

Leitrechen und Bypass-Systeme im Überblick

C. Bauerfeind, Floecksmühle Freiburg (Brsg.), Ulrich Dumont†

Fachtagung „Fischwanderung in genutzten Gewässern – Herausforderungen und Lösungen,

Biel, 30. Oktober 2014



Funktions- und Verfahrensweisen:

- ▶ **Mechanische Barrieren** verhindern Passage von Fischen physisch
- ▶ **Verhaltensbarrieren** lösen Meide-, Scheu- oder Fluchtreaktionen aus
- ▶ **Fischsammelsysteme** entfernen Fische mechanisch aus Gefahrenbereichen und transportieren sie zum Abstieg
- ▶ **Bypässe** leiten Fische an Gefahrenbereichen vorbei ins Unterwasser
- ▶ **Fischtransportsysteme** fangen Fische ab und transportieren flussabwärts
- ▶ **Anlagenmanagement** berücksichtigt Abwanderzeiten bestimmter Arten
- ▶ **Fischschonende Turbinen** verringern Fischschäden bei Passage
- ▶ **Kombinationen mehrerer Verfahren**

Fischschutzsysteme

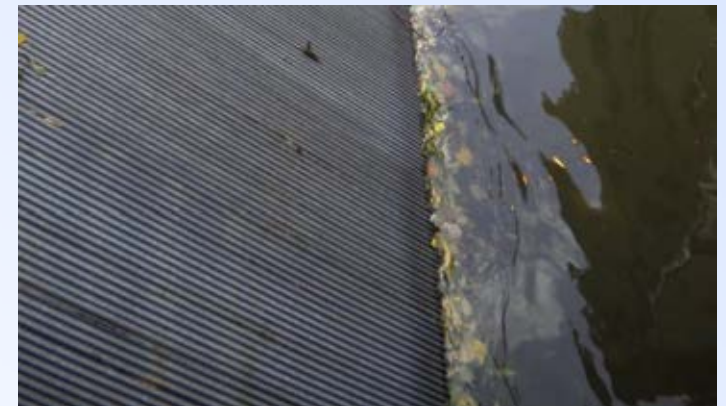
- ▶ Verhaltensbarrieren sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht effizient einzusetzen



- ▶ Mechanische Barrieren für die Zielarten:

- ▷ Fischschutz für diadrome Fische:

$$v_a \leq 0,5 \text{ m/s}, \quad d = 10 / 15 \text{ mm}$$

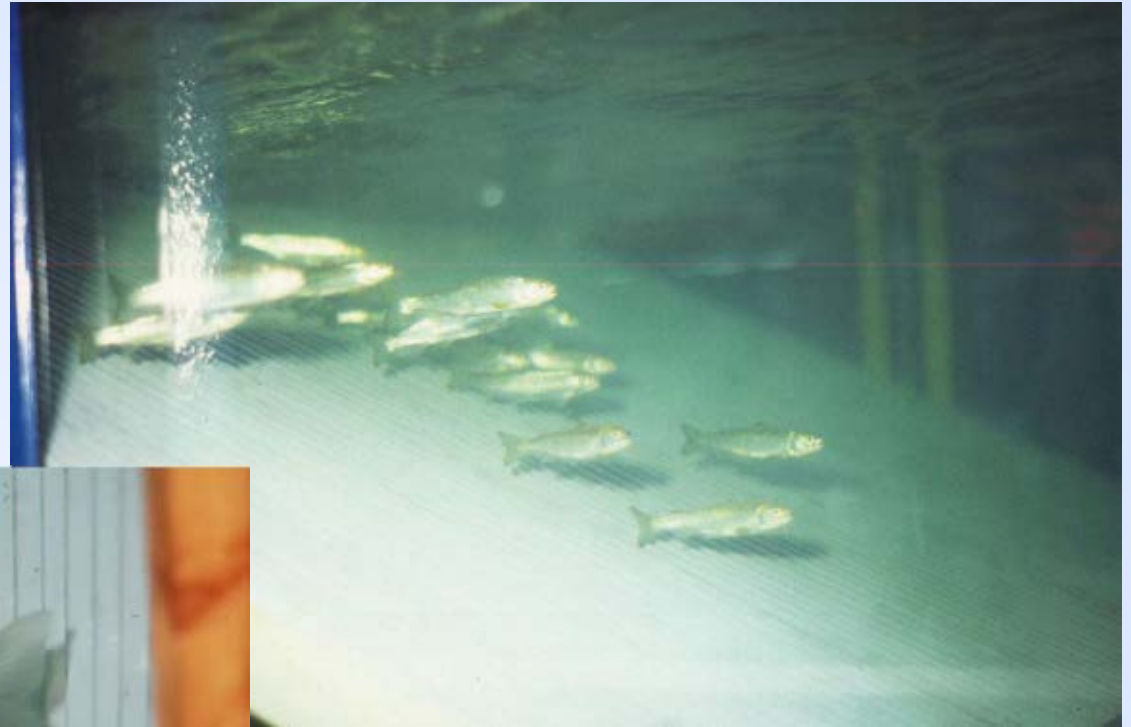


Ziele für Einsatz mechanischer Barrieren

▶ Fischschutz

- ▷ Lichte Weiten müssen Passage physisch verhindern
- ▷ Anströmgeschwindigkeit (Vektoren!) und stat. Druckunterschied:
kleiner als Schwimmvermögen der Fische → **Verhaltensbarriere**
oder
hoher tangentialer Vektor → **Verdriften**
- ▷ aktives oder passives Verhalten der Fische ist artspezifisch
- ▷ Auslegung auf Zielarten
- ▷ Wichtig: Oberfläche der Barriere & Bypass

