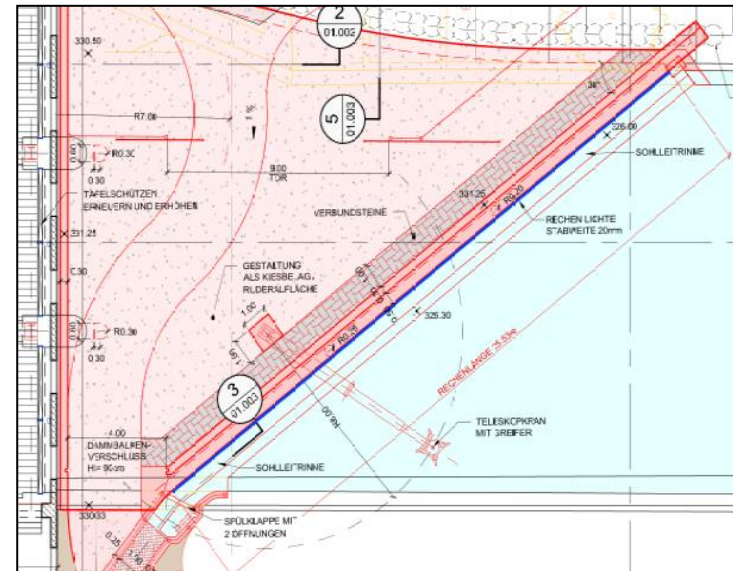




Fischabstieg an Wasserkraftanlagen in der Schweiz



Forum Fischschutz und Fischabstieg
Dessau, 16.-17. Mai 2017



Inhalt

1. Ausgangslage & Rechtliche Grundlagen
2. Sanierungsbedarf, aktueller Umsetzungsstand
3. Fallbeispiele
4. Inhaltliche & Technische Vorgaben, Forschung & Weiterentwicklung, Erfahrungsaustausch
5. Zusammenfassung
6. Fragen?



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Umwelt BAFU



Der Schweizer Lösungsansatz



Renaturierung der Gewässer: Übersicht

1. Festlegung des Gewässerraums

- 20 Mio. CHF/Jahr (Landwirtschaftsbudget)

2. Revitalisierung

- 40 Mio. CHF/Jahr (Bundesanteil)

3. Sanierung Wasserkraft

- **Fischgängigkeit**
- Schwall und Sunk
- Geschiebehaushalt
- 50 Mio. CHF/Jahr
(Swissgrid)



Übersicht Planung Sanierungen, Umsetzung der Massnahmen, Fristen

Planungspflicht

- Kantone planen in Zusammenarbeit mit KW Sanierungsmassnahmen Schwall/Sunk, Geschiebe, Fischgängigkeit bis Ende 2014 (Einreichung Bund)
- Bund leistet Abgeltungen von 35% der anrechenbaren Kosten (Art. 62c GSchG)

Umsetzung und Finanzierung

- Inhaber best. Anlagen müssen innert 20 Jahren (2030) nach Inkrafttreten der Gesetzesänderungen gem. Vorgaben kant. Planung sanieren
- Vollständige Entschädigung der Massnahmen für bestehende WK-Anlagen (laufende Konzession, Konzessionserneuerung) durch Zuschlag 0.1 Rp/kWh auf Übertragungskosten Hochspannungsnetz (= 50 Mio / Jahr)
- Kantone erstatten Bund alle 4 Jahre Bericht über durchgeführte Massnahmen



Kantonale Planung Übersicht

Frist	Schwall und Sunk	Geschiebe- haushalt	Fisch- gängigkeit	Revitalisierung
31.12.2012			Zwischen- bericht	
30.06.2013	Zwischen- bericht			
31.12.2013		Zwischen- bericht		Zwischenbericht Fließgewässer
31.12.2014	Schluss- bericht	Schluss- bericht	Schluss- bericht	Schlussbericht Fließgewässer
31.12.2017				Zwischenbericht Stehgewässer
31.12.2018				Schlussbericht Stehgewässer



Sanierung Fischgängigkeit: Planung und Umsetzung

		Bund	Kanton	Kraftwerk
Kantonale Planung	Bis Ende 2014	Prüfung Berichte	Erarbeitung Zwischenbericht Schlussbericht	Anhörung Kraftwerk
KW planen Massnahme	Ab 2015	Anhörung BAFU	Baubewilligung ev. UVP	Erarbeitung Sanierungs-massnahmen
bis 2030		Beurteilung Entschädigungsgesuch z.H. swissgrid	Beurteilung Entschädigungsgesuch	Entschädigungsgesuch, Umsetzung der Massnahme
		Sammeln Daten Erfolgskontrolle, Info Öffentlichkeit	Anordnung Erfolgskontrolle	Durchführung Erfolgskontrolle



Revitalisierungsziele



- 15'000 km Fließgewässer in schlechtem Zustand
- Über 100'000 Hindernisse > 50 cm
- In den nächsten 80 Jahren sollen 4'000 km (1/4) revitalisiert werden
- Prioritäre Wanderhindernisse durchgängig machen
- **Planung abgestimmt mit den Zielen der Sanierung der Wasserkraft um freie Fischwanderung zu gewährleisten**



Ziele Sanierung Wasserkraft

Schwall-Sunk:

- Verhinderung von wesentlichen Beeinträchtigungen durch konstruktive Massnahmen (z.B. Ausgleichsbecken)
- Betriebliche Massnahmen nur auf Antrag der Betreiber möglich

Geschiebehalt:

- Verhinderung von wesentlichen Beeinträchtigungen (durch Kraftwerke und flussbauliche Massnahmen)

Fischgängigkeit:

- Wiederherstellung der freien Fische auf- und abwanderung
- verhindern, dass Fische und Krebse durch bauliche Anlagen oder Maschinen getötet oder verletzt werden.
- Bestehende gesetzliche Grundlage (1993) aber bisher aus finanziellen Gründen nicht umgesetzt

→ **Planung bis 31.12.2014, Umsetzung bis 31.12.2030**

→ **Integrierte Planung und abgestimmte Umsetzung**



Anleitungen für Planung & Umsetzung

Planungsanleitung & Erfassungswerkzeug

- Technische & ökologische Parameter
- Erfassungstool (Excel)

Best-practice

- Technische & ökologische Standards
- Fallbeispiele

Ausbildungskurse

- Planungswerkzeuge für Kantone & Planungsbüros

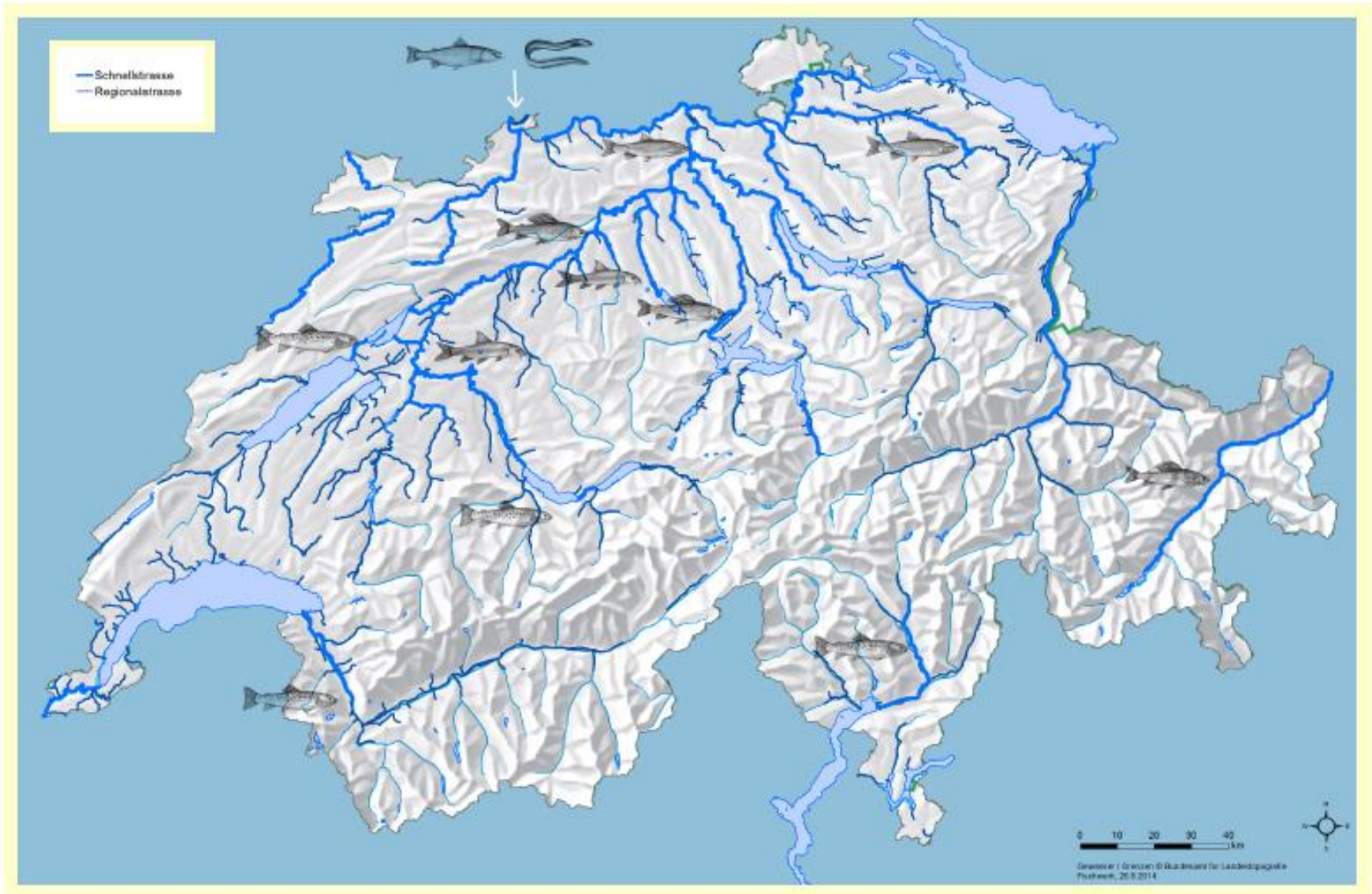
Erfahrungsaustausch

- detaillierte Einführung der Planungswerkzeuge und Verfahrensabläufe
- Gute Fallbeispiele
- Exkursionen





Roadmap «Wanderfische»



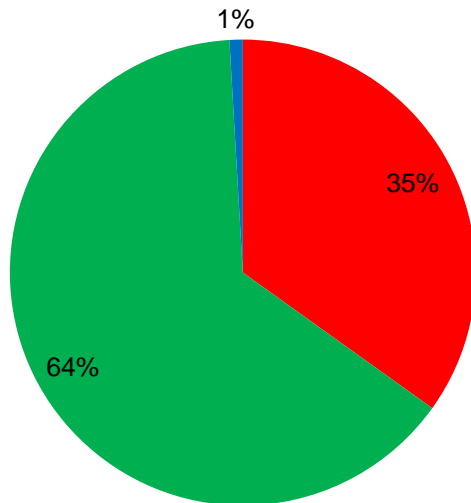


2. Sanierungsbedarf

- 2075 Hindernisse wurden überprüft
- 724 für Fischabstieg/Fischschutz
- 677 sanierungsbedürftig für Aufstieg

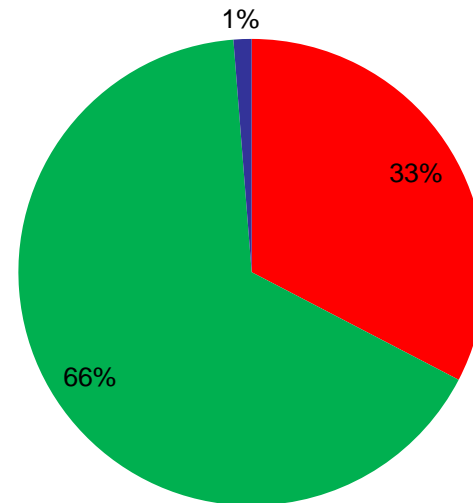
Abstieg alle Kantone

- % Sanierungspflichtige Abstiegshindernisse
- % Nicht sanierungspflichtige Abstiegshindernisse
- % zurückgestellte Entscheide Abstieg



