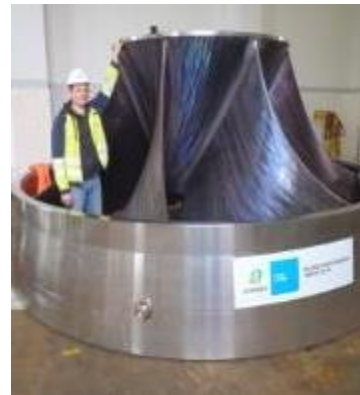


ERKENNTNISSE AKTUELLER UNTERSUCHUNGEN – WO BESTEHT FORSCHUNGSBEDARF?

IMPULSVORTRAG FORUM FISCHSCHUTZ 2018 AG2

Statkrafts Fischschutzkonzepte

- ▶ Migromat®-integriertes Betriebsmanagement (ASB)
- ▶ FuE Projekt Verbesserung Aalabstieg WWK
- ▶ FuE Projekt Entwicklung & Implementierung Früh-/Echtzeitwarnsystem alternativ zu Migromat® (LAB)
- ▶ Fschfreundliche Turbinen in Dörverden
- ▶ Fischbesatz Weser (Aal, smolts)



Niemals aufgeben!



Eel-friendly plant operation

Statkraft's hydropower plants on the rivers Aare, Mera and Tula in the Northern Germanys fulfill the technical requirements for low design, low flow, low velocity and high water level to ensure an eel-friendly turbine and/or management.

The early warning system Migromat® is installed at the hydropower plants Malmheden, Malmheden, Rensselaers and Langsletta. The Migromat® activates the turbine management due to a high number of eels for eel-smolts when they pass through the turbines on the river.

The eel-smolt river plants Malmheden, Malmheden, Rensselaers, Tula, Langsletta, Langsletta, Stubbekjøp, Stubbekjøp and Langsletta are all integrated in the turbine management system.



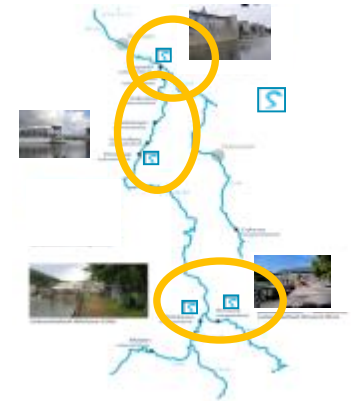
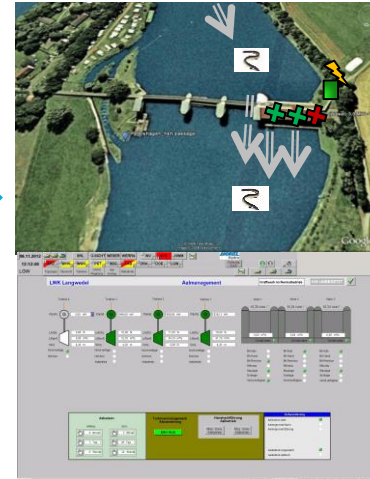
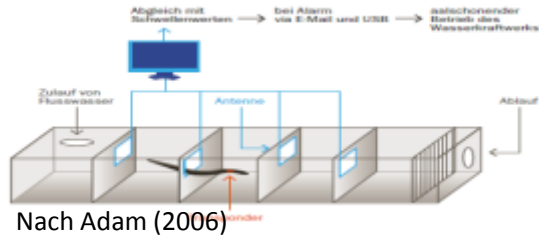
Migromat® knows when eels are ready to migrate

Migromat® is an early warning system that allows the Germanys hydropower plants to monitor and study the behavior of eels in open waters through which river water flows. When the eel signal indicates that eels are ready to migrate, the Migromat® activates the turbine management system.