Verhalten an mechanischen Barrieren

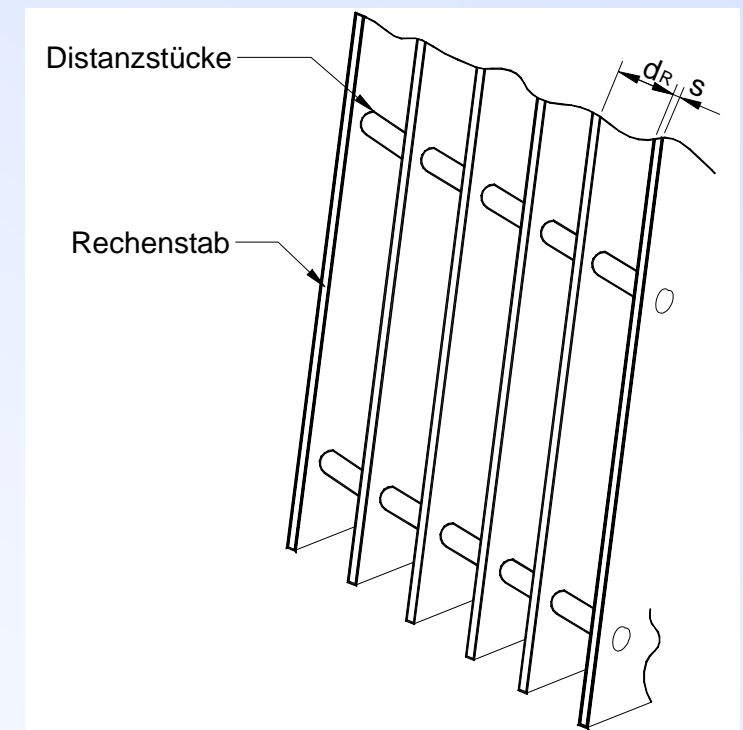


Verhalten an mechanischen Barrieren



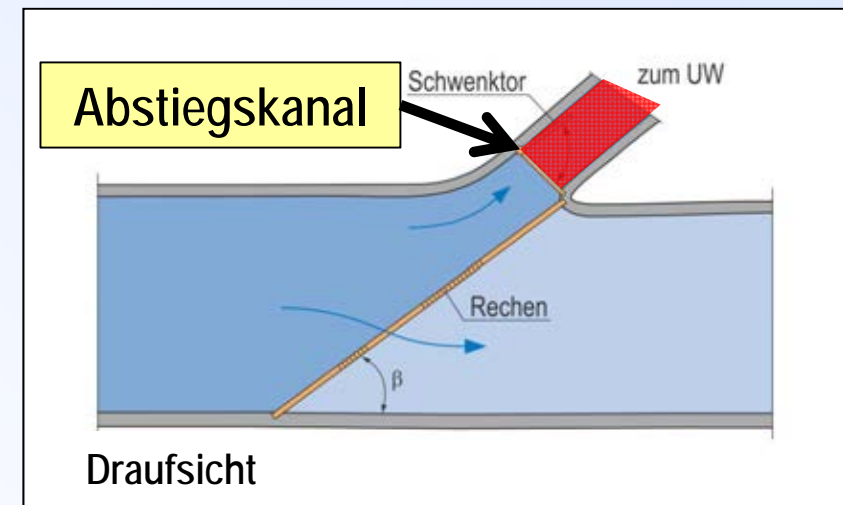
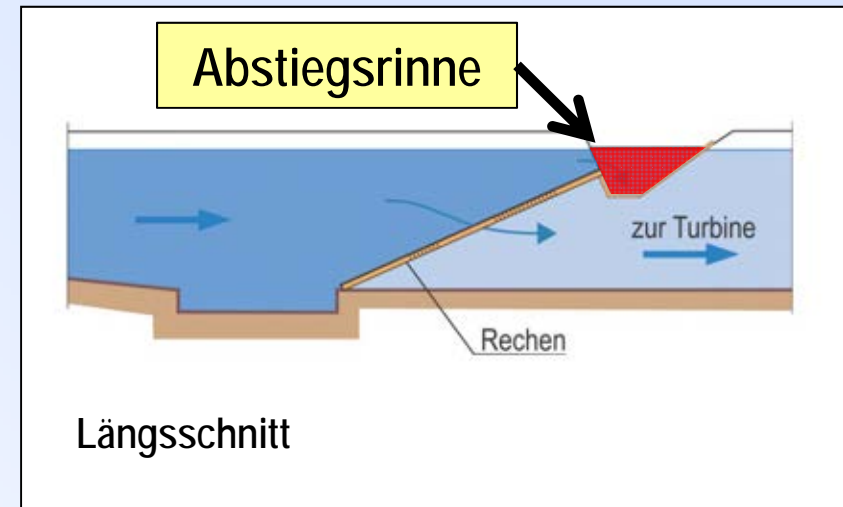
Konventionelle Rechen

- ▶ Lichte Stababstände
 - ▷ abhängig von Turbinentyp
 - ▷ Kleinkraftwerke: 15 bis 50 mm
 - ▷ Großkraftwerke: 50 bis 150 mm+
- ▶ Anströmgeschwindigkeit
 - ▷ Kleinkraftwerke: 0,4 bis 0,8 m/s
 - ▷ Großkraftwerke: 0,8 bis 1,2 m/s+
- ▶ Rechenneigung
 - ▷ Kleinkraftwerke: 30 bis 80 Grad
 - ▷ Großkraftwerke: 70 bis 90 Grad



Anordnung von mechanischen Barrieren mit Leitwirkung und Bypass

- ▷ Überströmte Barriere (schräg zur Sohle)
- ▷ Schräg im Gerinne angeordnete Barriere