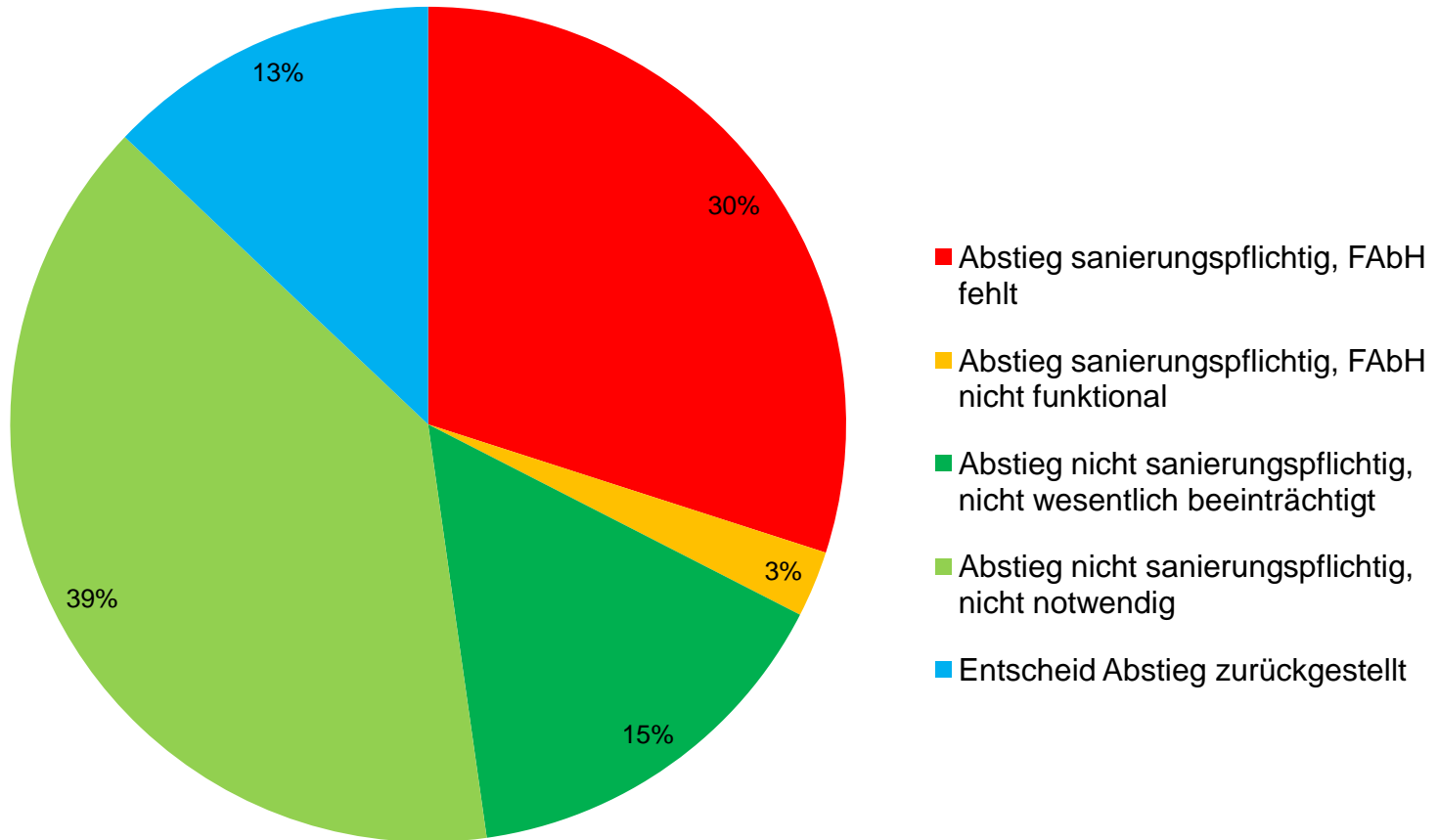
Aufstieg alle Kantone

- % sanierungspflichtige Aufstiegshindernisse
- % nicht sanierungspflichtige Aufstiegshindernisse
- % zurückgestellte Entscheide Aufstieg



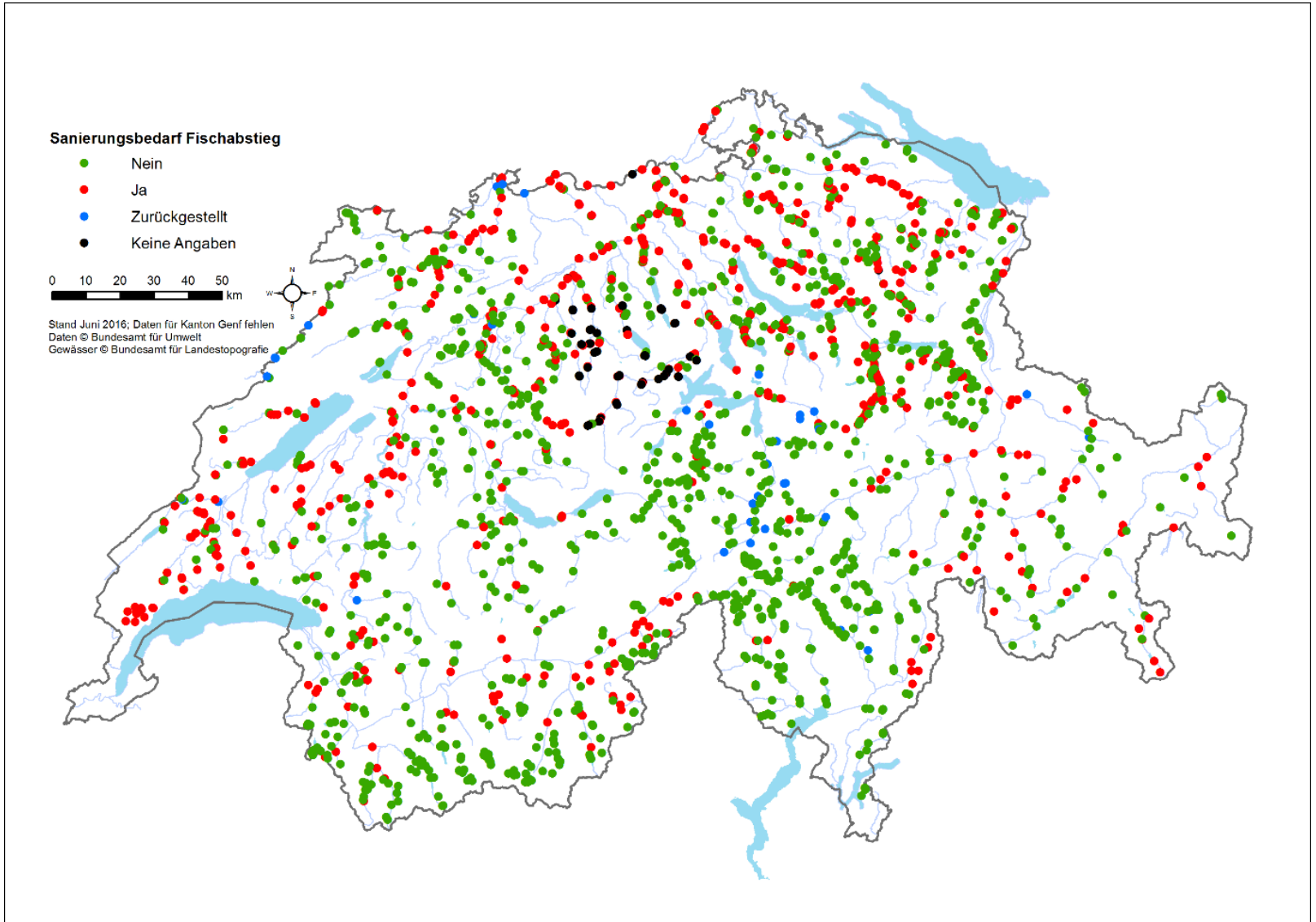


Begründungen (Abstieg)





Räumliche Verteilung





Die Strategischen Planungen der Kantone

- Planungen in 4 Bereichen: Fischgängigkeit, Schwall-Sunk, Geschiebe und Revitalisierungen
- 26 Kantonale Planungen + 2 Interkantonale Planungen (Aare, Doubs)
- > 100 Berichte





Die Strategischen Planungen der Kantone

Übersicht

Sanierungsbedarf:

- Fischwanderung: 1000 Wanderhindernisse von Wasserkraftanlagen
- Schwall – Sunk: 100 Wasserkraftwerke
- Geschiebe: 500 Wasserkraftwerke und andere Anlagen (z.B. Geschiebesammler)

Revitalisierungspotential:

- 9'600 km mit hohem und mittlerem Nutzen für das Gewässer



2. Aktueller Umsetzungsstand (Sanierung Fischgängigkeit)

- Über 100 Verfügungen erlassen (Planungen begonnen)
- 20-50 Sanierungsvarianten festgelegt (Vorprüfung erfolgt)
- 10-20 Projekte bewilligt (Finanzierung zugesichert)
- Ca. 10 Projekte umgesetzt
- Wirkungskontrolle wird generell verlangt & finanziert, (Schlussberichte folgen)
- Sanierungen umfassen i.d.R. Auf- und Abstieg



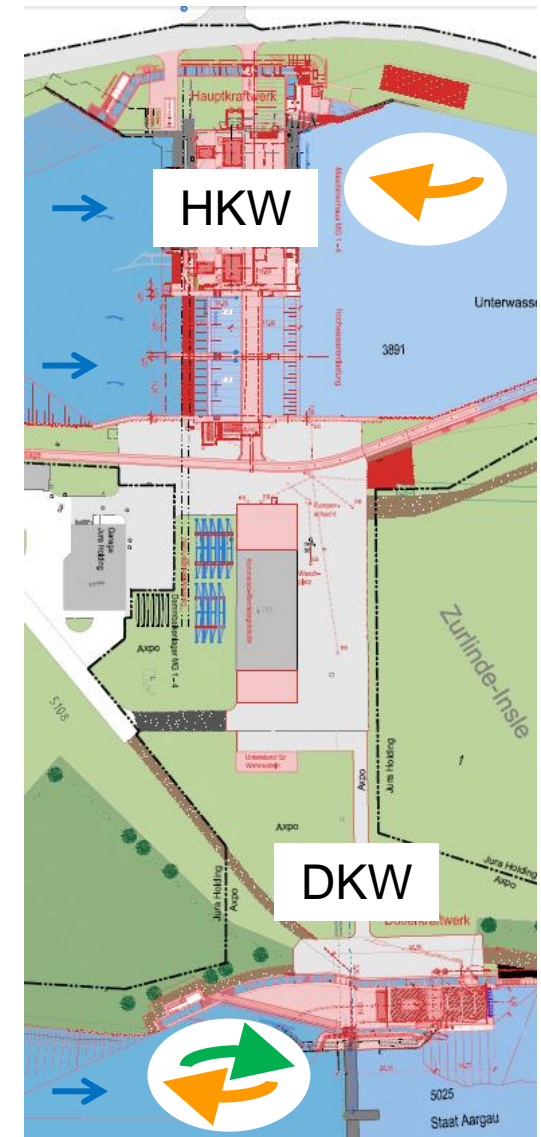
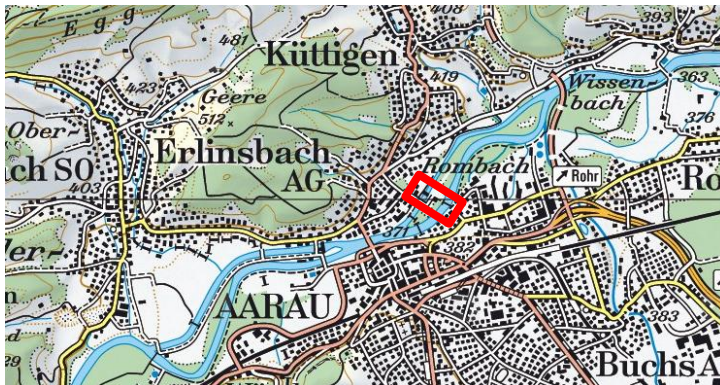
3. Fallbeispiele