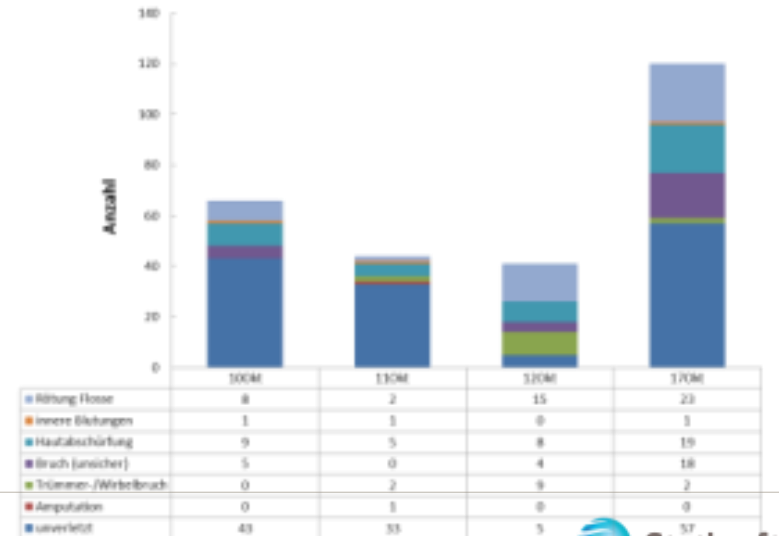
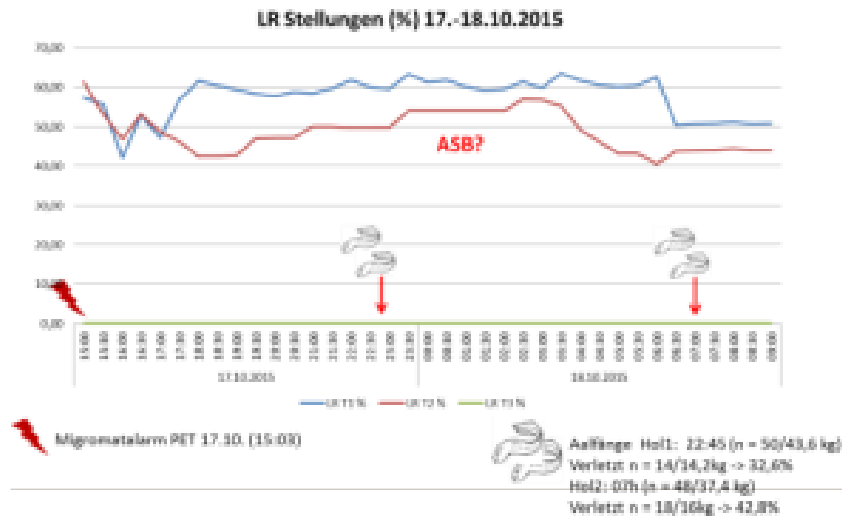
Schutzkonzept –Managementsystem - ASB

- Frühwarnsystem: Migromat®-integriertes aalschonendes Betriebsmanagement (ASB)
- Biomonitoringsverfahren unter Einsatz der RFID-Technologie
- Überwachung der Aktivität von mit Flusswasser durchströmten Becken gehälterter Aale von August bis Ende Februar
- Erhöhte Aal-Aktivität indiziert bevorstehendes Abwanderereignis, daraufhin wird die WKA-Kette in eine zeitlich begrenzte aalschützende Betriebsführung (ASB) überführt.



Ergebnisse

- ▶ Dokumentation und Vergleich von Abflussdaten, Turbinenstellungen, Migromat[®]-alarmen, Schokkerfängen, Art/Anzahl der Schädigungen seit 2011
 - Indikationen für Qualität des ASB/Funktionsnachweis Migromat[®]
 - Vergleich Turbinenschäden vs. Fangmethodisch bedingte Schäden



Erkenntnisse/kontinuierliche Verbesserung

- 1-3 Hauptwanderwellen (>50%) pro Saison im Wesersystem
- Hauptsaison ist Oktober/November bis Ende Dezember
- Übereinstimmung des ASB mit Fangenerfolg = Aale bevorzugen flussmittigen Wanderkorridor (durch Turbinen)
- Viele Aalschädigungen (Hautverletzungen, Brüche) sind fangmethodischbedingte Schäden (wichtig für trap & truck)
- Beobachtung abiotischer Parameter, z.B. Abflussregime und Inzident außerhalb Saison ergab Zusammenhang zw. stark/steil ansteigendem Pegel und vermehrter Aalaktivität

