



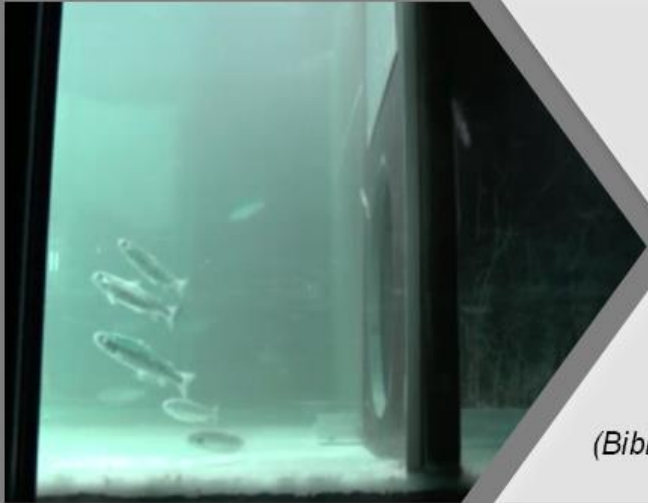
ETHOHYDRAULIK: endlich den Fisch verstehen

Assoc. Prof. Dr.-Eng. Jeffrey A. Tuhtan
Tallinn University of Technology
Centre for Environmental Sensing and Intelligence
Email: jeffrey.tuhtan@taltech.ee

**TAL
TECH**

27.10.2022

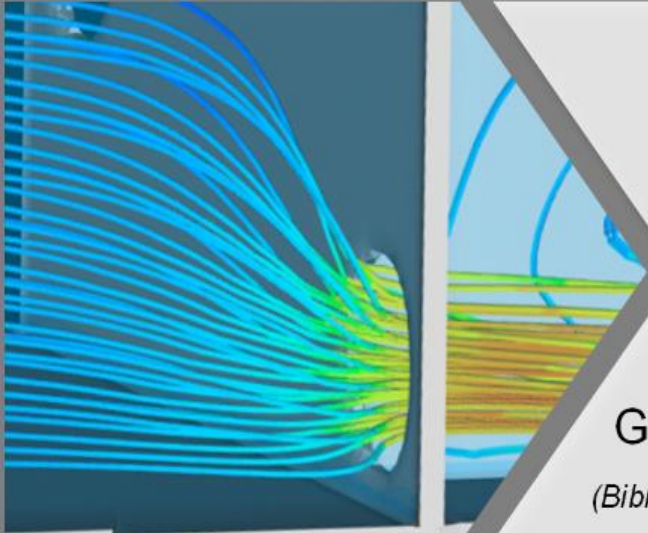
ETHOHYDRAULIK



Ethologie *Substantiv*
Etho·lo·gie | /Ethologié/

Wissenschaft vom
Verhalten der Tiere
und des Menschen;
Verhaltensforschung

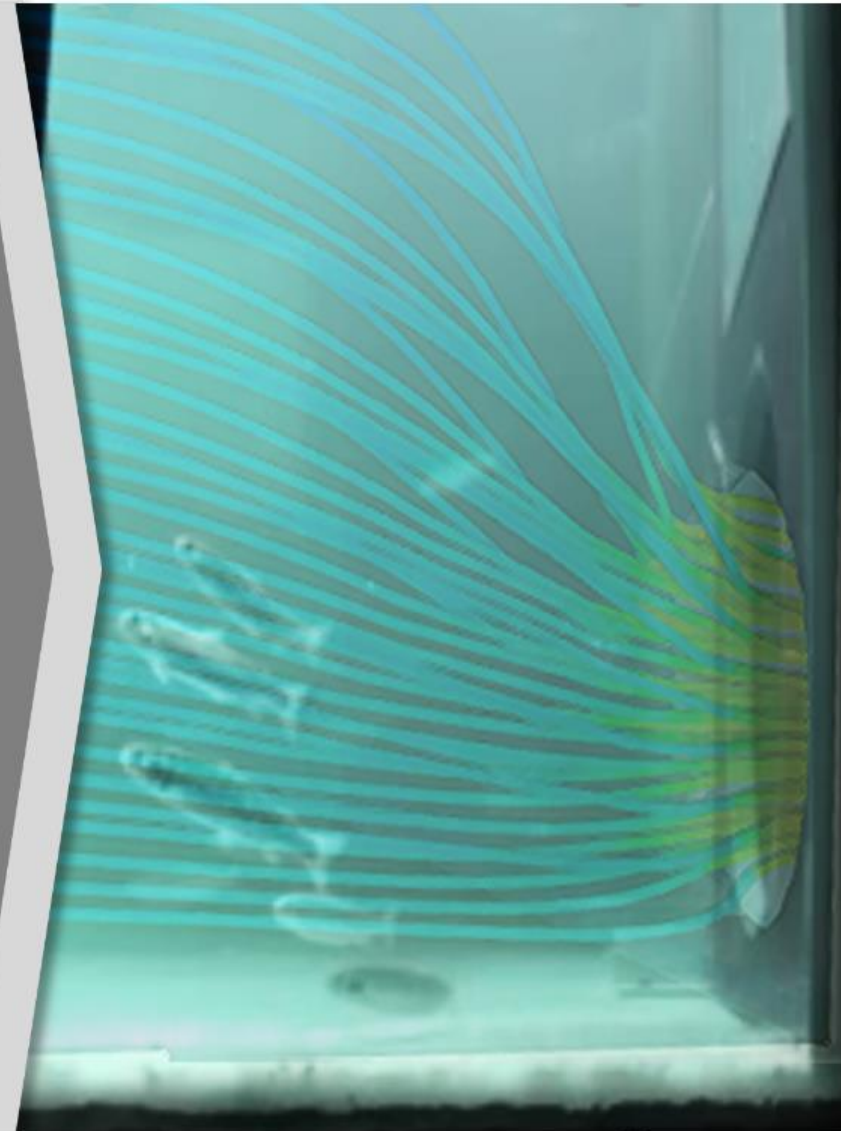
(Bibliographisches Institut GmbH, 2020)



Hydraulik *Substantiv*
Hy·drau·lik | /Hydraúlik/

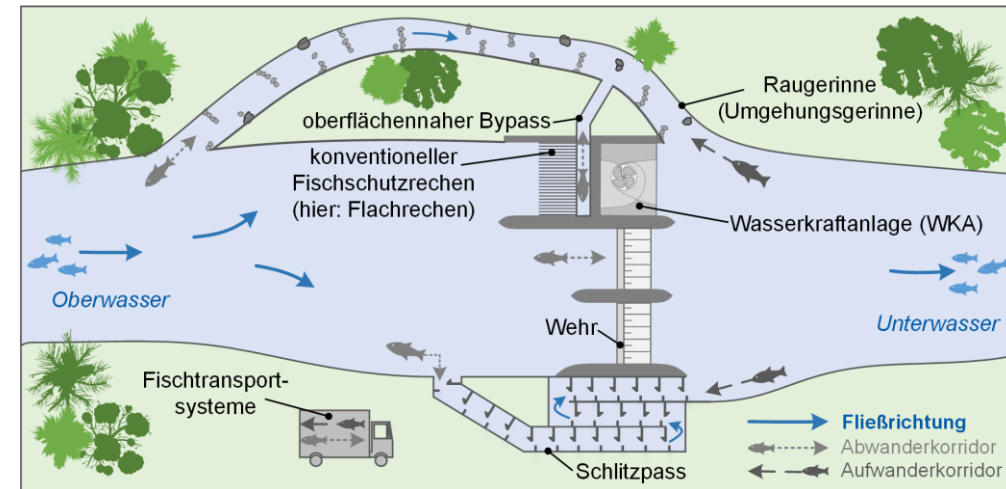
Theorie, Lehre von
den Strömungen
der Flüssigkeiten
(Anwendung bes. im
Grund- und Wasserbau).

