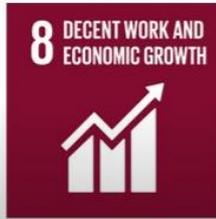


VERBUND Wasserkraft in Bayern

# "Wasserkraftpotenziale an Großen Bestandsanlagen mit Maßnahmen zum Erhalt von Fischpopulationen“

Georg Loy, TU München am 09. Dezember 2021



# Energiewende, Wasserrahmenrichtlinie, Natura 2000 Ziele, Hochwasserschutz, Klimawandel - Herausforderung der Zeit -

Die Themen sind eine **gesellschaftliche Aufgabe** der sich alle im Raum stellen müssen!

Ziel ist es die **Funktion der Gewässer** für die **Ressource Wasser** aber auch den **Naturraum** mit seiner Interaktion zu erhalten und zu fördern -> **Zielerreichung WRRL** -> **Natura 2000** Ziele und **reg. Energie**

**Nicht jede** z.B. „hydromorphologische Maßnahme“ ist im Flussabschnitt **physikalisch möglich** und **ökologisch sinnvoll** - Es sollen **Prozesse und Funktionen** in den Raum gebracht werden!

**Durchgängigkeit für Fische, Sedimentfunktion und Habitate für alle Lebewesen am Fluss**

- wie können diese in den anthropogen überformten Raum gebracht werden - .

Die **anthropogenen Zielkonflikte** sind oft noch vorhanden:

- Hochwasserschutz und Schutz der Infrastruktur
- Grundstückseigentum (Landwirtschaft und Forst) und Verfügbarkeit
- Keine Bereitschaft zu Veränderung – der Fluss wie man in kennt ist Natur
- Zugänglichkeit und Gefährdungen – Rückbau von Wegen, Steilufer und umfallende Bäume

Die „best environmental option“ ist zu finden unter Einbeziehung der Nutzung

Diese können manchmal nicht sinnvoll aufgelöst werden!

## - evidenzbasierte Lösungen im Flussgebiet **die** auch **wirken** - !

**VGB**  
POWERTECH

Arbeitsgemeinschaft  
Alpine Wasserkraft

Workshop  
„Ökologie und Wasserkraft an großen Gewässern“  
**Fischpopulation, Durchgängigkeit und Habitate**  
- Grundlagen, Lösungsansätze, Beispiele -  
28. Februar – 1. März 2019  
Augsburg, Landesamt für Umwelt



Ergebnispapier April 2020

In Kooperation mit:

**VBEW**  
Bayern Wasser-Lösungen

**WASSERKRAFT**  
Ja bitte!

**ISOBEL**

Life

Workshop  
„Ökologie und Wasserkraft an großen Gewässern“  
**Sedimentmanagement an Stauanlagen an großen Gewässern**  
im Donauinzugsgebiet  
- Grundlagen, Lösungsansätze, Beispiele -  
14. – 15. Oktober 2021  
Augsburg, Landesamt für Umwelt

Diskussionspapier



EINE VERANSTALTUNG VON  
LEW, Uniper, Verbund

MIT FREIWLICHER UNTERSÜTZUNG VON

Bayrisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz	Bayrisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
Bayrisches Landesamt für Umwelt	VBW - Verband der Bayerischen Energie- und Wasserversorger e.V.

**Forschung:**

Habitatansprüche  
der potamodromen  
Arten

Wanderverhalten und  
Habitatnutzung

Betrachtungen zum  
Fischabstieg

Ökologische  
Dampfpflege

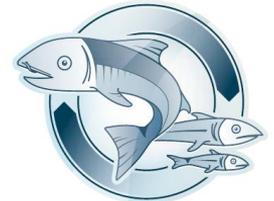
### Mitwirken am UBA Forum

**Forum  
Fischschutz  
und  
Fischabstieg**

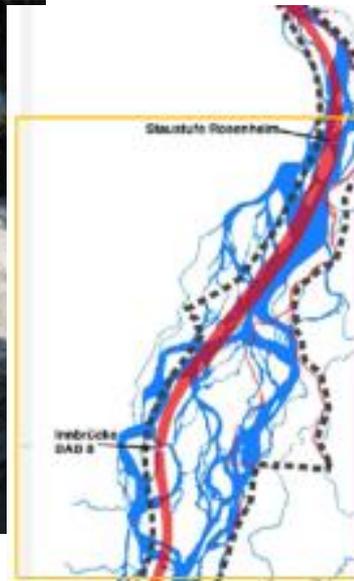
8. Workshop des Forums  
Fischschutz und Fischabstieg  
„Fischschutzziele, Monitoring  
und Funktionskontrolle“

