

Fischmortalität und Lebensraumveränderung an konventionellen und innovativen Wasserkraftanlagen



Prof. Dr. Jürgen Geist

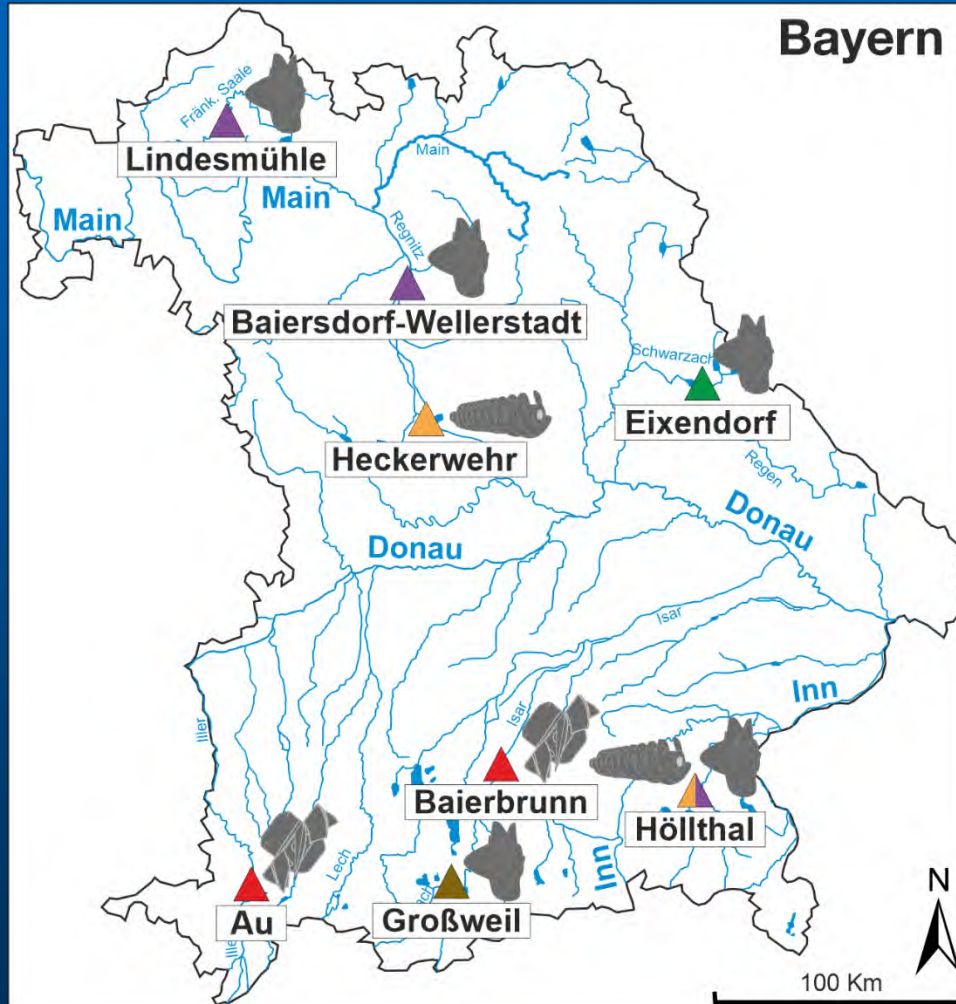
Lehrstuhl für Aquatische
Systembiologie

geist@tum.de

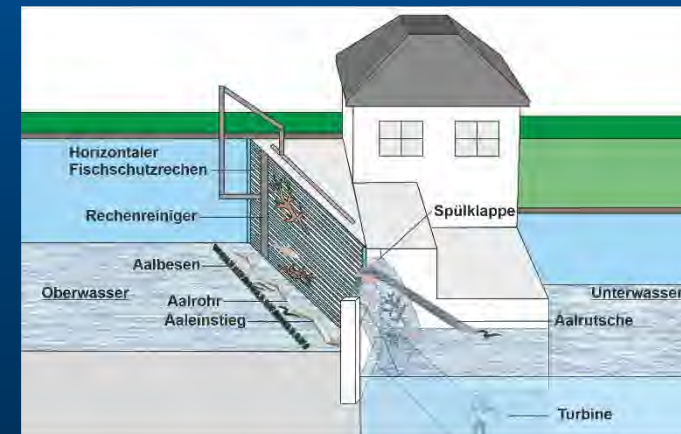
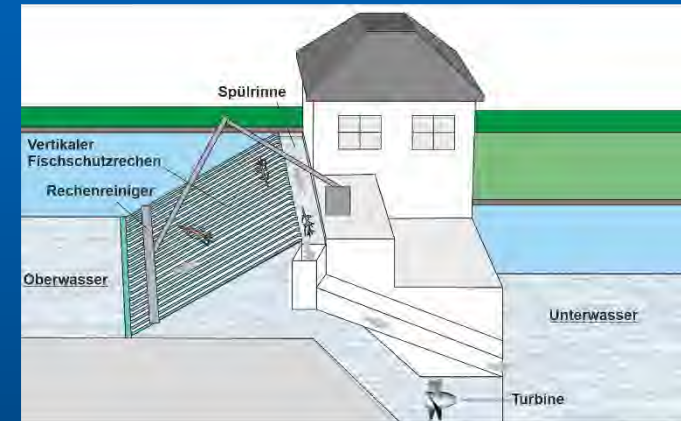
Technische
Universität
München



