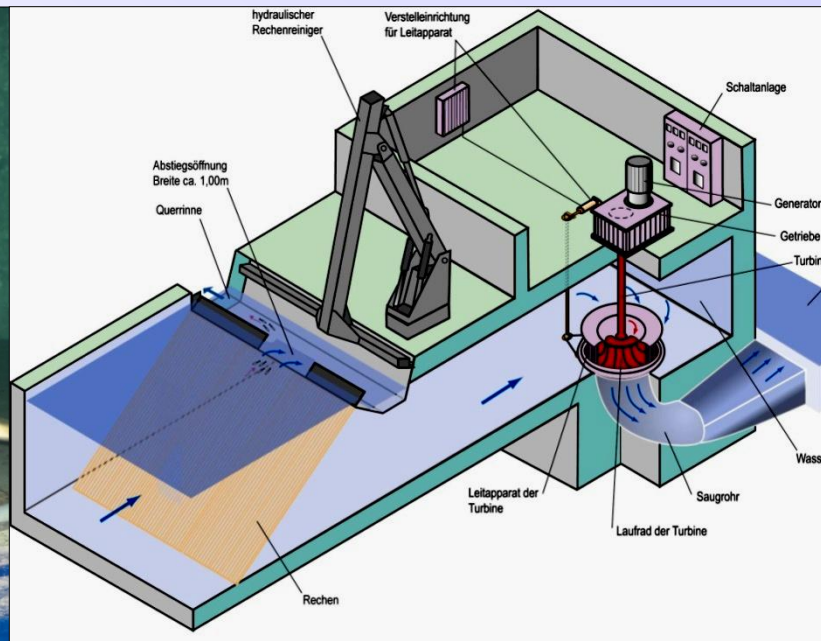


# Technische Maßnahmen zum Fischschutz und Fischabstieg

Dipl. Ing. U. Dumont, Bonn, 26.4.2012



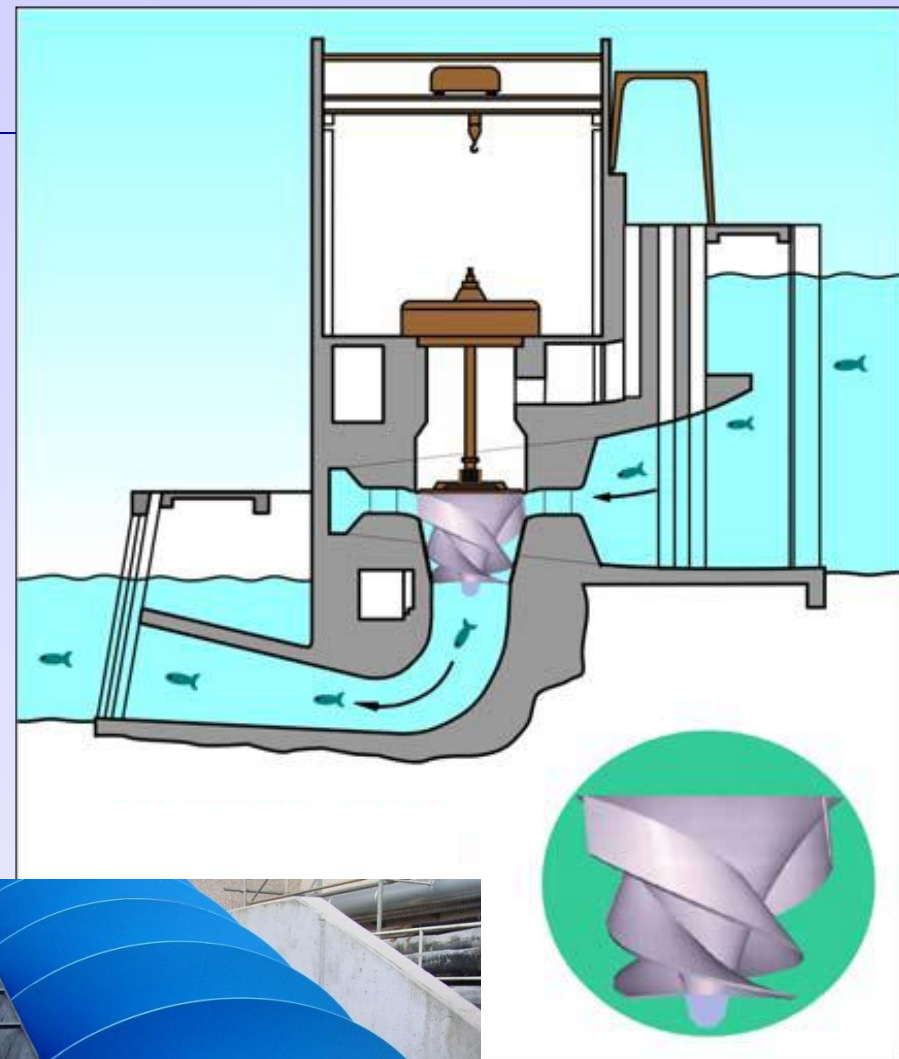
# Schädigung von Fischen reduzieren

- ▶ In Wasserkraftmaschine und Pumpen
  - Schädigung minimieren
  - Passage mit Barrieren verhindern
- ▶ An Barrieren (Rechen)
  - Korrekt gestalten
- ▶ An hohen Abstürzen
  - Ausreichendes Wasserposter, keine Störkörper



# Fischfreundlichere Maschinen

- ▶ Änderungen von Turbinen-Schaufeln (Minimal Gap Runner)