Augsburg, 3. - 4. Dezember 2019

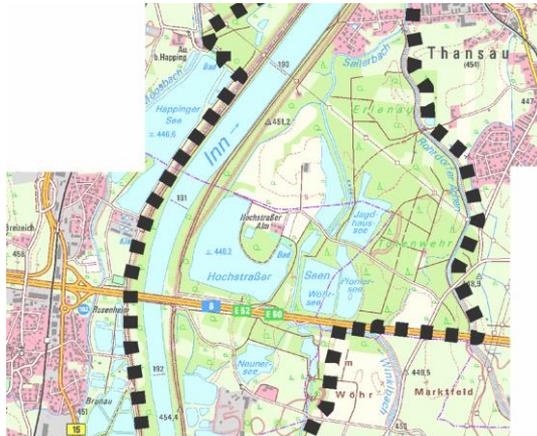
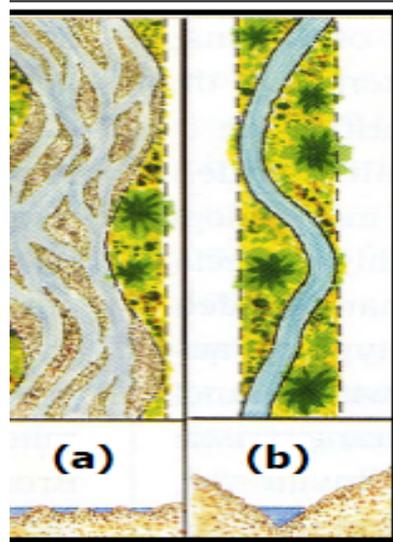
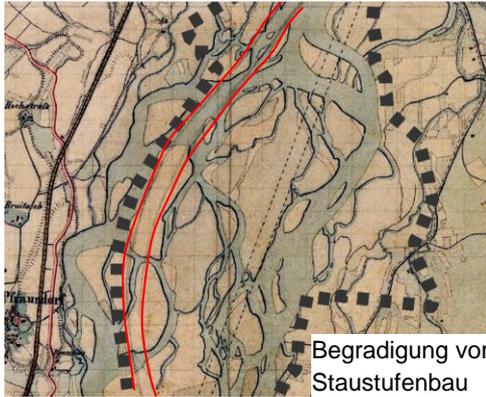
[www.forum-fischschutz.de](http://www.forum-fischschutz.de)



- hochalpin geprägter Fluss mit Winterbasisabfluss (Schnee im Gebirge) und Schmelzwasser und Gewitter-, Niederschlagszufluss im Sommer.
- Schnelle sehr hohe Hochwässer mit hohem Treibzeug und Sandtransport.
- Begradigung und Hochwasserschutz im 18. und 19. Jahrhundert.
- In Deutschland fast durchgehend mit Wasserkraft ausgebaut - ab 1924 mit Restwasserstrecke und endverlandete Stauräume!
- Hochwasser- und Erosionsschutz als zweite Triebfeder zum Ausbau.







Im begradigten Fluss ist die Transportkapazität viel zu hoch meist ohne ökologische Funktion v.a. im Trapezgerinne!