Untersuchungsstandorte und Kraftwerkstechnologien

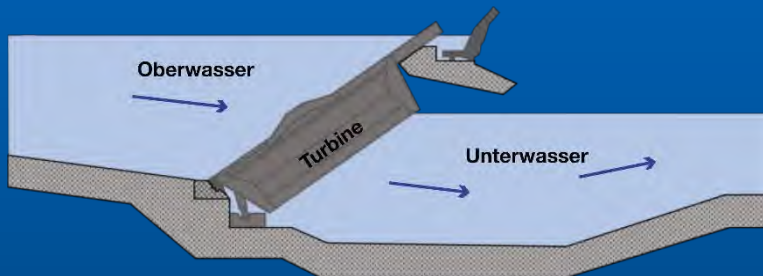


Konventionelle, nachgerüstete Wasserkraftanlagen

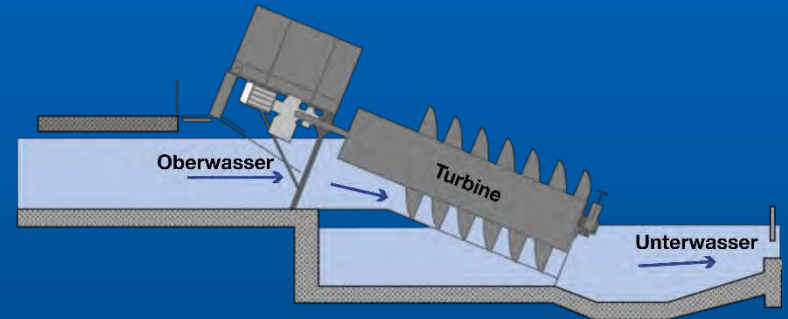


Innovative Wasserkraftanlagen

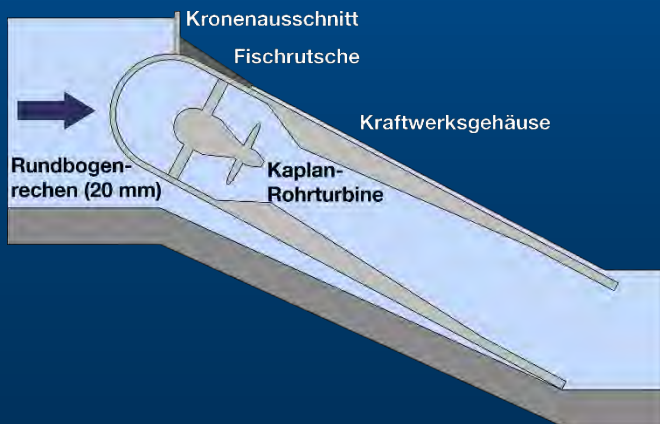
Very low-head (VLH) Turbine



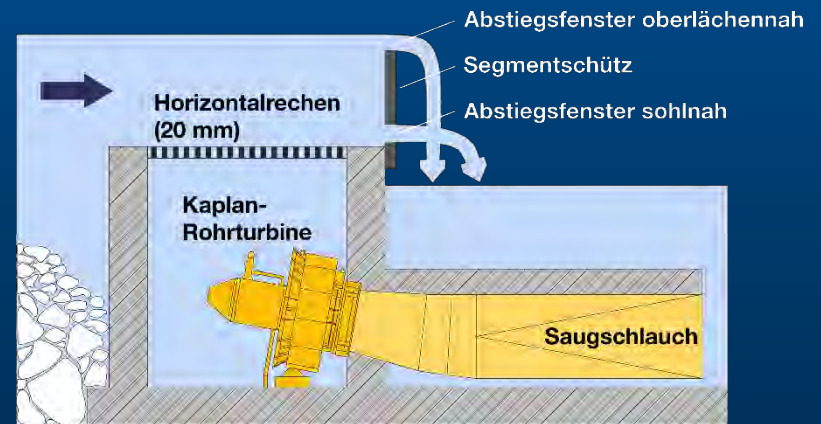
Wasserkraftschnecke



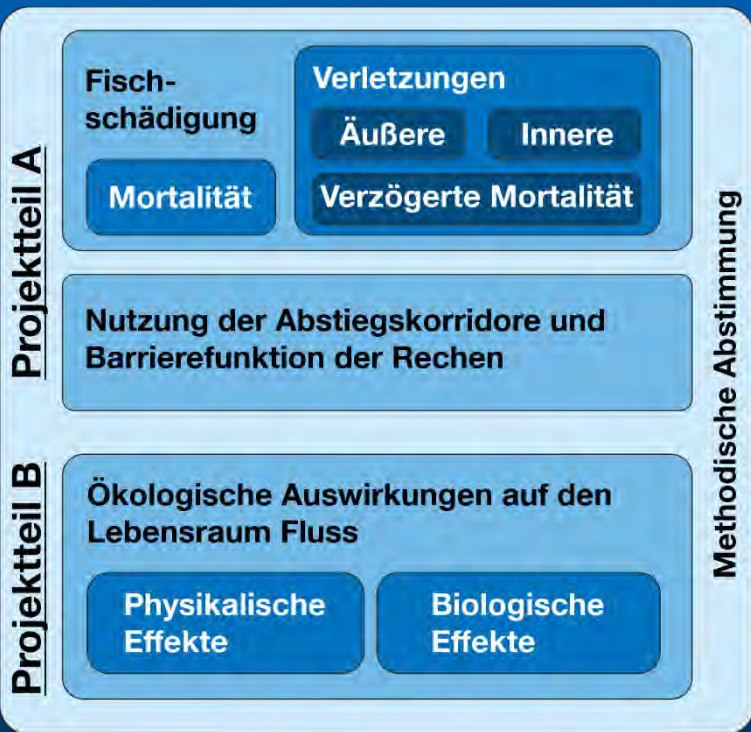
Bewegliches Kraftwerk



Schachtkraftwerk



Projektziele



Informationen zum Projekt "Methode" (10.583)

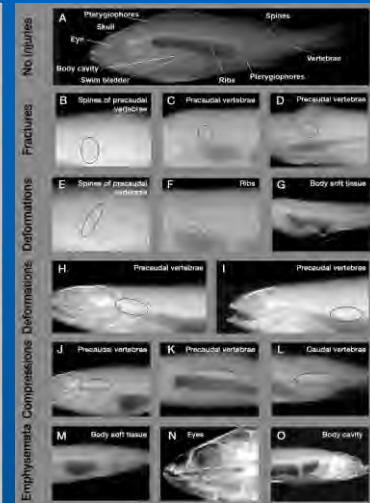
Projekt: ...

Personen: ...

Algemeines Kriterium:

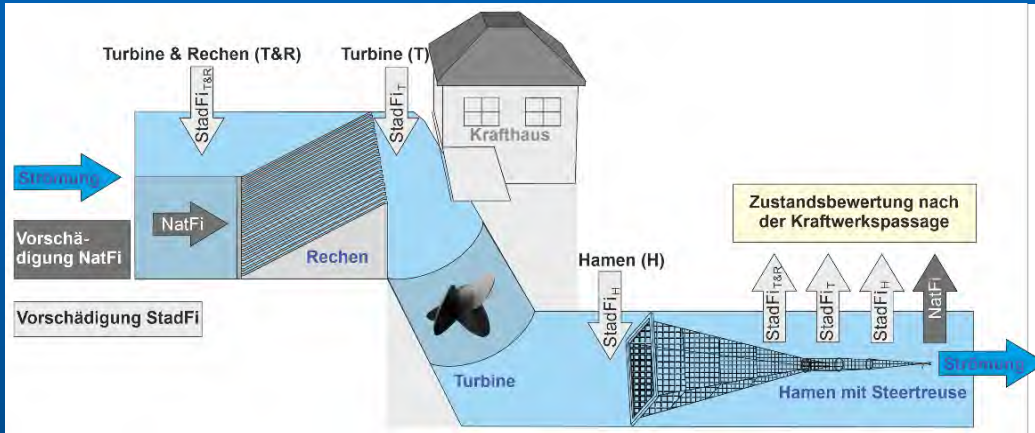
Kriterium	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Barcode: 10.583