- ▶ Reduzierung der Drehzahl
- ▶ Fischoptimierter Betrieb
- ▶ Neues Turbinen-Design



# Barrieren für Fischschutz

## ▶ Verhaltensbarrieren

- ▷ Nicht funktionssicher bei WKA



## ▶ Mechanische Barrieren

- ▷ Physische Verhinderung der Passage
- ▷ Wirkung als Verhaltensbarriere
- ▷ ... auch abhängig von Bypass



# Relevante Parameter

## ▶ Lichte Weite

- ▷ Definition von Zielarten

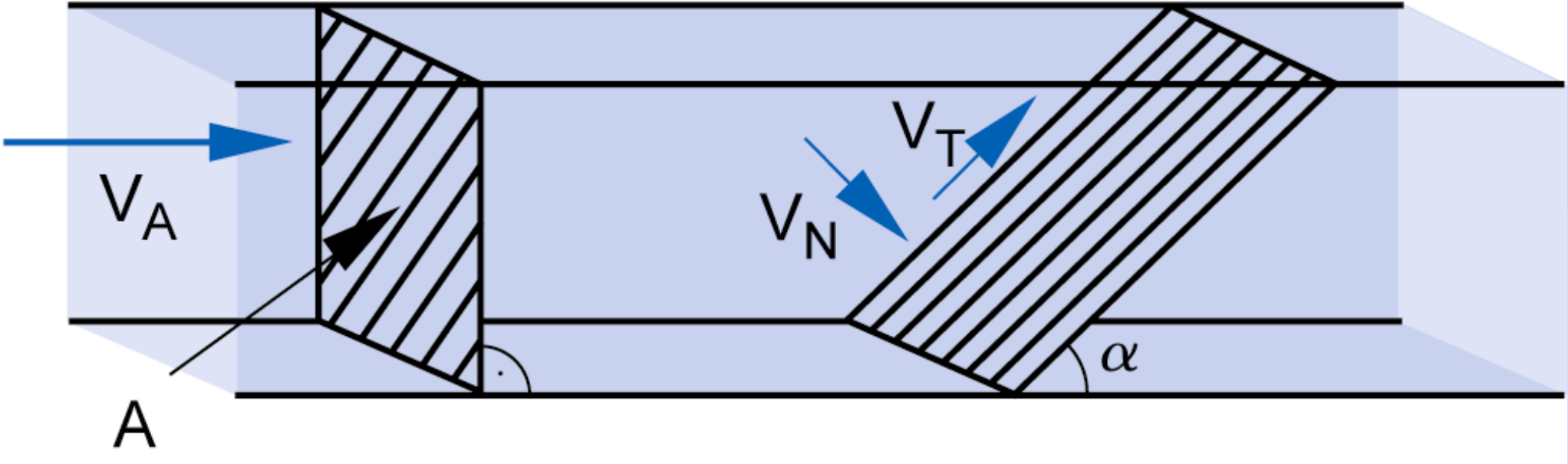


## ▶ Geschwindigkeitsfeld vor Barriere

- ▷ Anströmgeschwindigkeit
- ▷ Normalgeschwindigkeit
- ▷ Tangentialgeschwindigkeit