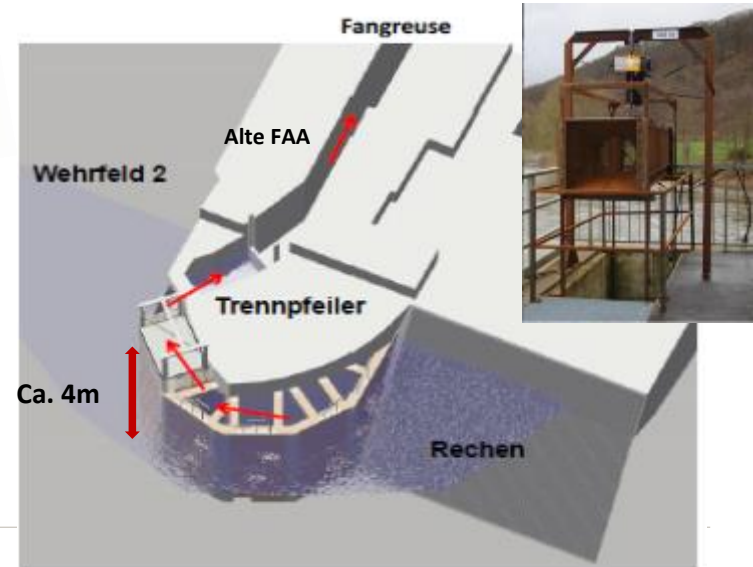
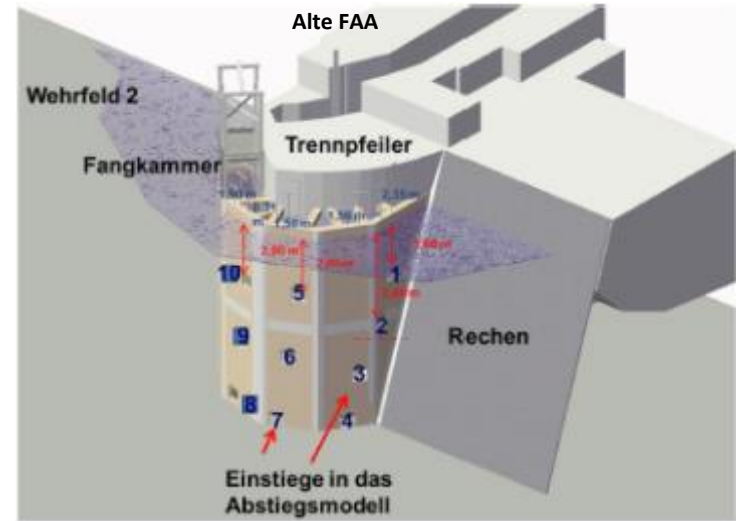
-> Ver-/Nachbesserung:

- a) Nachhutmanagement: bei (starkem) Pegelanstieg ein um 24 h verlängertes ASB, auch ohne Migromat®-Warnung, um sicher Turbinenpassage zu gewährleisten
- b) Beobachtung von vermehrtem Aalaufkommen vor der WKA = Einleiten ASB auch außerhalb der Saison