Versuchsdesign

Fischschädigung, Korridornutzung, Barrierefunktion der Rechen



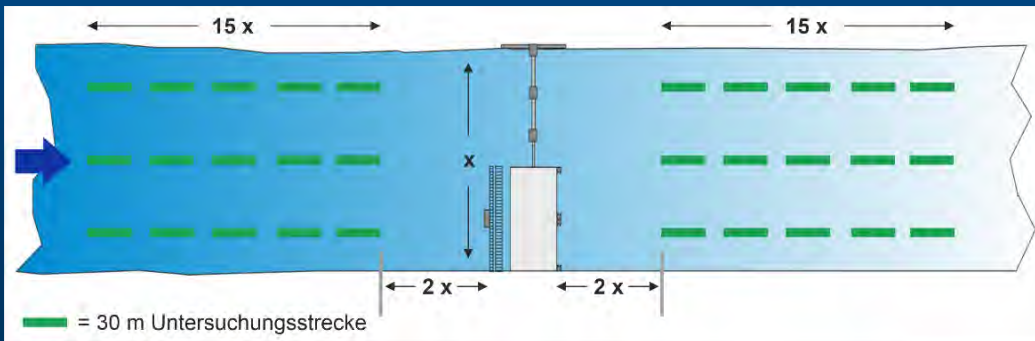
ARIS-Sonar*



Sensorfisch#



Ökologische Auswirkungen auf den Lebensraum Fluss



Biota

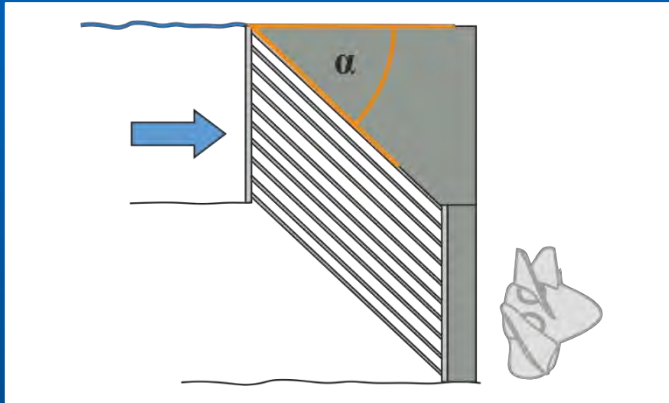


Abiotik

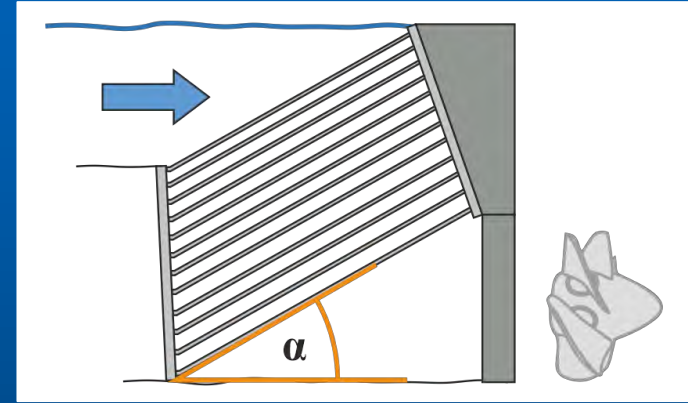


Barrierefunktion der Rechen

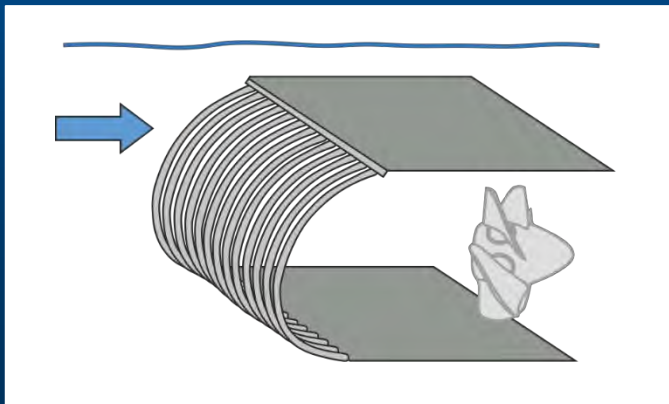
Horizontal angeordnete Stäbe
(Stababstand 15 mm, $\alpha = 30^\circ$)



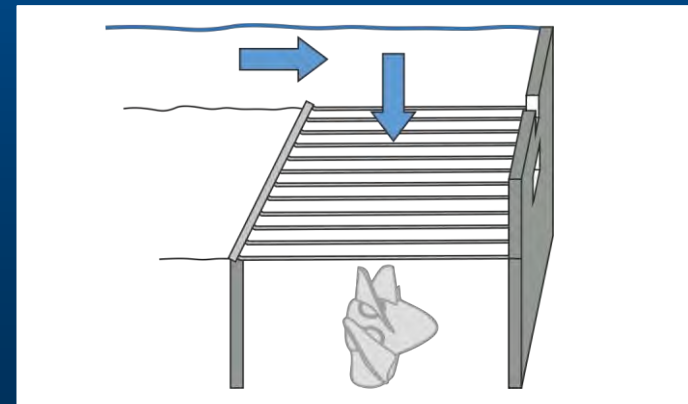
Vertikal angeordnete Stäbe
(Stababstand 15/20 mm, $\alpha = 27^\circ/45^\circ$)



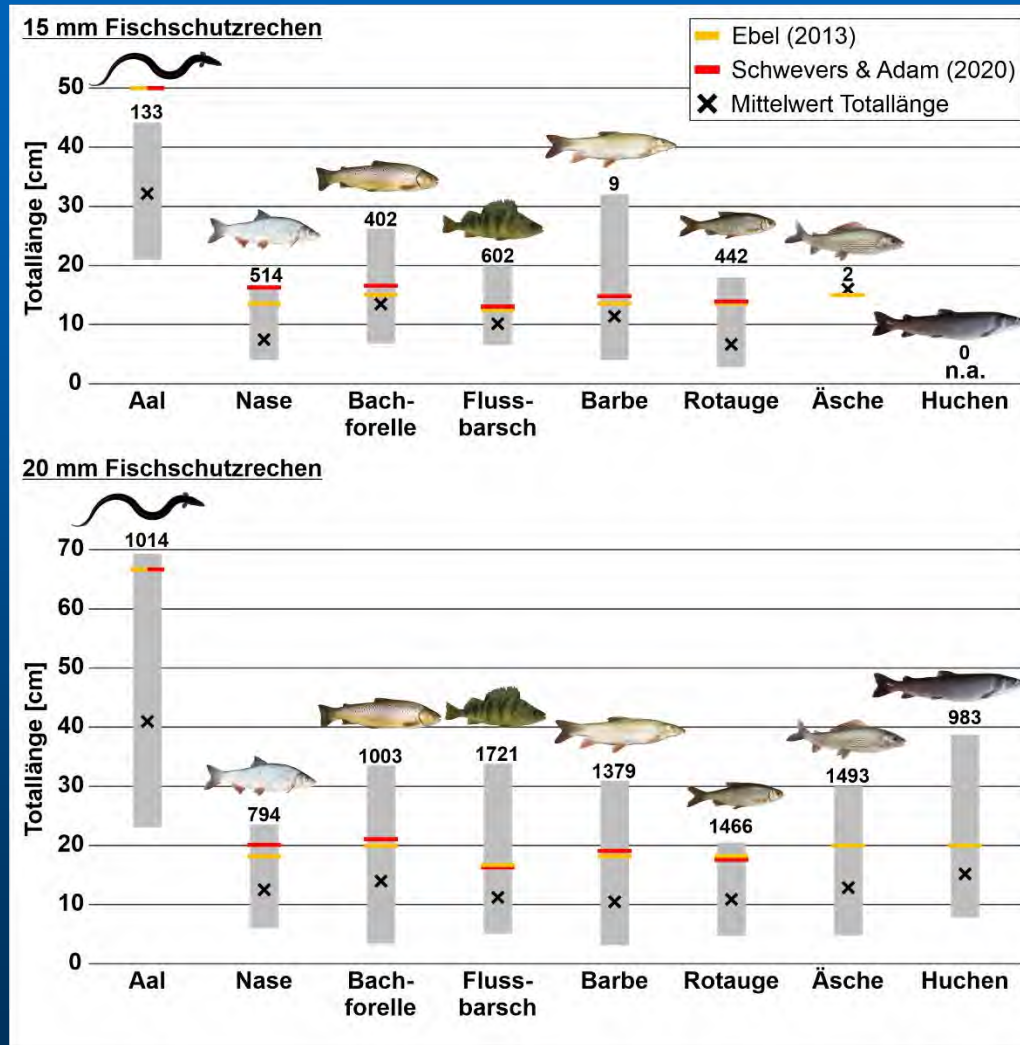
Halbkreisförmig angeordnete Stäbe
(Stababstand 20 mm)