# Anström-, Normal- und Tangentialgeschwindigkeit an Barrieren



# Bemessungswerte für diadrome Arten (Fischschutz)



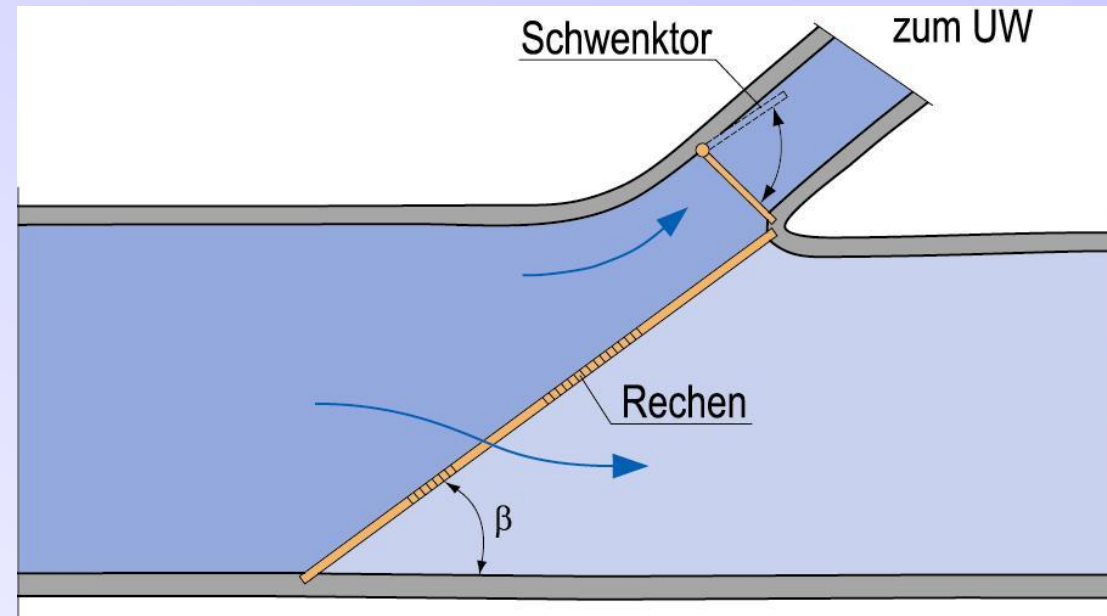
- ▶ Lachs-Smolt:  $d_R \leq 10 \text{ mm}$
- ▶ Blankaal:  $d_R \leq 15 \text{ mm}$
- ▶ Anströmgeschwindigkeit  
 $v_A \leq 0,5 \text{ m/s}$

- ▶ **Stationäre Abschirmungen**
  - ▷ Stabrechen (horizontal / vertikal)
  - ▷ Lochbleche
  - ▷ Siebe
  
