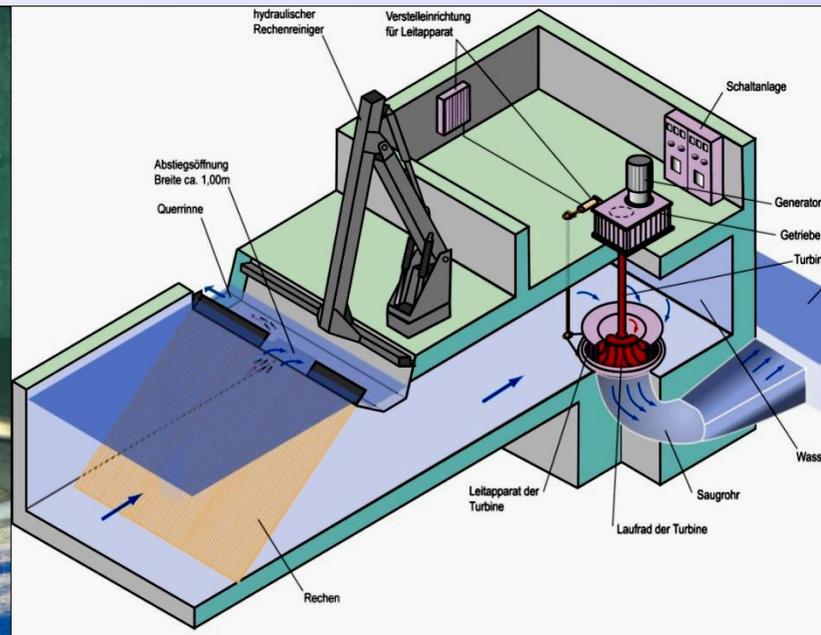


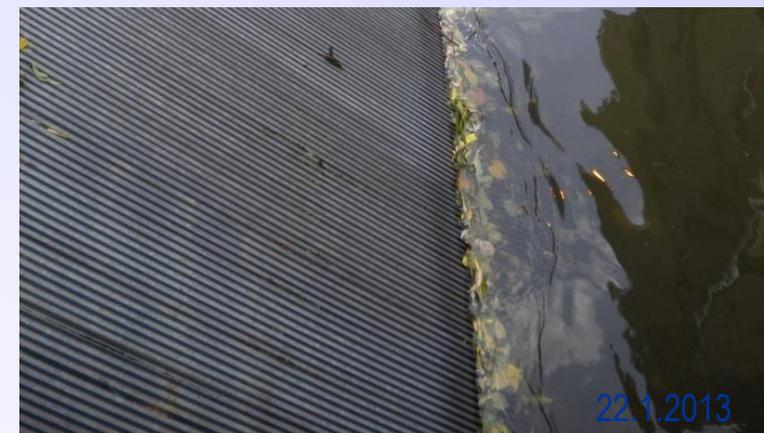
# Technische Maßnahmen für den Fischschutz und den Fischabstieg

Dipl. Ing. Ulrich Dumont, 23.1.2013



# Fischschutz- und Abstiegsanlagen

- ▶ Schädigung von Fischen gut dokumentiert
  - abhängig von Turbinen/ -Pumpentyp und –größe
  - Einlaufrechen
  - Passage von Wehren etc.
- ▶ *Modifizierte Nutzungsanlagen*
- ▶ *Verhaltensbarrieren sind nicht effizient*
- ▶ *Mechanische Barrieren*