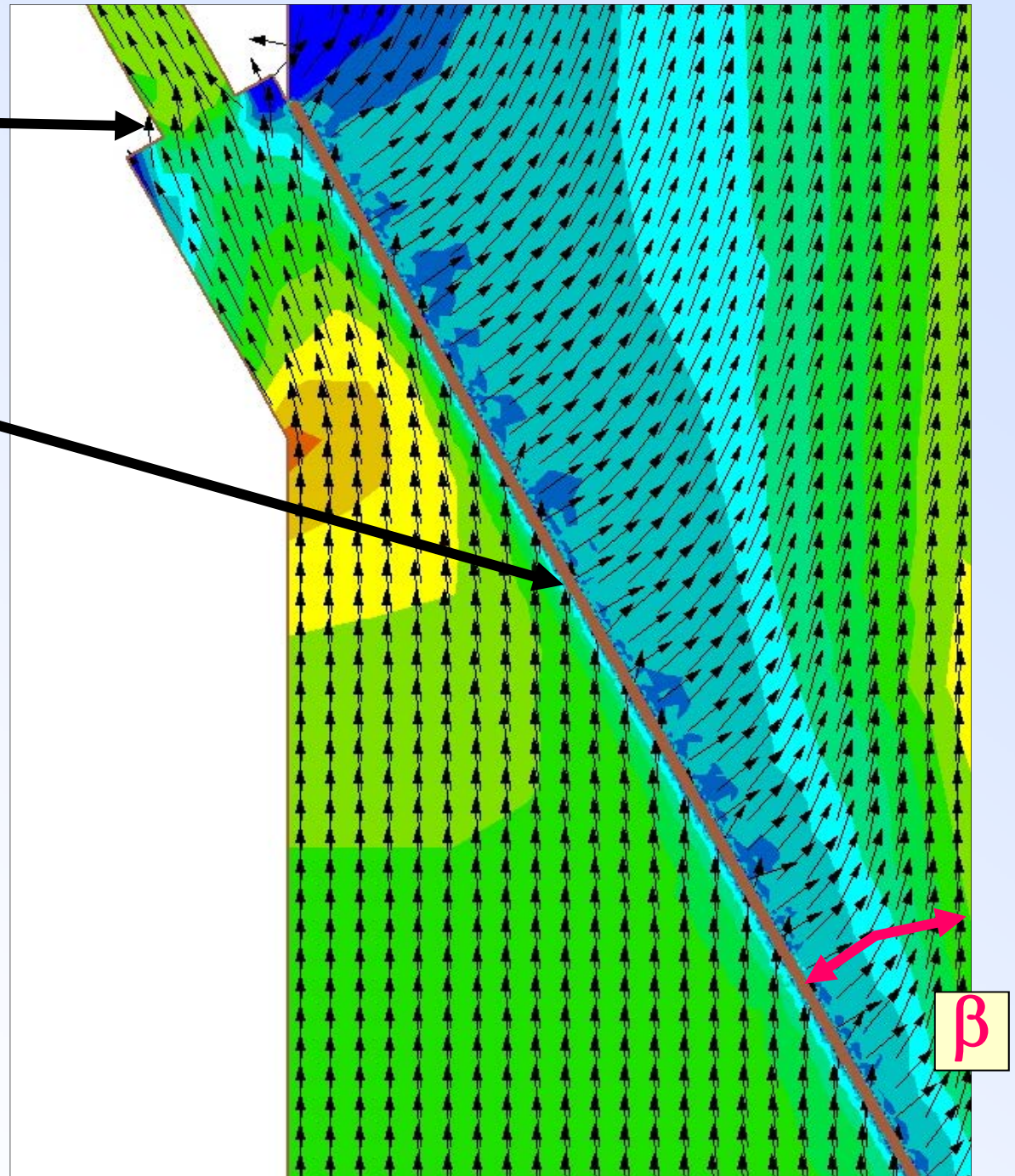
Quelle: Handbuch Querbauwerke NRW

Untersuchung der Anströmung (2 D, Horizontalrechen)

Bypass

Rechen

- ▶ Erforderlich: $v_{\text{tang.}} = \text{const.}$
- ▶ $v_{\text{normal.}} = 0,3 \dots 0,4 \text{ m/s}$
- ▶ Wichtig: $Q_{\text{Bypass}} / Q_{\text{Rechen}}$



Horizontalrechen, $Q_a = 16 \text{ m}^3/\text{s}$, $d_R = 12 \text{ mm}$ (Wupper)



Gestaltung des Bypasses nach DWA- Themenband

Oberflächennah:

- ▷ Breite ca. 0,5 – 1,0 m
- ▷ Pro 10 m Rechenbreite ein Bypass
- ▷ Wassertiefe $> 0,4$ m
- ▷ Bypassabfluss 2- 10 % des Turbinenabflusses
- ▷ Vermeidung von Turbulenzen
- ▷ Trichterförmige Gestaltung günstig

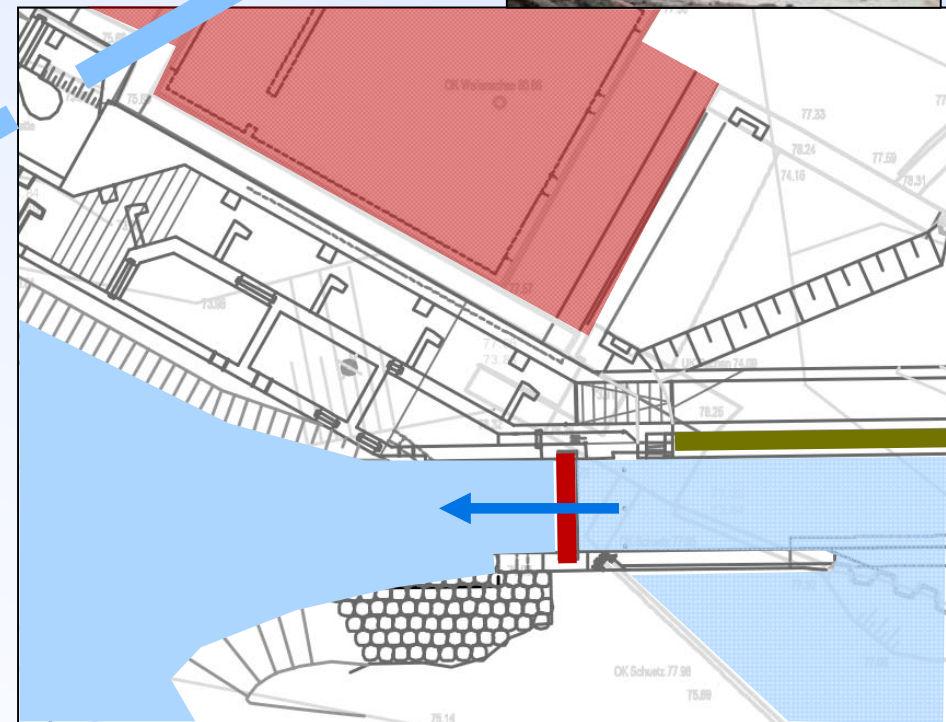
Bypassleitung:

- ▷ glatt, $v < 12$ m/s
- ▷ Mündung ins UW oberhalb der Wasserfläche

Abwanderkorridore

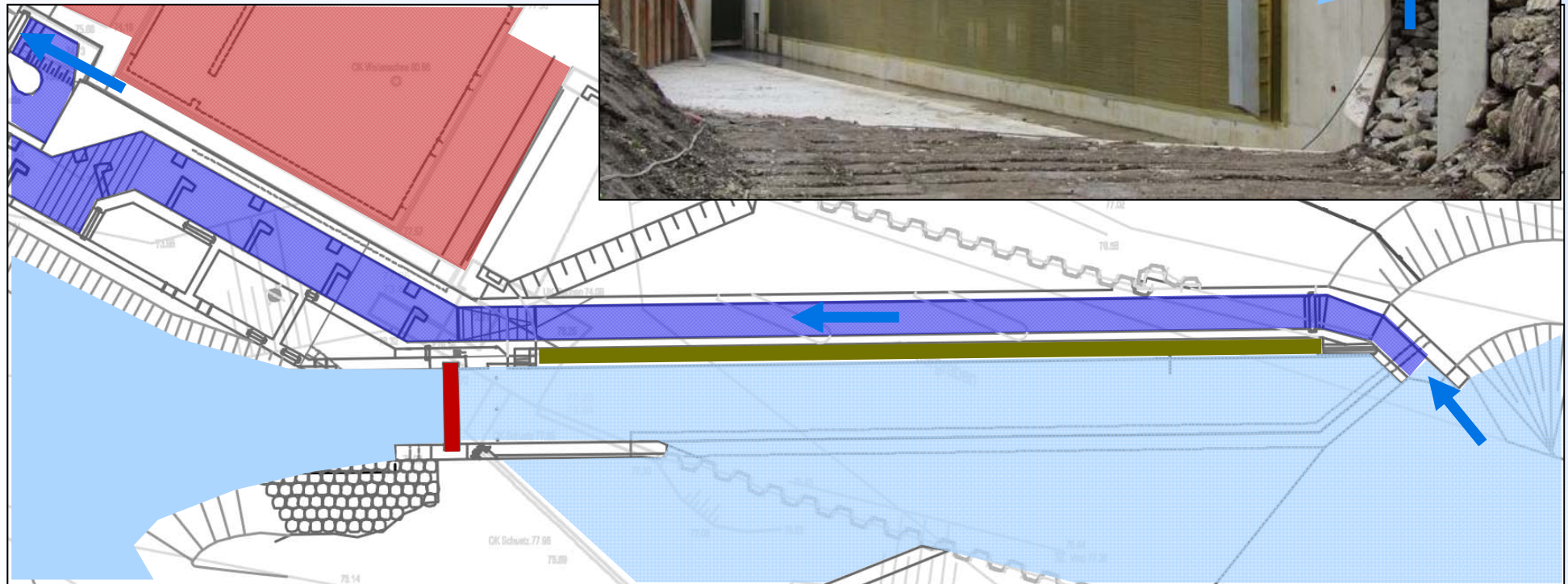
Mögliche Abwanderwege über

- ▶ ... einen Grobrechen ($d=40\text{mm}$) oberhalb des halben Rechenfeldes
- ▶ ... eine oberflächennahe Öffnung (ca. $50\times 50\text{cm}$)
- ▶ ... einen sohnernen Rohrabstieg (DN250)
- ▶ ... die Spülklappe



Und ...

- ▶ über die Fischaufstiegsanlage



Monitoring (Durchführung: Institut für angewandte Ökologie)