- ▶ **Umlaufende Abschirmungen**
  
- ▶ **Trommelsiebe**

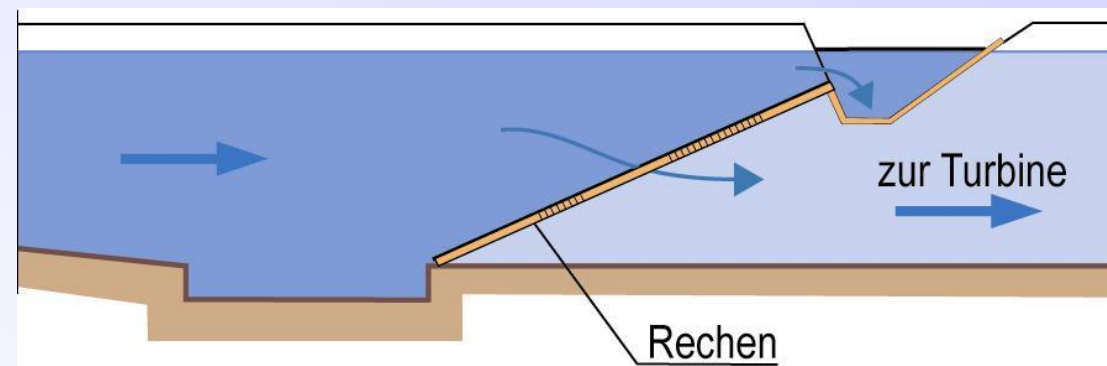


# Anordnung mechanischer Barrieren & Bypässe

- ▶ Horizontalrechen
- ▶ Schräg zur Fließrichtung



- ▶ Vertikalrechen
- ▶ Schräg zur Sohle



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