## Isar von Dingolfing bis Isarmündung

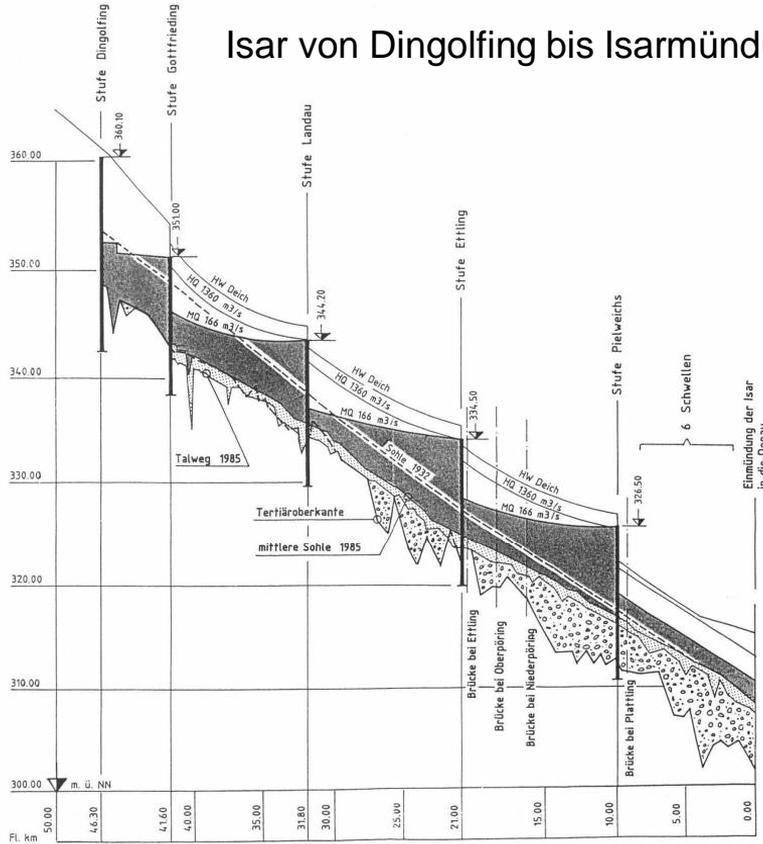


Abb. 3.5: Längsschnitt der Isar von Flußkilometer 0,00 (Mündung in die Donau bis Flußkilometer 46,30 (Stufe Dingolfing)). Quelle: Faltblatt Stützkraftstufe Landau, 2. Auflage. Hrsg. Freistaat Bayern Wasserwirtschaftsamt Landshut und Ostbayerische Energieanlagen GmbH & Co. KG Regensburg, o.J.

In den begradigten Flusslauf wurden nach/durch die Tiefenerosion sog. Stützkraftstufen errichtet um weitere Erosion v.a. in den Tertiärhorizont zu verhindern. Folge: **Es gibt keine Tiefenerosion in der Kette. Feinsedimente sind selten ein Problem.**

- Es wurde der Hochwasserschutz ausgebaut
- Die Flüsse weiter begradigt, Bauwerke und Ufer gesichert und Landgewinnung betrieben
- Neben den Wehren wurden Wasserkraftanlagen errichtet (Energiehunger), siehe auch Donau z. Teil für die Schifffahrt
- Die Grundwasserstände angehoben
- Sekundärbiotopie entstanden oder wurden konzipiert
- Erholungsflächen gestaltet
- **Der Fluss wurde statisch, beherrschbar gestaltet**

# VERBUND Wasserkraft in Bayern

## VERBUND Innkraftwerke GmbH

- **14 Wasserkraftwerke am bayerischen Inn**
- **317 MW** Turbinenleistung
- **1.889 GWh** Regelarbeitsvermögen
- rd. **200 DienstnehmerInnen**
- **15 bis 22 Mio.€/a** für **Betrieb und Instandhaltung**

## Grenzkraftwerke GmbH

- **8 Wasserkraftwerke an den Grenzstrecken von Inn und Donau**
- **678 MW** Turbinenleistung
- **3.879 GWh** Regelarbeitsvermögen
- rd. **190 DienstnehmerInnen**
- **9 bis 14 Mio. €/a** für **Betrieb und Instandhaltung**