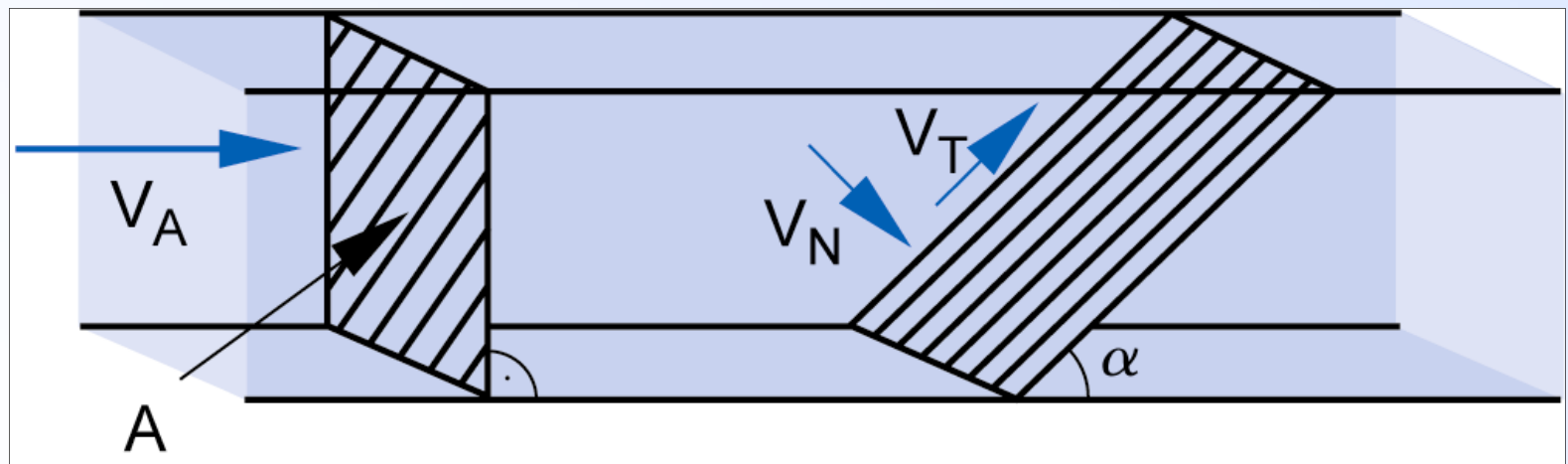
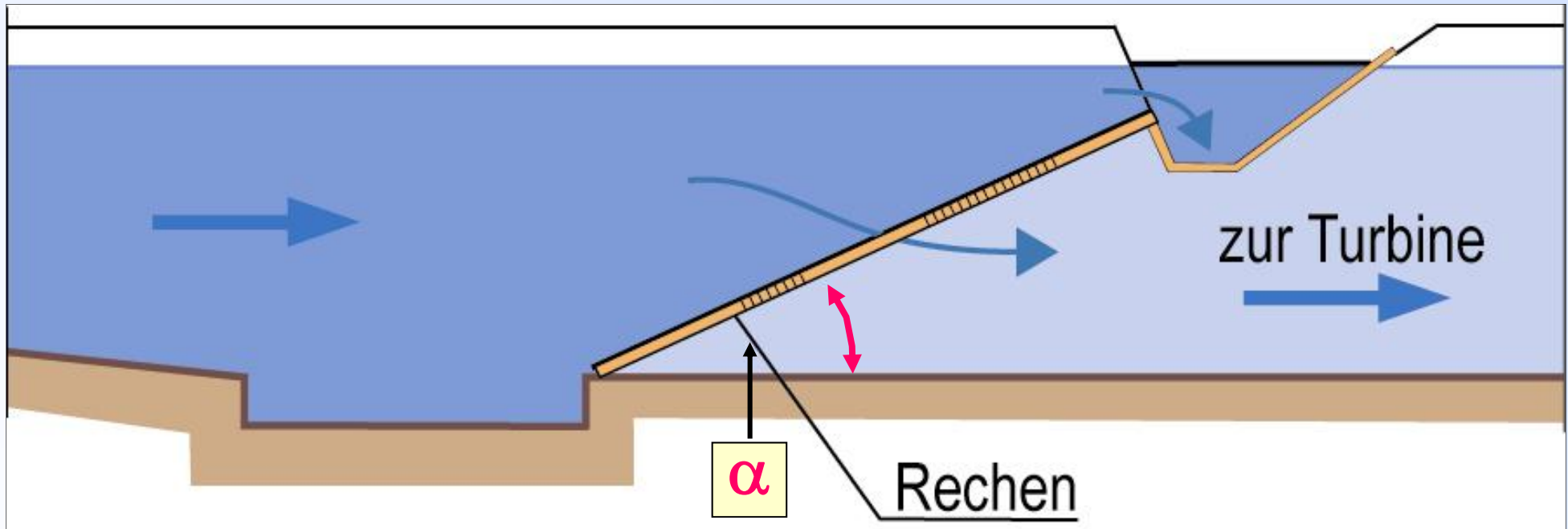
Bauliche Einrichtungen

- ▶ Monitoring sohnaher Abwanderung
Monitoring oberflächennaher Abwanderung
- ▶ Monitoring Aufwanderung
über FAA (optional)