# Relevante Parameter

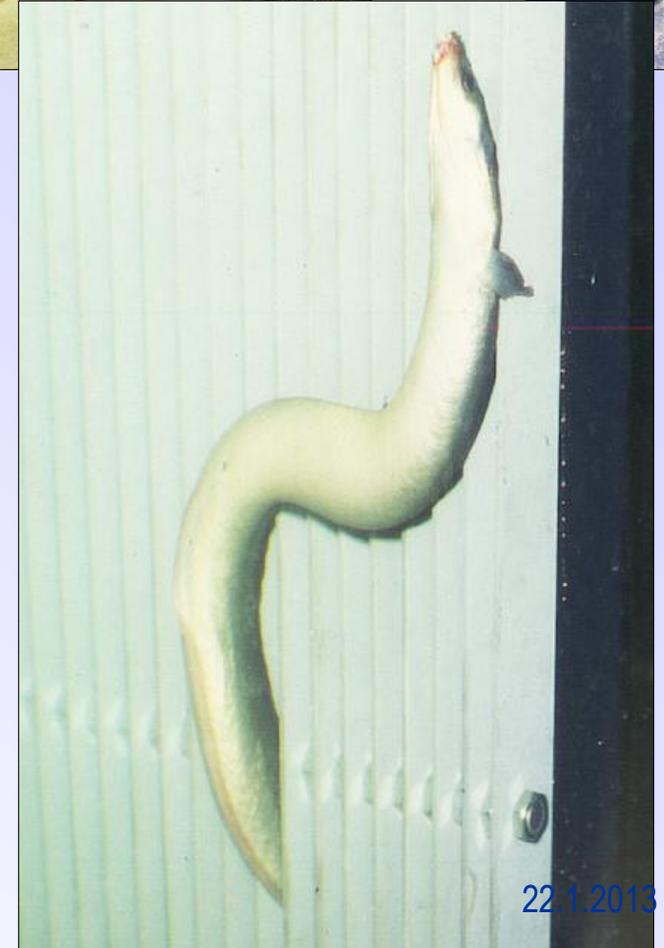
## ▶ Lichte Weite

- ▷ Definition von Zielarten

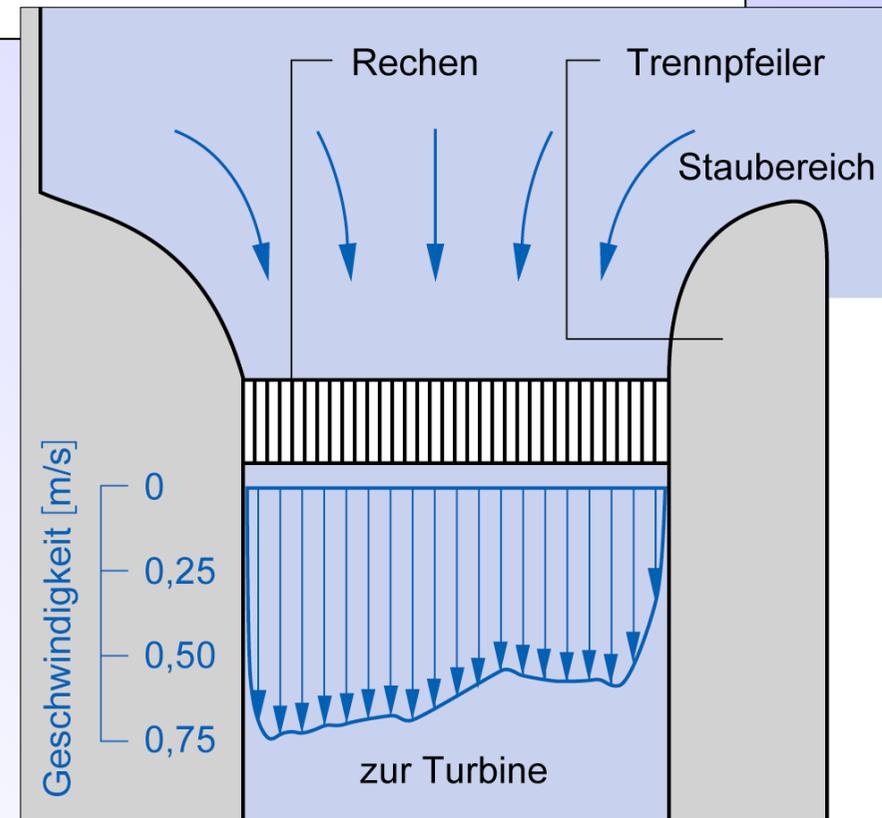
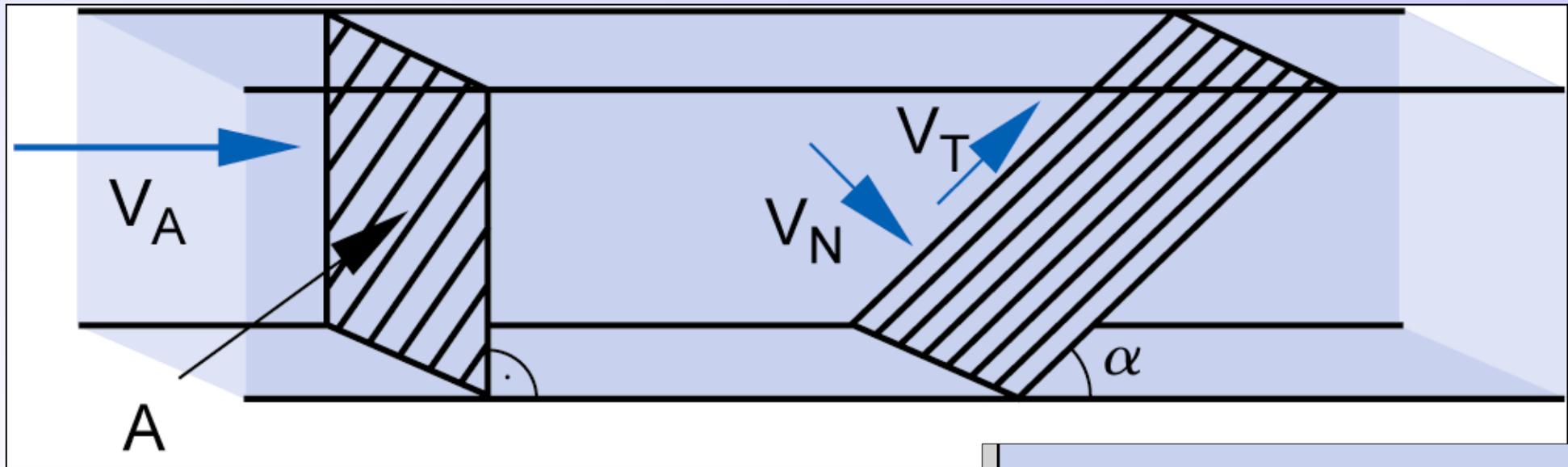