Schutzkonzept - Bypassystem

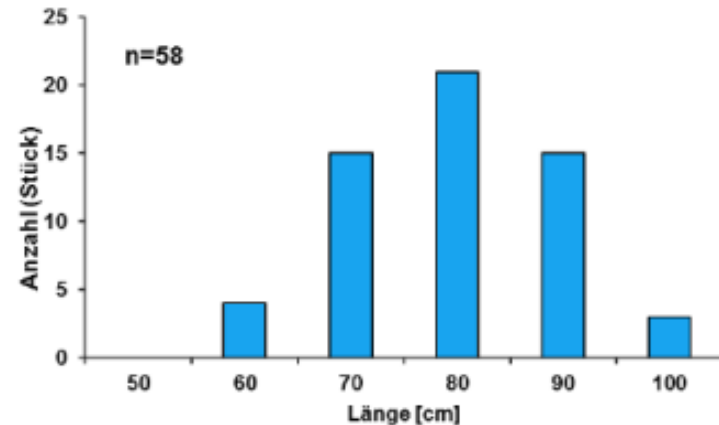
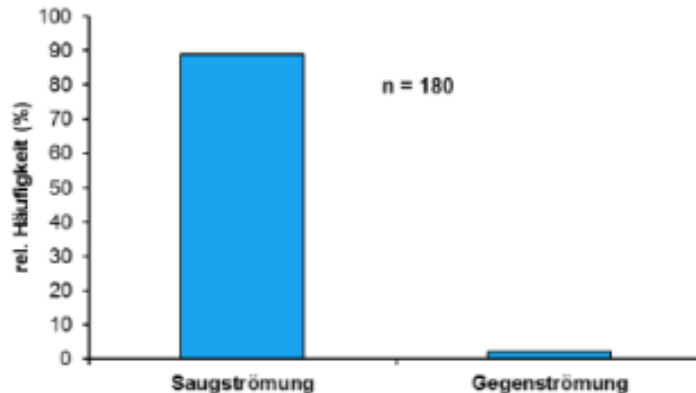


- ▶ Zus.-Arbeit mit **Büro für Umweltplanung, Gewässermanagement und Fischerei**
- ▶ Ableitsystem mit verschiedenen Öffnungen in unterschiedlichen Wassertiefen
- ▶ Beaufschlagung mit Gegen- sowie Saugströmung möglich
- ▶ Ethohydraulische Untersuchungen mittels DIDSON vor Rechen
- ▶ Erfassen der Fische (Fangkammer & Reuse) im ½ Std.-Takt



Ergebnisse

- ▶ Strömungsuntersuchungen vor Modellbau ergaben, dass genaue Verortung und Strömungsbeaufschlagung eines effektiven Ableitbereichs nur mittels Modelluntersuchungen bestimmt werden kann/sollte (diskrepanz Studienergebnisse zur von Aalen präferierten Leitströmung, z.B. Adam & Lehmann 2011; Böckmann et al. 2013)
- ▶ Saugströmung von 0,8 - 1m/s attraktiver als Gegenströmung
- ▶ Registrierung von 1.175 Individuen von 13 Fischarten, darunter 58 Aale (Winter 2015/16 & 2016/17)