(Bibliographisches Institut GmbH, 2020)

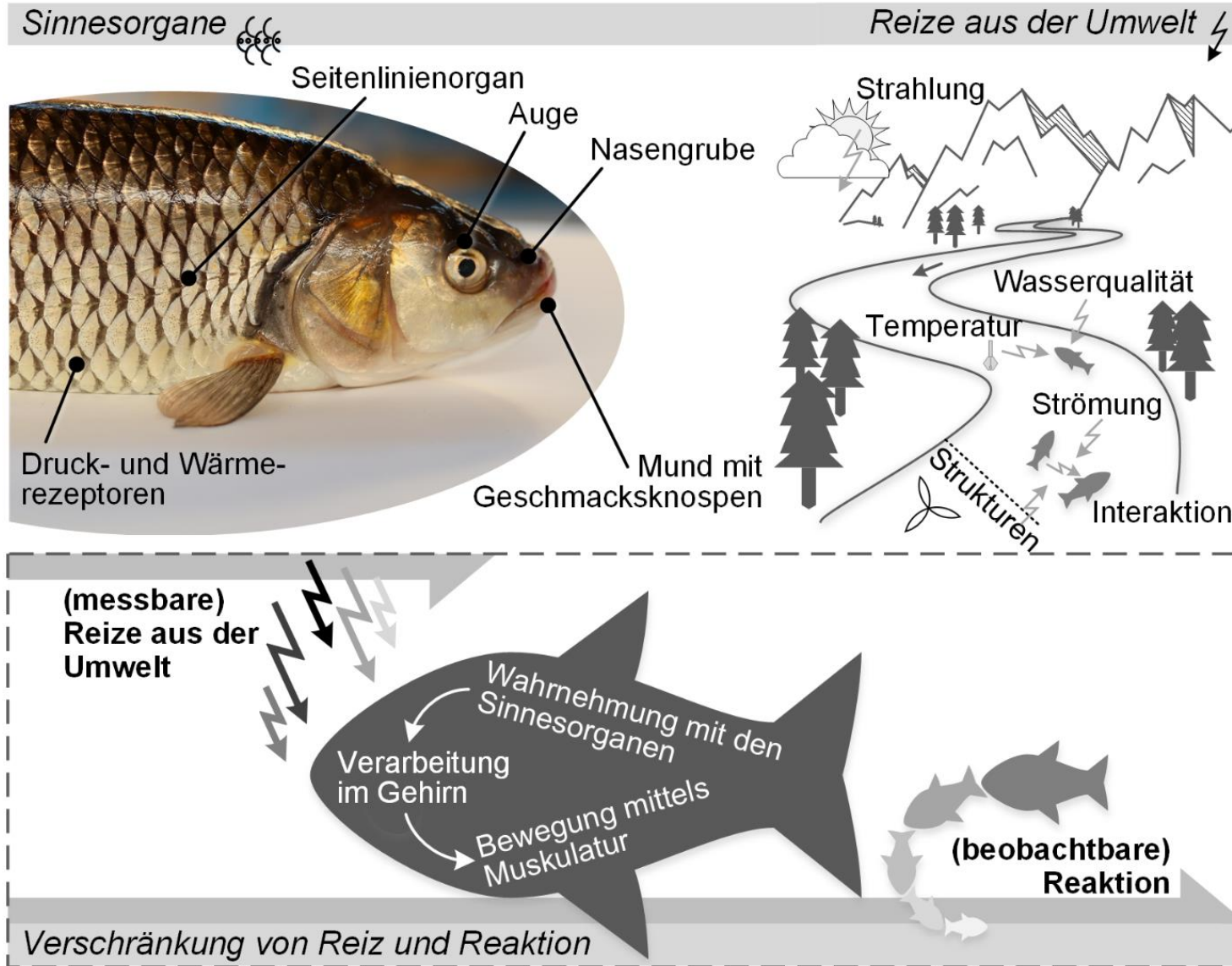


ANWENDUNGSBEREICHE

Abwanderung Aufwanderung Sicheres Leiten des Fisches vom Unter- in das Oberwasser an Querbauwerken	Fischaufstiegsanlagen	Fischpassierbare Raugerinne Beckenartige Fischaufstiegsanlagen Gerinneartige Fischaufstiegsanlagen Sonderbauweisen / Sonderformen	Gewässerbreite & teilbreite Raugerinne, Stützschwellen, Umgehungsgerinne Konventioneller Beckenpass, (Doppel-) Schlitzpass, Raugerinne-Beckenpass Denil-Pass, Borstenfischpass, Aalleiter Fischschleuse, Fischaufzug, Transportsysteme usw.
	Fischschutzanlagen	Verhaltensbarrieren Mechanische Barrieren	Gezielte Nutzung von Reizen zur Verhaltensbeeinflussung von Fischen Konventionelle Rechen (variieren in Rechenstabform und -ausrichtung, Stabverlauf (horizontal, vertikal) und Neigungswinkel sowie Neigungsachse) Sonderbauweisen/-formen
	Fischabstiegsanlagen	Bypasssysteme Fischesammelsysteme Alternative Korridore / Sonderformen	Wehrüberfall, gehobene Wehrverschlüsse, Leerschüsse, überströmbare Wasserkraftanlagen, Schiffsschleusen/Hebewerke, Transportsysteme, Fischaufstiegsanlagen usw.
	Weitere praktizierte Maßnahmen zum Fischschutz und Fischabstieg	Fischschonendes Anlagenmanagement Fischschonende Turbinen	

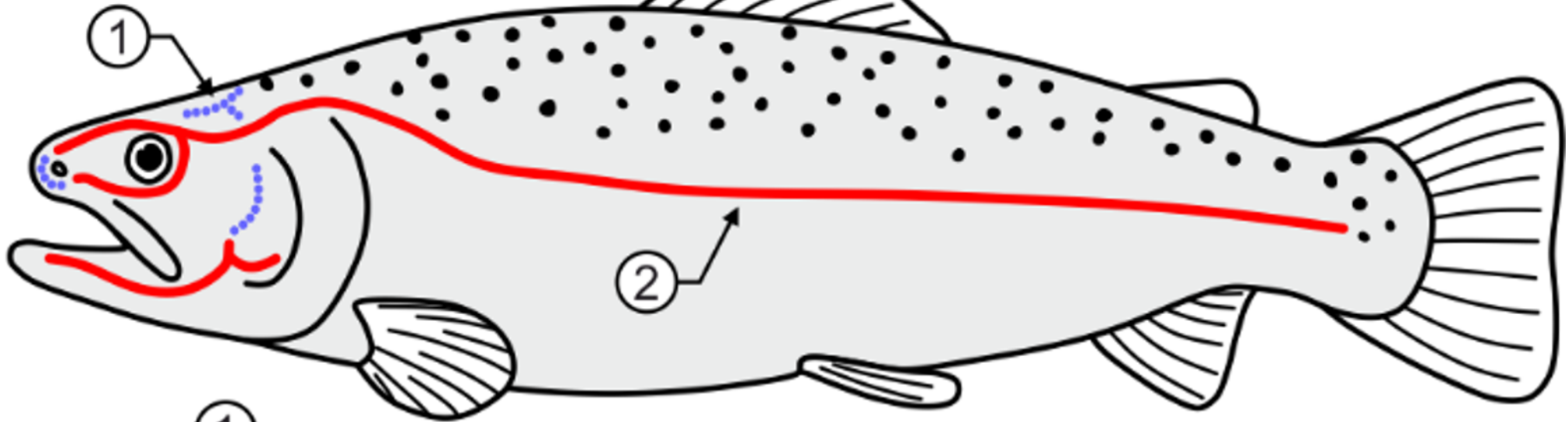


DIE SINNESSYSTEME DER FISCHE



STRÖMUNGSWAHRNEHMUNG MIT SEITENLINIENORGANEN

a)



b)



