Verbund

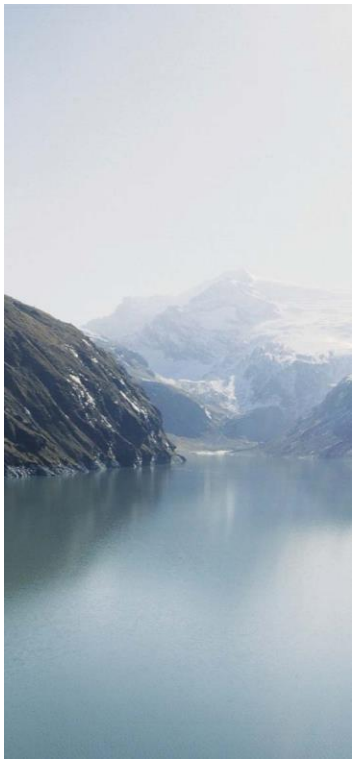
© VERBUND AG, www.verbund.com

Verbund

Fischschutz & Fischabstieg

Erkenntnisse aus Forschungprojekten

Ökologische Fischschutzmaßnahmen



Reckendorfer Walter

Augsburg, 28.02.2019

© VERBUND AG, www.verbund.com

Moving beyond turbine passage mortality

- Untersuchungen der letzten Jahrzehnte konzentrierten sich auf Mortalitätsraten in Abhängigkeit von Fischgröße, Fischart, Turbinentyp und Betriebszuständen mit Schwerpunkt auf Aal und Lachs

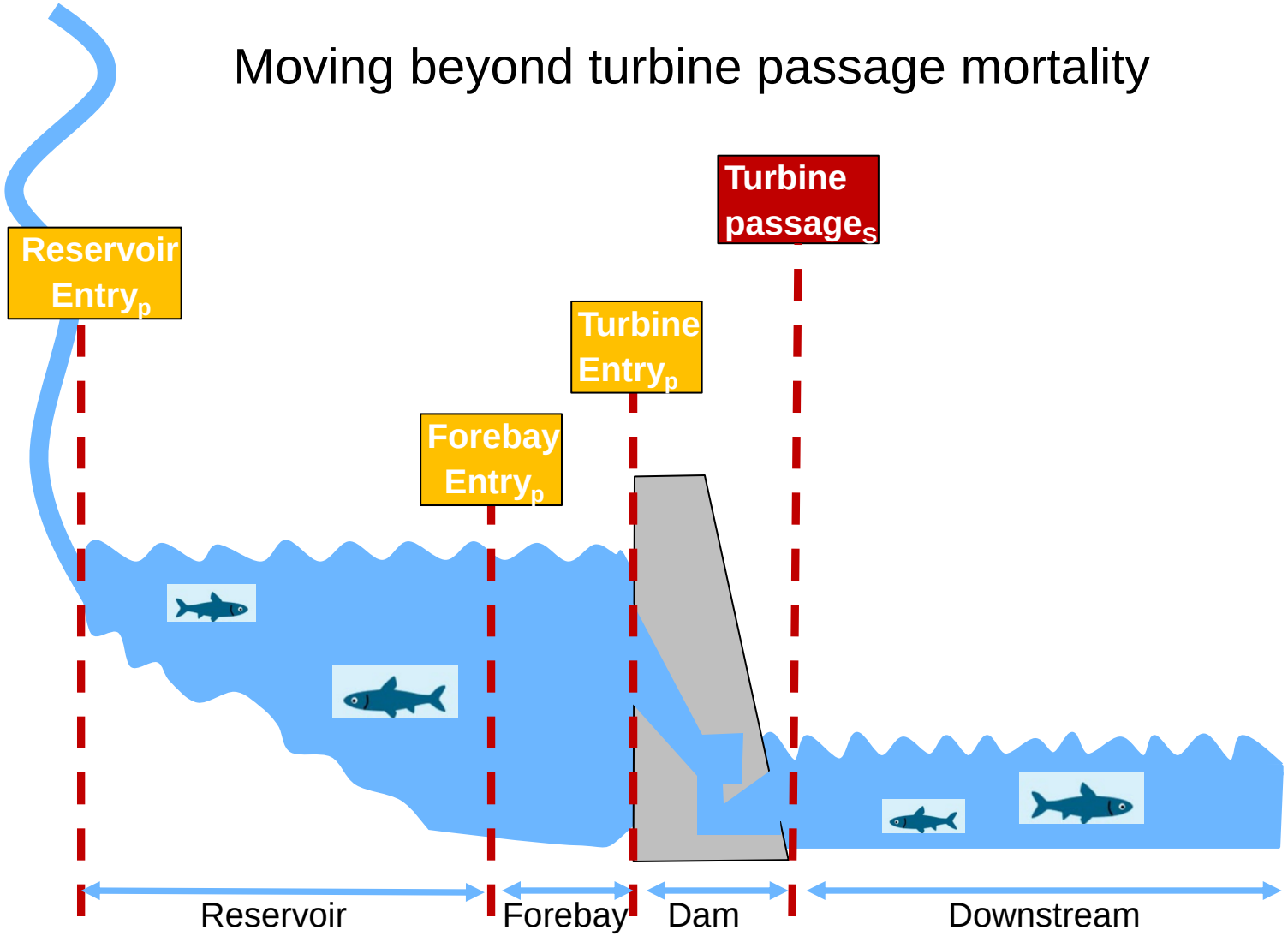
- Ein wesentlicher Faktor – welcher Anteil einer Population kommt mit Turbinen in Berührung – wird meist nicht betrachtet

