

Fischabstieg an grossen Kraftwerksanlagen

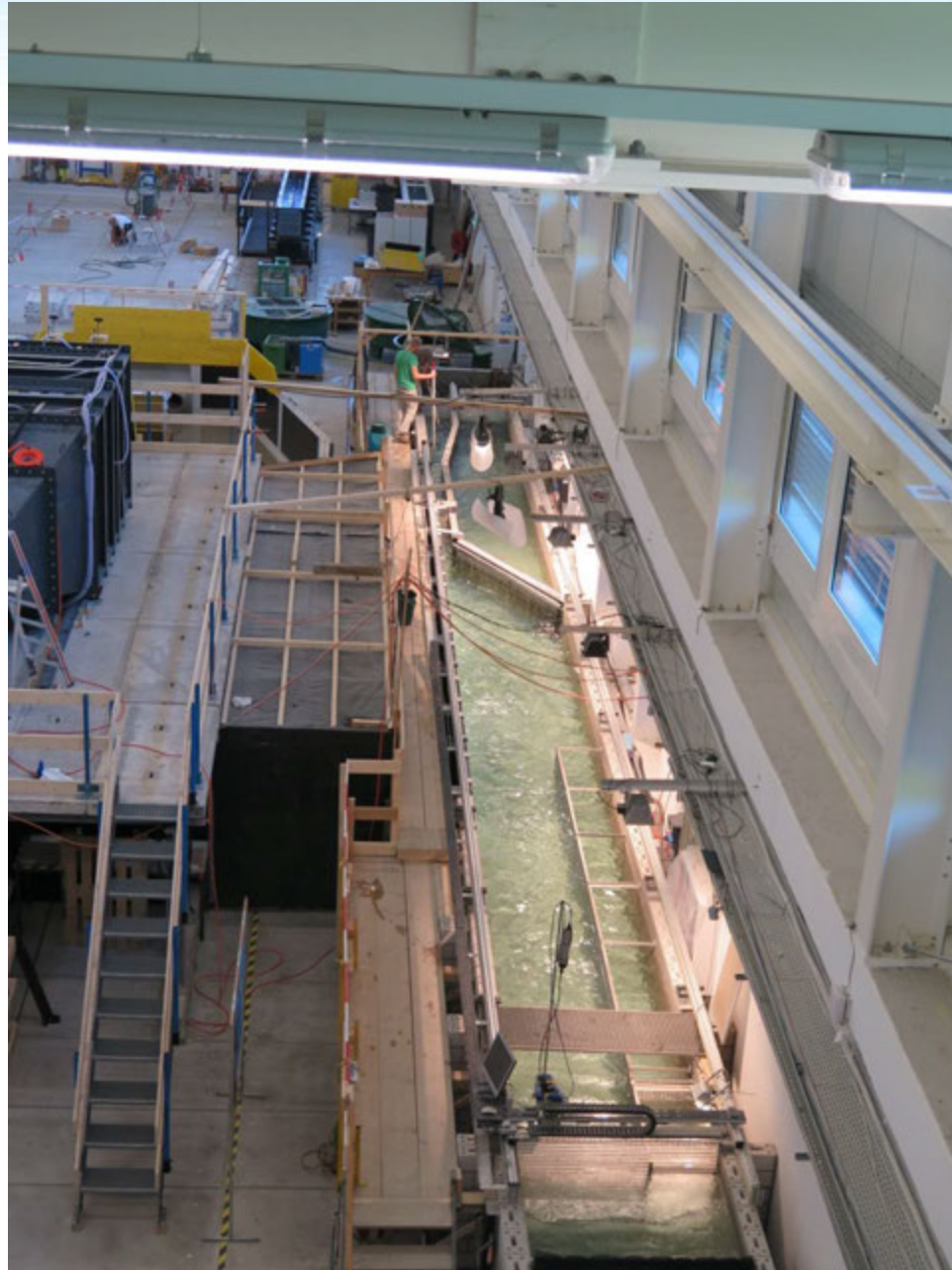
2. Teil

Kraftwerk Birsfelden



Fischfauna Hochrhein: zirka 40 Fischarten

Fischverhalten in einer künstlichen Rinne



Ethoyhydraulisches Modell: 30 m lang, 1.8 m breit, **eawag**
aquatic research ooo
Abfluss bis 1200 l/s, Tiefe: 90 cm, Fließgeschw. 30-80 cm/s