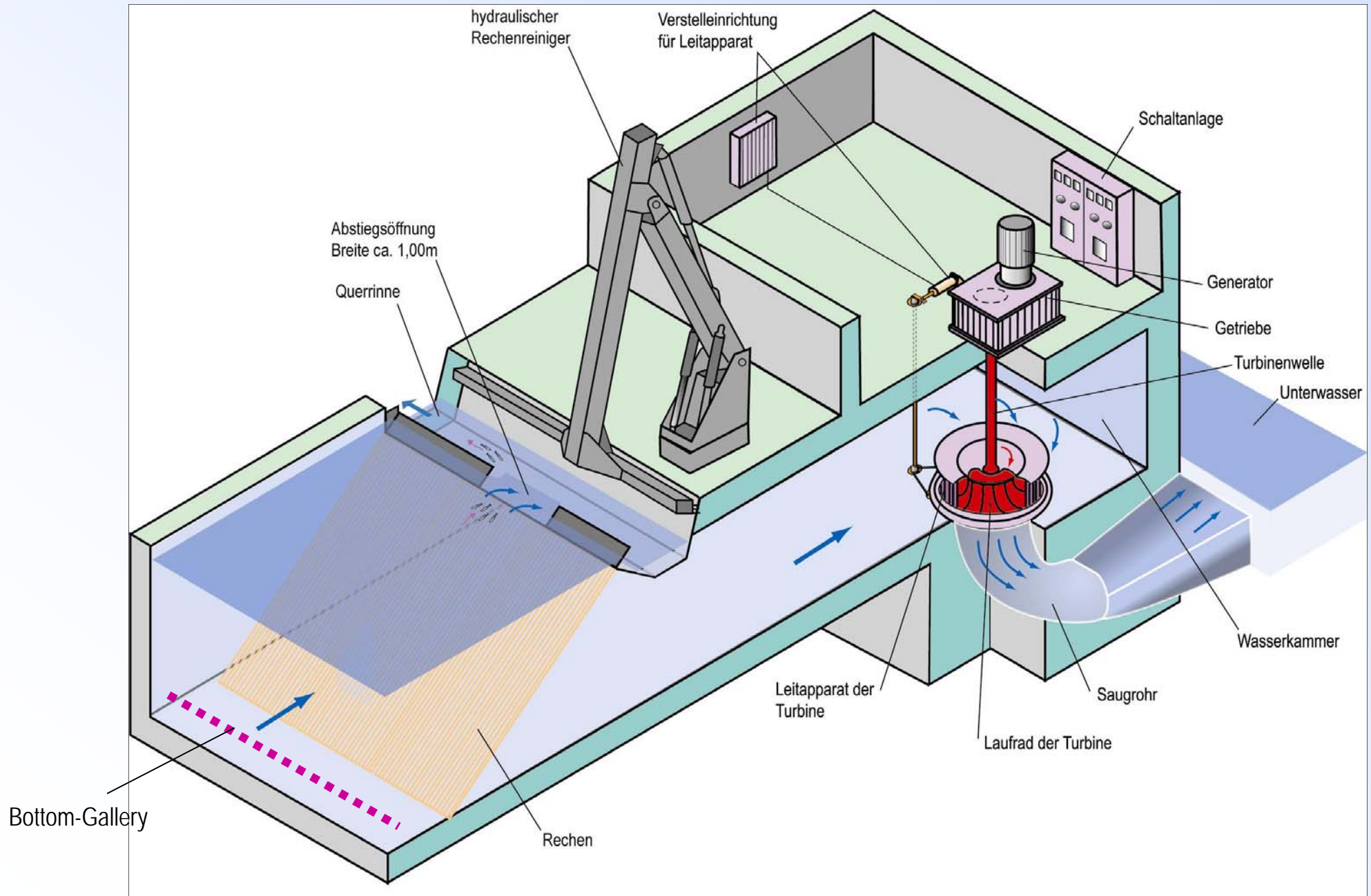


- 1. Ergebnisse:**
- Fischschutz funktioniert
 - Auf- und Abwanderung erfolgt über unterschiedliche Wege

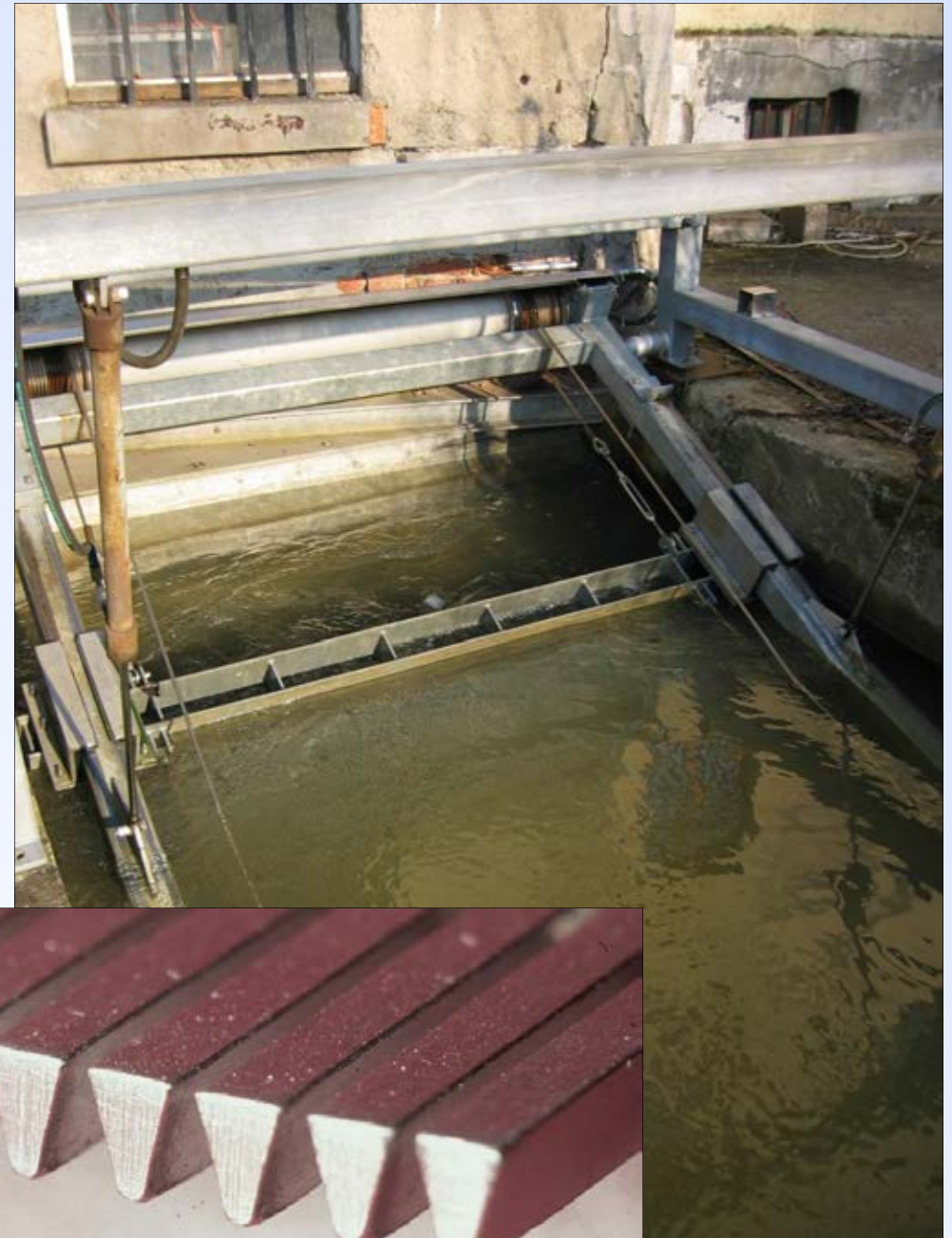
Anordnung und Anströmung Vertikalrechen



Wasserkraftanlage mit Fischschutz- und Abstiegsanlage (Vertikalrechen)