- Stark abhängig von der Biologie der Arten
  - Große Unterschiede zwischen Aal, Lachs und potamodromen Arten!
  - Aber auch zwischen eurytop - rheophil, Kurzstreckenwanderer – Mittelstreckenwanderer, ….

© VERBUND AG, www.verbund.com

Verbund

Moving beyond turbine passage mortality

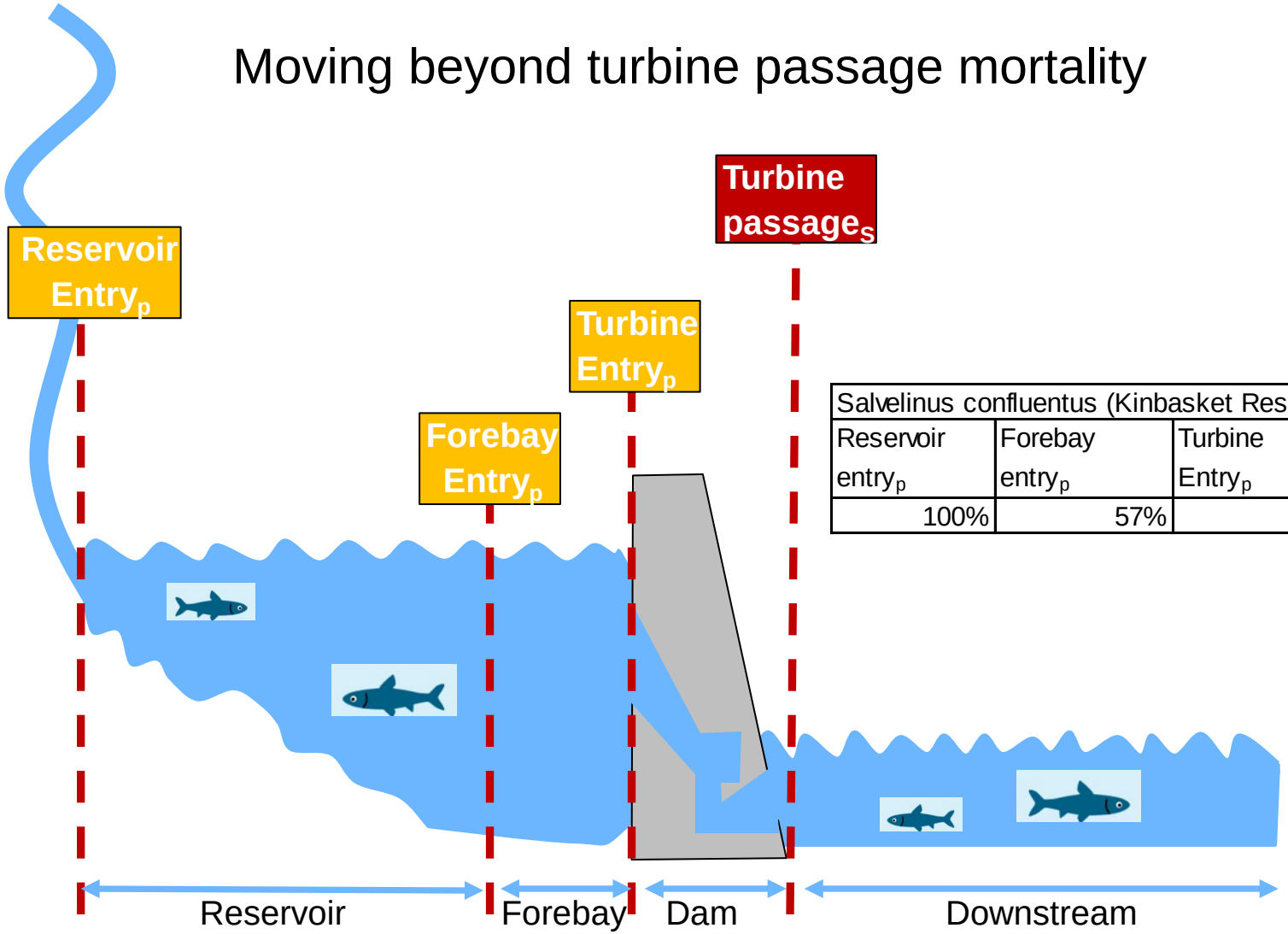


Aus Harrison et al. (Fish and Fisheries,· February 2019), verändert

© VERBUND AG, www.verbund.com

Verbund

Moving beyond turbine passage mortality



Salvelinus confluentus (Kinbasket Reservoir)			
Reservoir entry$_p$	Forebay entry$_p$	Turbine Entry$_p$	Entrainement vulnerability
100%	57%	5%	3%

Aus Harrison et al. (Fish and Fisheries,· February 2019), verändert

© VERBUND AG, www.verbund.com

Welcher Anteil einer Population kommt mit Turbinen in Berührung? (Entrainement Vulnerability)

Kraftwerkspassage tatsächlich (Telemetrieuntersuchungen)

- Nase (Donau/Wachau): **< 2 %**
- Äsche (River Glomma): **< 5 %**
- Stör (Snake River) **< 2 %**
- Stierforelle (Kinbasket) **3 %**

Detailuntersuchungen derzeit an der Unteren Mur (FFG – Fischabstiegsprojekt)