Rechen in einer Ebene mit Gewässersohle
(Stababstand 20 mm)



Barrierefunktion der Rechen – biologische Betrachtung

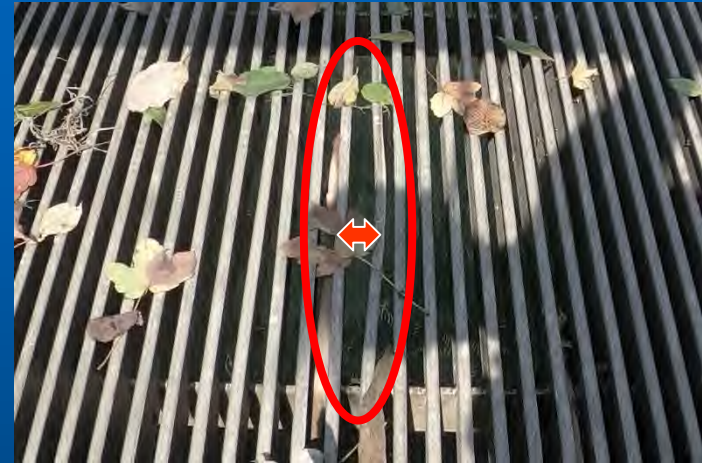


Barrierefunktion der Rechen – technische Betrachtung

Abweichungen beim Spaltmaß



Beschädigungen der Rechenstäbe



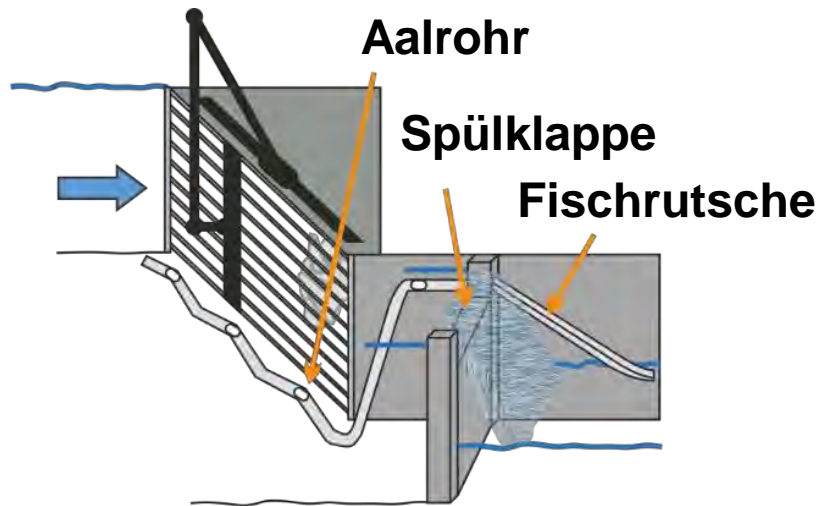
Spalte zwischen Rechen und Bauwerk



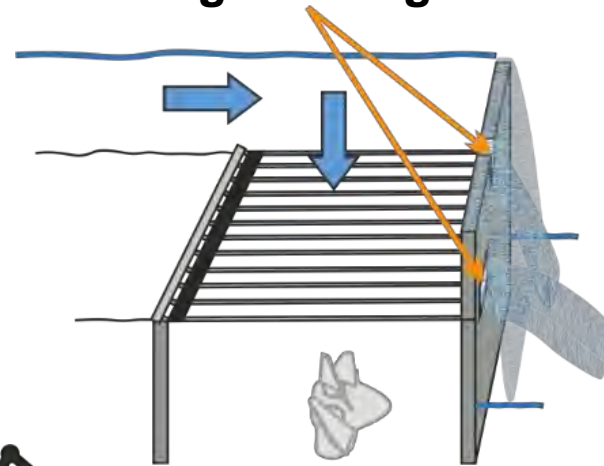
Beschädigungen der Borstendichtungen



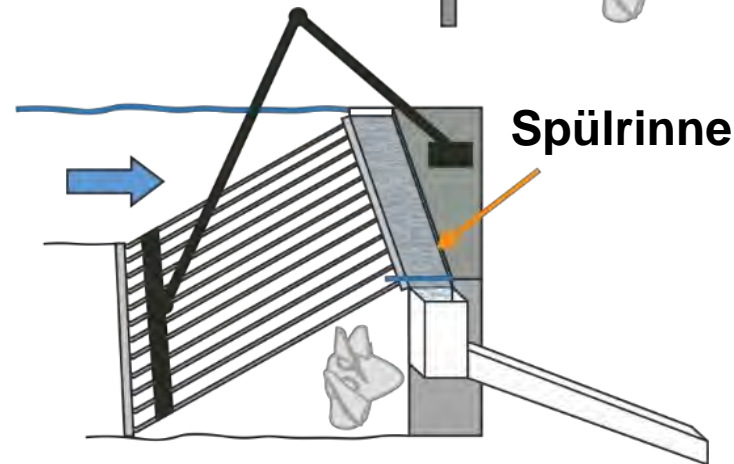
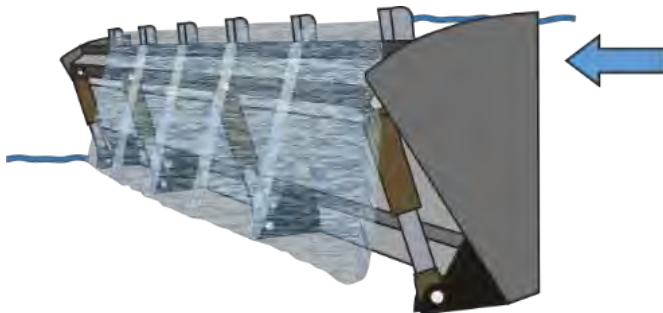
Korridornutzung



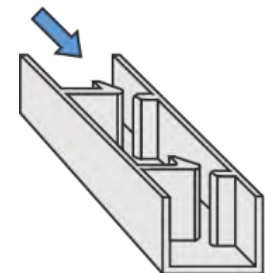
Oberflächen- und sohlennahe Abstiegsöffnungen