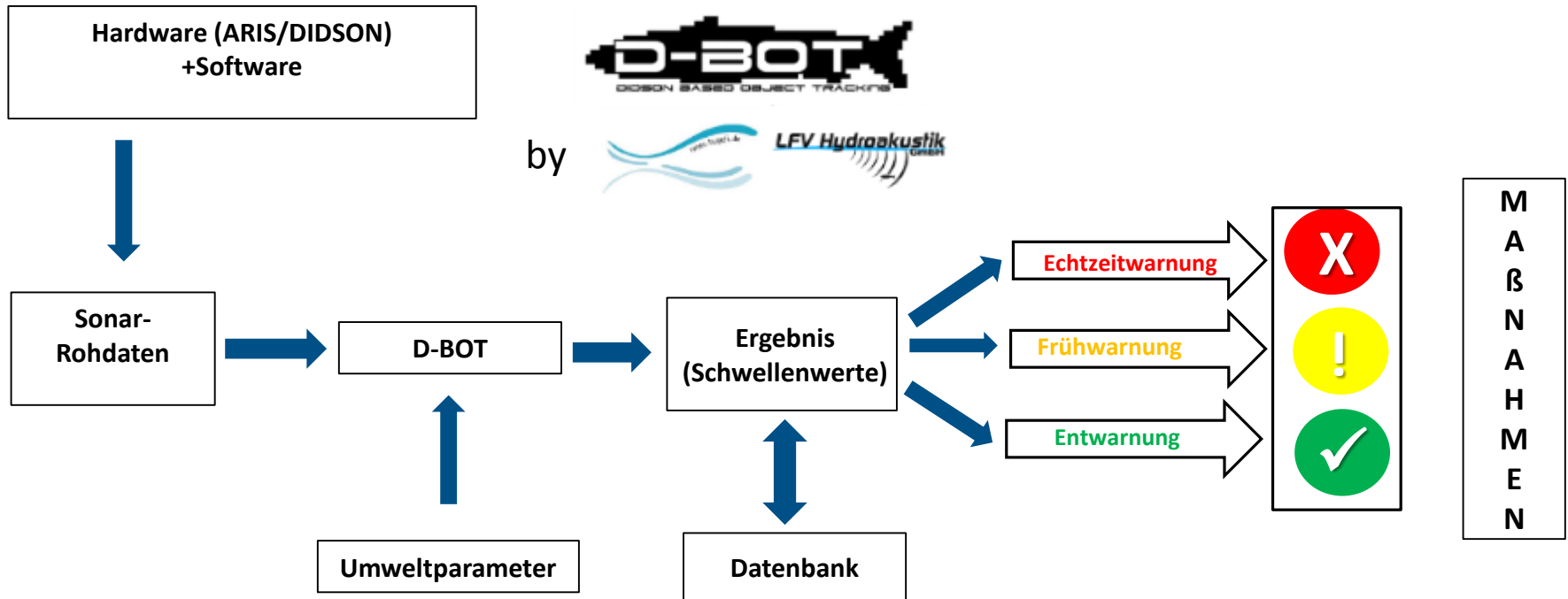
Ergebnisse

- ▶ Sommerbeobachtungen zeigten transferierte/wanderwillige potamodrome Arten und abwanderwillige Aale (Pegel ↑)
- ▶ Vorzugsöffnungen für Aale sohlennah (Öffnung 4 & 7), Aale kehren um wenn und wo es nicht weiter geht
- ▶ Auch hier: Pegelanstieg als Trigger für Abwanderung und Hauptwanderzeit i.d.R. Nov-Dez
- ▶ 2. Untersuchung bei Erweiterung Bypass und Reusenfang (Winter 2017/18) ergab bei 25 Leerungen an 4 Untersuchungstagen:
 - 55 Individuen von Rotauge, Stichling, Brassen und 1 Aal!

Grund: aufgrund des recht hohen Abflusses sind die meisten Aale davor über das Wehr ‚abgewandert worden‘

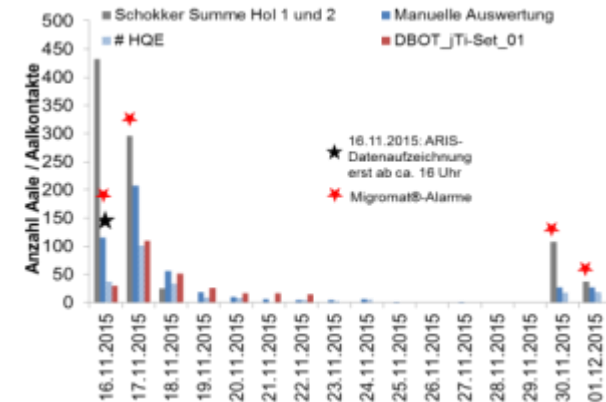
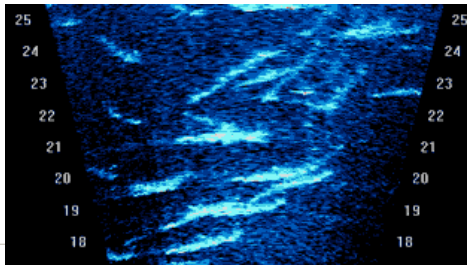
Schutzkonzept –Managementsystem - Echtzeitwarnung

- ▶ DIDSON-basierte *in-situ* Detektion von abwanderbereiten Aalen im OW Staustufe Landesbergen (Mittelweser)
- ▶ Untersuchungen Winter 2015-2016, 2jährige Implementierungsphase