- Vorläufige Ergebnisse sind vergleichbar

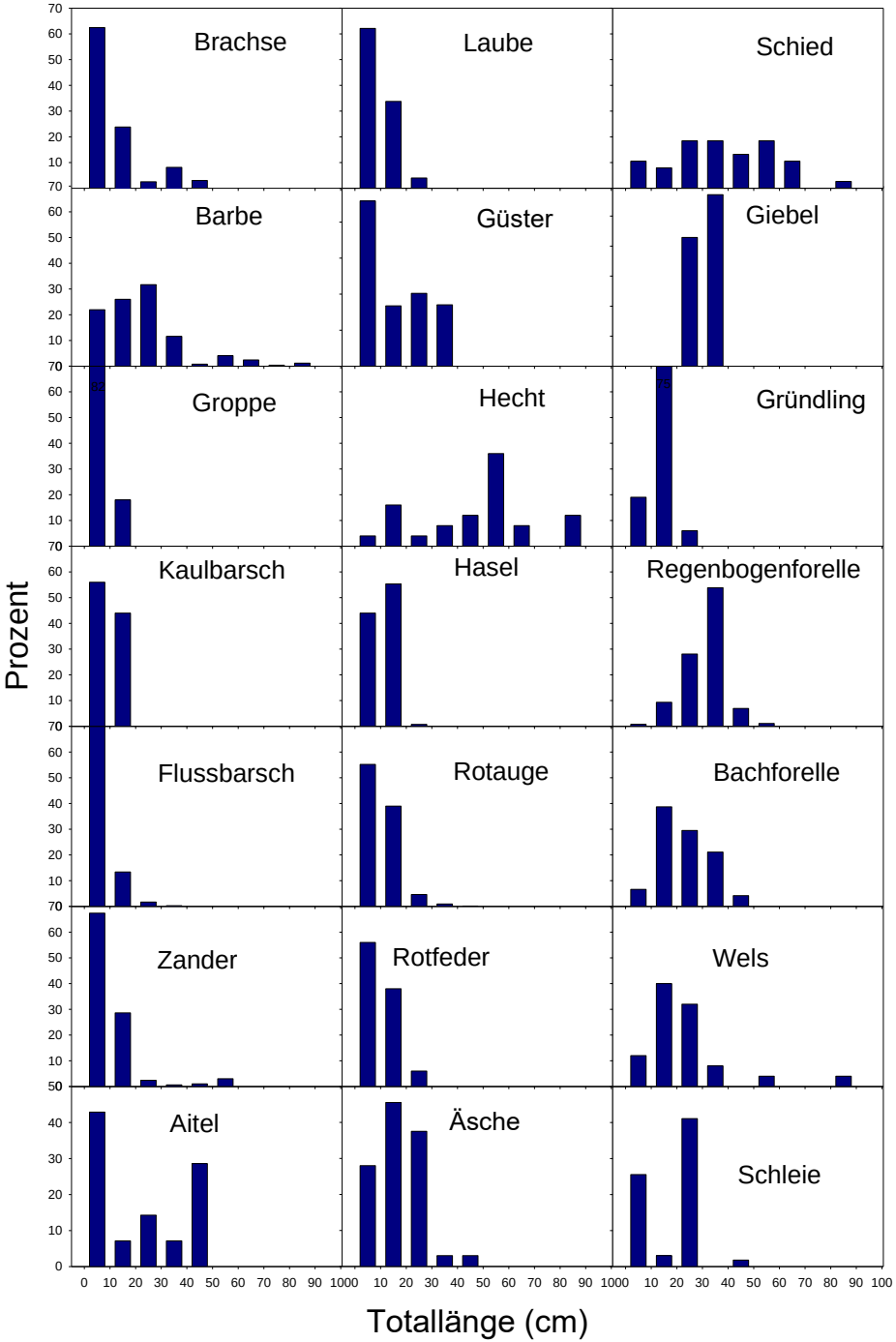
© VERBUND AG, www.verbund.com

Verbund

Adulte Fische gehen kaum in Turbinen

- Zusammenfassung mehrere Studien (FAH‘s, Turbinenmortalität)
  - Pavlov 2002
  - Schmalz & Schmalz 2006/07
  - Schmalz 2010
  - Holzner 1999
  - Gubbels 2010/11/12/13
  - Edler et al. 2011

- Der Großteil der wandernden Individuen sind Larven und Juvenile
- Die Körperlänge ist meist unter 15 cm
- Bei nur wenigen Arten wurden Individuen > 30 cm gefunden