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



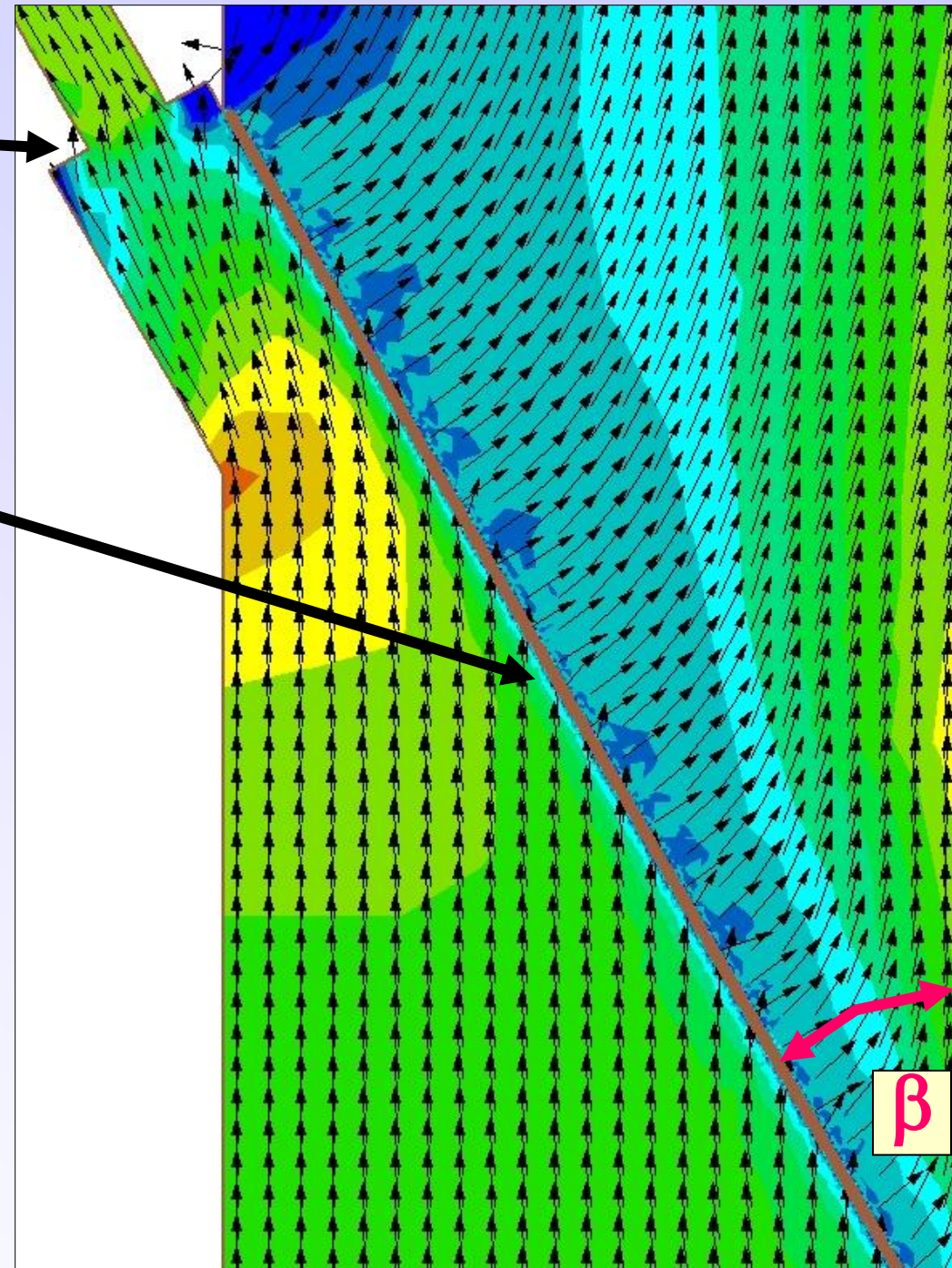
# Anströmung an Horizontalrechen

Bypass

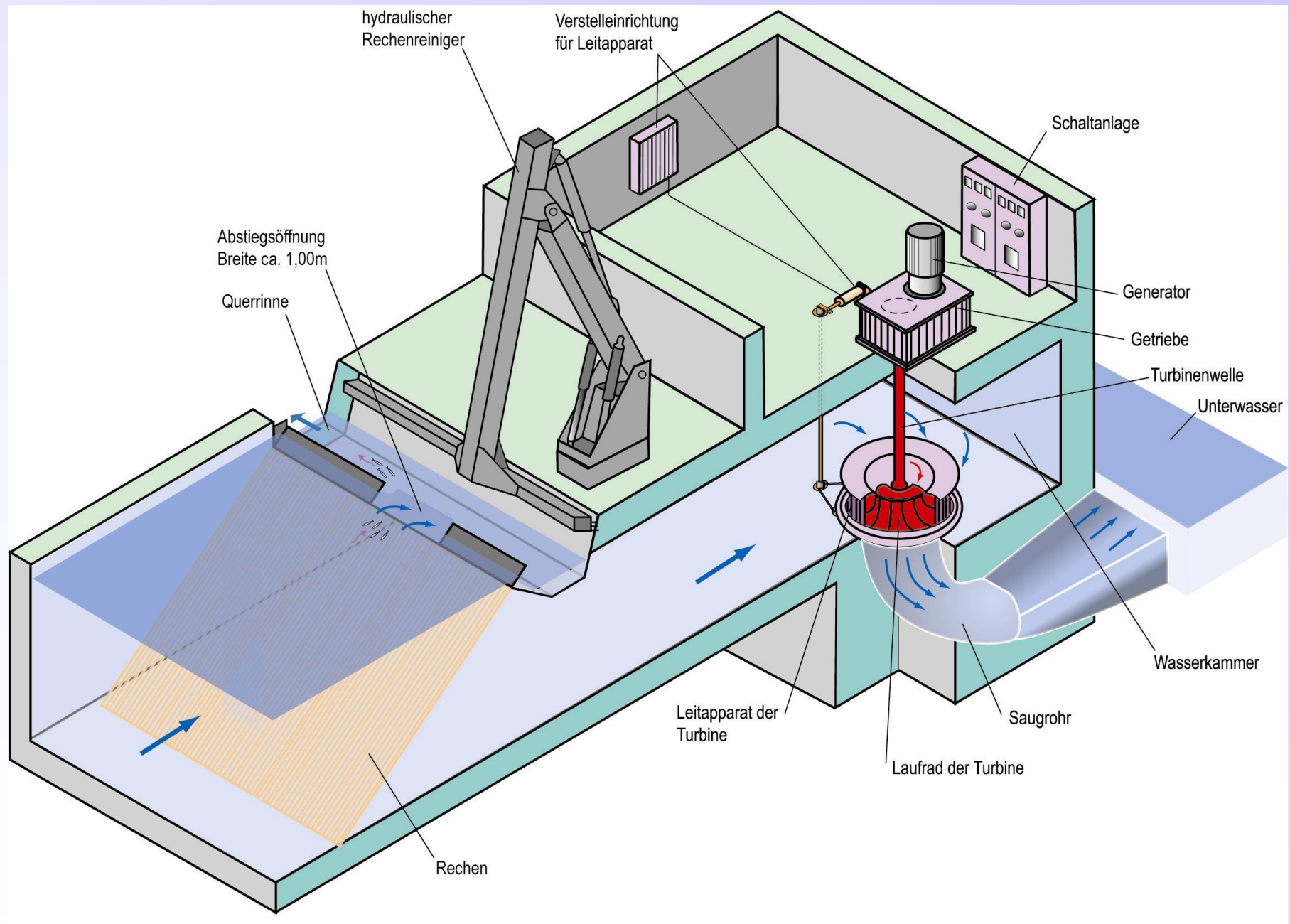
Rechen

Wirkung Geschwindigkeitsvektoren:

- ▶ Entfliehen gegen Fließrichtung
- ▶ Anpressen an Barriere
- ▶ Leitwirkung zum Bypass



