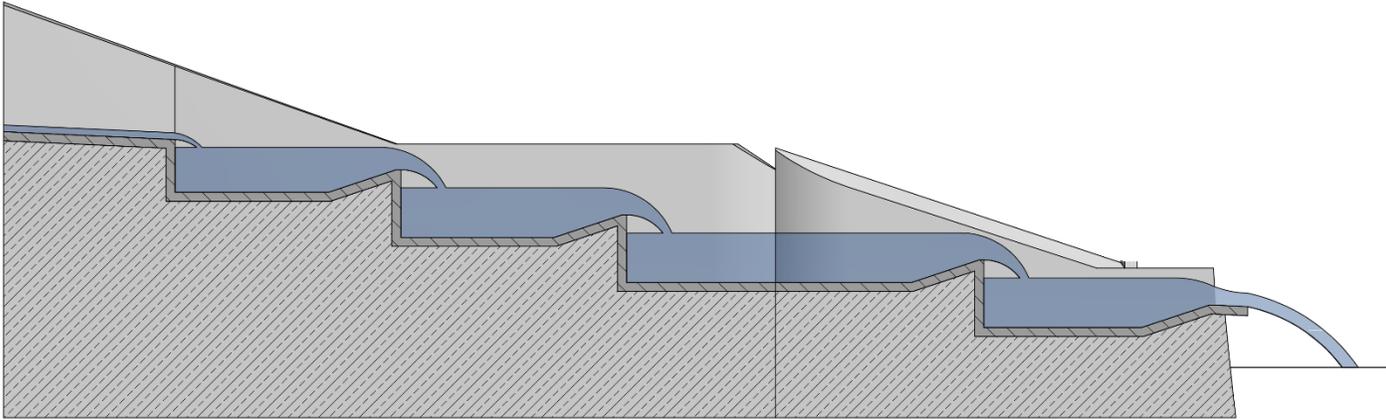
Grundriss



Bypasseinlauf

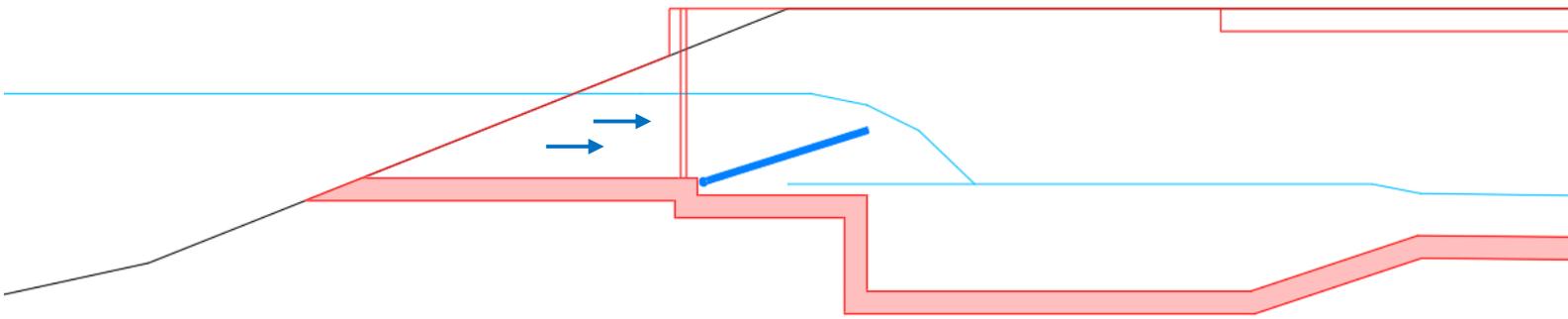


Bypass: Kaskade Plunge Pools

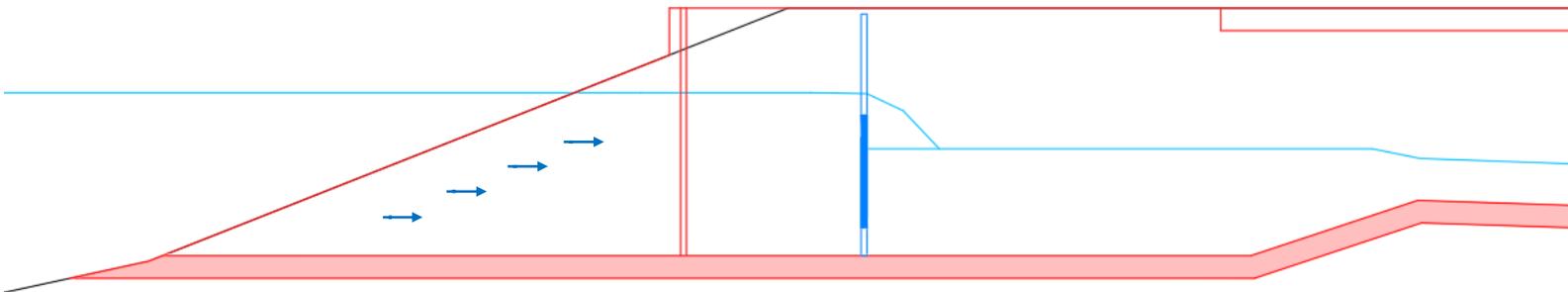


Bypass

Variante 1: Horizontalachsige Klappe