KW Rüchlig Situation

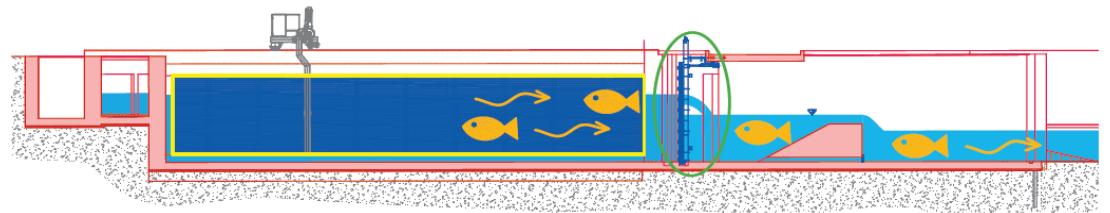
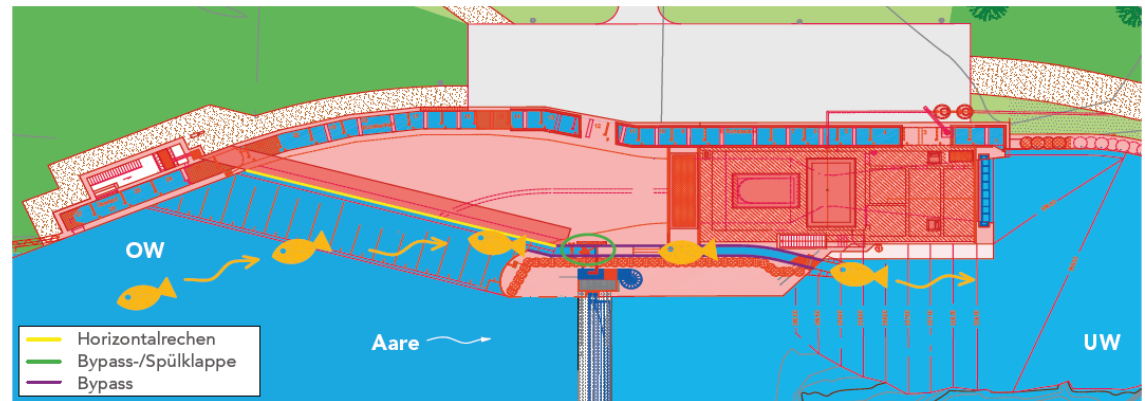
- Neu-/Umbau zwischen 2011-2015
- Hauptkraftwerk (HKW): $Q_A = 4 \times 90 \text{ m}^3/\text{s} = 360 \text{ m}^3/\text{s}$
- Dotierkraftwerk (DKW): $Q_A = 40 \text{ m}^3/\text{s}$
- Installierte Leistung: $4 \times 2.4 \text{ MW} + 1.2 \text{ MW}$
- Mittlere jährliche Produktion: $54 \text{ MWh} + 8.7 \text{ MWh}$
- **Neue FAH bei HKW/DKW realisiert**
- «Minimum Gap Runner» (Turbinen) bei HKW/DKW
- **Neuer Fischabstieg bei DKW realisiert**
- **Fischabstieg bei HKW wenn «Technik» vorhanden**
- Erfolgskontrolle im Gange





KW Rüchlig Fischabstieg DKW

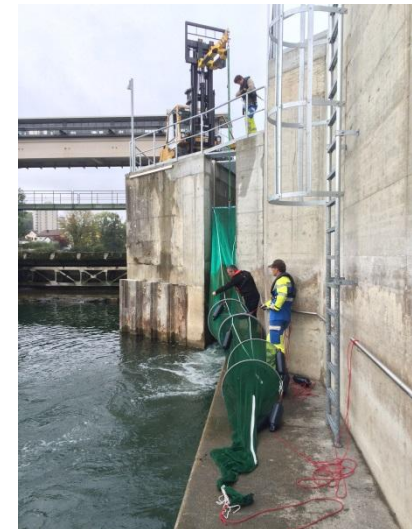
- Vertikaler Horizontalrechen mit Stababstand 20 mm
- Rechenfläche total rund 150 m² bei $Q_A = 40 \text{ m}^3/\text{s}$
- Mittlere Anströmgeschwindigkeit vor dem Rechen $< 0.5 \text{ m/s}$ (max. 0.7 m/s im Nahbereich des Pfeilers bei Q_{347})
- Bypass-Klappe mit Boden- und Kronenöffnung
- Abfluss abhängig von Fallhöhe zw. $600\text{-}1'000 \text{ l/s}$





KW Rüchlig Monitoring

- Monitoring Fischauf- und -abstieg ist im Gange
- Fischzählungen (Zählkammern) in den beiden FAH sind im Jahre 2017 (1 Jahr) vorgesehen
- Monitoring Fischabstieg mittels Hamenreuse findet in 3 grossen Blöcken und 10 Stichproben im Jahre 2017 statt





Fischabstiegsanlage KWKW Stroppel

Horizontalrechen am Kraftwerk Stroppel (Limmat)

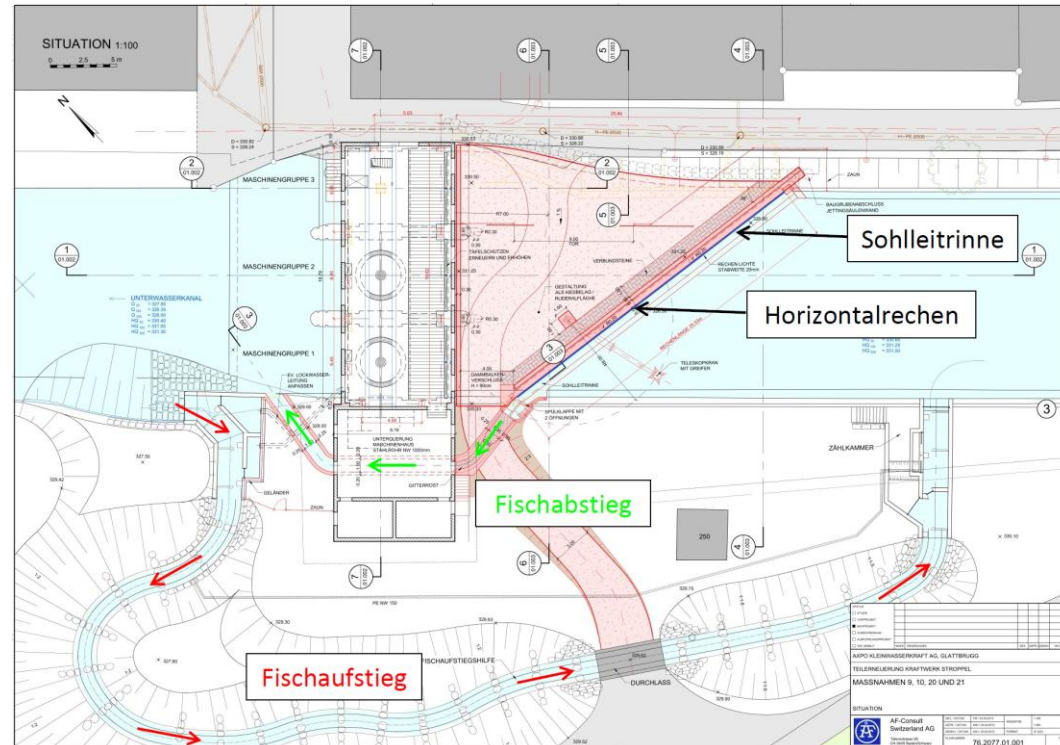
Neu-/Umbau 2009 - 2014

Installierte Leistung: 840 kW

Mittlere Produktion: 3.4 GWh

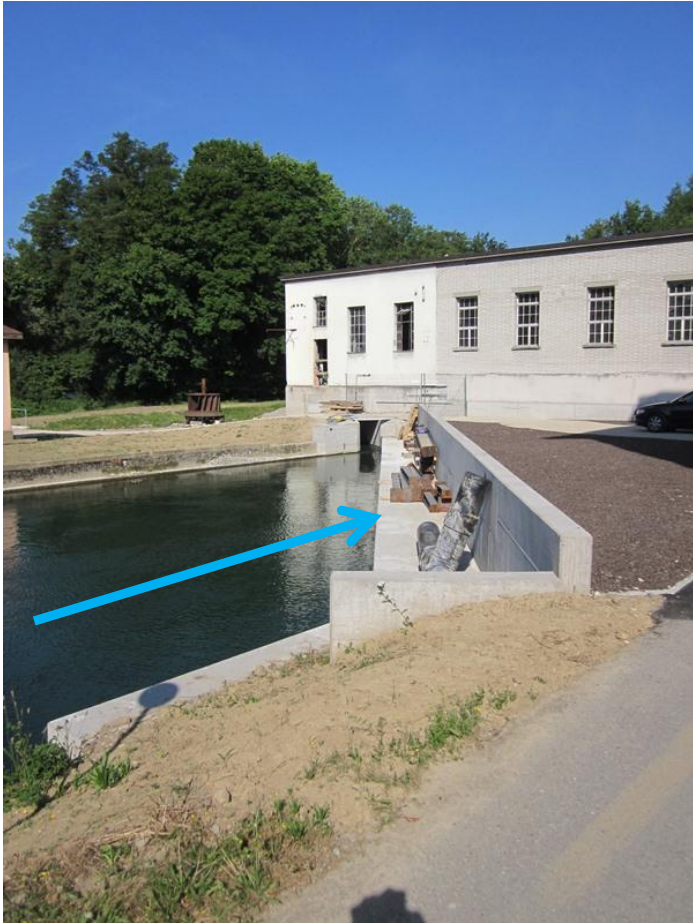
Ausbauwassermenge: 33 m³/s

Neuer Fischabstieg im Jahr 2014





Fischabstiegsanlage KWKW Stroppel



Lichte Stabweite: 20 mm

Rechenfläche: 68 m²

Max. v am Rechen: 0.48 m/s





Fischabstiegsanlage KWKW Stroppel

Monitoring: Fangvorrichtung (Hamen) im Einsatz





Fischabstiegsanlage KWKW Stroppel

Monitoringprogramm

- Test Hamen im August 2015
- Monitoring 2015-2016
 - 6 Untersuchungsblöcke à 48-72 Stunden durchgehend bei Leermond
 - 5 Stichproben à 3 Stunden