- ① Epidermalneuromast
- ② Kanalneuromast
- ③ Kanalpore

ETHOHYDRAULIK ALS FACHDISZIPLIN



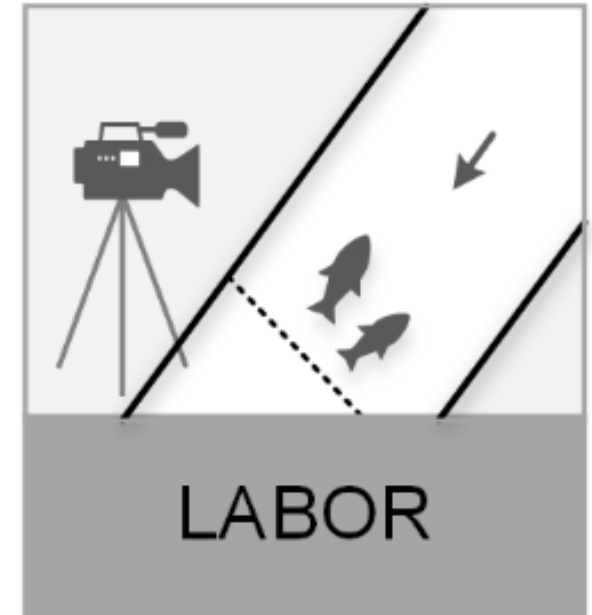
Voranalyse

Situative Ähnlichkeit

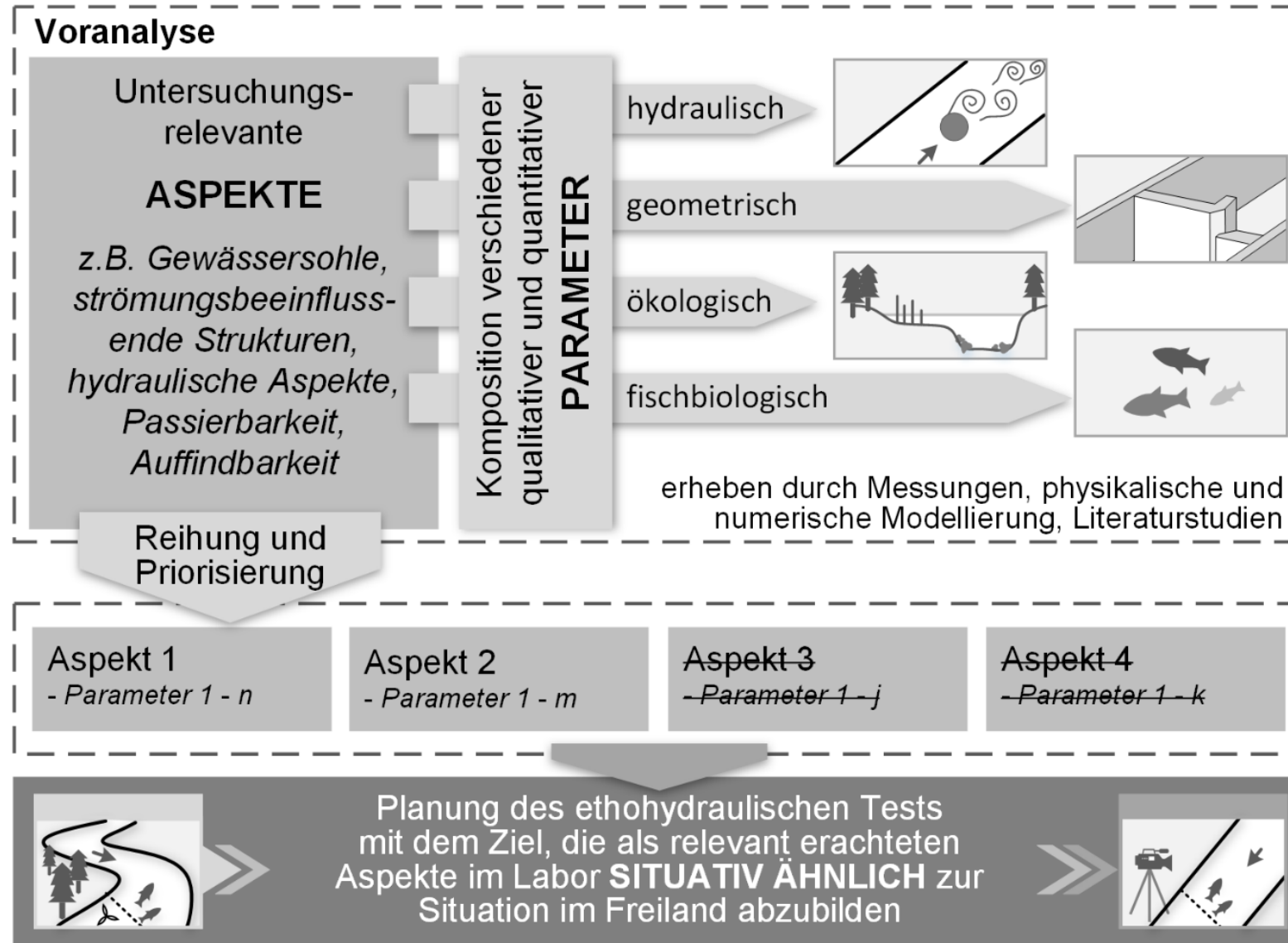
Ethohydraulischer Test

Ethohydraulische Signatur

Transfer



VORANALYSE



TEST

Ethohydraulischer Test (in situativ ähnlicher Laborsituation)

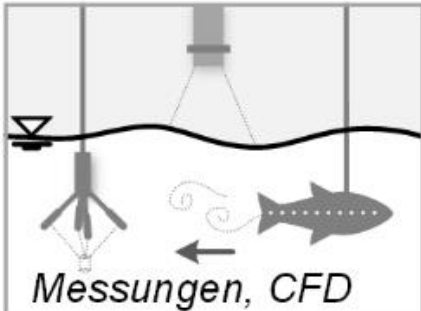
Ethologie



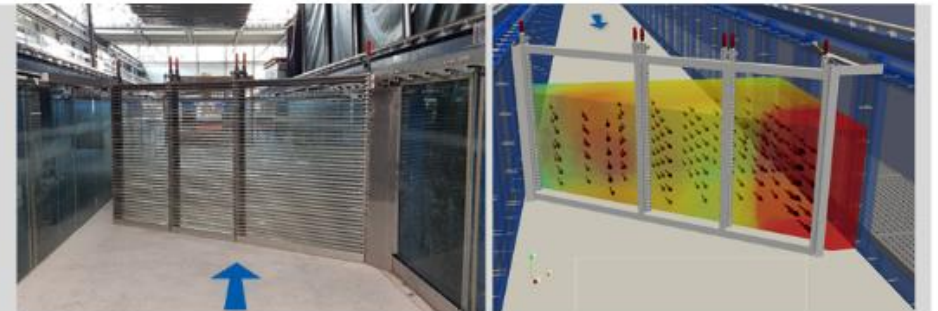
- Attraktive & gemiedene Bereiche
- Reproduzierbare Verhaltensmuster
- Finden & Passieren von Strukturen
- Reaktionszonen usw.



Hydraulik



- Geometrische Parameter
- Kinematische Parameter
- Dynamische Parameter
- Wirbelstrukturen usw.