Leitrechen 30°





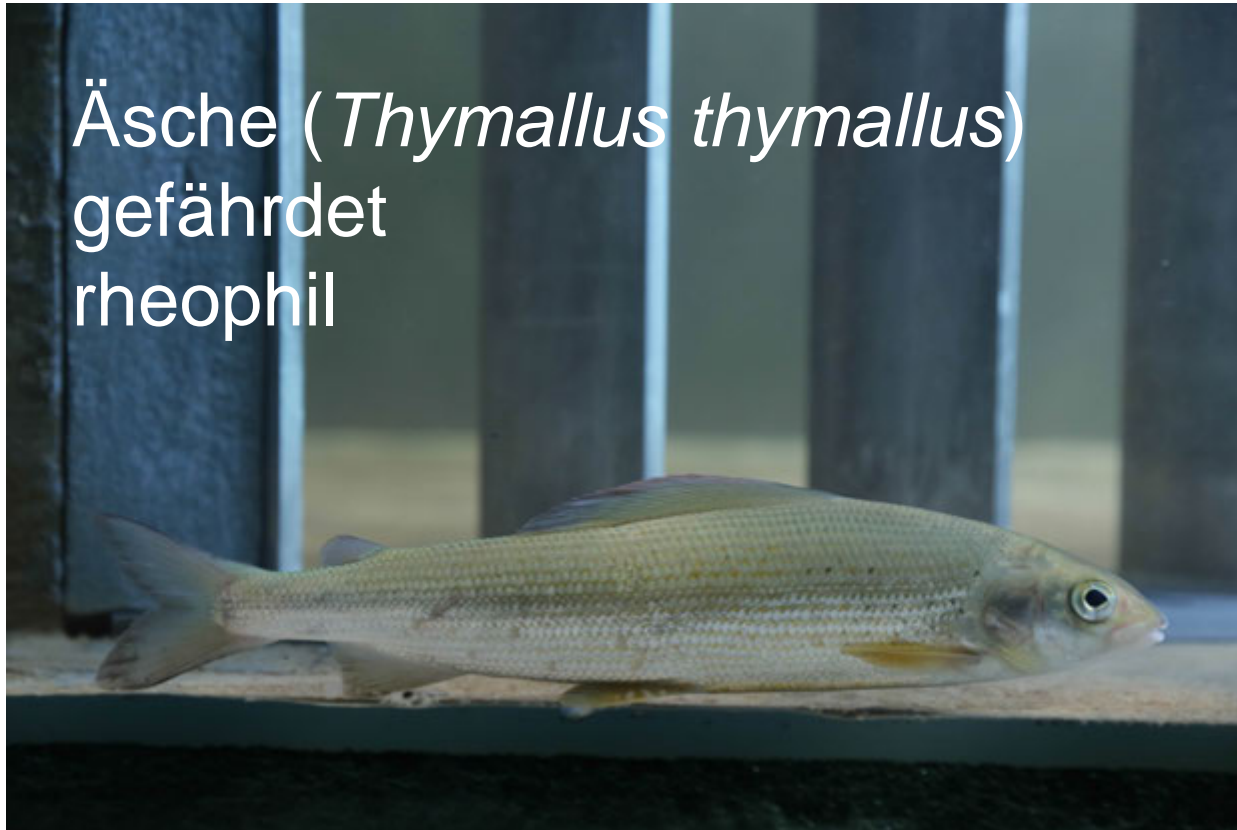






verwendete Fischarten
nur Wildfische

Äsche (*Thymallus thymallus*)
gefährdet
rheophil



Barbe (*Barbus barbus*)

potenziell
gefährdet
rheophil



Schneider (*Alburnoides bipunctatus*)

gefährdet
rheophil



Bachforelle (*Salmo trutta fario*)
potenziell gefährdet
rheophil



Aal (*Anguilla anguilla*)
gefährdet
eurytop





Gesamtüberblick

- Herbst/Winter 2013
total 20 Konfigurationen getestet
- Sommer 2014 (1.5.-18.7)
total 14 Konfigurationen getestet