Abschluss Monitoring inkl. Bericht im Jahr 2017



Herstellung der Fischgängigkeit am Aarekraftwerk Schifffahrtskanal in Interlaken

Matthias Mende

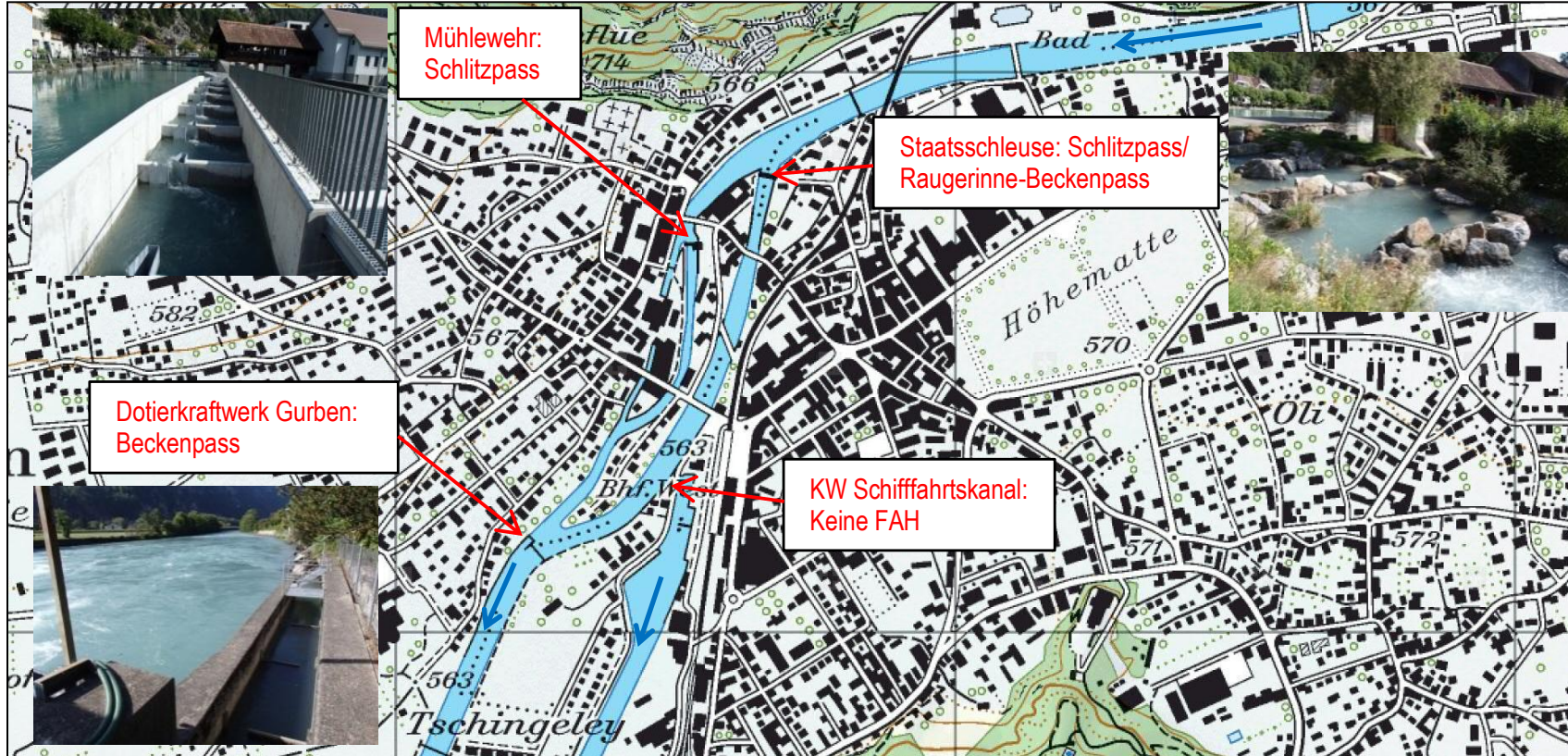
IUB Engineering AG, Bern

AMBER Kick-off Event, 30. November 2016



Situation KW Schifffahrtskanal

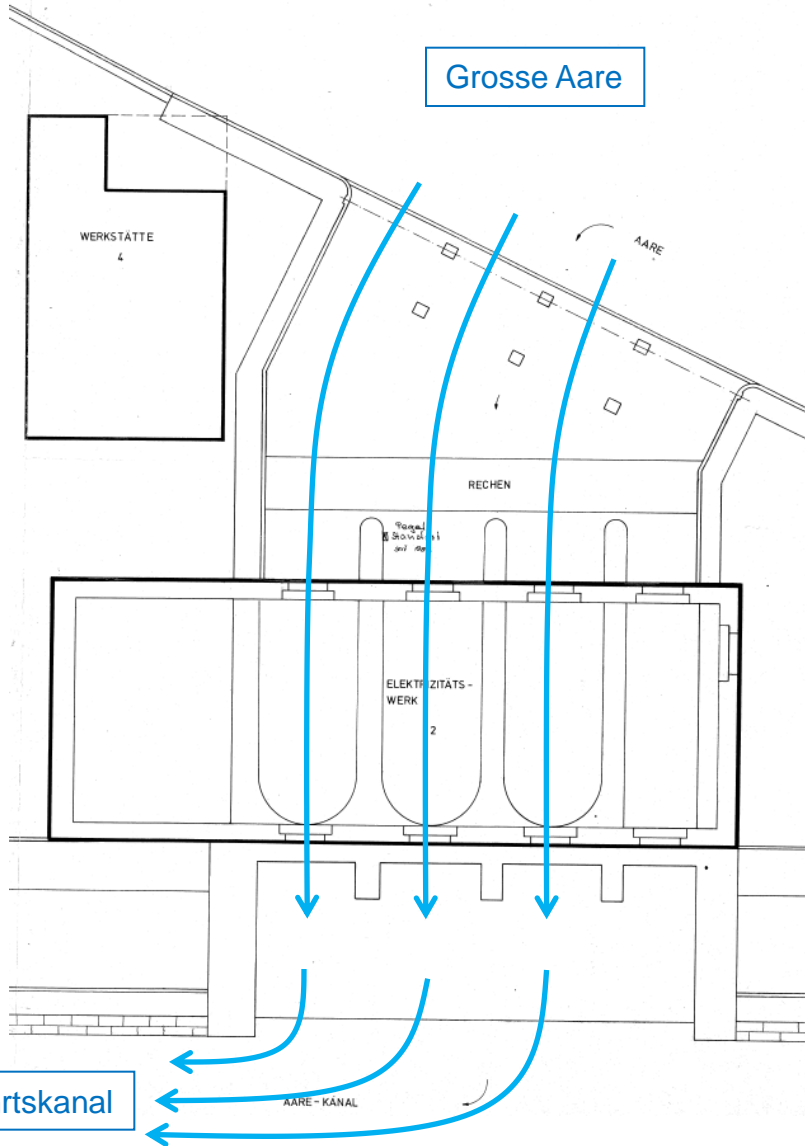
Richtung Brienersee



Richtung Thunersee

Abbildung: C. Zaugg 2014

- Hohe Bedeutung für die Fischwanderung



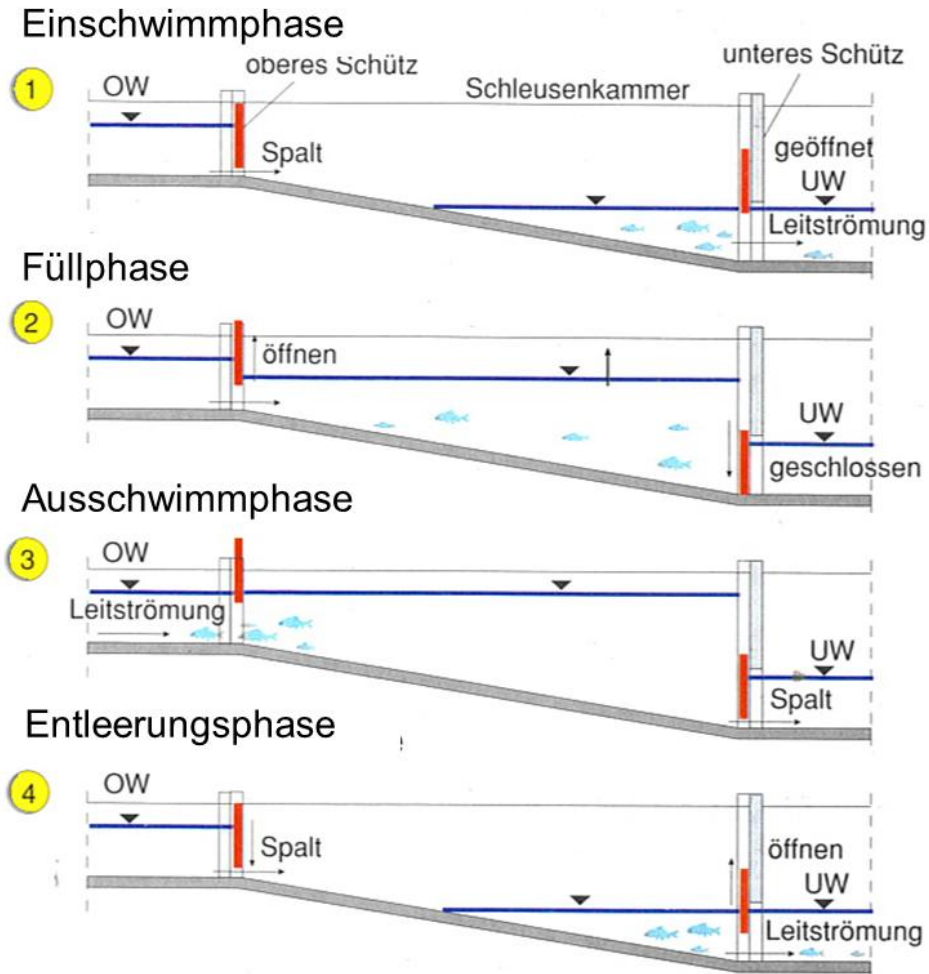


Grundlagendaten

- Fischregion: Barbenregion (Epi-Potamal)
- Min. 22 Fischarten
- Zielarten: Seeforelle, Äsche, Groppe, Barbe, Lachs
- OW-Stand konstant: 561.45 m ü.M.
- UW-Stand von Thunersee beeinflusst, weitgehend abflussunabhängig
 - W30 = 558.02 m ü.M. → $\Delta H_{\min} =$
3.43 m
 - W330 = 557.37 m ü.M. → $\Delta H_{\max} =$
4.08 m
- Konzessionierter Abfluss: 30 m³/s



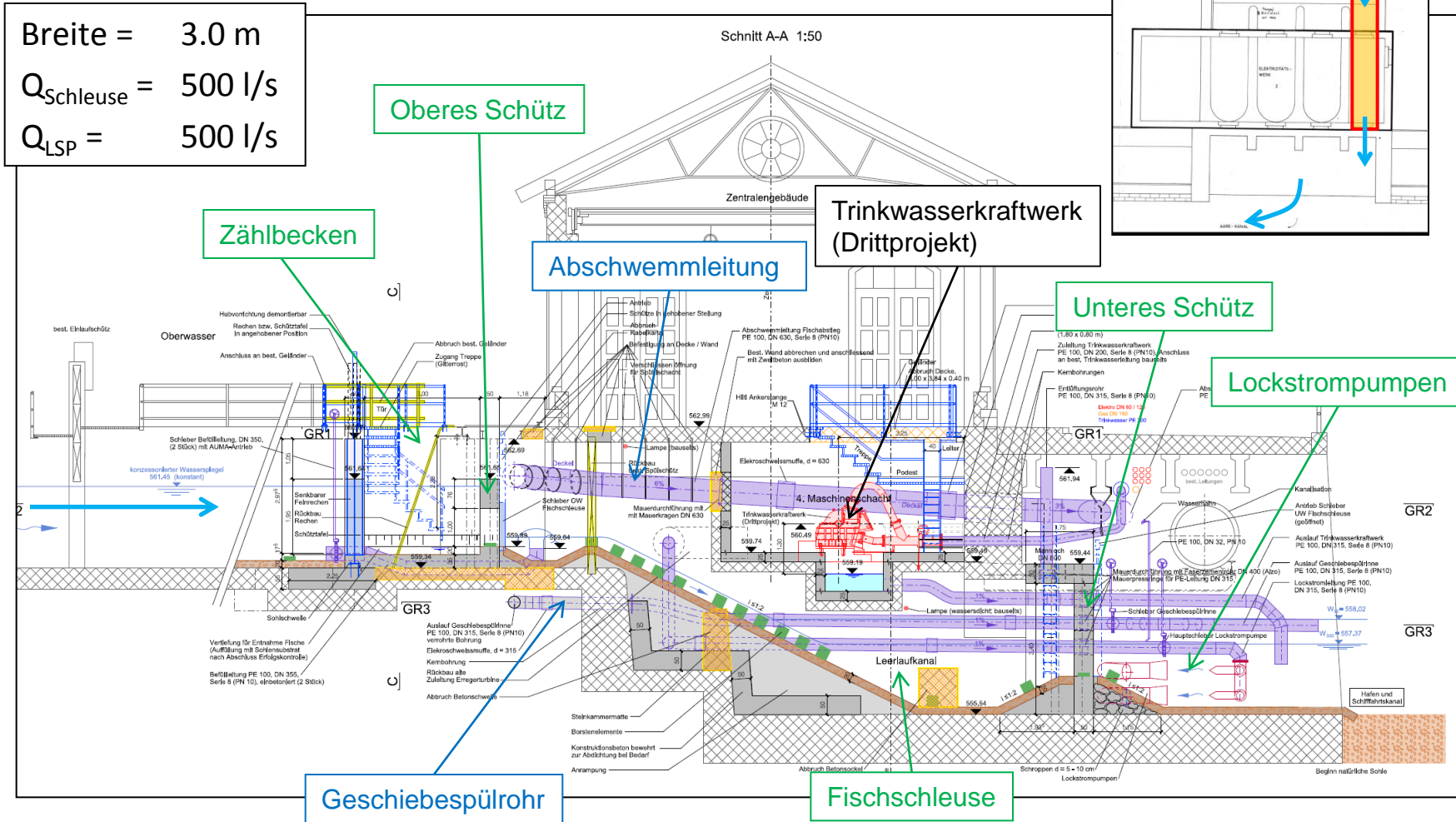
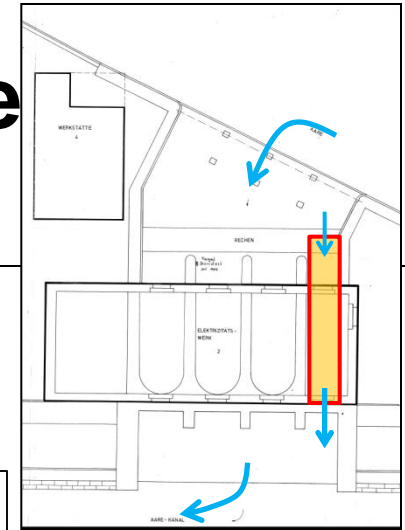
Fischaufstieg: Fischschleuse