REPRODUZIERBARE VERHALTENS-MUSTER

1. Kollision Kopf-voran



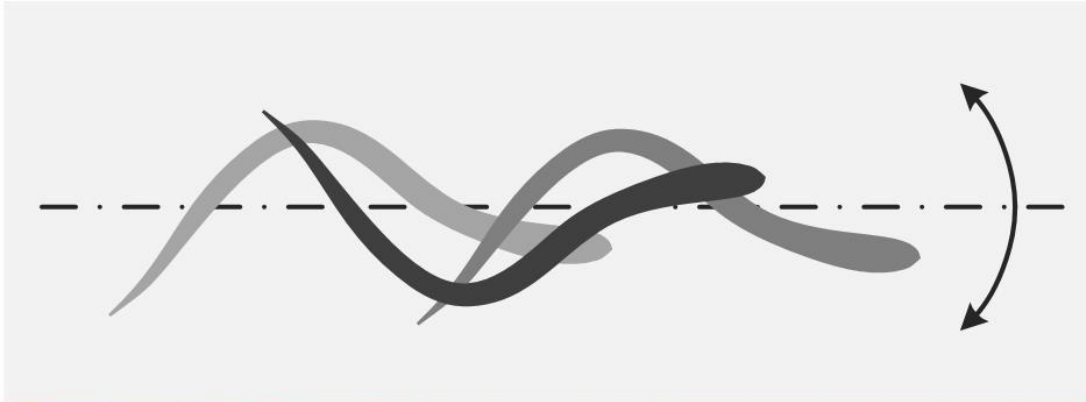
2. Umdrehen auf Rechenfläche



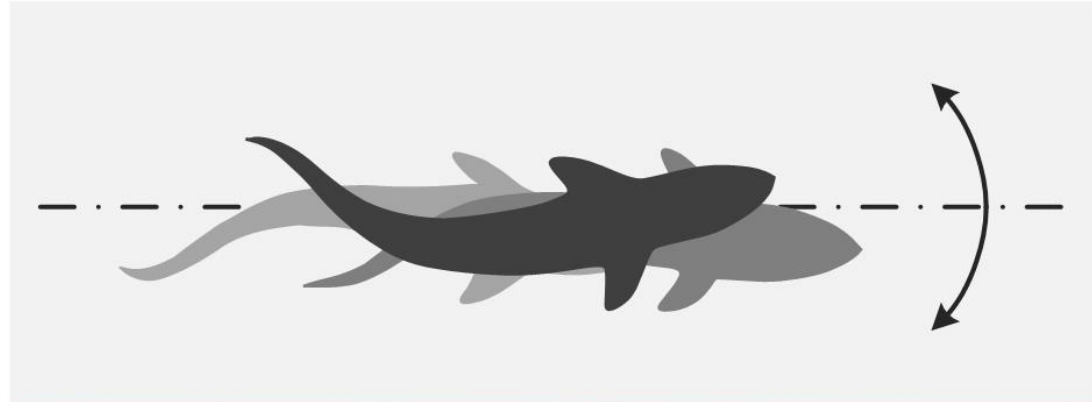
3. Flucht gegen die Strömung



SCHWIMMKINEMATIK

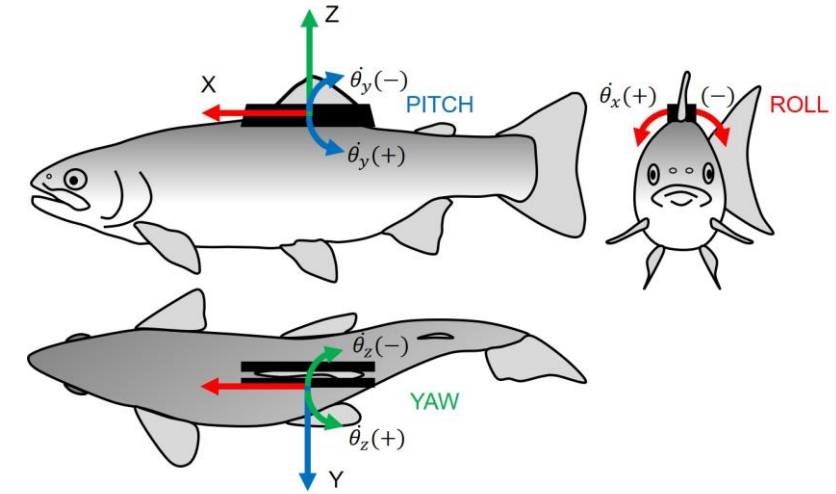


anguilliform
z.B. Europäischer Aal (*Anguilla Anguilla*)



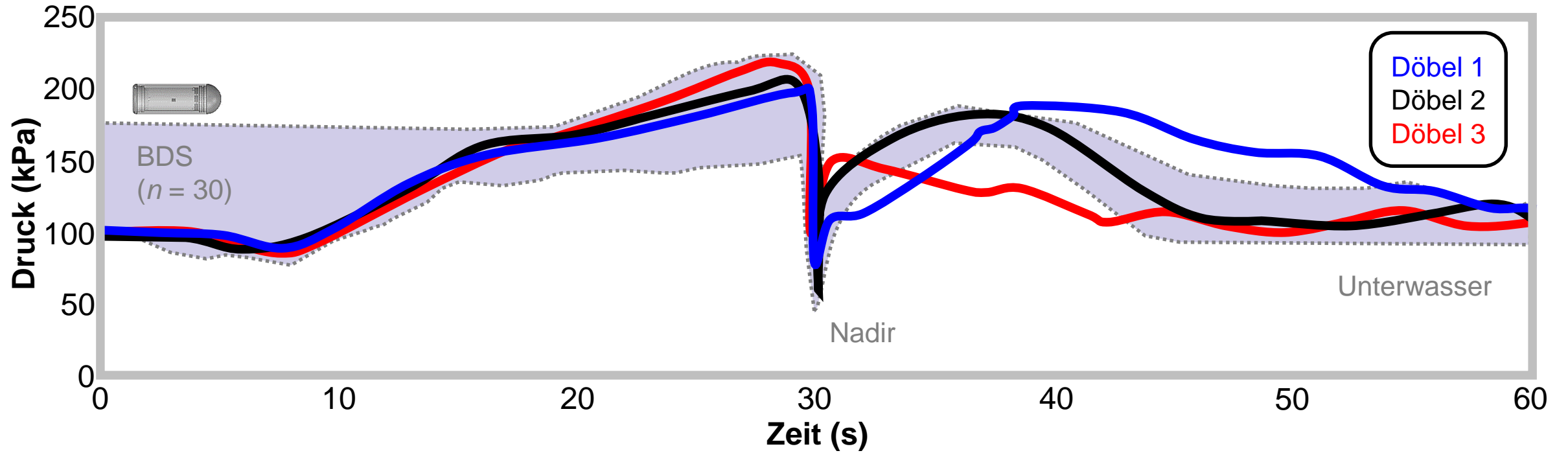
subcarangiform
z.B. Karpfenartige (Cyprinidae)

FISCHBACKPACKS



A new, non-invasive fish backpack biologger to measure the physical conditions experienced by swimming fish during downstream passage (Wagner et al., 2022)