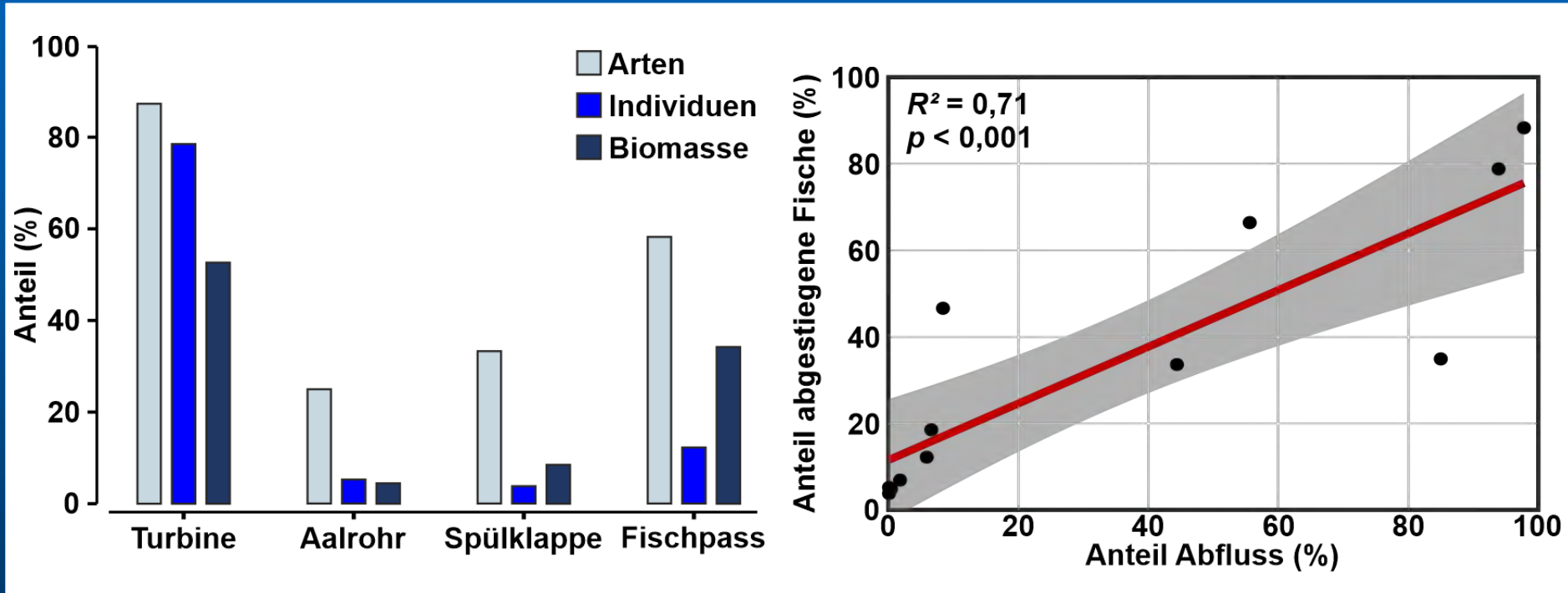
Wehrüberfall



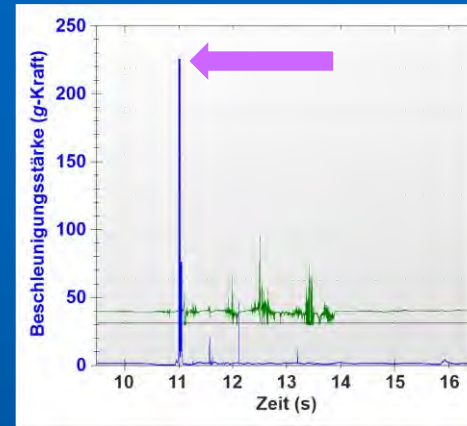
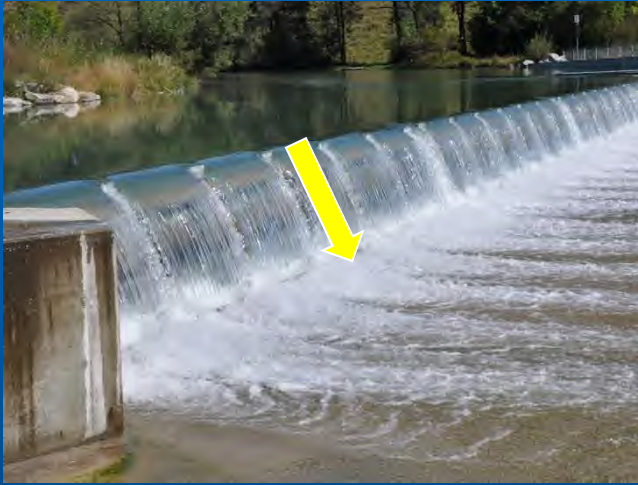
Fischpass