Fischschleuse im ungenutzte Turbinenschacht

Breite = 3.0 m
 $Q_{\text{Schleuse}} = 500 \text{ l/s}$
 $Q_{\text{LSP}} = 500 \text{ l/s}$

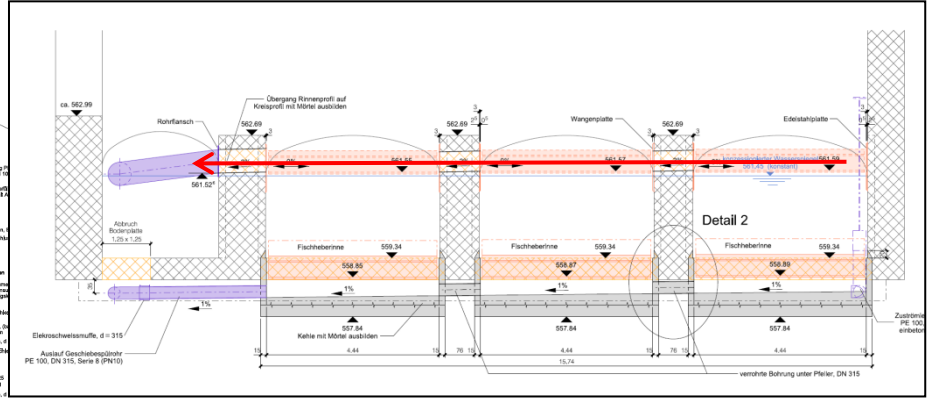
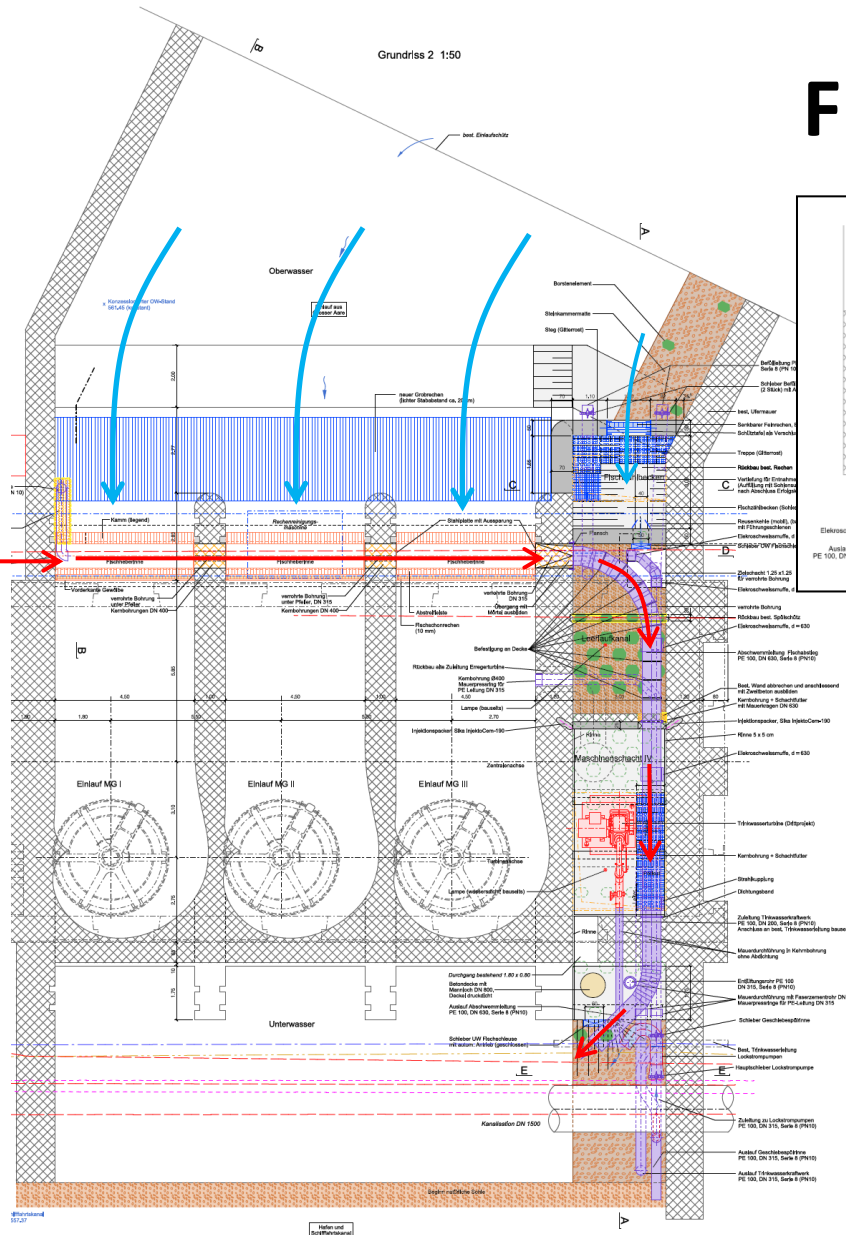




Grundriss 2 1:50

Fischheberinne: Situation

Pumpe



Schnitt längs der Heberinnen



Fischheberinne am KW Schifffahrtskanal

Schnitt in Fließrichtung

Grobrechen (20 cm)

Kamm

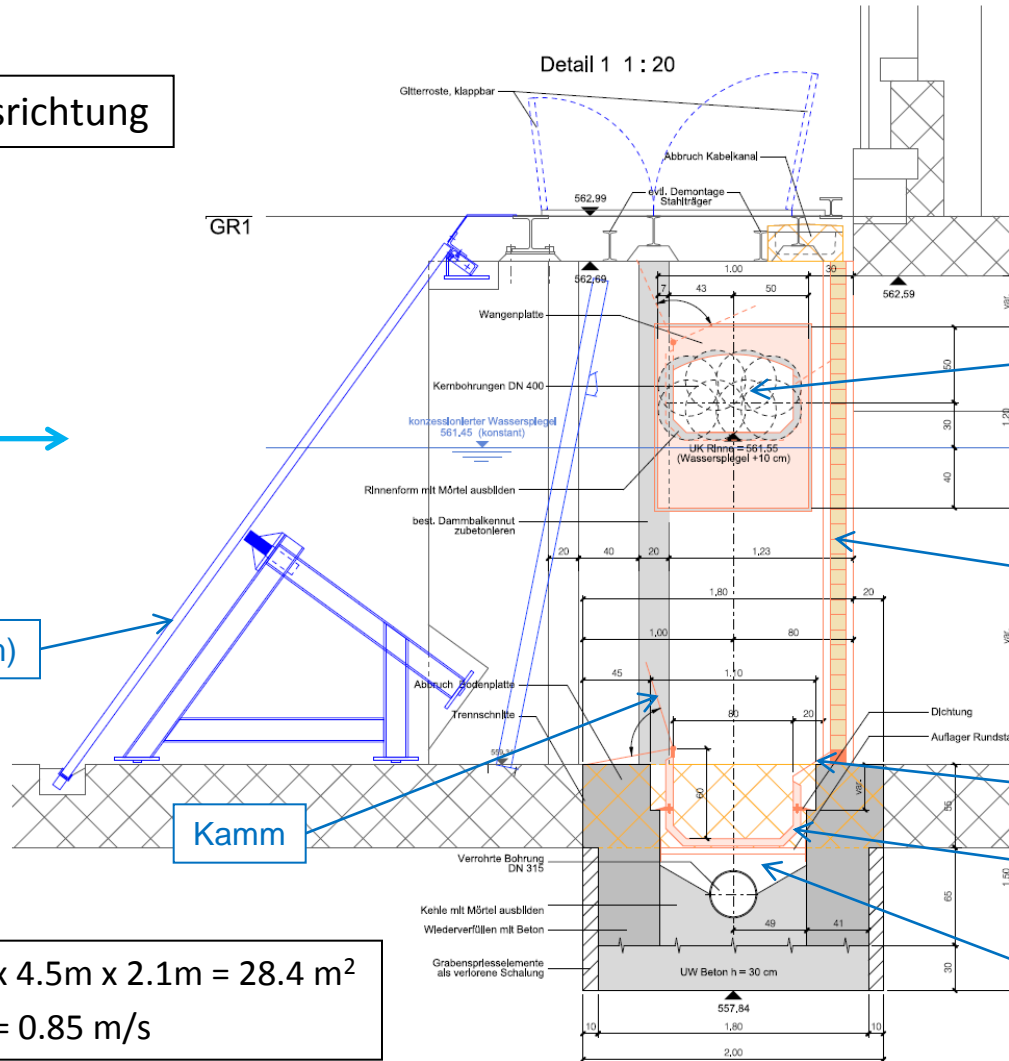
Kernbohrung

Feinrechen (10 mm)

Abstreifleiste

Edelstahlrinne

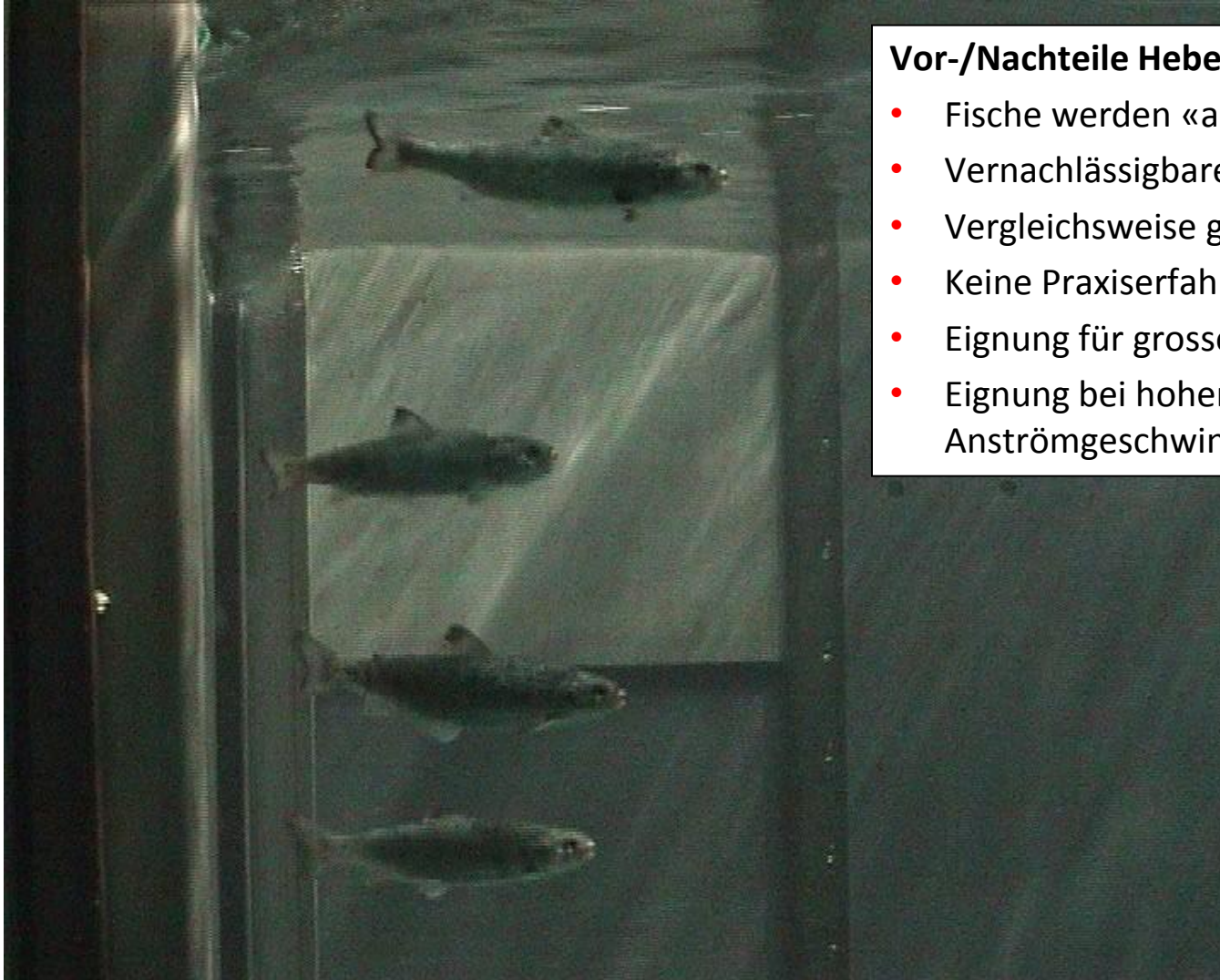
Geschiebespülrinne



- Rechenfläche: $3 \times 4.5\text{m} \times 2.1\text{m} = 28.4 \text{ m}^2$
- Max. v ($24 \text{ m}^3/\text{s}$) = 0.85 m/s



Fischabstieg: Fischheberinne



Vor-/Nachteile Heberinne

- Fische werden «abgeholt»
- Vernachlässigbare Wasserverluste
- Vergleichsweise geringe Kosten
- Keine Praxiserfahrungen
- Eignung für grosse Kraftwerke?
- Eignung bei hohen Anströmgeschwindigkeiten?