FISCHBACKPACKS: TURBINENPASSAGE



Kaplan Bulb Turbine

FISCHSINNESSONDE

Gründling



Flussbarsch



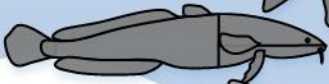
Rotaugen



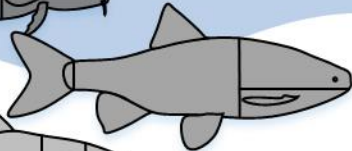
Nase



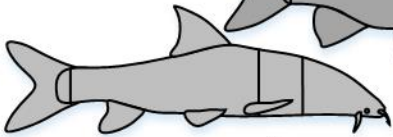
Quappe



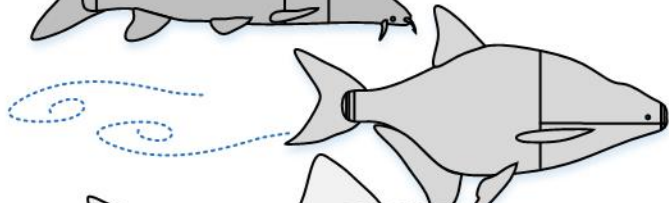
Döbel



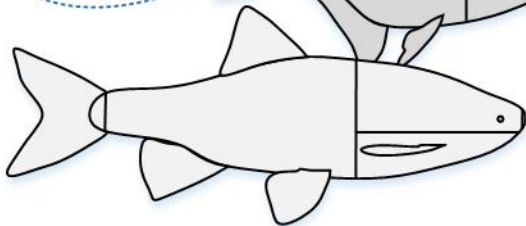
Barbe



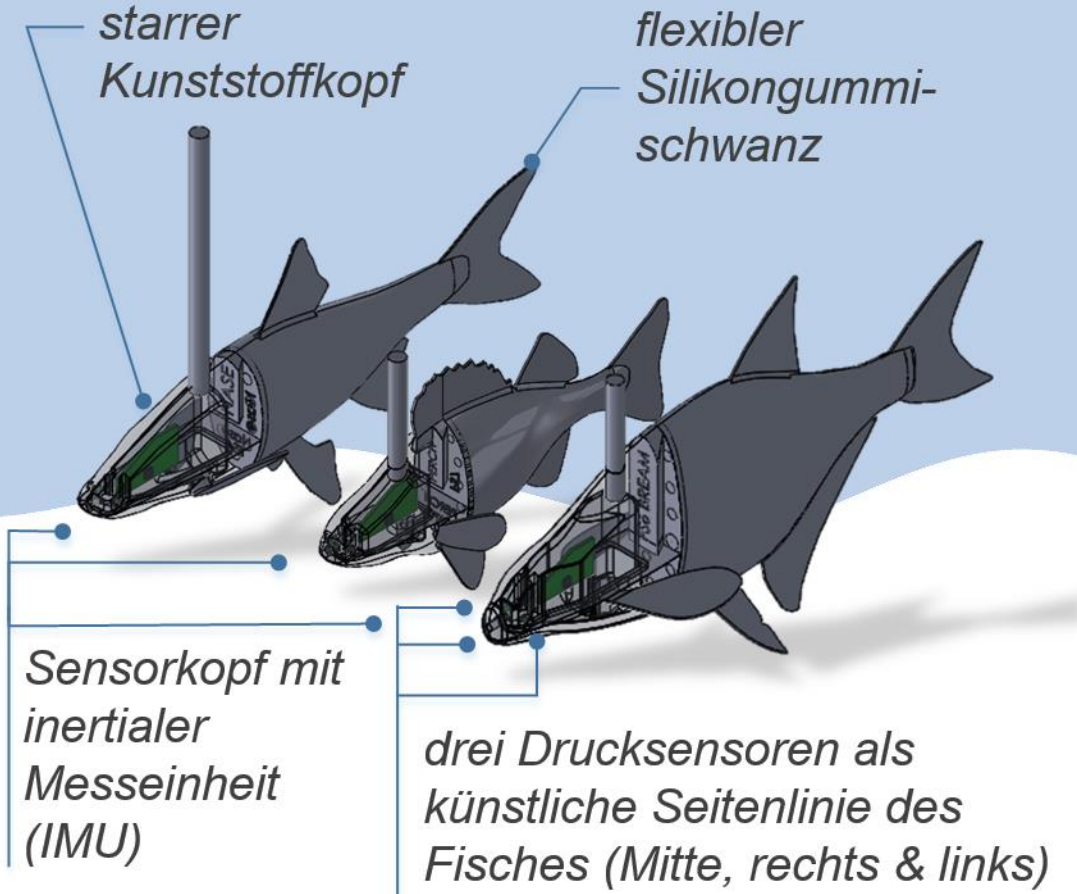
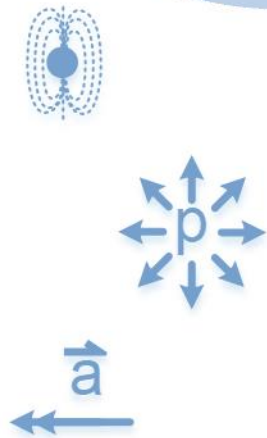
Brachse