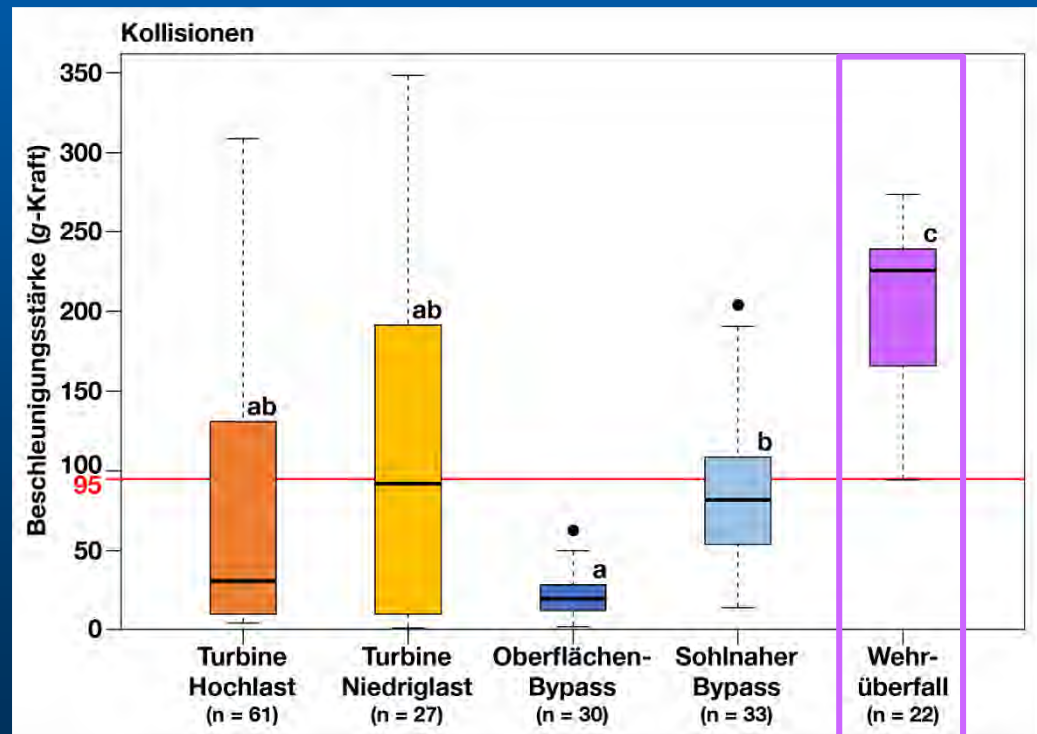
Korridornutzung



Wehrüberfall



Sensorfisch

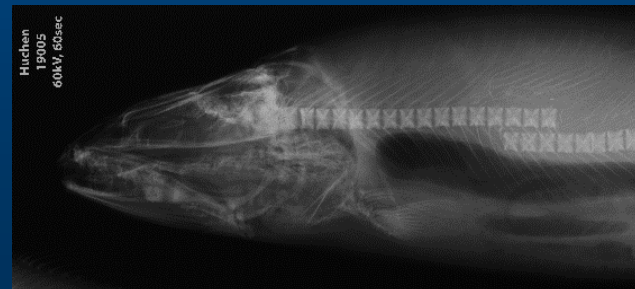


Äußere und innere Verletzungen

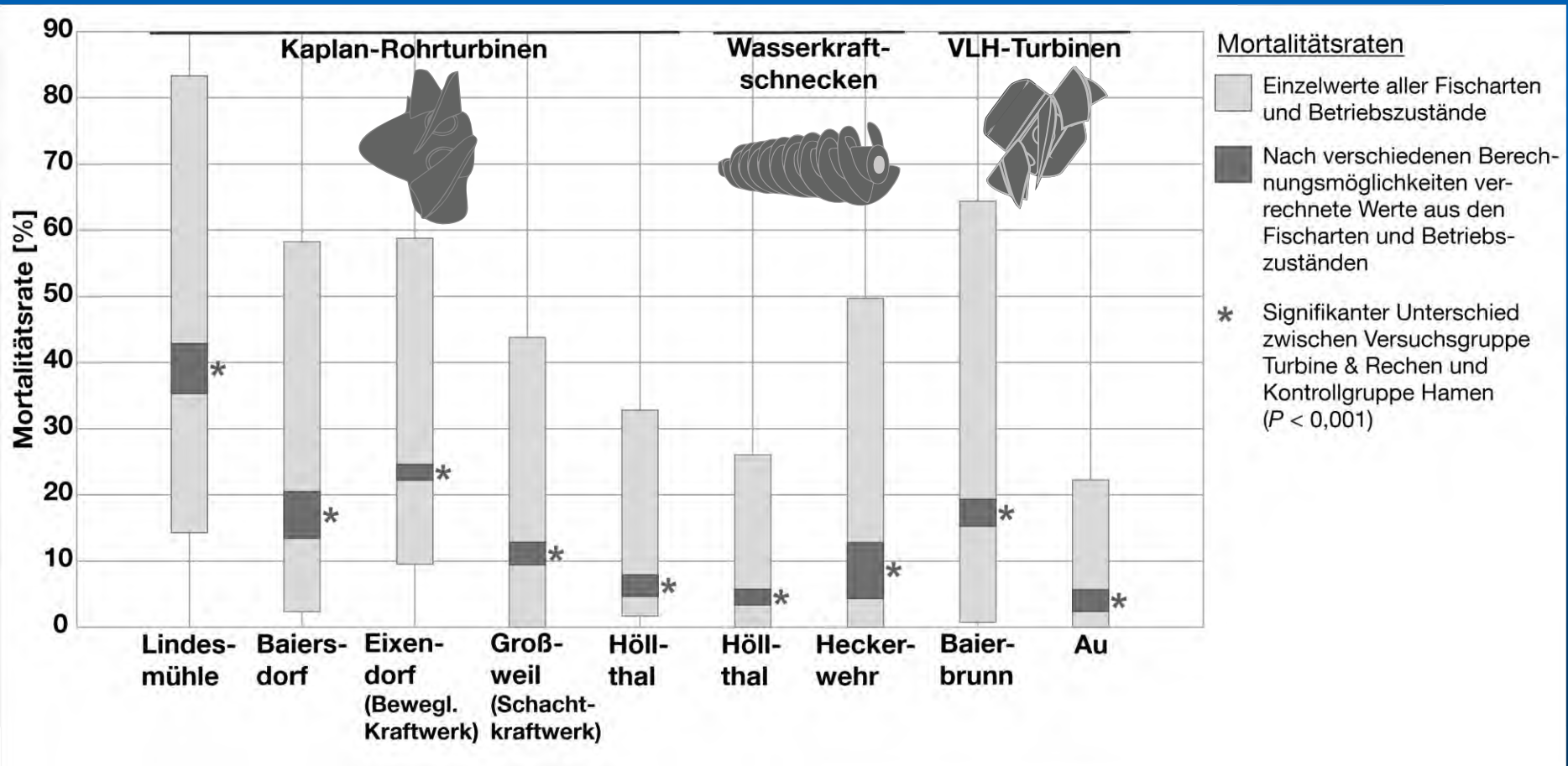
Häufige Verletzungen



Schwerwiegende Verletzungen



Mortalität

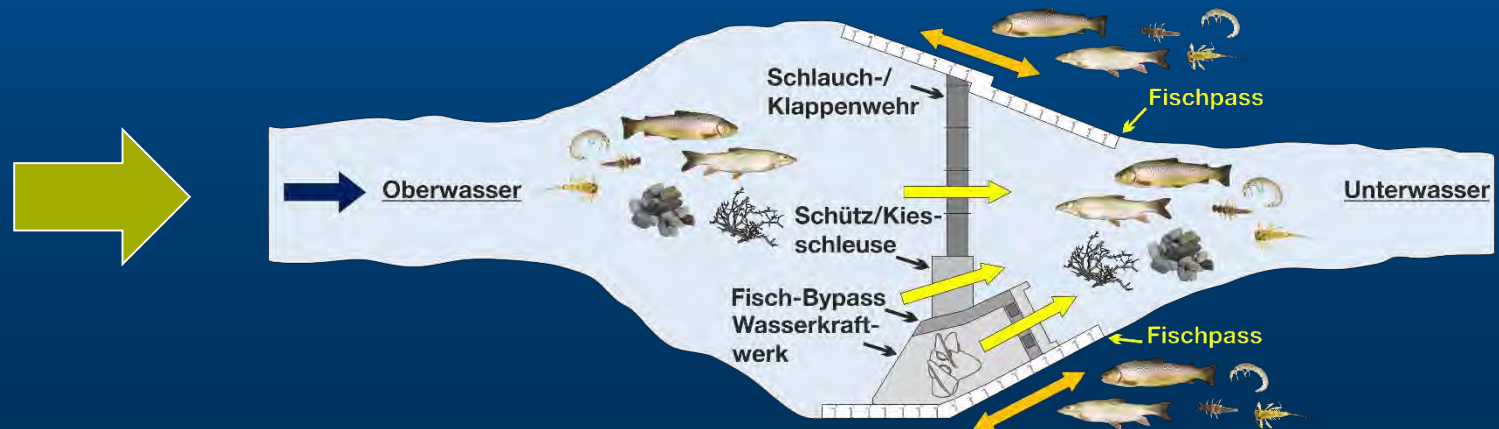


Veränderungen des Habitats und der Artengemeinschaft

Unterbrechung des Fließgewässerkontinuums durch Querbauwerke (Ausgangszustand)