## ▶ Geschwindigkeitsfeld vor Barriere

- ▷ Anströmgeschwindigkeit
- ▷ Normalgeschwindigkeit
- ▷ Tangentialgeschwindigkeit
- ▷ Wirkung auf Zielarten



# Anström-, Normal- und Tangentialgeschwindigkeit an Barrieren



# Bemessungswerte von mechanischen Barrieren für diadrome Arten



- ▶ Lachs-Smolt:  $d_R \leq 10 \text{ mm}$
- ▶ Blankaal:  $d_R \leq 15 \text{ mm}$
- ▶ Anströmgeschwindigkeit  
 $v_A \leq 0,5 \text{ m/s}$

# Bautypen mechanischer Barrieren

## ▶ Stationäre Abschirmungen

- ▷ Stabrechen (horizontal / vertikal)
- ▷ Lochbleche
- ▷ Siebe



## ▶ Umlaufende Abschirmungen

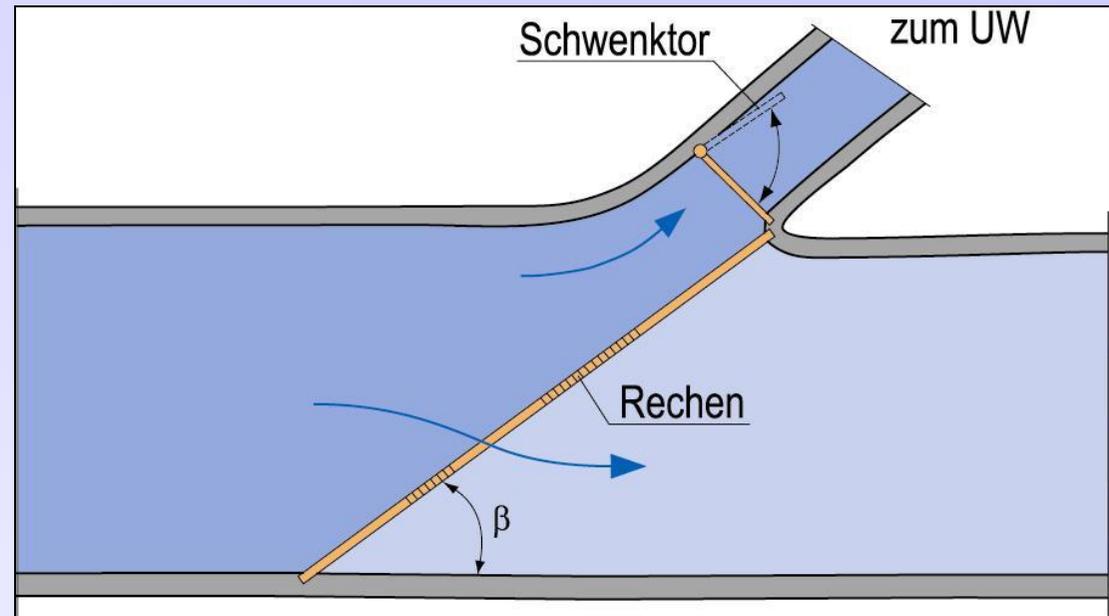
- ▷ Siebbänder
- ▷ Trommelsiebe



# Anordnung mechanischer Barrieren & Bypässe

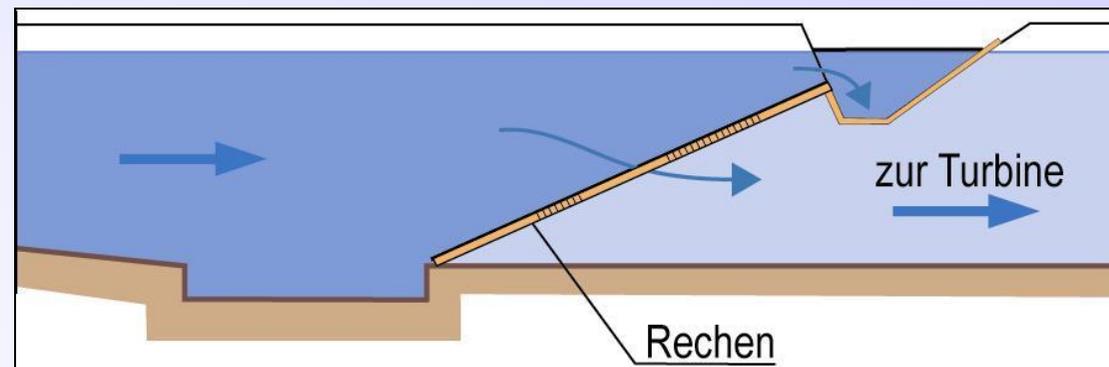
## ▶ Horizontalrechen

- ▷ Schräg zur Fließrichtung

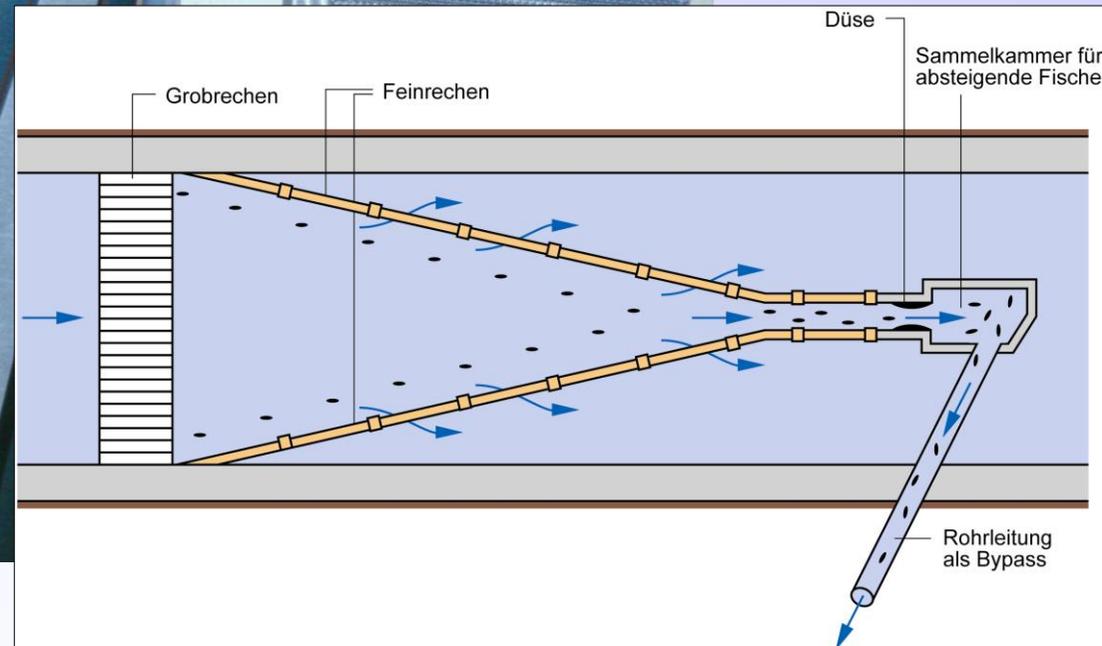
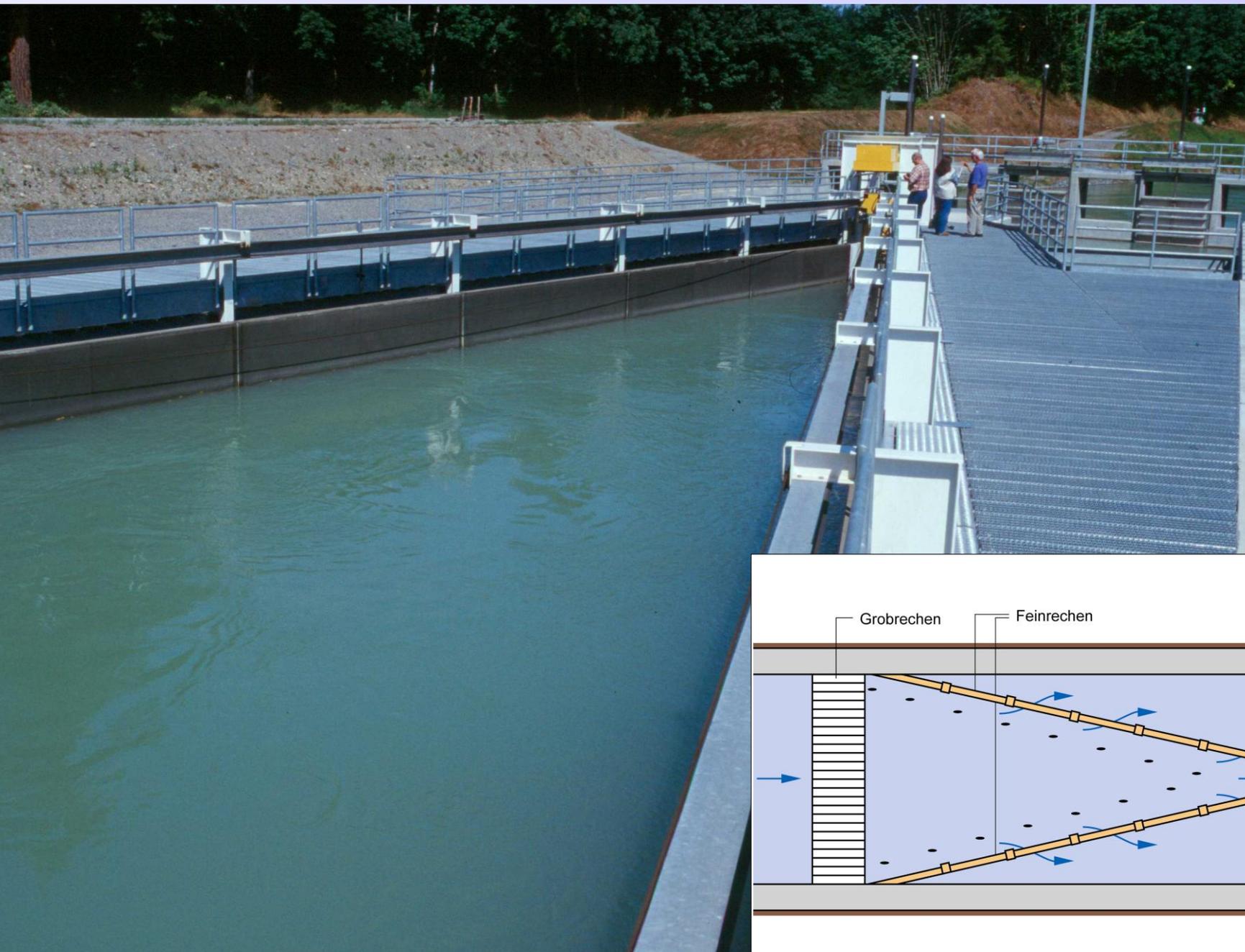