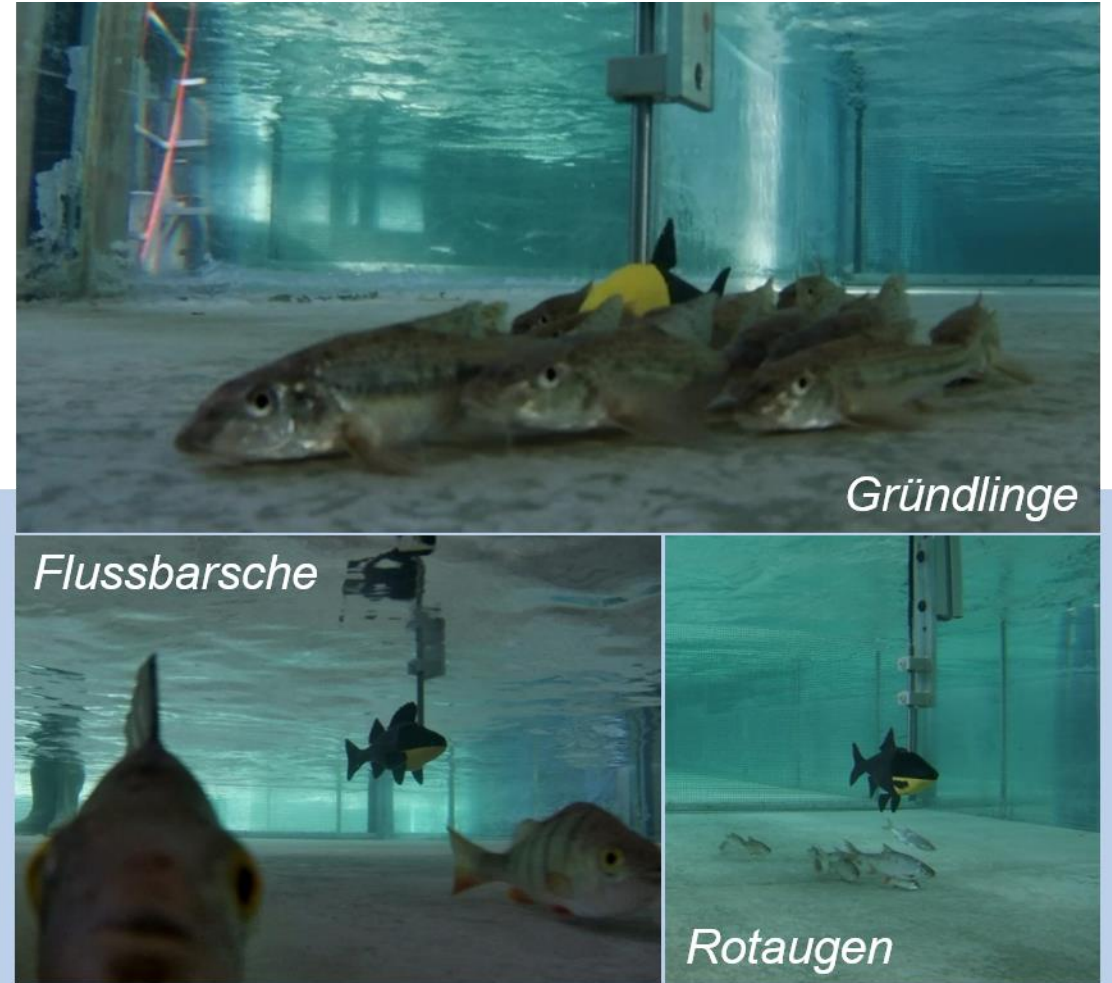
Döbel



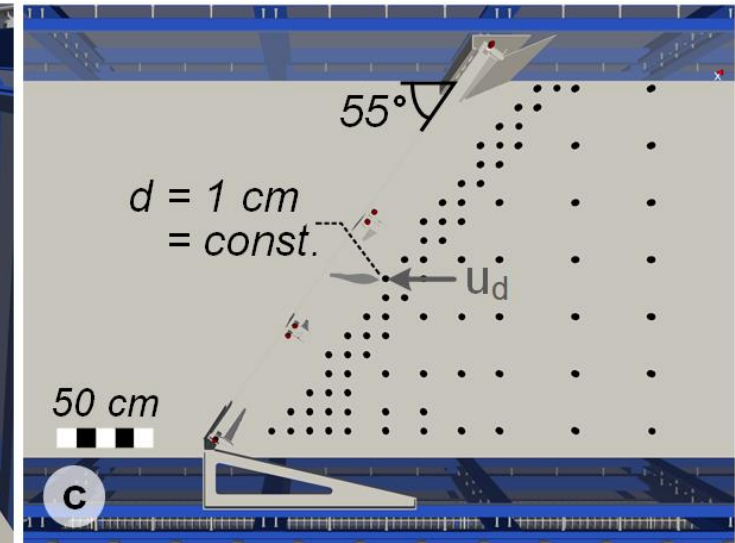
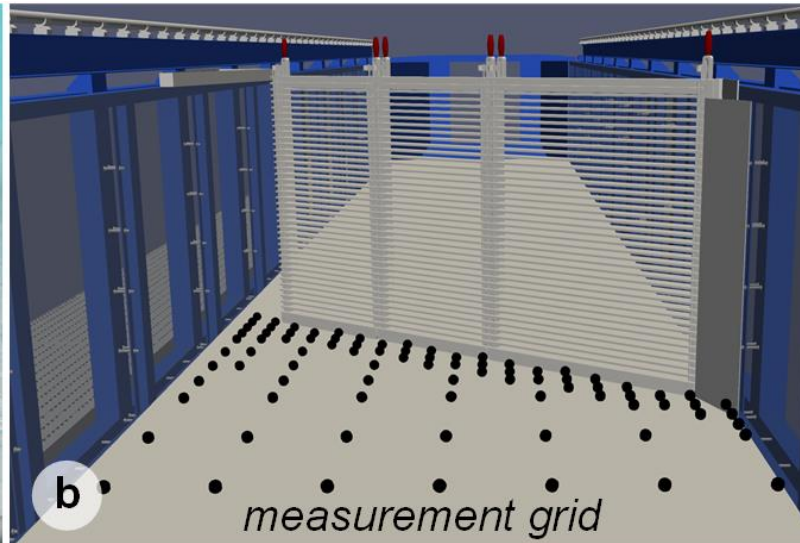
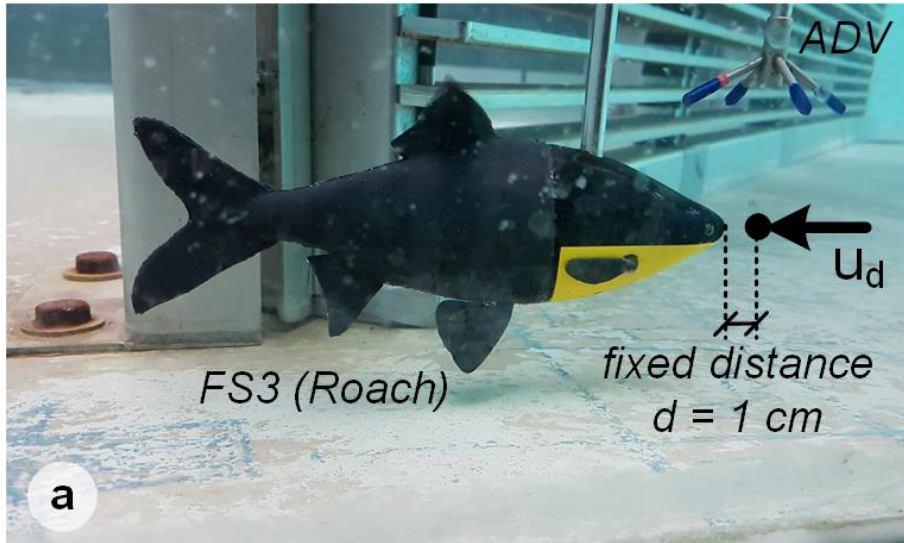
20 cm