Getestete Konfigurationen

Louvers mit 15° und 30° Anordnung

Stababstand 5 und 11 cm

Fliessgeschwindigkeiten: 30 und 60 cm/s
mit und ohne Bodenblech (bottom overlay)

Bar racks (45°) mit Leitrechen bei 15° und 30°

Stababstand: 5 und 11 cm

Fliessgeschwindigkeiten: 30 und 60 (und 80) cm/s
mit und ohne Bodenblech

Leitrechen mit 30° Ausrichtung (**Null-Konfiguration**)

Rechenstäbe parallel zur Fliessrichtung, 5 cm Stababst., 60 cm/s

Resultate Louver

Wenig Erfolg bei Stababstand 11 cm
und 0.3 m/s oder 0.6 m/s: 55 % der Barben und
35-50 % der Schneider schwimmen in den
Turbinenweg

etwas bessere Resultate bei Stababstand 5 cm:
5 resp. 35 % der Barben schwimmen in den
Turbinenweg und 10 resp. 25 % der Schneider.

Bar Racks



- **bar racks** $\beta=45^\circ$

Leitrechen 15° : Stababstand 5 cm, bei 0.3 m/s und 0.6 m/s: 83-95% der **Barben** and 83-100 % der **Schneider** schwimmen in den Bypass

- Leitrechen 30° : Stababstand 5 cm, bei 0.3 m/s und 0.6 m/s: 86-95 % der Barben und 75 % der Schneider schwimmen in den Bypass



Vergleiche mit und ohne Bodenbleck (BB)

Aal

Leitrechen 15°: bar rack, Abstand 5 cm, 0.6 m/s

ohne BB: 73 % gehen in den Bypass

mit BB: 91 % in den Bypass

Leitrechen 30 °: bar rack, Abstand 5 cm, 0.6 m/s

mit BB: 95 % im Bypass



Vergleiche mit Bodenblech (BB)

Äsche

Leitrechen 30°, bar rack, Abstand 5 cm, 0.6 m/s

ohne BB: 35 % im Bypass

mit BB: 96 % im Bypass



Barbe

Leitrechen 15°, bar rack, Abstand 5 cm, 0.6 m/s

ohne BB: 83 % im Bypass (Winter)

mit BB: 100 % im Bypass



Vergleiche mit Bodenblech (BB)



auch die Bachforelle reagierte
positiv auf das Bodenblech

Leitrechen bei 30 °

Rechenstäbe parallel zur Fließrichtung,
Stababstand 5 cm, Fließgeschw. 60 cm/s
(Null-Konfiguration)