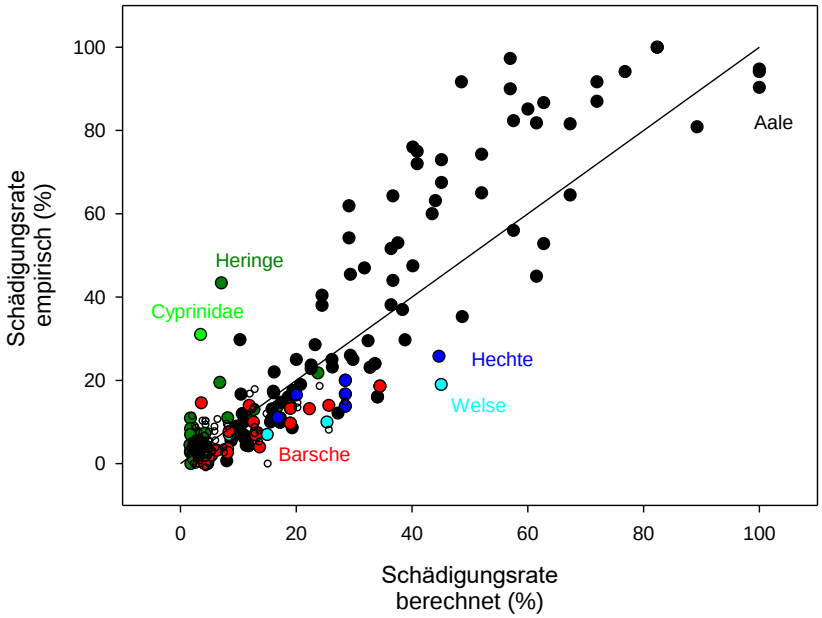
© VERBUND AG, www.verbund.com

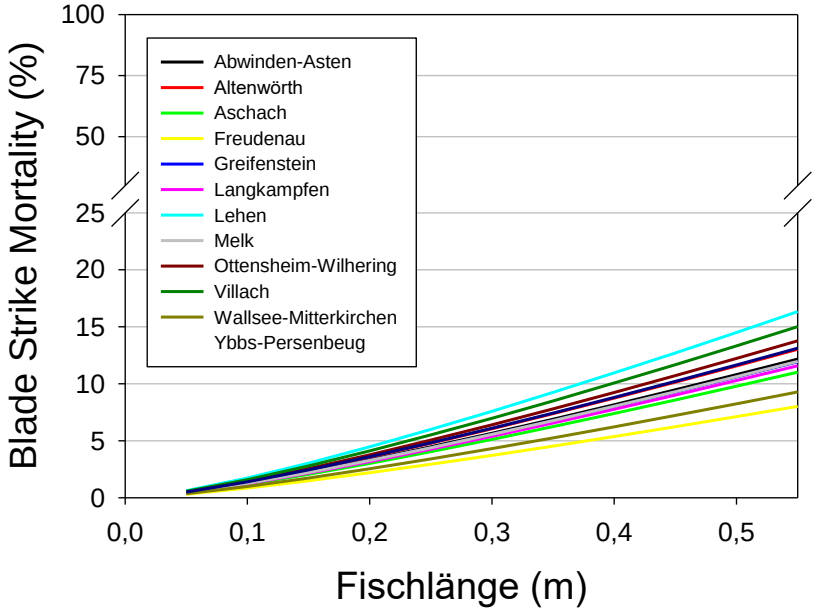
Verbund

Mortalität an großen und mittleren Kraftwerken – einfache Berechnung mit realistischen Annahmen

- Wahrscheinlichkeit getroffen zu werden abhängig von:
  Durchfluss, Anzahl Schaufeln, U/min, Turbinendurchmesser, Fischgröße
- Schädigung/Mortalität abhängig von
  Geschwindigkeit (m/s), Dicke der Schaufelkante, Art, …

- Große Kaplanturbinen:
  - Cypriniden (40 bis 50 cm): ca. 10 %
  - Salmoniden (30 bis 40 cm): 5-10 %
  - Larven, Juvenile: 1 bis 2 %





© VERBUND AG, www.verbund.com

Mortalität an großen und mittleren Kraftwerken

Einfache Berechnung mit realistischen Annahmen

- **Rückwandernde Adulte**
  - Kraftwerkpassage – Annahme: rechnerisch passieren **10 %** der Laichfische ein Kraftwerk (Grundlage: < 5 bis 13 %; Obere Mur, Donau, real eher < 10 %)