## ▶ Vertikalrechen

- ▷ Schräg zur Sohle



# USA (Westküste) : Feinrechen 1,5 mm, 15 m<sup>3</sup>/s



# Horizontalrechen mit Bypass, $Q_a = 16 \text{ m}^3/\text{s}$ , $d_R = 12 \text{ mm}$



# Roermond/NL

- ▶  $Q_a = 16 \text{ m}^3/\text{s}$
- ▶  $d_R = 10 \text{ mm}$
- ▶ Ca. 12.000 Fische p.a. über Bypass
- ▶ Abstiegsrate Lachssmolts (Standort): 0,95



# Pilotanlage Fischschutz NRW: WKA Unkelmühle/Sieg



▶  $Q_a = 28 \text{ m}^3/\text{s}$

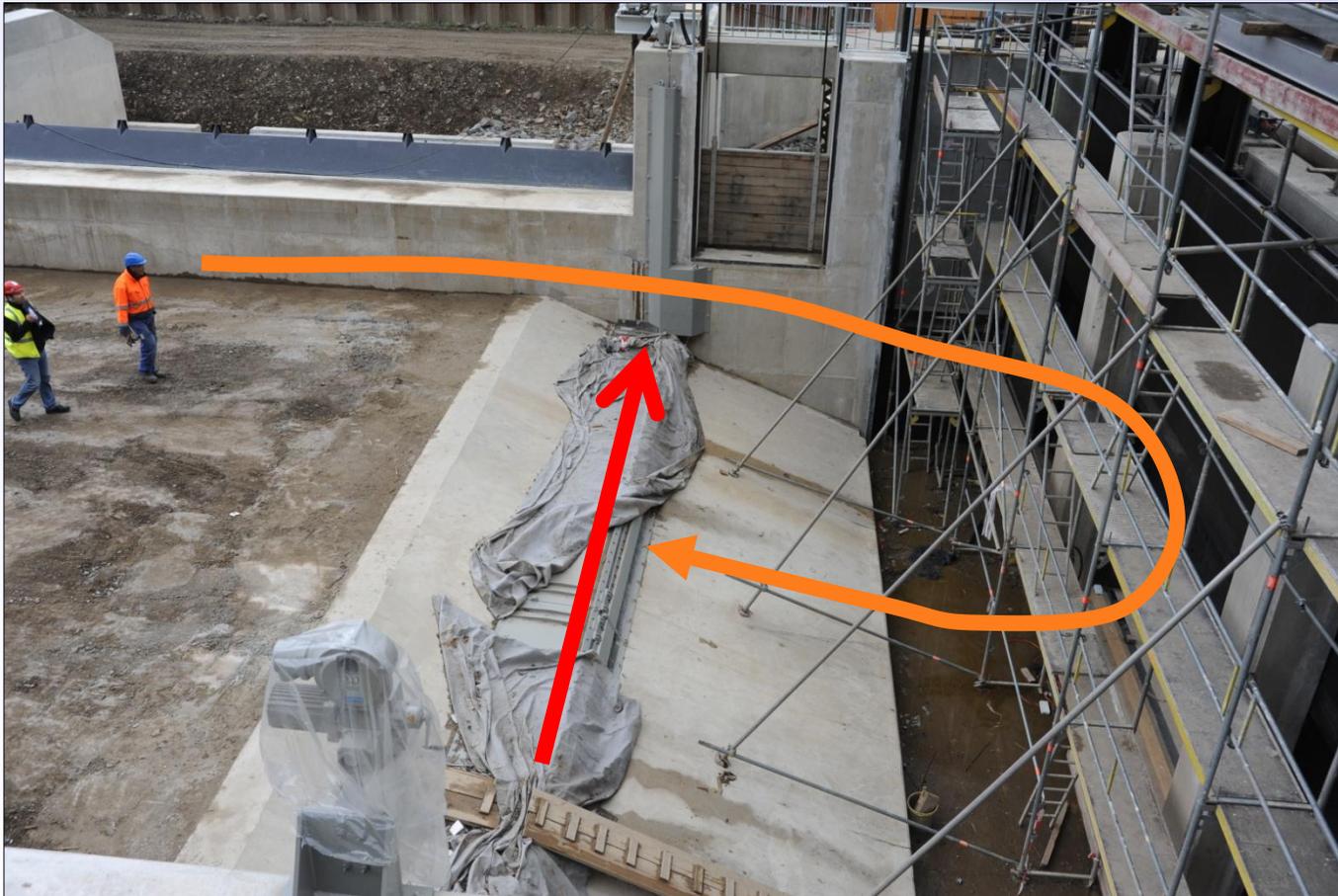
▶  $d_R = 10\text{mm}$

# Pilotanlage Fischschutz Unkelmühle Sieg (NRW)

## ▶ Obere Bypassöffnungen

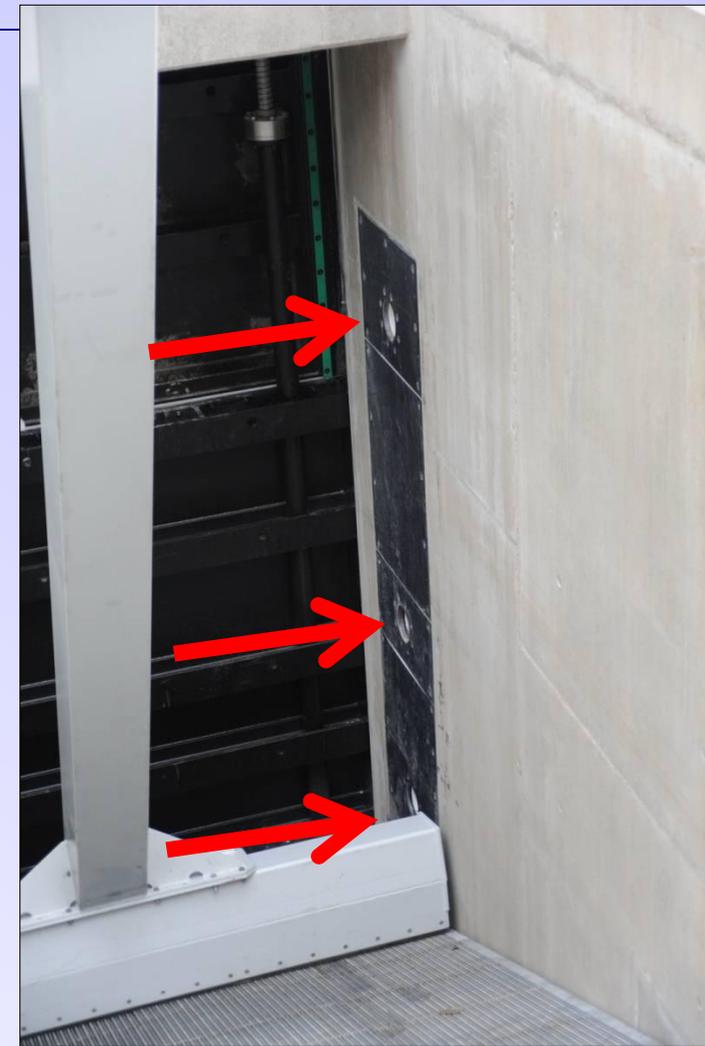