Barbe: 58 % im Bypass

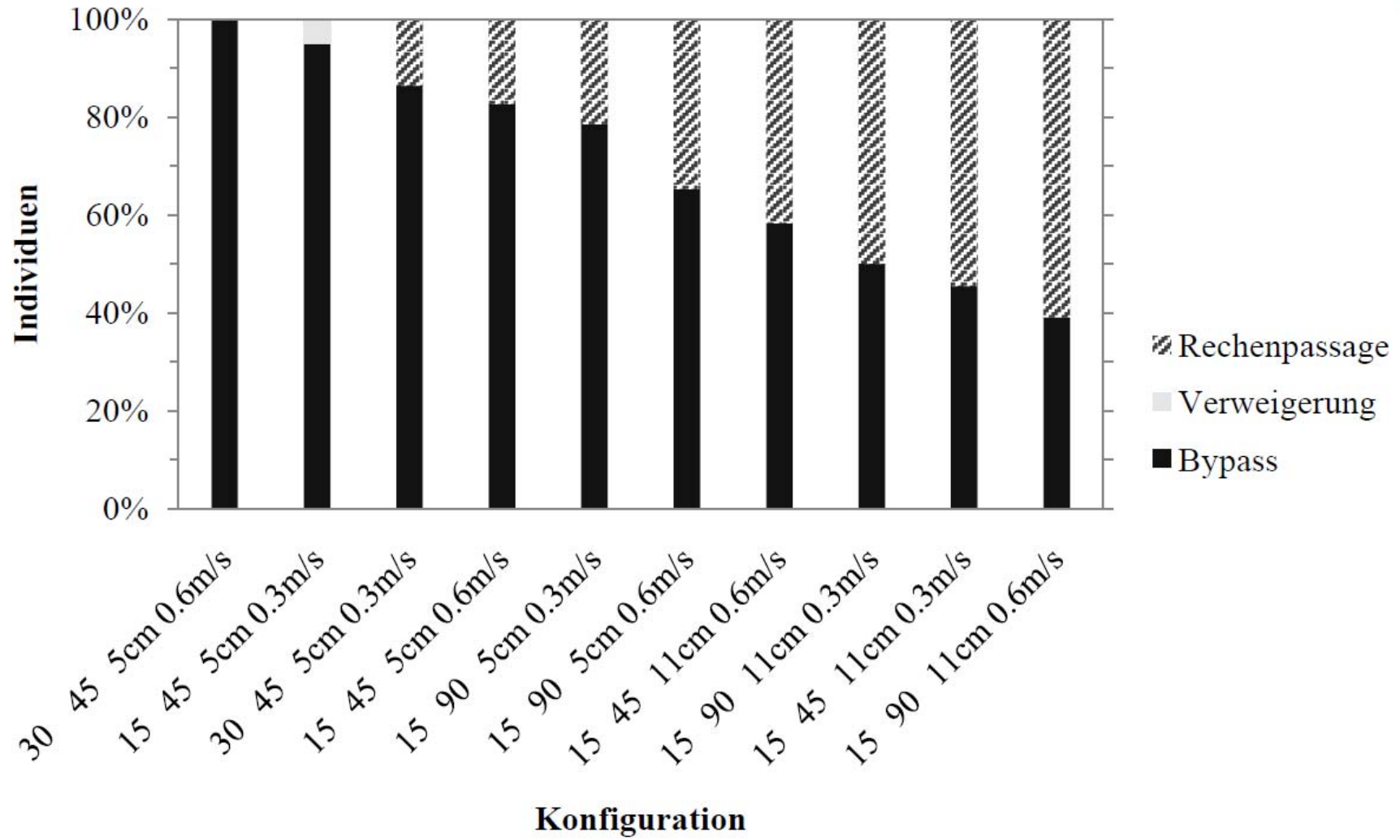
Schneider: 80 % im Bypass

Generelle Bemerkungen

- Im Sommer ist die Kooperation der Fische deutlich besser
(Bereitschaft zur Abwanderung)
- Annäherung an den Leitrechen:
meistens «tail first»
- Keine Fischverletzungen in den Experimenten
(kleine Probleme bei der Hälterung)
- Problem Wassertemperatur:
tägliche Erhöhung um 1-2 ° C