  - Mortalität an Kraftwerk (berechnet mit Bladestrikemodell):
    - Mur, Äsche, 30 cm: **5 %**
    - Donau, Salzach, Drau, Cyprinidae (40 cm): ca. **10 %**

  - **Gesamtmortalität Adulte: 0,5 %** (5% * 10%) **bis 1,0 %** (10% * 10%)

- **Juvenile**
  - Kraftwerkpassage – Annahme: rechnerisch passieren **30 %** der Juvenilen ein Kraftwerk (konservative Schätzung, real eher < 10 %)
  - Mortalität an Kraftwerk (berechnet mit Bladestrikemodell):
    - **1-2 %**
  - **Gesamtmortalität Juvenile: 0,3 %** (30% * 1%) **bis 0,6 %** (30% * 2%)

© VERBUND AG, www.verbund.com

Einfluss auf Populationen - Wissenschaftliche Evidenz

Lohner, T. W., & Dixon, D. A. (2013). The value of long-term environmental monitoring programs: an Ohio River case study. Environmental monitoring and assessment, 185(11), 9385-9396.

- **"***Studies have concluded that the Ohio River fish community has improved in response to better water quality and that* ***power plant fish entrainment and impingement*** *and thermal discharges* ***have had little or no measureable impact.***"

Perry, E., Seegert, G., Vondruska, J., Lohner, T., & Lewis, R. (2002). Modeling possible cooling-water intake system impacts on Ohio River fish populations. The Scientific World Journal, 2, 58-80.

- *"It was concluded that in most cases, current* ***entrainment and impingement*** *losses at six Ohio River power plants have* ***little or no effect at the population level****."*

© VERBUND AG, www.verbund.com

Einfluss auf Populationen - Wissenschaftliche Evidenz

Barnthouse, L. (2014). Using Long-Term Monitoring Data to Detect Impacts of Entrainment and Impingement on Fish Populations. In 144th Annual Meeting of the American Fisheries Society. Afs.

- *"… studies provide the strongest evidence that **impacts caused by impingement and entrainment are** comparatively **small** and that further reducing Entrainment and Impingement may not result in measurable improvements in fish populations*"

Barnthouse, L. W. (2013). Impacts of entrainment and impingement on fish populations: A review of the scientific evidence. Environmental science & policy, 31, 149-156.

- *"The clear conclusion from the review is that any **impacts** caused **by impingement and entrainment are small** compared to other impacts on fish populations"*
- *"The available scientific evidence does not support a conclusion that reducing entrainment and impingement mortality via regulation of cooling water intakes will result in measurable improvements in recreational or commercial fish populations."*

© VERBUND AG, www.verbund.com

Verbund

Ökologische Maßnahmen zum Schutz der Fischpopulation

Walter Reckendorfer, Georg Loy, Rene Tezzele,
Roland Schmalfuß, Clemens Ratschan, Gerd Frik

Wasserwirtschaft

© VERBUND AG, www.verbund.com

Kernbotschaften

Ökologische Fischschutzmaßnahmen sind nachweislich wirksam und gewährleisten in mehrerer Hinsicht einen Schutz der Fischpopulationen:

- Minimierung der notwendigen Wanderdistanzen
- Konzentration der Fische in attraktiven Habitaten
- Alternativer Wanderweg im Zusammenhang mit Umgehungsgewässern
- Stärkung der Population durch Schlüsselhabitate

© VERBUND AG, www.verbund.com

Minimierung der notwendigen Wanderdistanzen

Ziel ist es, alle für den Lebenszyklus der heimischen Flussfische notwendigen Habitate in geringer Entfernung zueinander verfügbar zu machen. Dadurch werden die Wanderdistanzen und damit die Wahrscheinlichkeit eine Turbine zu passieren minimiert.