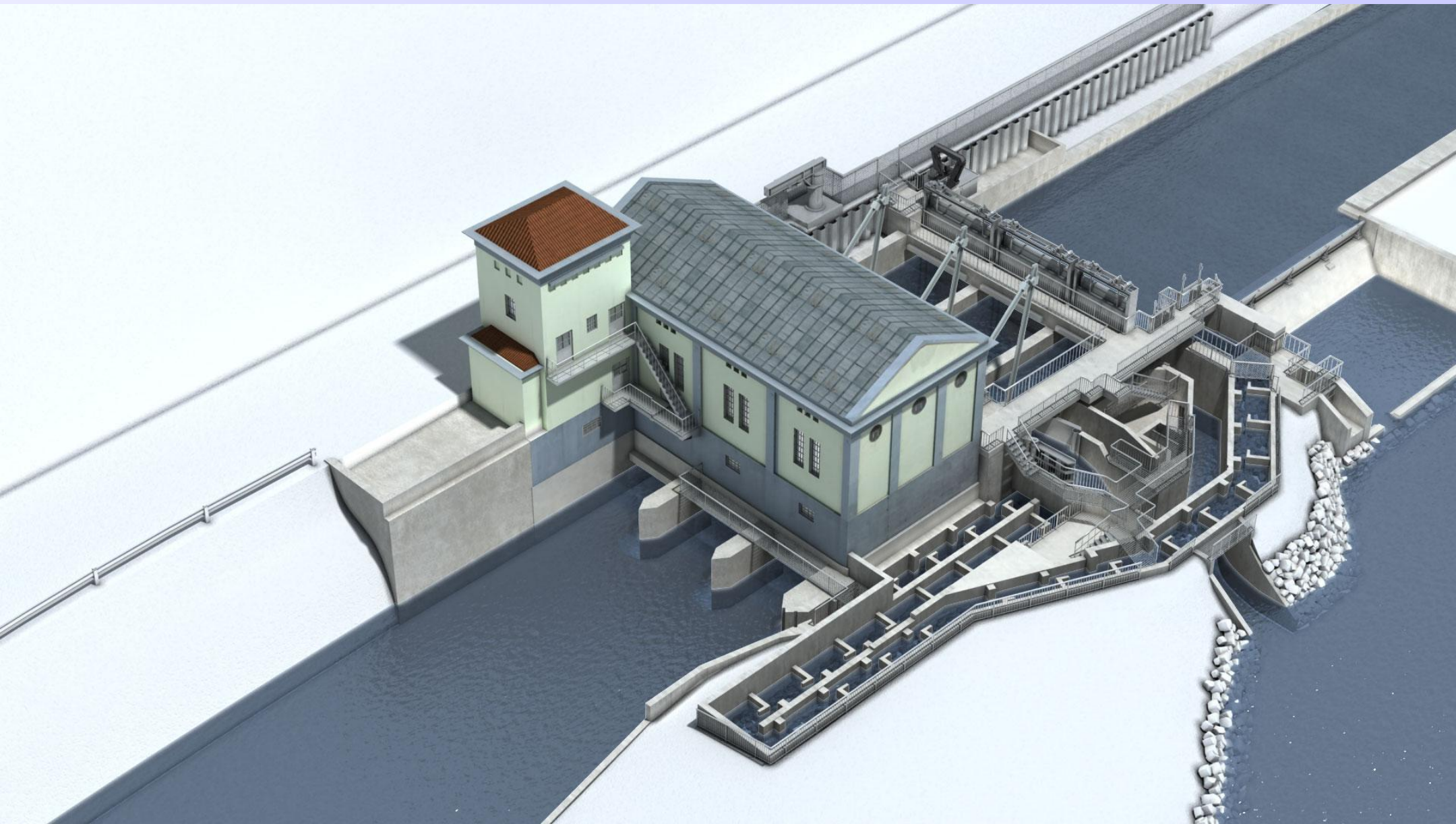
# Vertikalrechen



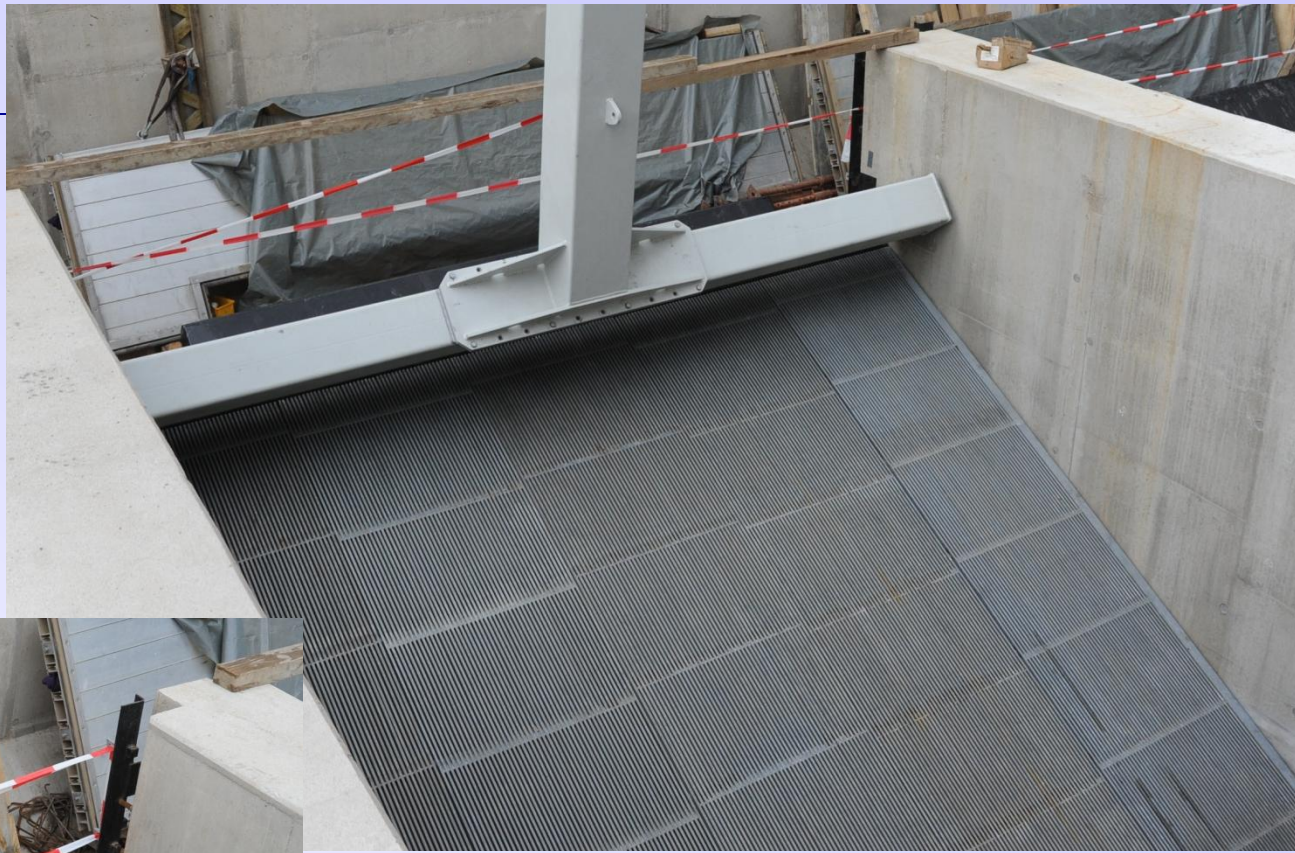
# Vertikalrechen $d_R = 10 \text{ mm}$ , $Q_a = 16 \text{ m}^3/\text{s}$