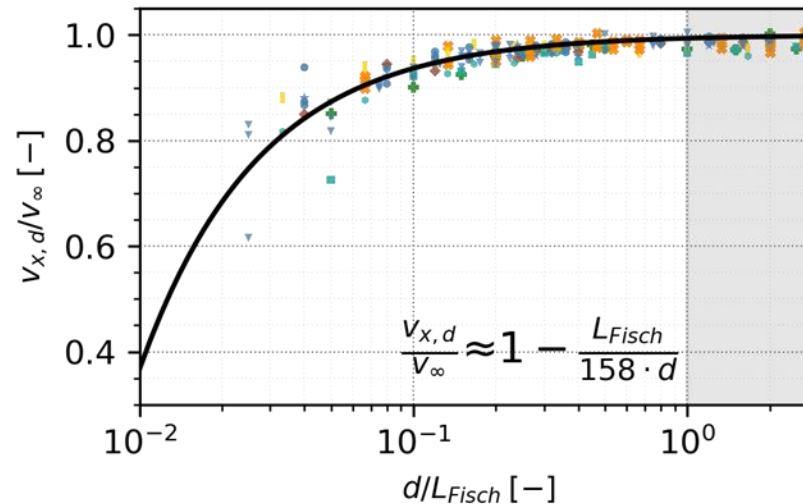
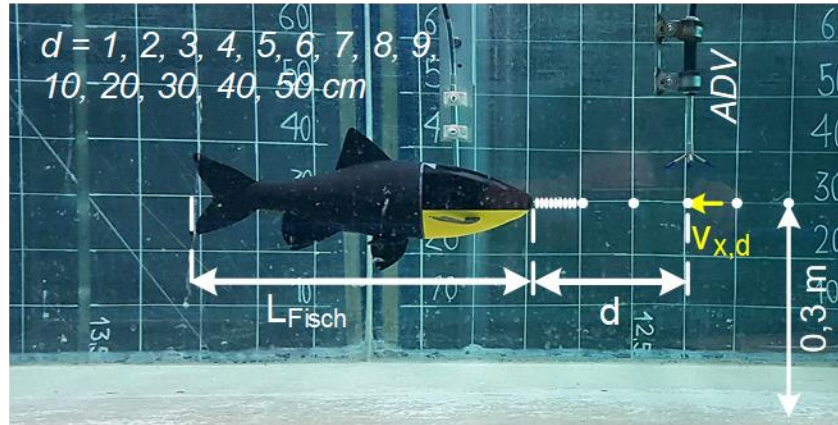
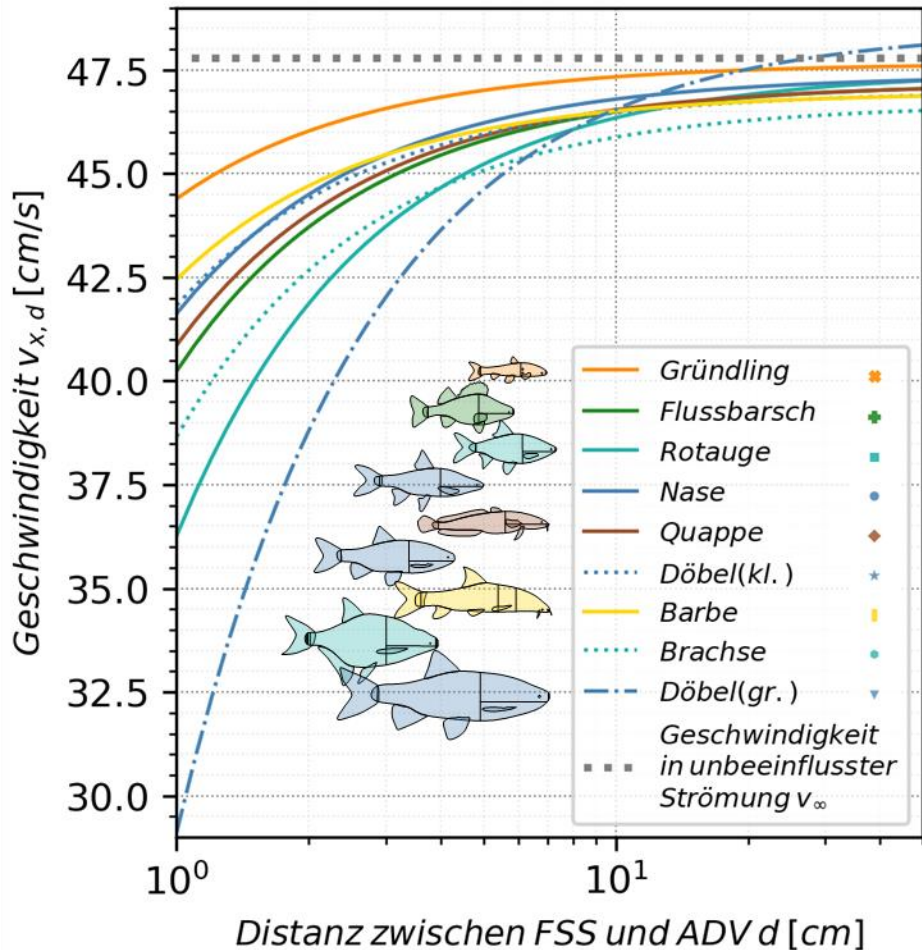
FISCHSINNESSONDE



ADV UND FISCHSINNESSONDE

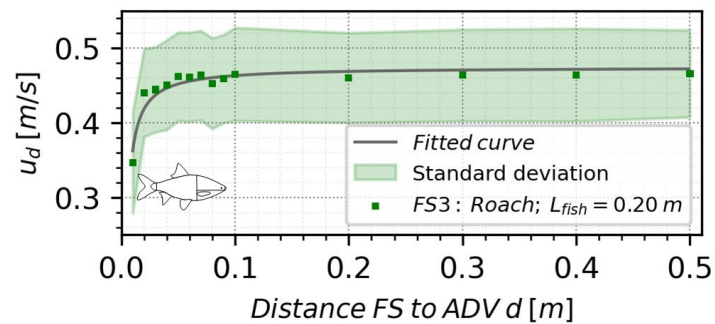
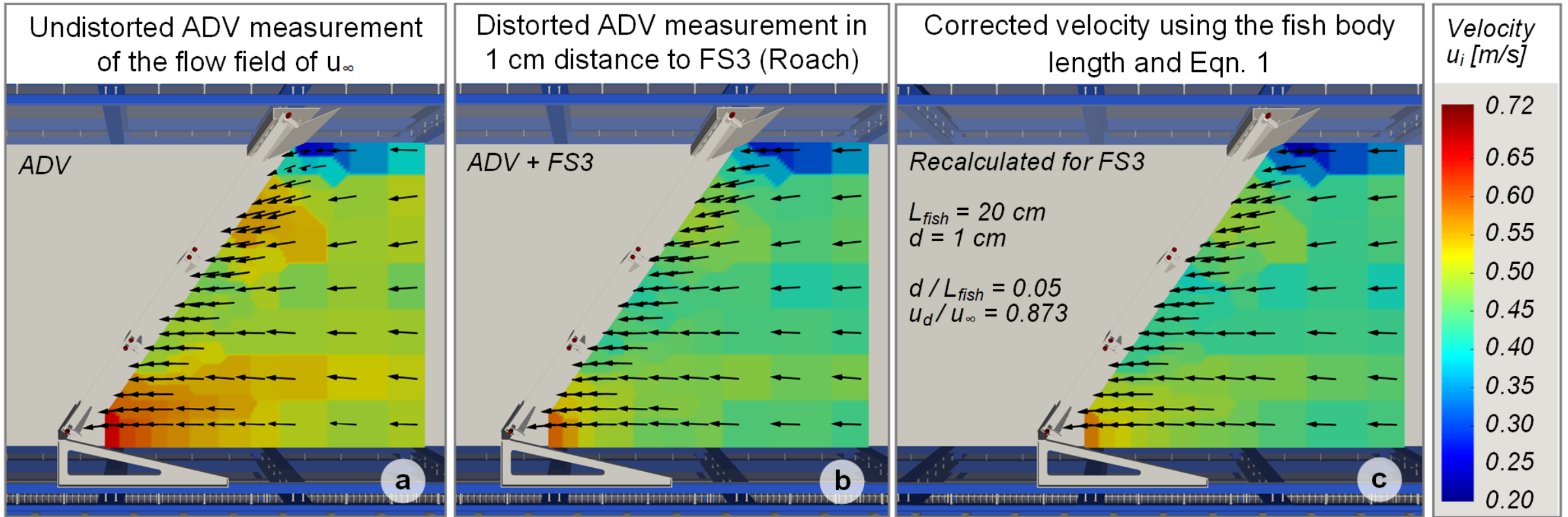