# Aal-Bypässe mit getrenntem Monitoring



## Bottom Gallery

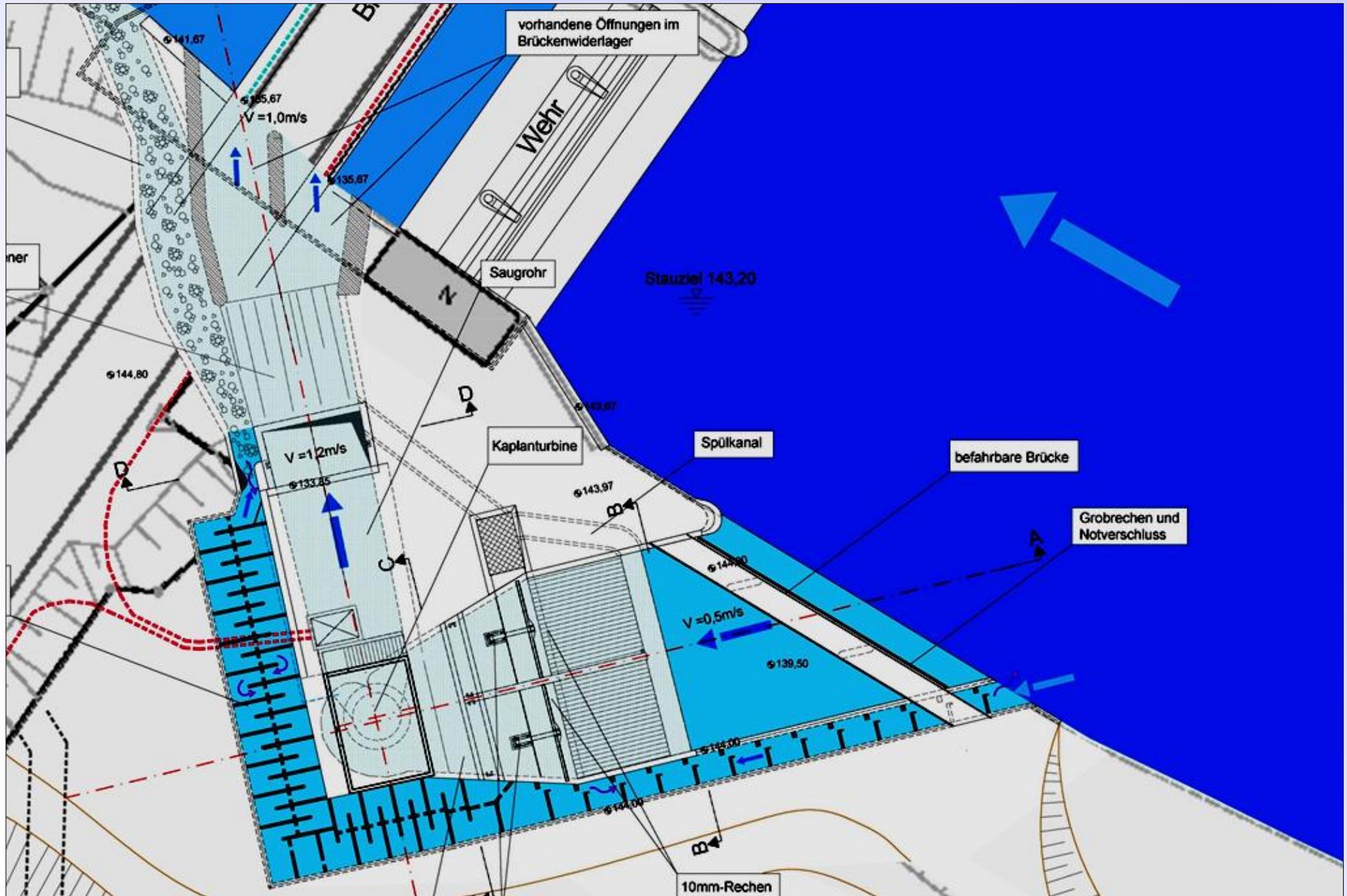
- ▶ Nutzung der Umkehrverhaltens



## Aalrohre

- ▶ Überprüfung

# WKA Willstätt/Kinzig, $Q_a = 25 \text{ m}^3/\text{s}$ , 1 MW, 10 mm-Rechen, VS-Pass



# WKA Willstätt/Kinzig: 10 mm Rechen mit Grobrechen & Abstiegsrinne



# Umlaufende Abschirmung: Stabilität, Verschleiß



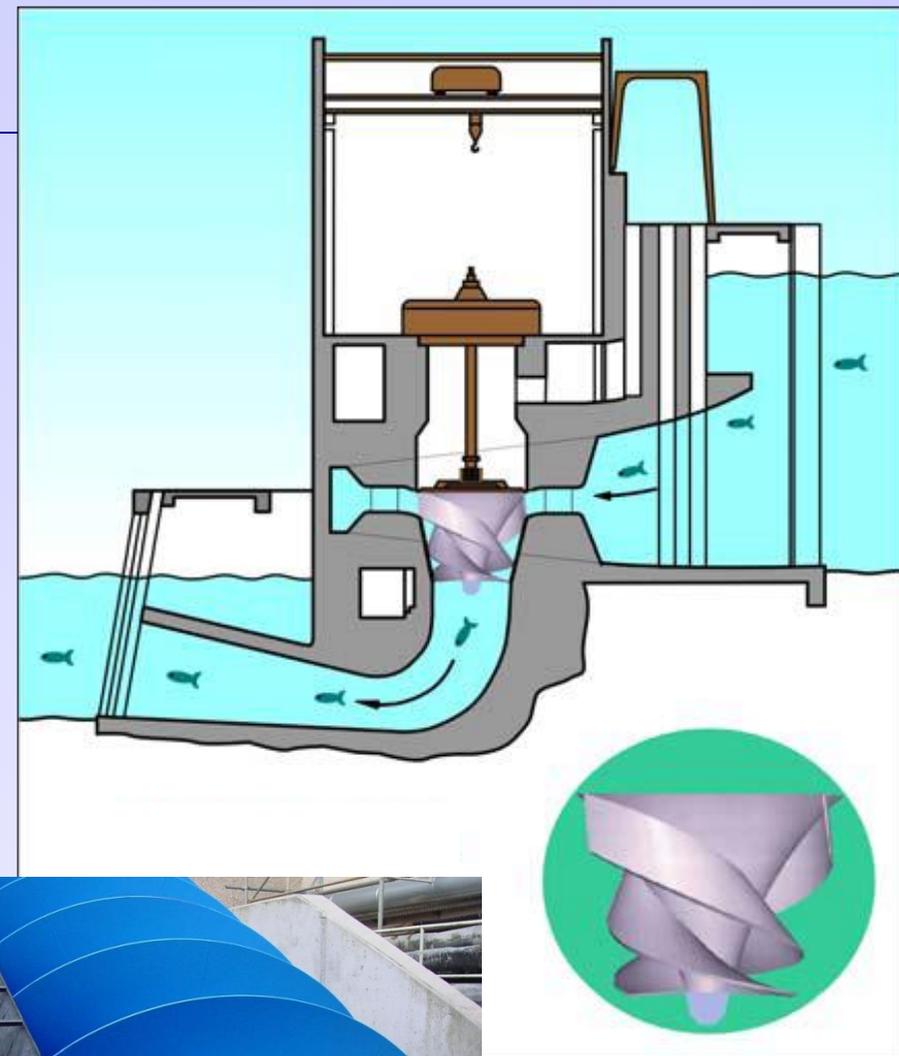
# Große WKA ( $Q \gg 100 \text{ m}^3/\text{s}$ ): $d_R = 10 / 15 \text{ mm}$ nicht realisierbar



- ▶ Modifizierung der Maschinen
- ▶ Optimierter Betrieb bei mehreren Turbinen