Ergebnisse

- ▶ Abgleiche mit Schokker-Fangdaten (UW) ergaben, dass das vom Sonar registrierte Aal-Aufkommen mit dem mittels Schokker belegtem Abwanderingeschehen vergleichbar ist
- ▶ Weiterentwicklung der Detektionssicherheit, Entwicklung einer Mustererkennung, Optimierung der Klassifikationsrate in Implementierungsphase ergeben hohes Maß an Zuverlässigkeit hinsichtlich der Erfassung von Aalaktivitäten und Abwanderpeaks
- ▶ Ampelsystem D-Bot bietet einige Vorteile für den Betreiber, u.a.
 - situative Anpassung der Betriebsweise durch Vor- und Echtzeitwarnung, auch ausserhalb der Wandersaison
 - gezielte und zeitlich stark eingegrenzte Ableitung der Aale und damit Kosteneinsparung



Schutzkonzept - Fischfreundliche Turbinen

- ▶ Fischfreundliche Turbine zur Verringerung Schädigungspotential
- ▶ Ring-in-Ring-Lösung (Propellerlaufrad mit mitrotierendem Außenkranz) und 7 Laufschaufeln in fast vertikaler Position eliminieren/minimieren Verletzungen, z.B. Quetschungen
- ▶ Effizienzkontrolle (Monitoring) steht noch aus



Forschungsbedarf/Wissenslücken

Früh-/Echtzeitwarnsystem

- ▶ Entwicklung von Prognosemodellen und Verbesserung der Prognose der Abwanderungsaktivität unter Einbeziehung abiotischer Parameter und Feintuning der Schwellenwerte
- ▶ Erprobung alternativer (in-situ) Methoden, wie z.B. fish counter, Echtzeitwarnsystem zur Vermeidung von Fehlalarmen und Eingrenzung der Abwanderzeiträume und damit Kostenersparnis (Produktionsverlust)
- ▶ Monitoring Effizienz und Schädigung/Mortalität bei Turbinenpassage
- ▶ Echtzeitwarnsystem: Entwicklung von Klassifikationsparameter/Mustererkennung für potamodrome Arten (vom Aalschutz zum Fischschutzsystem)
- ▶ Ethohydraulische und autökologische Erforschung der wichtigsten Arten im Zielgewässer

Forschungsbedarf/Wissenslücken

Ableitysteme

- ▶ Ethohydraulische Untersuchungen zum Auffinden des hot-spots, besten Korridors und Einstiegsplazierungen sowie (Lock-)Strömungsregime
- ▶ Gestaltung/Art des Einstiegs: Größe, Höhe in der Wassersäule, Winkel zum Rechen und Wehr, kleinskalige Strömungsverhältnisse, Sohleigenschaften, Dimensionierung
- ▶ Gestaltung im Bypass, Hydraulik, Höhenunterschiede, Strömung, Ausstiegsgestaltung, Verlegung & Reinigung
- ▶ zeitliche Aspekte des Abstiegs
- ▶ Kann eine kosteneffiziente 2-in-1-Lösung realisiert werden, d.h. Fischabstieg in einer vorhandenen FAA integriert werden?
- ▶ Kann ein vorhandenes Bauwerk kosteneffizient zu einem Bypass umgewandelt werden?

Forschungsbedarf/Wissenslücken

Fischfreundliche Turbine

- ▶ Funktions-/Effizienzkontrolle für Produktion sowie Ermittlung von Schädigungsniveau/Mortalität: ist Turbine wirklich fischfreundlich und gleichzeitig produktiv?
- ▶ Daraus ergebend FuE von Turbinenkonzepten/Technik für Fischschutz

Allgemein

- ▶ Wissenschaftliche Evaluierung/Funktionskontrollen bestehender Fischschutzsysteme
- ▶ Entwicklung von Prognosemodellen unter Einbeziehung abiotischer Parameter
- ▶ Pilotbauten mit repräsentativem Langzeitmonitoring, Typisierung (FG-Typ, Fischregionen, Wanderverhalten, Abfluss-/Wetterstochastik etc.) für Vergleichbarkeit und Übertragbarkeit, best-practice, Wissensaustausch und Zusammenarbeit

**VIELEN DANK FÜR IHRE
AUFMERKSAMKEIT!**