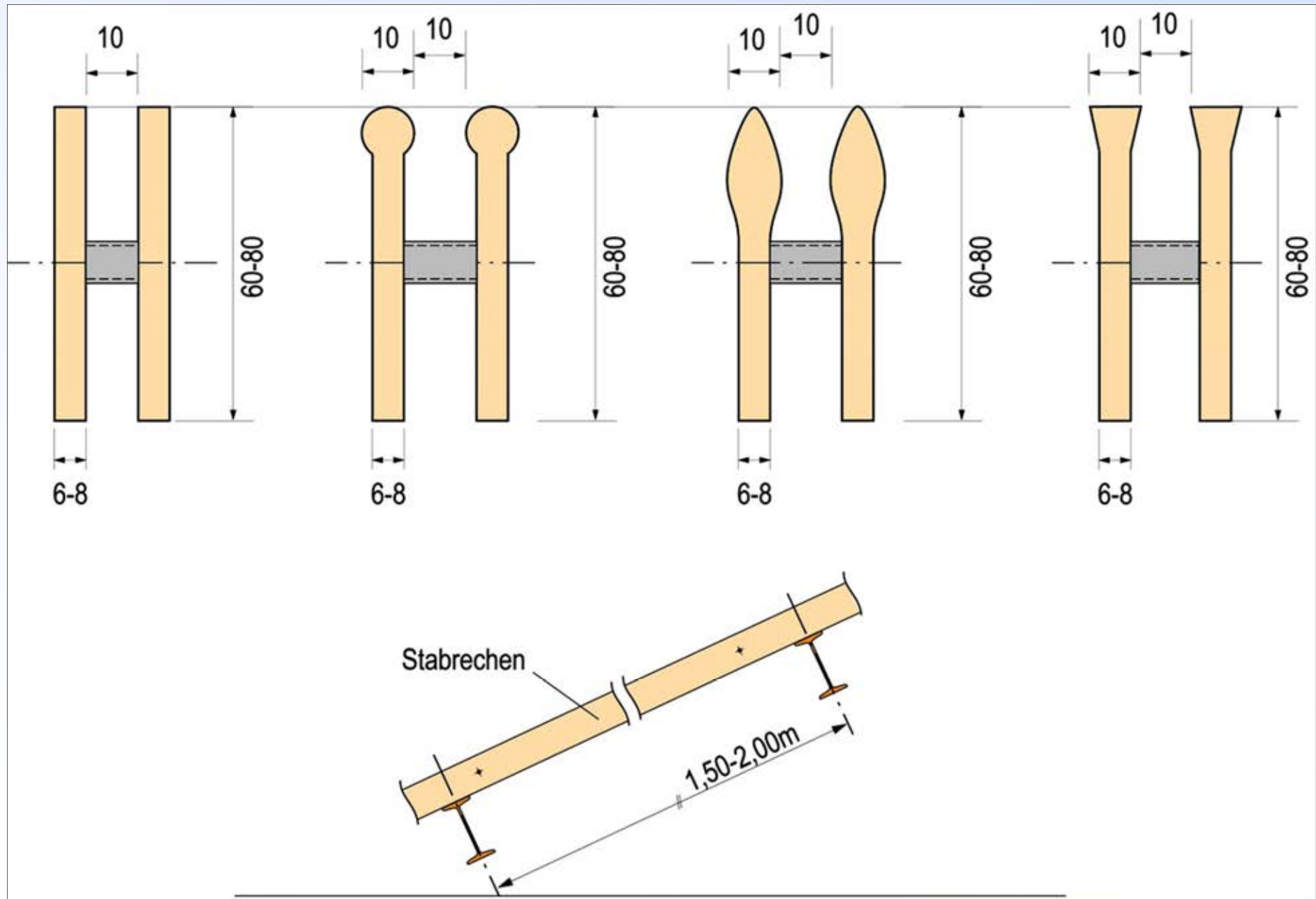


Vertikalrechen (1,7 m³/s) --- Stand der Technik: ca. 30 m³/s pro Einheit



$dR = 5 \text{ mm}$

Rechenprofile



Feinrechen 10 mm mit seitlichem Bypass



Einlaufgestaltung Oberflächen-Bypass



Bypassleitung und Einmündung Unterwasser

Einmündung
Lachsbypass

Rohrleitung
Lachsbypass



Vertikalfeinrechen (d = 10 mm),

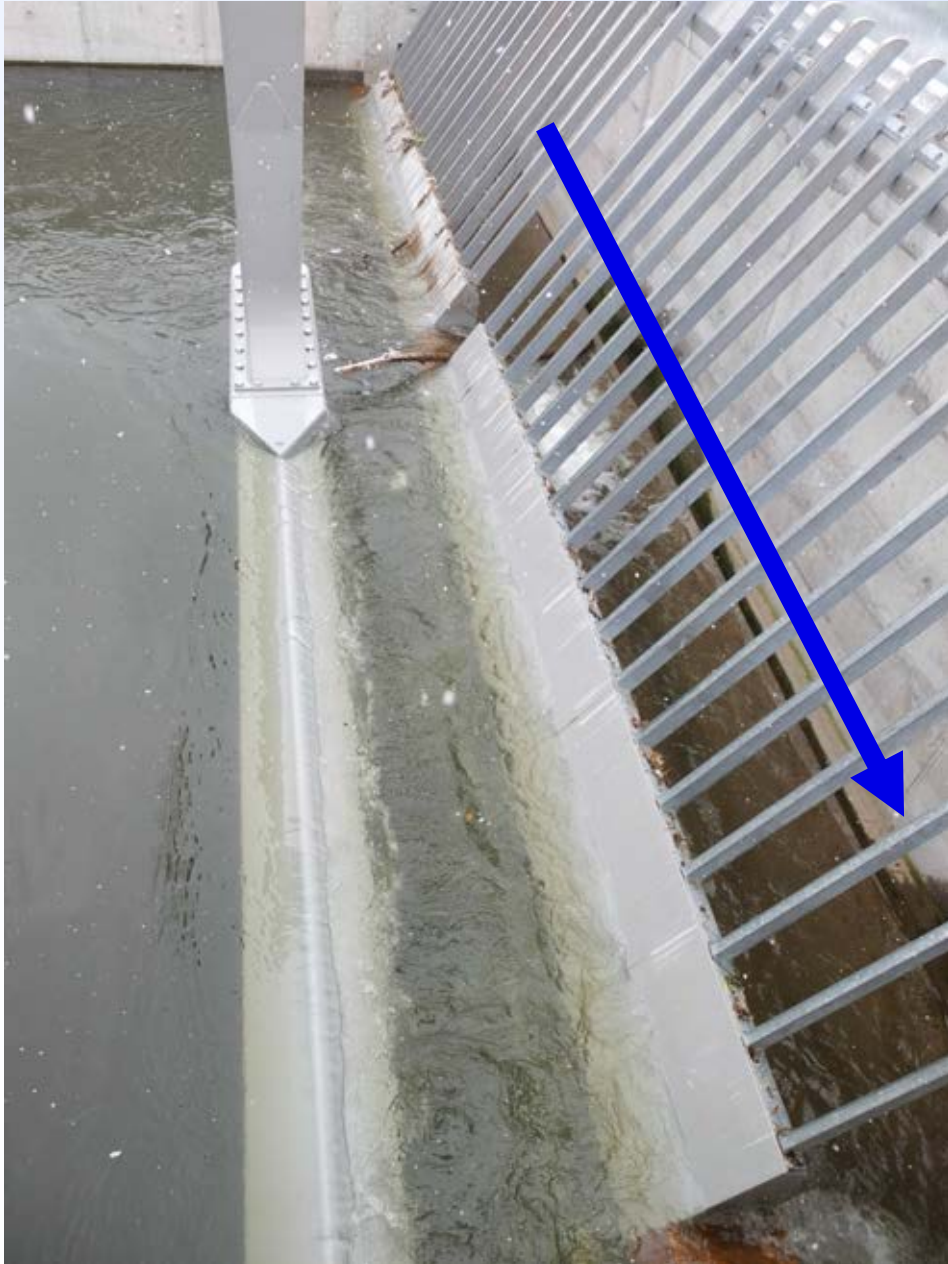
- ▶ $d_R = 10 \text{ mm}$
- ▶ $Q_a = 28 \text{ m}^3/\text{s}$
- ▶ Bypassrinne obenliegend
- ▶ Bypassöffnungen durch Einbauteile variabel