Video:
R. Hassinger



Fischschonrechen: lichter Abstand 10 mm



Fotos:
R. Hassinger



- Umbördelung liefert runde Vorderkante (8 mm) und strömungsgünstiges Profil
- Engste Stelle weit vorne → Rechen leicht abstreifbar
- Dünnes Hinterteil → geringe Verluste (< 50 mm bei Vollast)



Ziele der Erfolgskontrolle

Fischheberinne

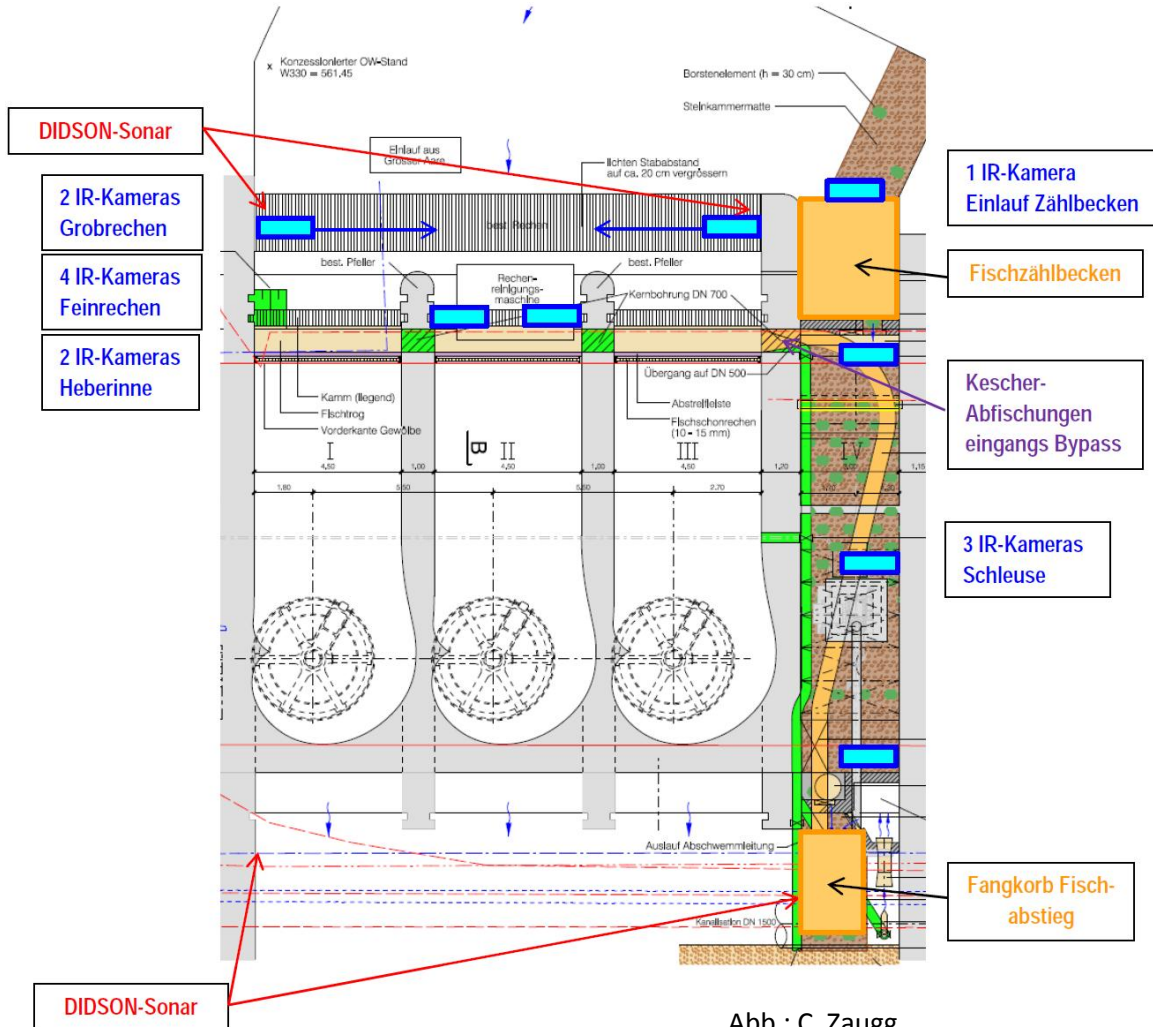
- Überprüfung der Funktionstüchtigkeit (inkl. Untersuchung auf Verletzungen)
- Verhalten / Ermüdung der Fische vor dem Feinrechen
→ Anpassung Betriebsregime
- Verhalten in der Heberinne
- Verhalten am zu passierenden Grobrechen

Fischschleuse

- Überprüfung der Funktionstüchtigkeit
- Dauer bis Auffinden Einstieg
- Optimierung Dotierregime und Betriebsregime Schleuse
- Erforschung Fischverhalten in der Schleuse



Monitoring im Jahr 1 (schematisch)



Jahr 2: VAKI-Counter im Fischzählbecken

Abb.: C. Zaugg



4. Inhaltliche Anforderungen an die Massnahmen

Es gilt unverändert Art. 9 BGF «Massnahmen für Neuanlagen»

1 Die zur Erteilung der fischereirechtlichen Bewilligung zuständigen Behörden haben unter Berücksichtigung der natürlichen Gegebenheiten und allfälliger anderer Interessen **alle Massnahmen** vorzuschreiben, die geeignet sind:

- a. günstige Lebensbedingungen für die Wassertiere zu schaffen hinsichtlich:
- b. die freie Fischwanderung sicherzustellen;**
- c. die natürliche Fortpflanzung zu ermöglichen;
- d. zu verhindern, dass Fische und Krebse durch bauliche Anlagen oder Maschinen getötet oder verletzt werden.**

Sowie Art. 10 BGF «Massnahmen für bestehende Anlagen»

Die Kantone sorgen dafür, dass bei bestehenden Anlagen Massnahmen nach Artikel 9 Absatz 1 getroffen werden, soweit sie wirtschaftlich tragbar sind.

- > Da die Betreiber nach Art. 15a^{bis} EnG für Sanierungsmassnahmen nach Art. 10 BGF vollständig entschädigt werden, sind grundsätzlich alle Massnahmen tragbar.
- > Aber Achtung: Massnahmen müssen geeignet und verhältnismässig sein!



Inhaltliche Anforderungen an die Massnahmen

- Alle geeigneten Massnahmen für die freie Fischwanderung beinhaltet grundsätzlich alle Arten & alle Grössenklassen
- Verhindern dass Fische und Krebse getötet oder verletzt werden beinhaltet sowohl den Schutz der Individuen als auch der Populationen
 - > kann kaum je zu 100% umgesetzt werden
(Zielkonflikte, für einige Arten zu viel-, für andere Arten zu wenig Strömung, technische Limiten v.a. bei bestehenden Anlagen)

Frage: wie gehen Sie damit um?



Inhaltliche Anforderungen an die Massnahmen

- Standards (Gleichbehandlung)
 - > für Aufstieg gibt es einen Stand der Technik (siehe dwa, best practice,...), für Abstieg noch nicht, zudem ist bei bestehenden Anlagen immer eine Einzelfallanalyse notwendig
- Ziele definieren, Ziele ambitioniert formulieren
 - > Betreiber plant
- Danach verhältnismässige und wirtschaftliche Varianten auswählen



Inhaltliche Anforderungen an die Massnahmen

Beurteilungskriterien, welche Fragen sind zu klären?

2 Hauptkriterien

Auffindbarkeit (Richtwerte für Lockströmung und optimale Platzierung des oder der Einstiege)

Durchwanderbarkeit (Gewässerspezifische Standards vorhanden)

Physikalische Richtwerte vorhanden, grössere Wissenslücken betreffend Verhalten der einzelnen Arten

> Allenfalls verschiedene Wanderkorridore für unterschiedliche Artengruppen



Inhaltliche Anforderungen an die Massnahmen

- zwingend Populationsschutz soweit wie für den Bestandserhalt notwendig, Individuenschutz soweit wie möglich
 - > Welche Überlebensrate ist beim Abstieg nötig?
- Da verhaltenslenkende Massnahmen, artspezifisches Wissen (welches oft fehlt) voraussetzen, wo möglich mechanischen Schutz vorsehen (Feinrechen) und Abstiegskorridor für verletzungsfreie Abwanderung anbieten (mehr Wasser hilft, ist aber nicht zwingend notwendig, wenn Verhalten bekannt ist)
- Bis ca. $50\text{m}^3/\text{s}$ pro Wehrfeld sind Feinrechen z.Z. technisch machbar



4. Technische Vorgaben

- Nicht in Gesetz / Verordnung
- Best-practice (Umwelt-Wissen) basierend auf damaligem Stand
- Update als Vollzugshilfe geplant (Auftragsvergabe 2017, Umsetzung 2018)
- Inhaltliche Orientierung an: DWA-M 509, Ebel, Dumont etc. sowie Larinier und weitere.



Wirkungskontrollen

- Wirkungskontrolle obligatorisch & wichtig (qualitativ oder quantitativ)
- Bewährte Konstruktion nicht x-mal auf Durchwanderbarkeit prüfen
- Neue Ansätze in Ausnahmefällen möglich und finanzierbar
- Handbuch Wirkungskontrolle (bis Ende 2017), sowie Kurzversion (vorliegend, Veröffentlichung Sommer 2017)