Variante 2: Vertikalachsige Klappe



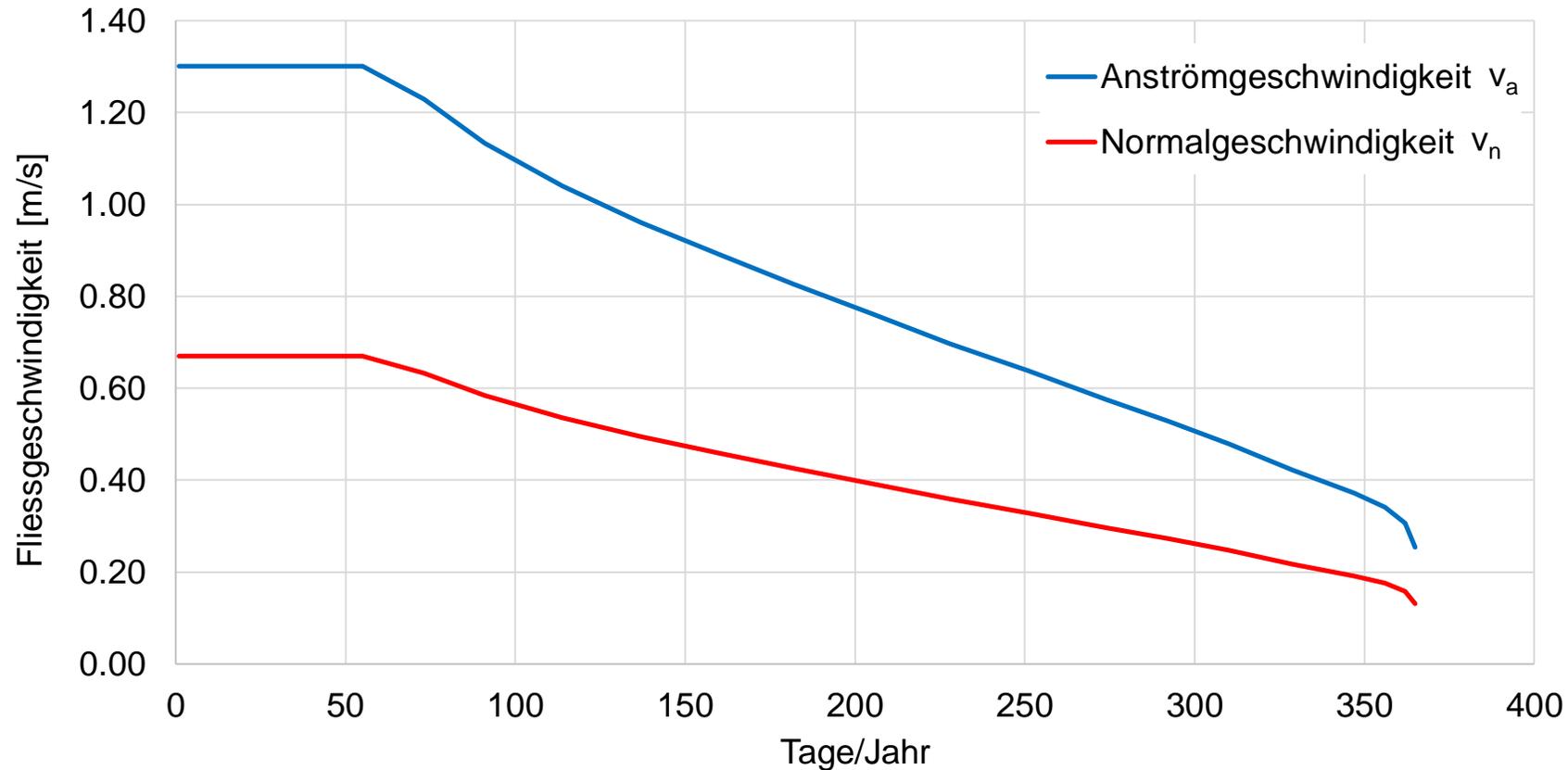
Einlauf

- Lichte Breite rund 1 m
- Geschwindigkeit am Einlauf ca. 1.3 bis 1.5 m/s
- Geschwindigkeit Überfall ca. 3.4 m/s (v_{krit})
- Bypassdurchfluss 1-2 m³/s