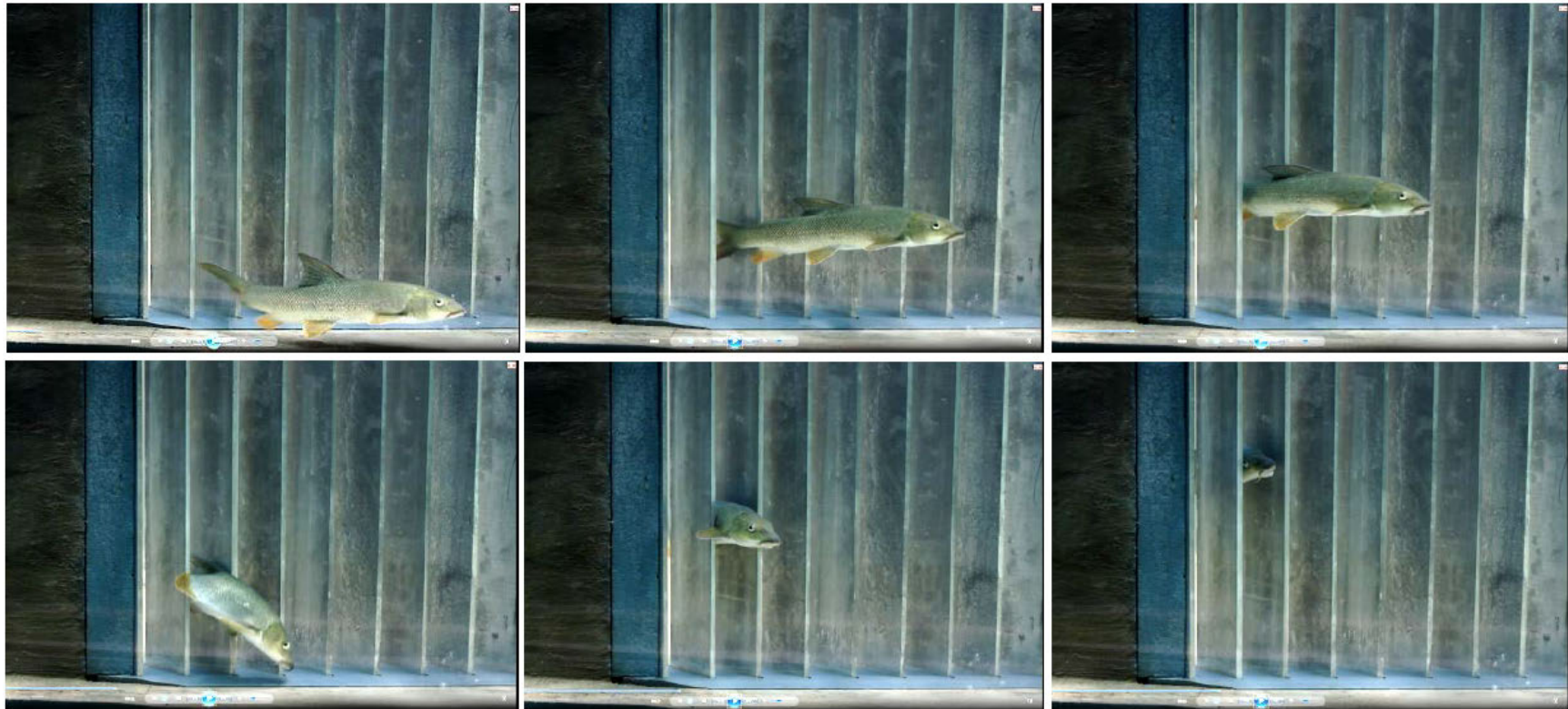
Barben



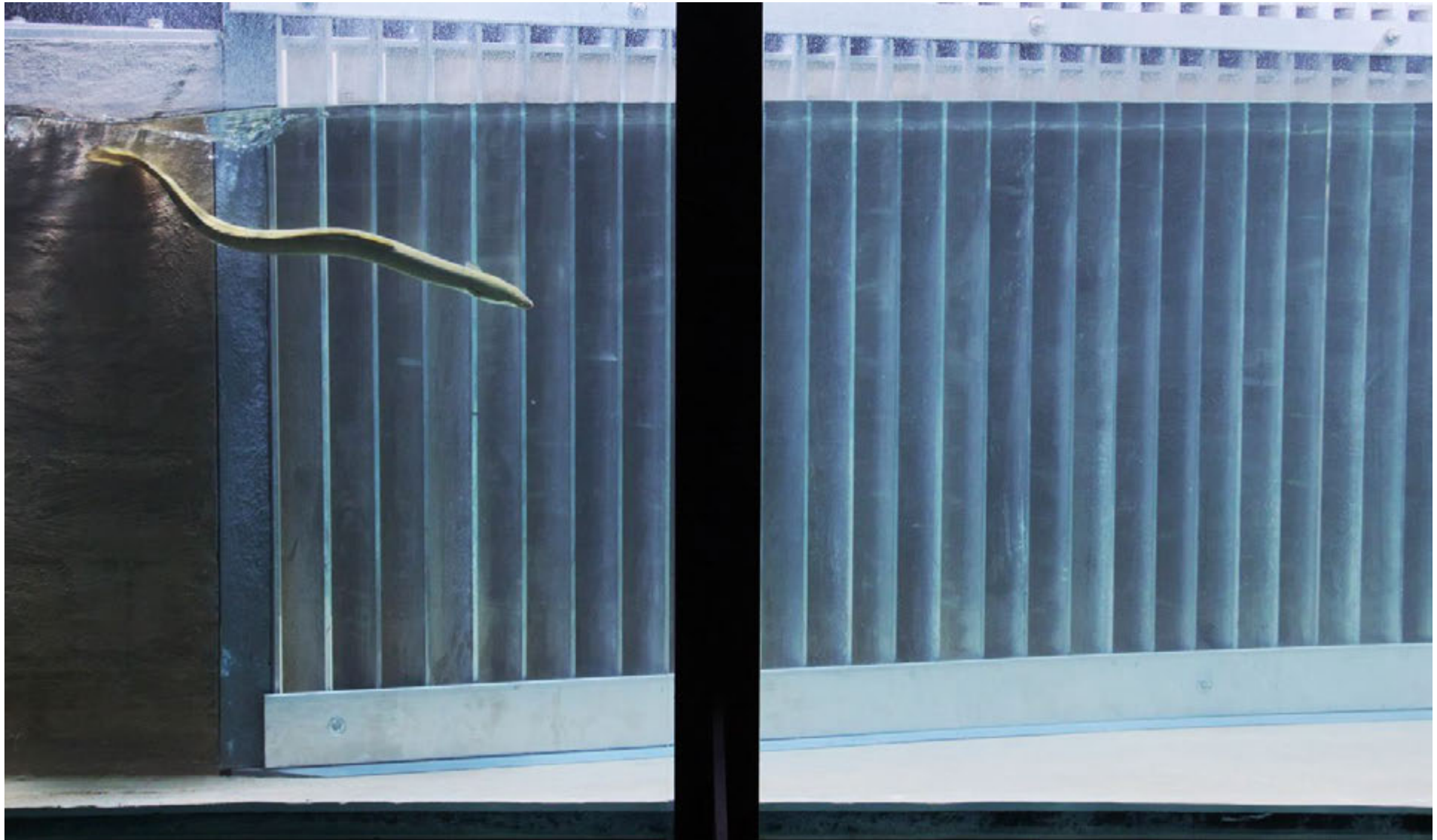
Fazit



- Leitrechen zeigen gute Leiteffizienz, hydraulische Verluste variieren jedoch stark
- Bar Racks liefern bessere Resultate als Louver
- Leitrechen mit Bodenblech hat eine höhere Leiteffizienz für Fische
- Null Konfiguration: gewisse Leitfähigkeit vorhanden
- weitere Experimente sind nötig, um die Konfiguration des Bypasses zu testen
- Übertragbarkeit der Resultate auf eine reale Situation ist an einer Pilotanlage abzuklären









Dank

- Verband Aare-Rheinwerke VAR
- Bundesamt für Energie
- Bundesamt für Umwelt
- swisselectric research
- David Flügel, Tamara Bös,
Nils Schölzel, Brigitte Germann, Cyrill Kern
- **Robert Kriewitz**, Ismail Albayrak beide VAW
VAW Werkstatt- und Hallenteam

Bildquellen: David Flügel, VAW, Eawag
und A. Hartl



Besten Dank