- ▶ Fischfreundliches Turbinenmanagement  
(→ bei Abwanderspitzen)
- ▶ Trap & Truck

# Fischfreundlichere Maschinen

- ▶ Änderungen von Turbinen  
(Minimal Gap Runner, Schaufelprofil  
→ bei Revisionen etc.)
- ▶ Ggf. Reduzierung der Drehzahl
- ▶ Neues Turbinen- / Pumpen-Design  
(begrenzte Einsatzfähigkeit)



# Fischschutz und Fischabstieg: Aktuell mögliche Systemanwendungen

Parameter	Schutzsystem	Probleme
Altanlagen < 30 m <sup>3</sup> /s	Rechen verfügbar, Bypässe weiter entwickeln	Fischverhalten, Platzbedarf, Wirtschaftlichkeit
Altanlagen 30 ... 100 m <sup>3</sup> /s		+ Betrieb, Statik
Neuanlagen bis ca. 100 m <sup>3</sup> /s		Wirtschaftlich ggf. realisierbar
Große WKA	Betriebsmanagement, verbesserte Turbinen & ?	Evaluierung, Weiterentwicklung
Kleine WKA	WK-Schnecken, angepasste Turbinen	

# Mechanische Barrieren: Stand und künftige Entwicklung

Parameter		Forschungsbedarf
Bemessungswerte	$d_R, v_A, v_N, v_T$	Für potamodrome Arten
Hydraulik	Anordnung Bypässe	Verhalten
Rechenprofil	In Erprobung	Verhalten, Reinigung
Reinigung	$Q_a \leq 20 \dots 50 \text{ m}^3/\text{s}$	Entwicklung $\rightarrow Q_a > 50 \text{ m}^3/\text{s}$
Statik	Vertikal- / Horizontal-R.	Standortabhängig