Bypasskanal

- Kaskade von ca. 5 Plungepools

Leitrechen – Dauerkurven Fließgeschwindigkeiten



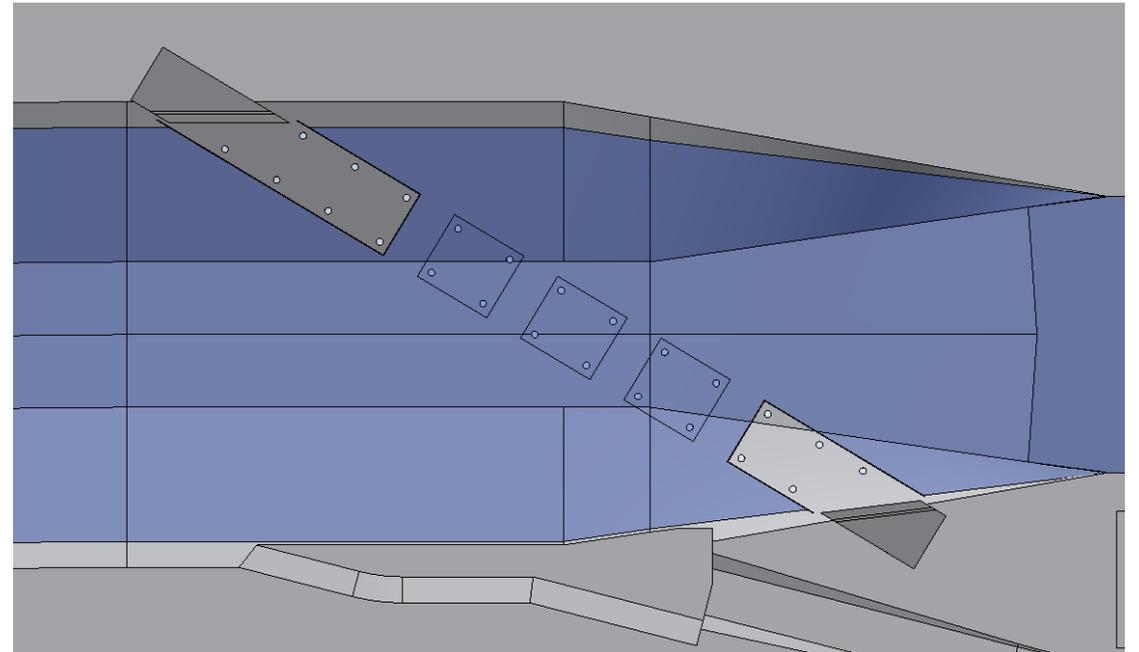
Berechnung über Kontinuitätsgleichung (Mittelwert Querschnittsfläche)

Bauablauf

- Lokales Trockenlegen durch Fangedämme
- Teillastbetrieb während Bau möglich → Reduktion Erlöseinbussen während Bauzeit
- Verfahren wurde bereits bei der Erstellung der Aaretalbrücke N3 angewandt



Blick auf die Stahlkonstruktion des Fangedamms während der Erstellung der Aaretalbrücke N3



Abschnitte eines möglichen Bauablaufs

Gesamtkosten

An der Sitzung wurde eine Tabelle mit den Gesamtkosten gezeigt. Da an der Sitzung entschieden wurde, dass die Kosten vorerst noch nicht veröffentlicht werden sollen, wird die Tabelle hier nicht dargestellt.

Zusammenfassung

Akustische Telemetrie

- **Kombination verschiedener Daten** für aussagekräftige Analyse notwendig
- **Kraftwerk** wird als **Barriere** wahrgenommen
 - Suche nach Abstiegskorridoren vor Kraftwerk
 - Wechsel auf positive Rheotaxis
- **Erhöhte Aufenthaltsdauer** in **Uferbereichen**
- **Erhöhte Fischaktivität** vor Kraftwerk in den **Nachtstunden**
- Überwiegender Anteil der Fische nähern sich dem Kraftwerk langsam mit **positiver Rheotaxis** (Schwanzflosse voraus)

Technisches Vorprojekt

- Leitrechen-Bypass-System mit Bar Rack **technisch machbar**
- **Betriebserfahrung** mit Leitrechen-Bypass-System mit Bar Rack **fehlen**
- **Erfahrungswerte Leiteffizienz** Bar Rack im Freiland noch **nicht vorhanden**

3. Projektverlauf Ausblick

Projektverlauf Ausblick

Verhaltensbiologische Studie

- Aktualisierter Terminplan

	Okt 21	Nov 21	Dez 21	Jan 22	Feb 22	Mär 22	Apr 22	Mai 22	Jun 22	Jul 22	Aug 22	Sep 22	Okt 22	Nov 22	Dez 22
Fischmarkierungen															
Datensammlung															
Datenauswertung															
Bericht															

Technisches Vorprojekt

- In Rücksprache mit BAFU Variantenstudie+ anstelle technisches Vorprojekt
- Anpassung am Zeitplan infolge Verzögerungen Variantenstudium und Koordination mit verhaltensb. Studie

	Okt 21	Nov 21	Dez 21	Jan 22	Feb 22	Mär 22	Apr 22	Mai 22	Jun 22	Jul 22	Aug 22	Sep 22	Okt 22	Nov 22	Dez 22
Variantenstudie															
Bericht															
Koord. verhaltensbiologische Studie/Synthesebericht mit BKW															



Danke