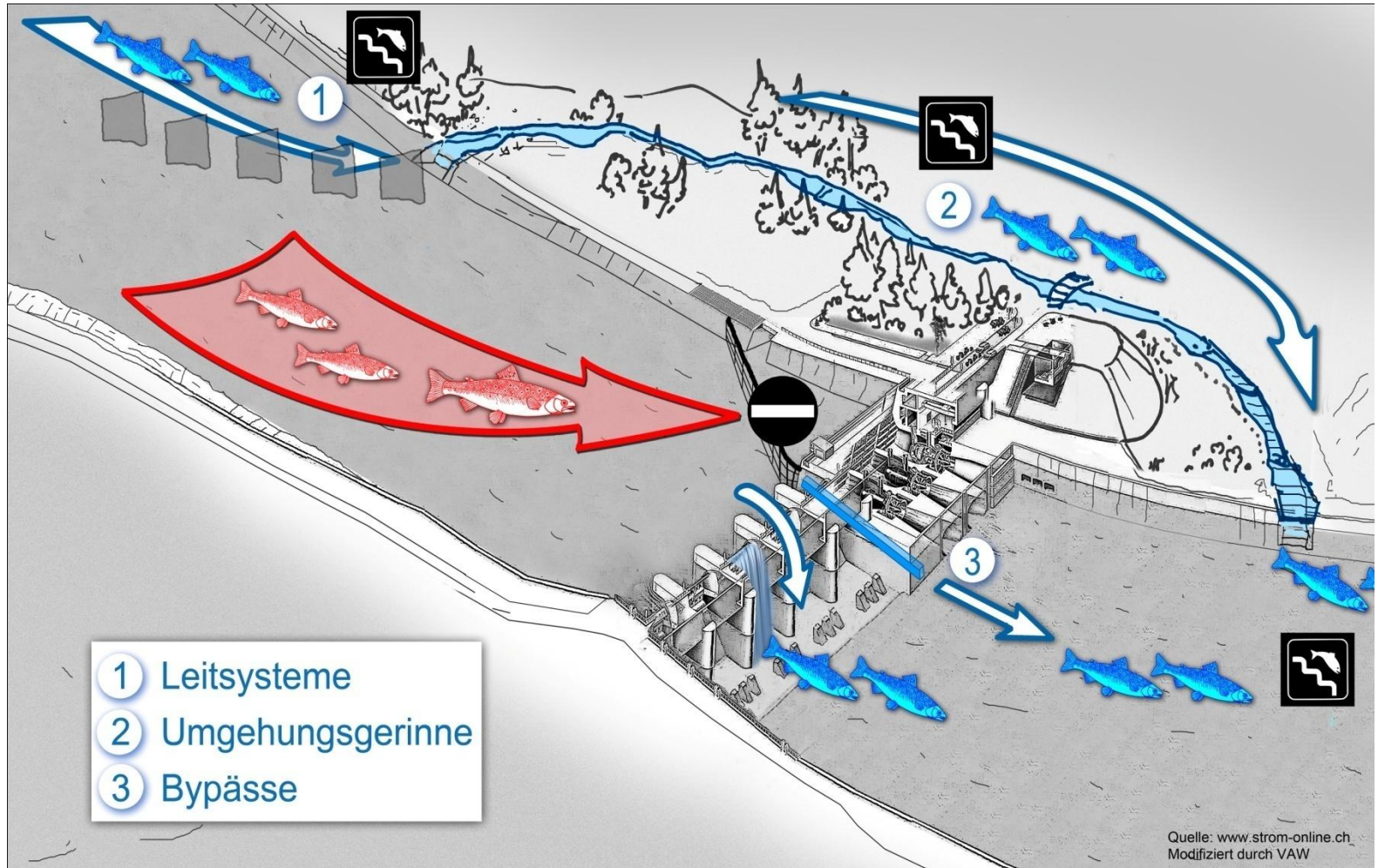


4. Forschung & Weiterentwicklung

- Die grössten Wissensdefizite bestehen bei grossen Flusskraftwerken ($>200\text{m}^3/\text{s}$), sowie bei der Herleitung der Zielvorgaben bei KW-Ketten.
- Grossanlagen trotz hoher Priorität spätere Umsetzung (getrennt von Aufstieg)
- Erkenntnisse aus Übersee lassen sich, da oft sehr spezifisch, nur schwer übertragen.
- Fachgutachten betreffend Zielvorgaben ab 2018 geplant.
- Bisherige Untersuchungen VAR
- Geplante Pilotuntersuchungen, KW Bannwil und KW Wildegg-Brugg



Lösungen für den Fischabstieg werden vorangetrieben (Pilotprojekte)

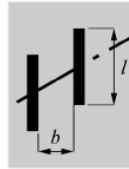
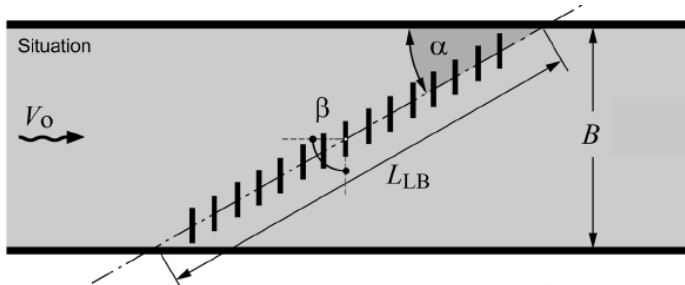




Abgeschlossene Arbeiten

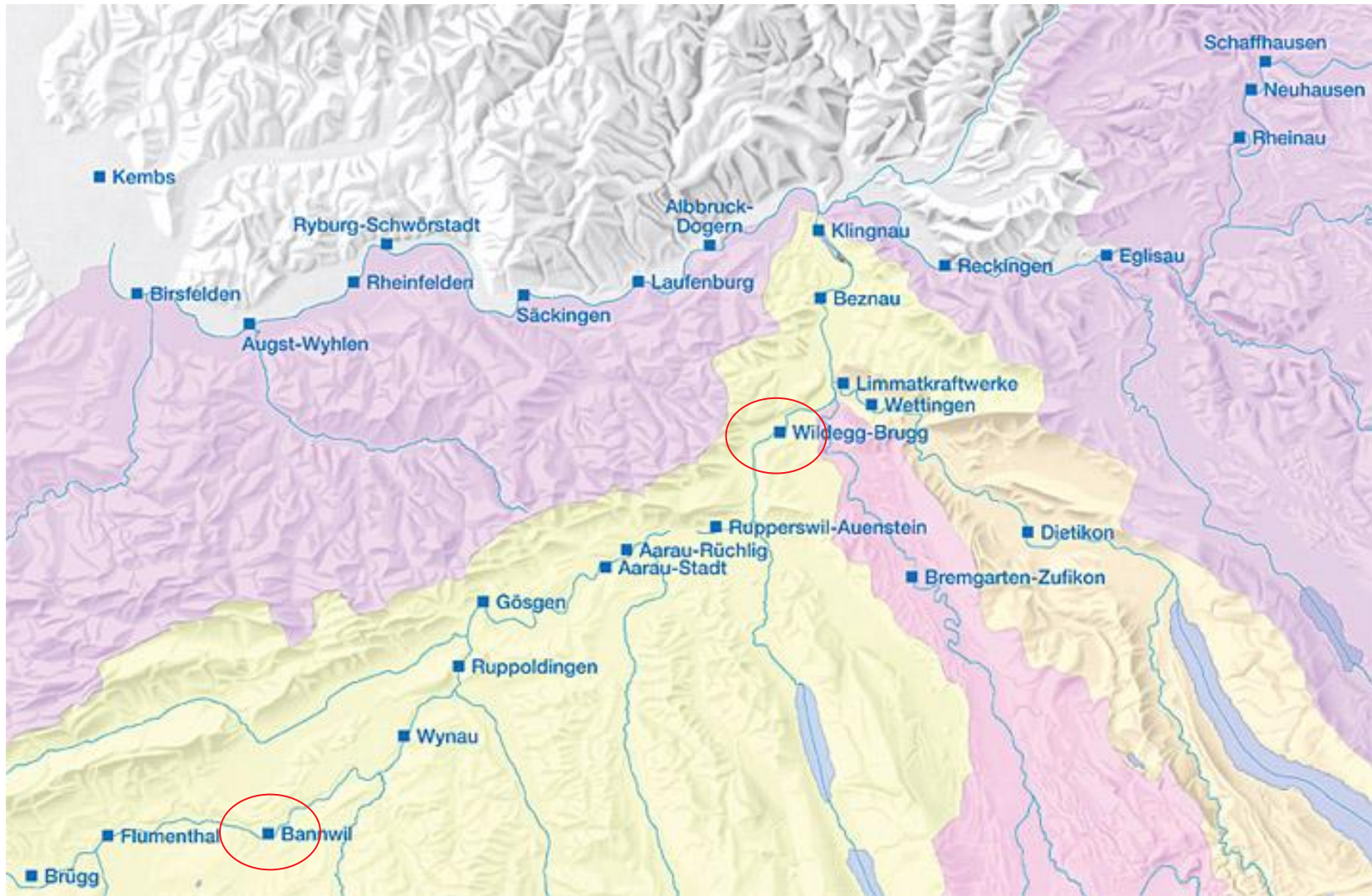
Konfigurationen

- α Rechenausrichtung 15-30 °
- β Stabausrichtung 45 °
- Stababstände: 5 cm, 11 cm
- v : 0.3 m/s; 0.6 m/s