Minimierung der notwendigen Wanderdistanzen, Konzentration der Fische in attraktiven Habitaten

der Home Range ist in reich strukturierten Gewässern geringer sind, als in stark verbauten Gewässern:

- De Vocht & Baras (Meuse, Barbe): reich strukturiert, hohe Verfügbarkeit von Laich-, Jungfisch- und Nahrungshabitaten: 1,5 km; unstrukturierter Abschnitt über 12 km
- Alexandre et al. (Iberische Barbe): beschrieben: in der unregulierten Vouga waren die Homeranges deutlich kleiner (1,1 km) als im regulierten Mondego.
- De Leeuw & Winter (Meuse): Barben, Aitel und Nasen haben in naturnahen Abschnitten geringere Wanderdistanzen

Wenn es gelingt die Wanderdistanzen von 12 auf 1,5 km zu reduzieren, entspricht dies einer Schutzrate von 88 %!
Gleichzeitig werden auch Larven und Juvenile geschützt (Refugialhabitate, Minimieren des Abdriftens bei höherer Wasserführung)!

© VERBUND AG, www.verbund.com

Verbund

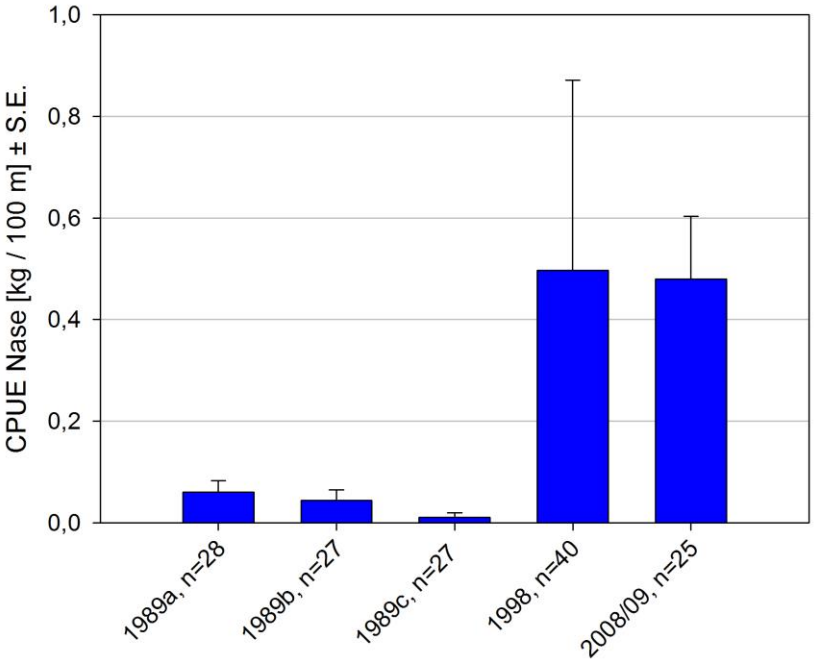
Alternativer Wanderweg

Nach dem Ablaichen ergibt sich hier sowohl für rückwandernde Laichfische, abdriftende Eier und Larven als auch z.B. im Herbst des ersten Lebensjahres rückwandernde Jungfische die Möglichkeit, ohne Passage einer Turbine stromab gelegene Habitate im Hauptfluss zu erreichen.

© VERBUND AG, www.verbund.com

Stärkung der Population durch Schlüsselhabitate

- Die (Wieder-)herstellung von Schlüsselhabitaten ist eine Fischschutzmaßnahmen im weiteren Sinne: Gesunde, große Populationen zeigen eine hohe Resilienz gegenüber Störungen und haben in der Regel eine höhere genetische Variabilität.
- In ein Kraftwerk umgehenden, naturnahen Gerinnen werden insbesondere Reproduktionsareale für strömungsliebende Kieslaicher in hoher Qualität wiederhergestellt.



Nasen-Biomasse in der Stauwurzel des KW Aschach vor und nach Umsetzung von Strukturierungsmaßnahmen

© VERBUND AG, www.verbund.com