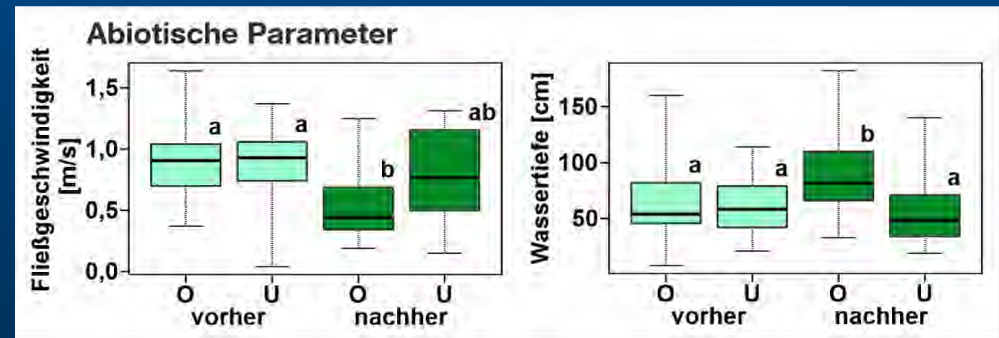
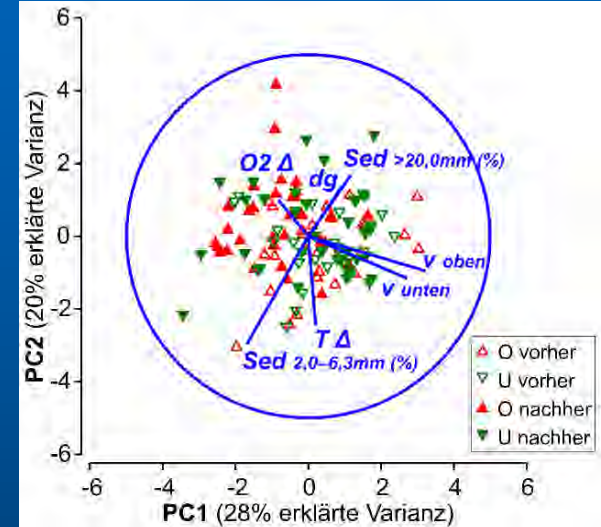
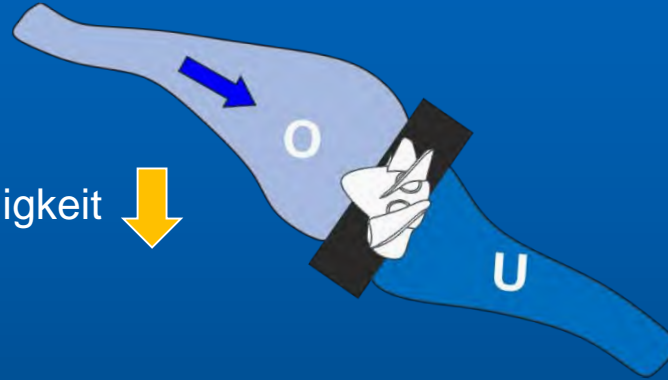


Renaturierungsziele durch den Einbau innovativer Wasserkraftanlagen

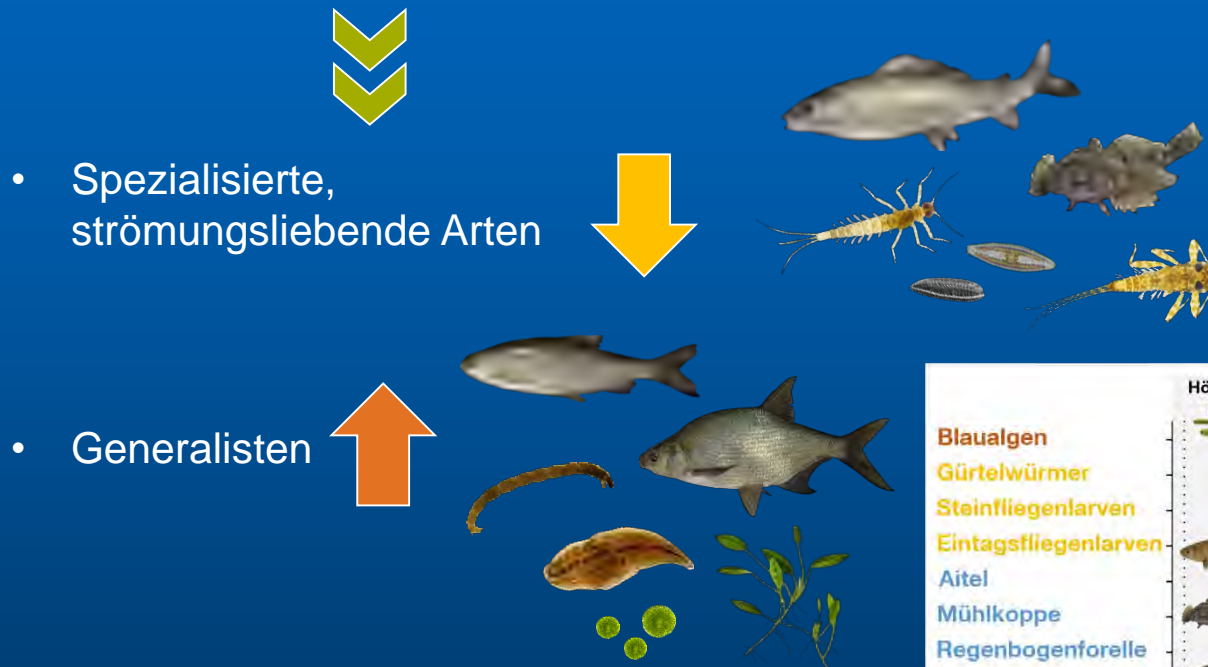


Veränderungen des Habitats und der Artengemeinschaft

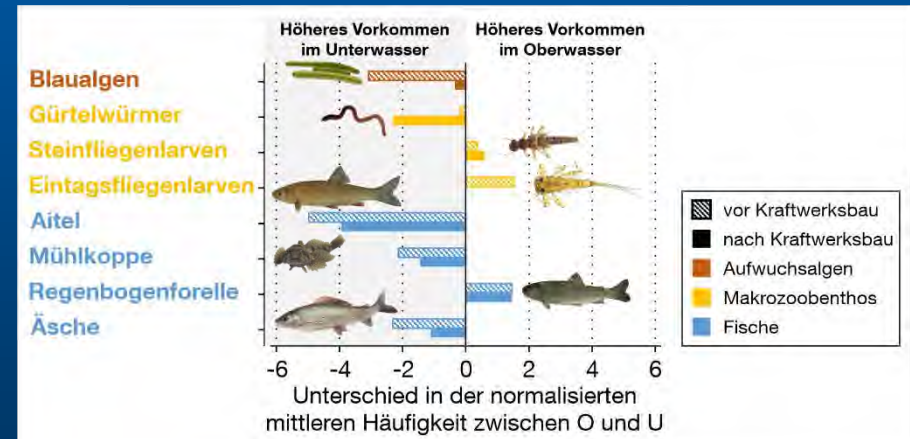
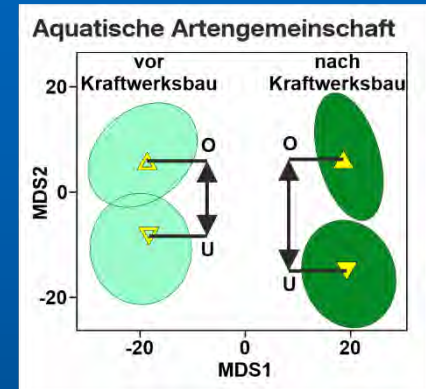
- Wassertiefe ↑
- Strömungsgeschwindigkeit ↓
- Feinsediment ↑
- Sauerstoff im Kieslückensystem ↓