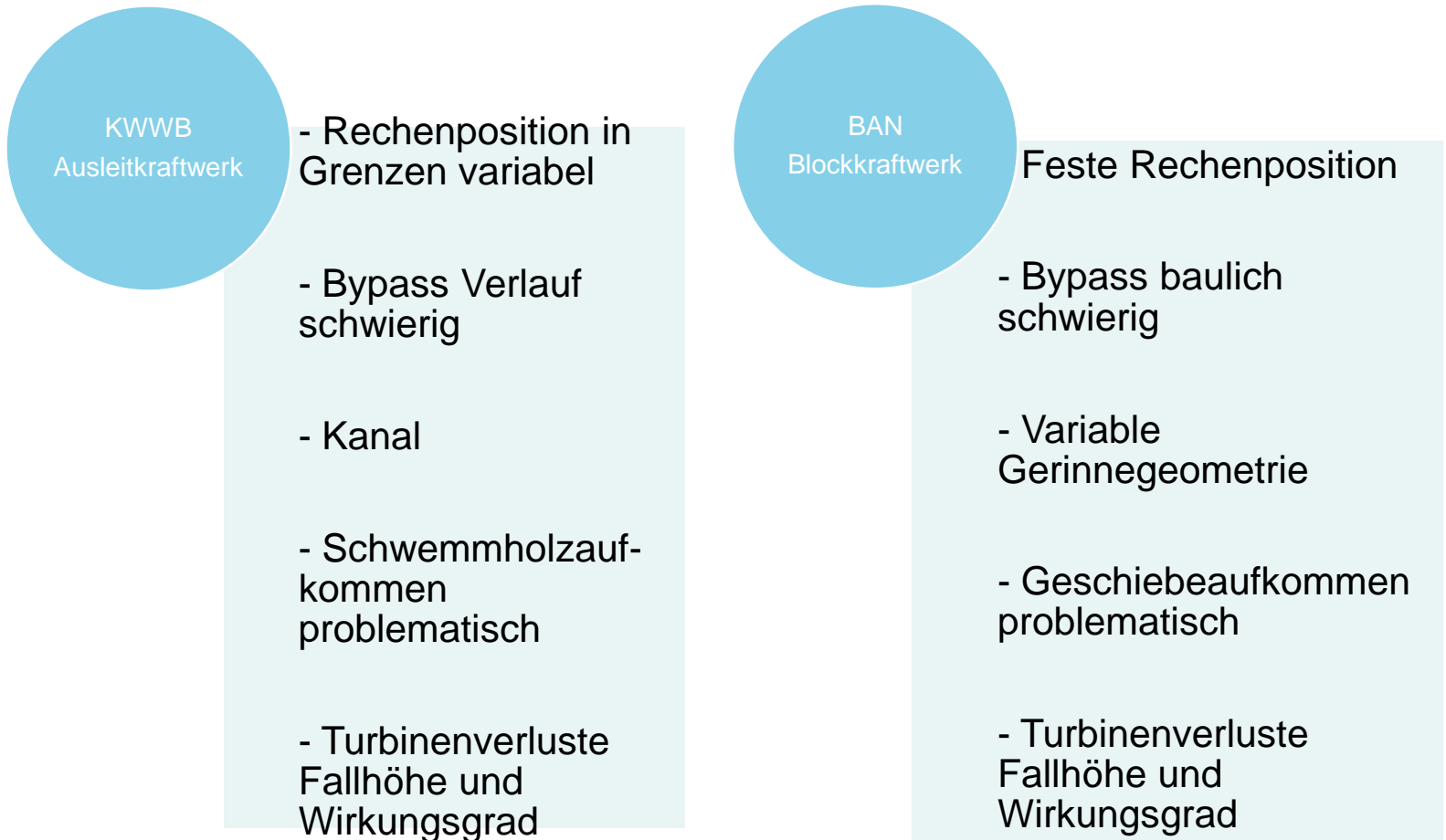


Geplante Fortsetzung



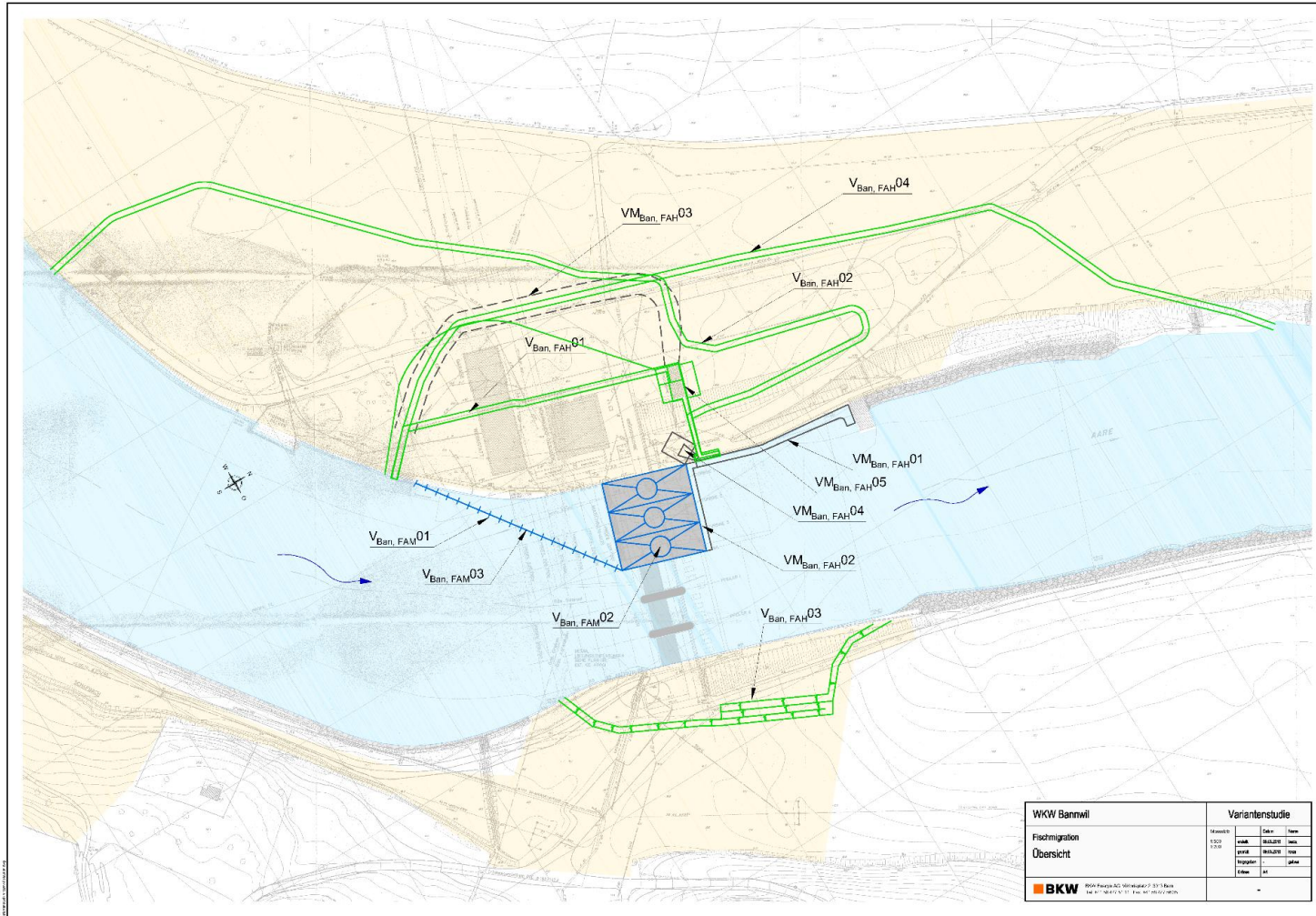


Blockkraftwerk und Ausleitkraftwerk, die dominierenden Typen der Mittellandflüsse





WKW Bannwil: Variantenstudium





KW Bannwil

geplante Untersuchungen

- Technisches Vorprojekt / Variantenstudie
- Grossräumiges Wanderverhalten (Radiotelemetrie)
- Fithydro (Horizon 2020)



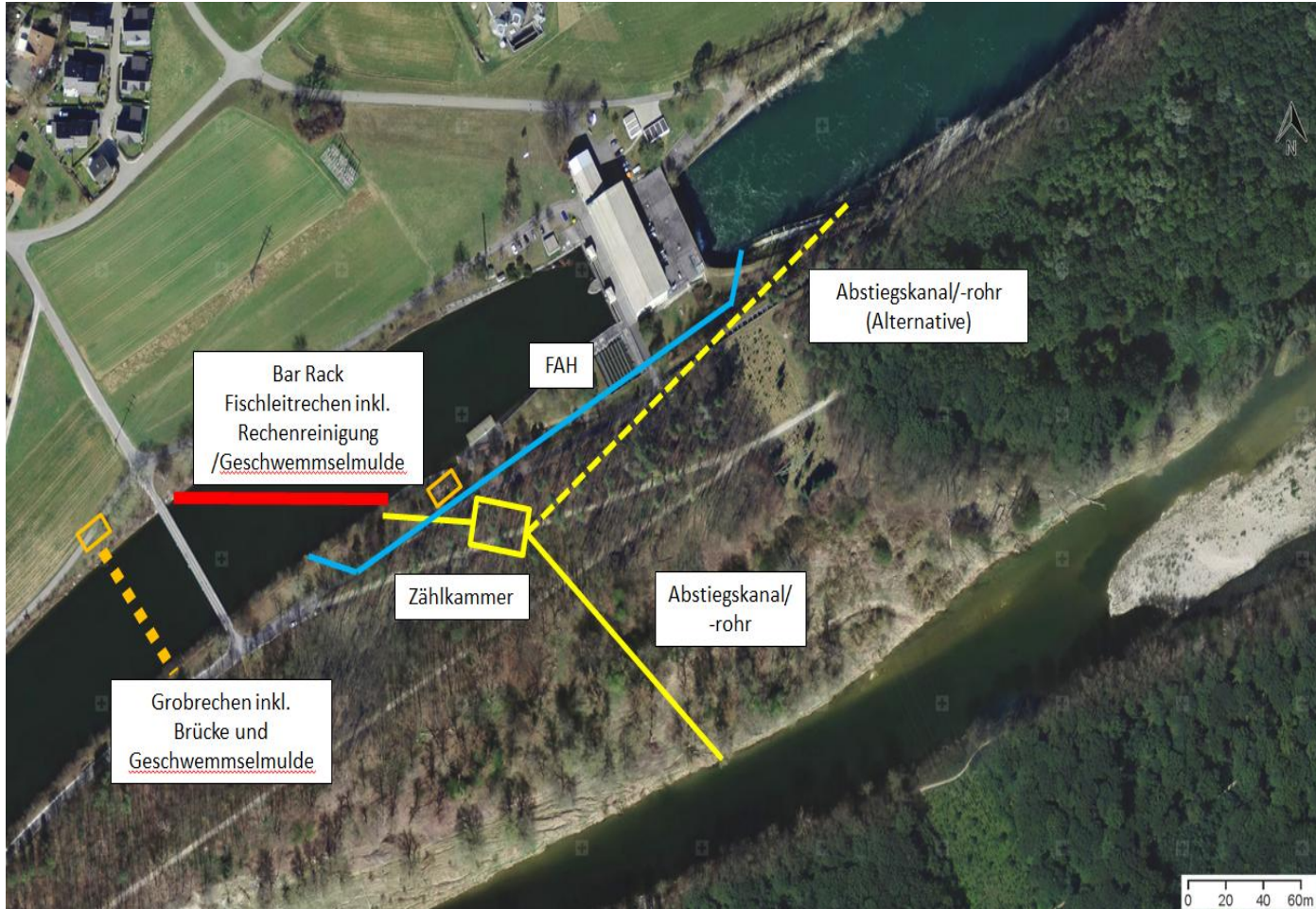
KW Wildegg-Brugg

geplante Untersuchungen

- Technisches Vorprojekt / Variantenstudie
- Wanderverhalten im Nahbereich (Akustische Telemetrie)



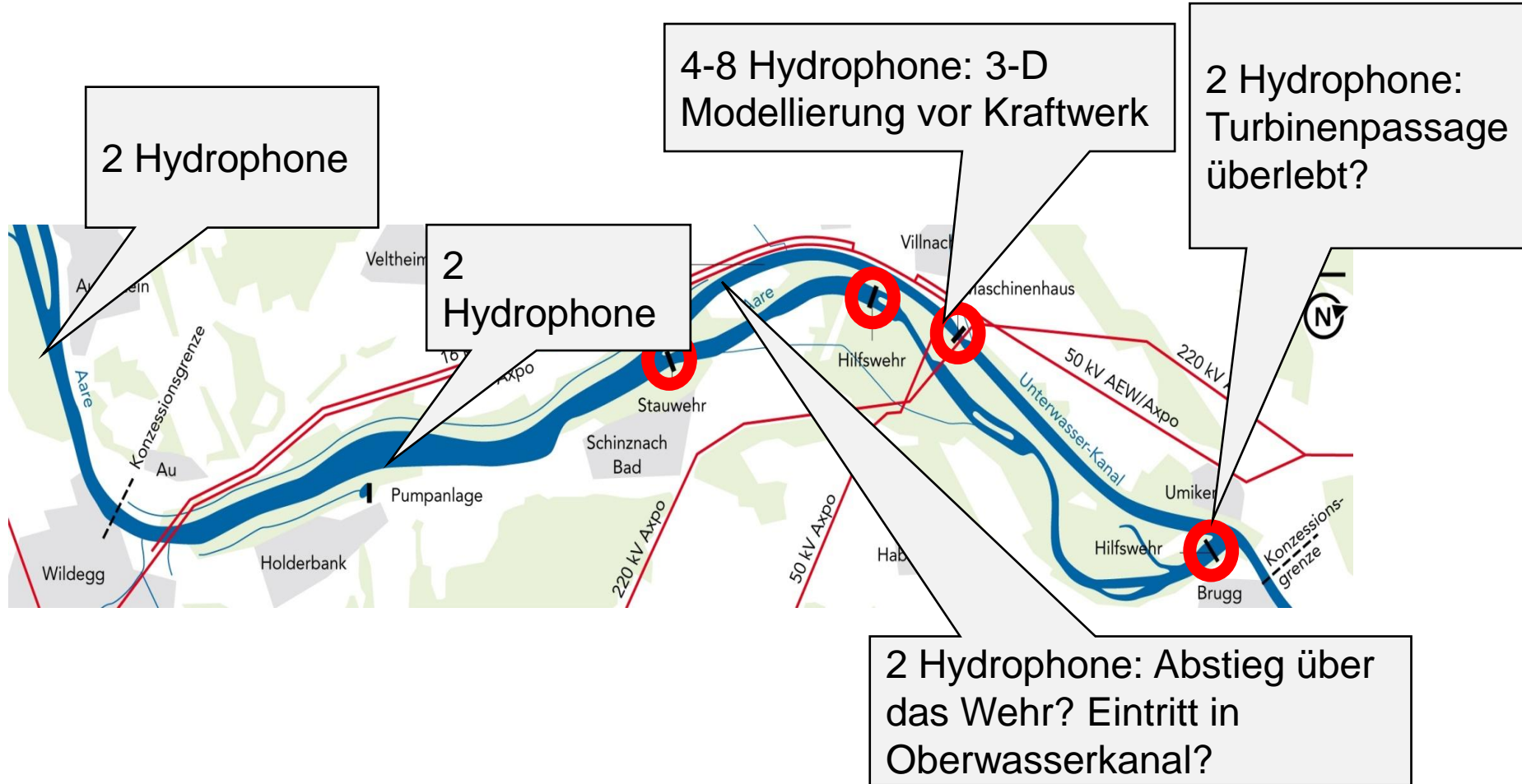
KW Wildegg-Brugg





KWWB - Sanierung Fischabstieg am Maschinenhaus

3. Mögliche Versuchsanordnung bei KWWB





4. Erfahrungsaustausch

- Wie sicherstellen?
- Referenzprojekte / Datenbank
(inkl. «Misserfolge»)
- Anleitungen (Vollzugshilfen, Fachberichte, Studien)
- Regelmässige Workshops & Exkursionen
- Fachaustausch mit den Nachbarländern
- Adaptive management?

Massnahmen umsetzen > evaluieren > nachbessern



5. Zusammenfassung

- Die bestehende Gesetzgebung wurde durch eine Planungspflicht und eine Umsetzungsfrist ergänzt. Alle Massnahmen (Sanierung Wasserkraft) werden vollständig entschädigt (Fonds, Zuschlag auf Übertragungskosten (50 Mio./j; 0.1 Rp. pro KW/h)).
- Koordinierte Revitalisierung & Vernetzung gemäss der strategischen Planung.
- Wirkungskontrolle vorgeschrieben (und entschädigt)
- Gemeinsames Lernen, Erfahrungsaustausch
- Kleine Anlagen > Know-how vorhanden, Umsetzung möglich
- Grossanlagen > Entwicklung anhand Pilotanlagen
- Weitere offene Fragen (Wissensdefizite), Artspezifisches Verhalten, Zielvorgaben, etc.?



Danke für Ihre
Aufmerksamkeit
Haben Sie Fragen?