# Pilotanlage Fischschutz NRW: WKA Unkelmühle/Sieg



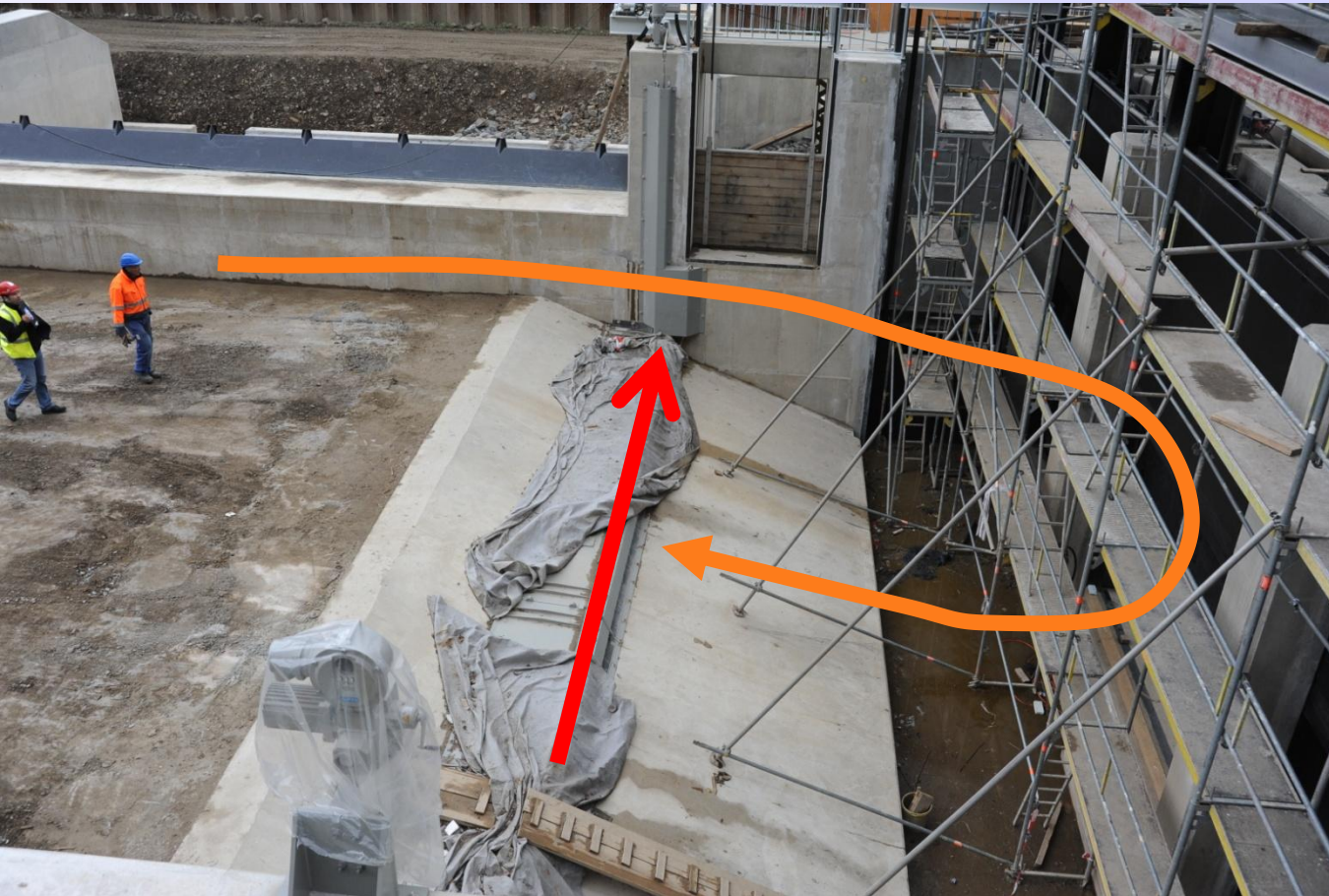
# Pilotanlage Fischschutz



- ▶  $d_R = 10 \text{ mm}$
- ▶  $Q_a = 28 \text{ m}^3/\text{s}$
- ▶ Obere Bypassöffnungen