Veränderungen des Habitats und der Artengemeinschaft

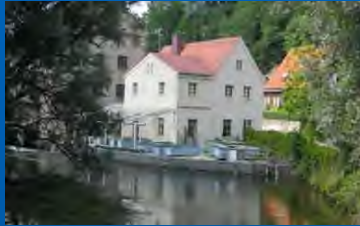


- Spezialisierte, strömungliebende Arten
- Generalisten



- Habitatveränderungen durch existierende Querbauwerke bereits vor Kraftwerksbau
- Unterbrechung des Fließgewässerkontinuums konnte durch innovative Kraftwerkskonzepte nicht reduziert werden

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz



www.lss.ls.tum.de/aquasys

Projektbezogene Publikationen

Internationale Fachzeitschriften mit Peer-Review Verfahren

- BOYS, C., PFLUGRATH, B., MUELLER, M., PANDER, J., DENG, Z. & GEIST, J. (2018): Physical and hydraulic forces experienced by fish passing through three different low-head hydropower turbines. *Marine and Freshwater Research* 69: 1934–1944.
- EGG, L., MUELLER, M., PANDER, J., KNOTT, J. & GEIST, J. (2017): Improving European Silver Eel (*Anguilla anguilla*) downstream migration by undershot sluice gate management at a small-scale hydro-power plant. *Ecological Engineering* 106: 349–357.
- EGG, L., MUELLER, M., PANDER, J. & GEIST, J. (2018): Comparison of sonar-, camera- and net-based methods in detecting riverine fish-movement patterns. *Marine and Freshwater Research* 69: 1905–1912.
- EGG, L., PANDER, J., MUELLER, M. & GEIST, J. (2019): Effectiveness of the electric fish fence as a behavioural barrier at a pumping station. *Marine and Freshwater Research* 70(10): 1459–1464.
- GEIST, J. (2021): Editorial: Green or red: Challenges for fish and freshwater biodiversity conservation related to hydropower. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 31: 1551–1558.
- GEIST, J., KNOTT, J., MUELLER, M., INGERMANN, H., GERKE, M., MAYR, C., LOHMEYER, B. & PANDER, J. (2021): Fish Ecological Monitoring at Innovative and Conventional Hydropower Stations in Bavaria, Germany. *Danube News* 43(23): 10–13.
- KNOTT, J., MUELLER, M., PANDER, J. & GEIST, J. (2019): Fish Passage and Injury Risk at a Surface By-pass of a Small-Scale Hydropower Plant. *Sustainability* 11: 6037.
- KNOTT, J., MUELLER, M., PANDER, J. & GEIST, J. (2020): Seasonal and diurnal variation of downstream fish movement at four small-scale hydropower plants. *Ecology of Freshwater Fish* 29: 74–88.
- KNOTT, J., NAGEL, C. & GEIST, J. (2021): Wasted effort or promising approach – Does it make sense to build an engineered spawning ground for rheophilic fish in reservoir cascades?. *Ecological Engineering* 173: 106434.
- KNOTT, J., MUELLER, M., PANDER, J. & GEIST, J. (2023): Bigger than expected: Species- and size-specific passage of fish through hydropower screens. *Ecological Engineering* 188: 106883.
- KNOTT, J., MUELLER, M., PANDER, J. & GEIST, J. (2023): Downstream fish passage at small-scale hydropower plants: Turbine or bypass?. *Frontiers in Environmental Science* 11: 400.
- KNOTT, J., MUELLER, M., PANDER, J. & GEIST, J. (2023): Ecological assessment of the world's first shaft hydropower plant. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 187: 113727.

- KNOTT, J., MUELLER, M., PANDER, J. & GEIST, J. (2024): Habitat quality and biological community responses to innovative hydropower plant installations at transverse in-stream structures. *Journal of Applied Ecology* 61: 606–620.
- MUELLER, M., PANDER, J. & GEIST, J. (2017): Evaluation of external fish injury caused by hydropower plants based on a novel field-based protocol. *Fisheries Management and Ecology* 24: 240–255.
- MUELLER, M., STERNECKER, K., MILZ, S. & GEIST, J. (2020): Assessing turbine passage effects on internal fish injury and delayed mortality using X-ray imaging. *PeerJ* 8: e9977.
- MUELLER, M., KNOTT, J., PANDER, J. & GEIST, J. (2022): Experimental comparison of fish mortality and injuries at innovative and conventional small hydropower plants. *Journal of Applied Ecology* 59: 2360–2372.
- PANDER, J., MUELLER, M., KNOTT, J. & GEIST, J. (2018): Catch-related fish injury and catch efficiency of stow-net-based fish recovery installations for fish-monitoring at hydropower plants. *Fisheries Management and Ecology* 25(1): 31–43.
- SMIALEK, N., PANDER, J., HEINRICH, A. & GEIST, J. (2021): Sneaker, Dweller and Commuter: Evaluating Fish Behavior in Net-Based Monitoring at Hydropower Plants – A Case Study on Brown Trout (*Salmo trutta*). *Sustainability* 13(2): 669.

Deutschsprachige Veröffentlichungen

- GEIST, J., MUELLER, M., PANDER, J., KNOTT, J., EGG, L., LOHMEYER, B., GENIUS, D., LINDE, P. & MAYR, C. (2018): Aktuelle Forschungsergebnisse Fischökologisches Monitoring an Wasserkraftanlagen. Erfassung der Einflussfaktoren auf Fischschäden und alternative Abstiegskorridore für den Aal. *Die Flussmeister*, Ausgabe 2018.
- GEIST, J., KNOTT, J., MUELLER, M., PANDER, J., INGERMANN, H., GERKE, M., MAYR, C. & LOHMEYER, B. (2021): Fischökologisches Monitoring an innovativen Wasserkraftanlagen in Bayern. *Wasserkraft & Energie* 4: 17–22.
- KNOTT, J., MUELLER, M., PANDER, J., GEIST, J., KAMMERLANDER, H., INGERMANN, H., DI TULLIO, F., GENIUS, D., GERKE, M., LOHMEYER, B. & MAYR, C. (2022): Fischökologisches Monitoring an innovativen Wasserkraftanlagen: Zusammenfassung zum Abschlussbericht Band 10 Großweil an der Loisach. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
https://www.lfu.bayern.de/wasser/fischschutz_fischabstieg/ergebnisse/index.htm
- KNOTT, J., MUELLER, M., PANDER, J., GEIST, J., KAMMERLANDER, H., INGERMANN, H., DI TULLIO, F., GENIUS, D., GERKE, M., LOHMEYER, B. & MAYR, C. (2022): Fischökologisches Monitoring an innovativen Wasserkraftanlagen: Zusammenfassung zum Abschlussbericht Band 12 Gesamtbewertung. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
https://www.lfu.bayern.de/wasser/fischschutz_fischabstieg/ergebnisse/index.htm
- MUELLER, M., KNOTT, J., EGG, L., BIERSCHENK, B., SUTTOR, C., GENIUS, D., KAMMERLANDER, H., GERKE, M., LOHMEYER, B., MAYR, C., PANDER, J. & GEIST, J. (2020): Fischökologisches Monitoring an innovativen Wasserkraftanlagen. Zusammenfassungen zum Abschlussbericht. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg. https://www.lfu.bayern.de/wasser/fischschutz_fischabstieg/ergebnisse/index.htm