Vertikalfeinrechen (d = 10 mm), obenliegende Bypassrinne



Bypass-Öffnungen & Spülrinne



Bypasskanal und Einmündung Unterwasser



Fischschonender Betrieb → Anpassung des Betriebs der RRM



- ▶ Einstellbare und auf Standort abgestimmte Verfahrkurve des Reinigers



Fischschonender Betrieb → Bypasseinstieg

- ▶ Glatte Oberflächen
- ▶ Ausreichende Fließtiefe
- ▶ „Passende“
Strömungsgeschwindigkeit



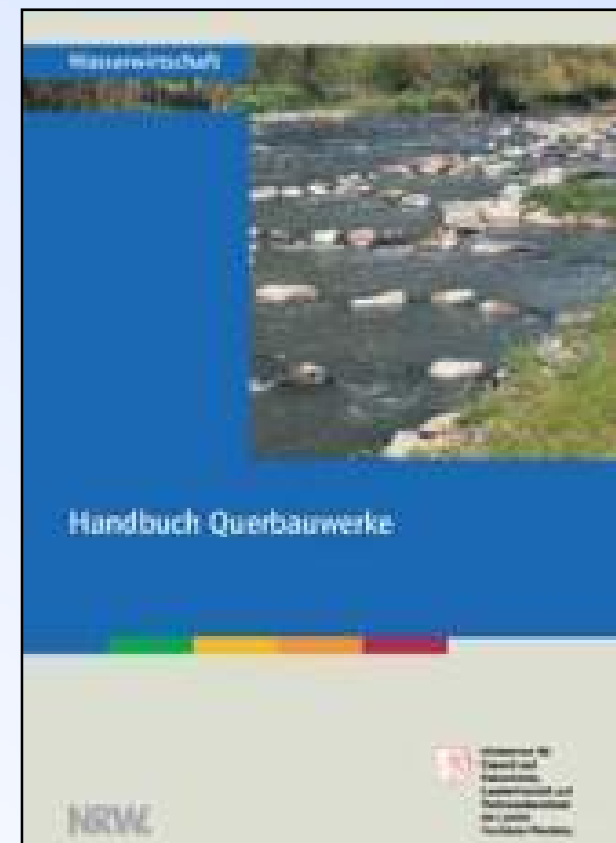
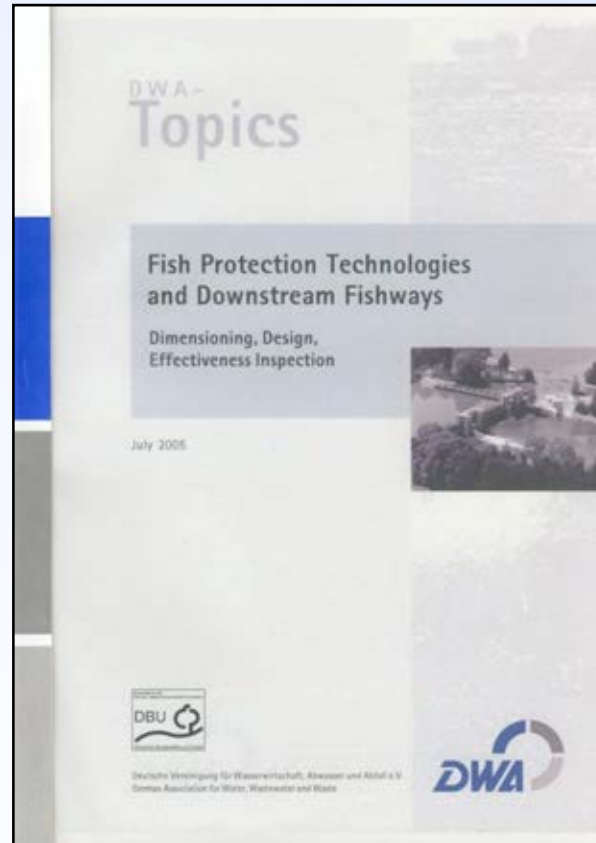
- ▶ Verfügbarkeit von Fischschutzanlagen $d_R = 10$ bis 15 mm
 - ▷ Vertikalrechen: bis 30 m³/s pro Einheit
 - ▷ Horizontalrechen: bis 50 m³/s
 - ▷ Wissensdefizite → Anordnung und Gestaltung von Bypässen, Langzeitverhalten

- ▶ Große WKA
 - ▷ Verbesserung Laufräder (bei Erneuerung)
 - ▷ Bypässe
 - ▷ Betriebsmanagement
 - ▷ Trap & Truck



Referenzliteratur

▷ www.floecksmuehle.com



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