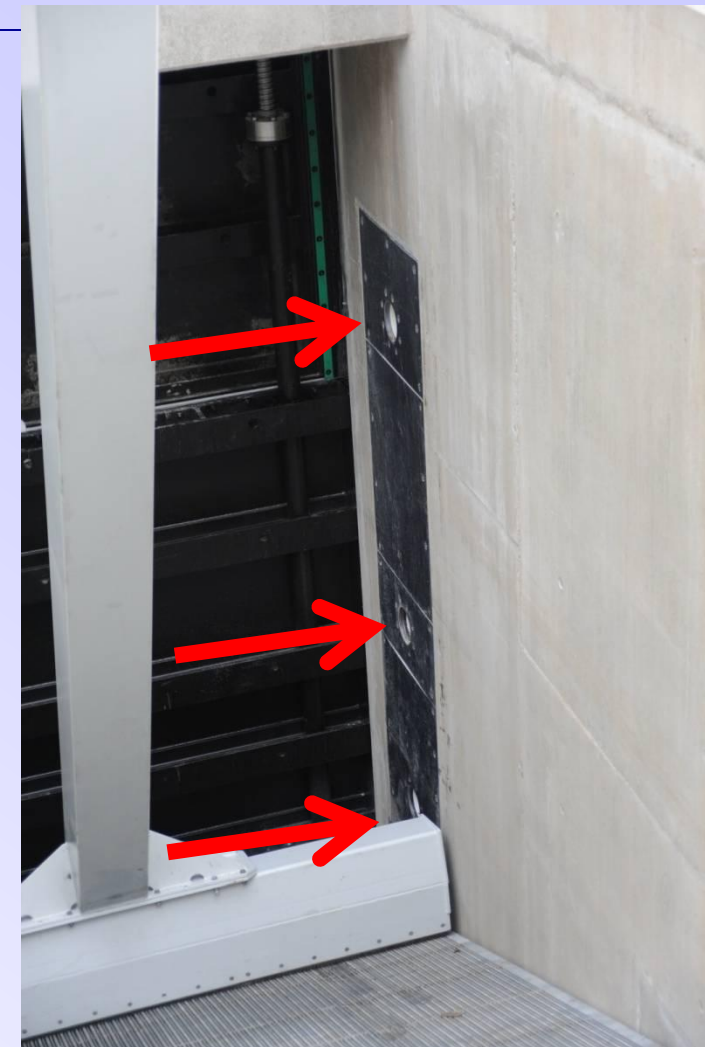


# Aal-Bypässe mit getrenntem Monitoring



## Bottom Gallery

- ▶ Nutzung der Umkehrverhaltens



## Aalrohre

- ▶ Überprüfung

# Große WKA (Q >> 100 m<sup>3</sup>/s): dR = 10 / 15 mm nicht realisierbar



# 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

- ▶ Verfügbarkeit von Fischschutzanlagen  $d_R = 10$  bis  $15$  mm
  - ▷ Vertikalrechen: bis  $30 \text{ m}^3/\text{s}$
  - ▷ Horizontalrechen: bis  $70 \text{ m}^3/\text{s}$
  - ▷ Bis  $Q_a = \text{ca. } 100 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow$  wirksamer Fischschutz eher ein wirtschaftliches Problem
  - ▷ Defizite  $\rightarrow$  Anordnung und Gestaltung von Bypässen
  
- ▶ Konzepte für große WKA

- ▶ **Notwendig: Evaluierung von Fischschutz- und Abstiegsanlagen**
  - ▷ Auf wissenschaftlichem Niveau
  - ▷ Technisches Monitoring
  - ▷ Biologisches Monitoring
  - ▷ Weiterentwicklung nur auf Basis verifizierter Daten möglich
  
- ▶ **F & E - Bedarf**
  - ▷ Verhalten von Fischen an Barrieren und Bypässen
  - ▷ Freilanduntersuchungen an realisierten Anlagen
  - ▷ Laboruntersuchungen
  - ▷ Technische Optimierungen
  - ▷ Lösungen für große WKA