GESCHWINDIGKEITSREDUKTION



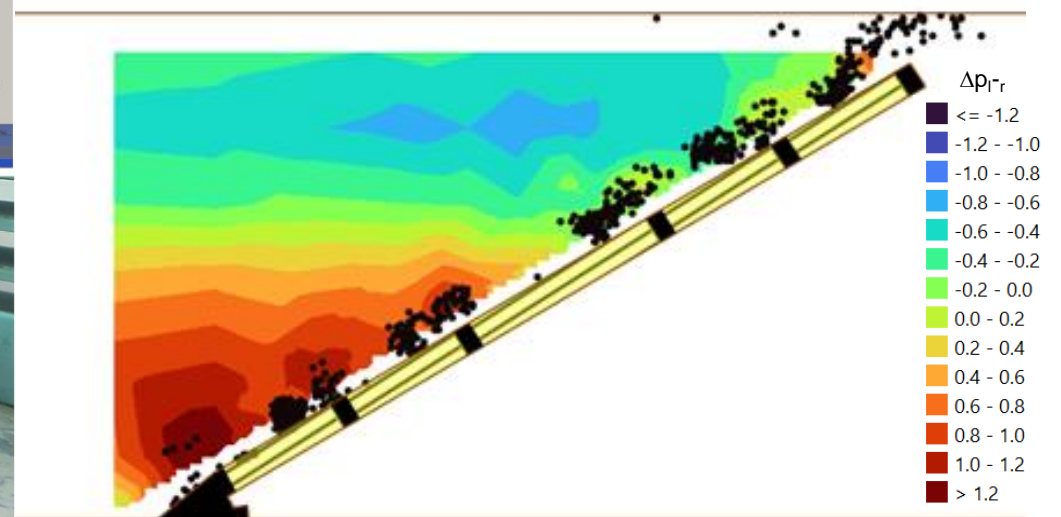
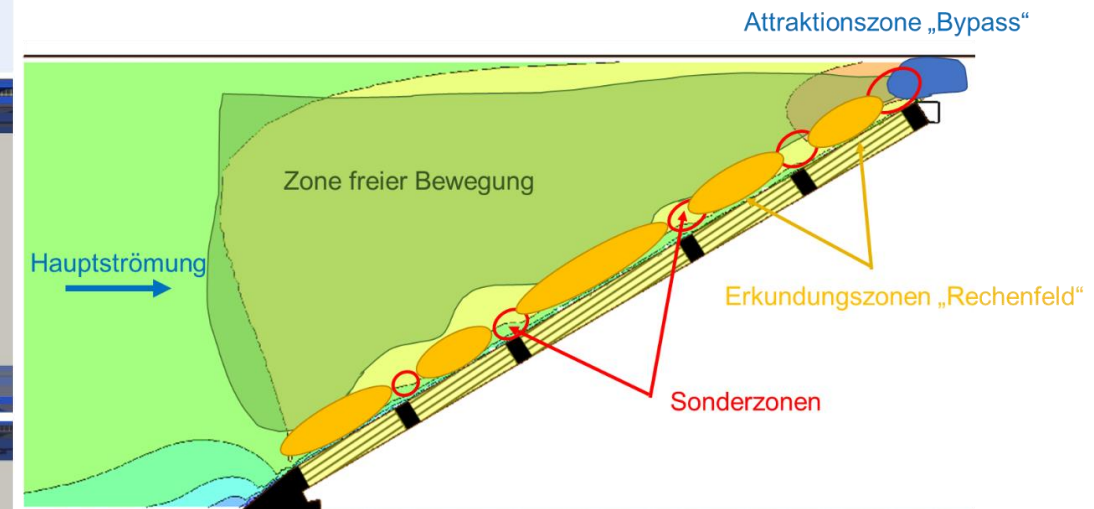
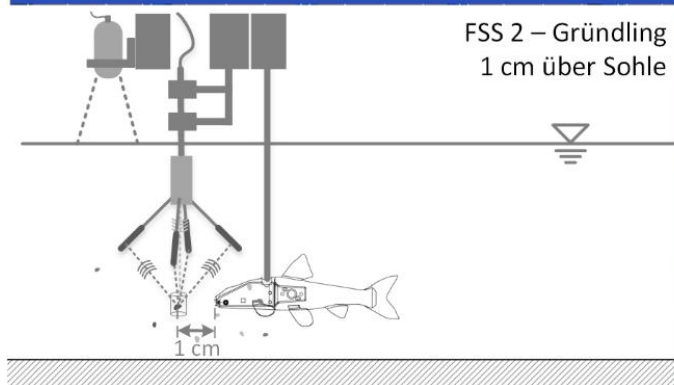
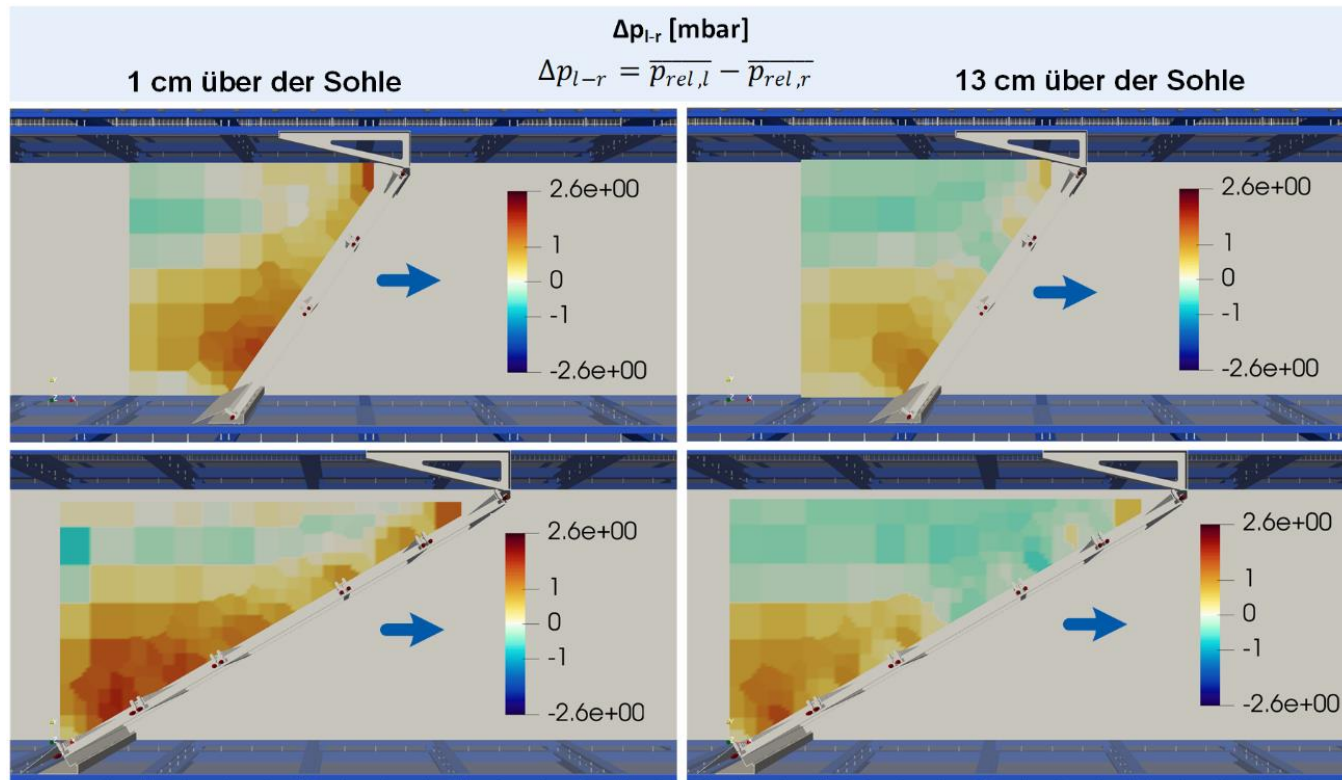
- Berücksichtigung des Fischkörpers durch die Messsonde
- Beeinflusst am Kopf ankommende Strömungsinformation
- Zusammenhang zwischen Geschwindigkeitsreduktion und Fischlänge
- Reichweite der Reduktion bis zu circa eine Fischlänge oberstromig des Fisches (*Wahrnehmungsbereich, siehe Coombs 1999*)

„FISCH TRANSFER“



Fish body geometry reduces the upstream velocity profile in subcritical flowing waters (Bensing et al., 2022)

„DRUCKBILD“ - STRÖMUNG AUS DER FISCHPERSPEKTIVE



AUSBLICK

- Zeitlich gemittelte Geschwindigkeitskarten können so korrigiert werden, dass sie die stromaufwärts gerichtete Strömung aus der Perspektive eines Fisches darstellen
- Potential zur Untersuchung von Fischaufstiegs- sowie Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen.

DANKSAGUNG

- Prof. Boris Lehmann, Kathi Bensing TUD
- Dr. Gert Toming, Andres Ernits, Ali Hassan Khan TalTech