**Strom aus 22 Wasserkraftwerken in Bayern und an der Grenze für rund 1,8 Mio. Haushalte**

## Effizienzsteigerungspotenziale Inn, Grenzstrecke Donau



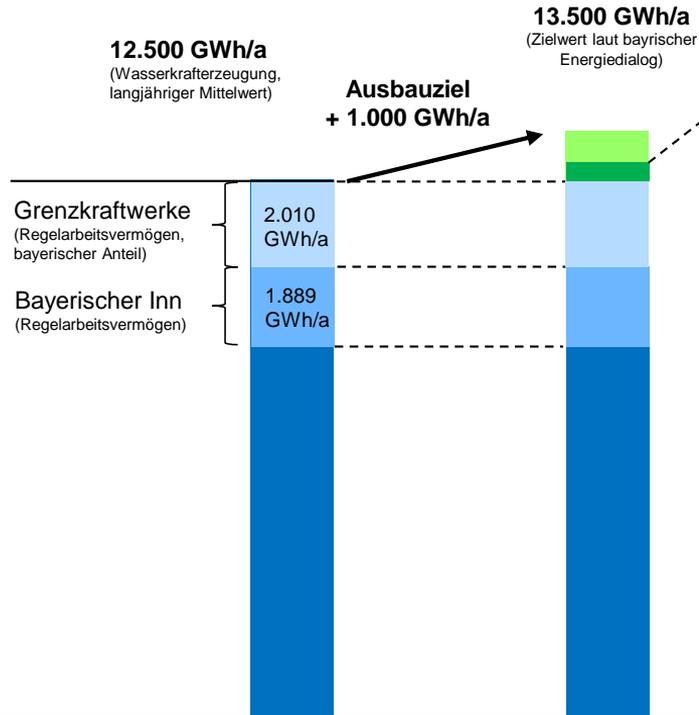
- Bei einigen Kraftwerken am bayerischen Inn und am Grenz-Inn sowie beim Donaukraftwerk Jochenstein besteht aufgrund des Anlagenalters **Erneuerungsbedarf bei den Maschinensätzen bzw. den Generatoren.**
- Die Erhöhung des Ausbaudurchflusses hat dabei **keine merklichen Auswirkungen auf die Ober- und Unterwasserspiegellagen am Kraftwerk** oder auf die **Abflussverhältnisse des Inn.**
- Die Berührung fremder Rechte ist daher ausgeschlossen bzw. sind daher auch keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen erforderlich.
- Eine **Erhöhung des Ausbaudurchflusses** führt aber zu einer **Steigerung des Regelarbeitsvermögens** leistet damit einen Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Vermeidung.

## Effizienzsteigerungspotenziale Inn, Grenzstrecke Donau

Kraftwerk	Qa ist (m3/s)	Qa wirtschaftl. (m3/s)	Erzeugung aktuell (GWh/a)	zusätzl. Erzeugung (GWh/a)	zusätzl. Erzeugung Anteil BY (GWh/a)	%-Erzeugungszuwachs	Status
Rosenheim	575	600	180	Je nach Standort und historischen Bedingungen 5 – 19 % Erzeugungssteigerung möglich			Projektidee
Wasserburg (inkl. TW)	565	600	123				Projektidee
Teufelsbruck	450	600	151				Projektidee
Gars (inkl. TW)	550	600	126				Projektidee
Neuötting	510	600	159				Projektidee
Braunau-Simbach	1.070	1.200	550				Projektidee
Ering-Frauenstein	1.040	1.200	434	50	25	11,5%	in Umsetzung
Eggfling-Obernberg	1.080	1.200	485	Generator-, Turbinen und Trafotausch, geringe Abflusssteigerung – ohne Stauzielerhöhung			in Planung
Schärding-Neuhaus	1.060	1.200	542				Projektidee
Passau-Ingling	1.050	1.200	505				Projektidee
Jochenstein	2.050	2.500	830				Projektidee
<b>Summe</b>				<b>353</b>	<b>214</b>		
Davon in Umsetzung				50	25		
Davon in Planung				22	11		
Davon Projektidee				281	178		

+ ~ 88.000 Haushalte

# Möglicher VERBUND-Beitrag zu Wasserkraftausbauzielen in Bayern



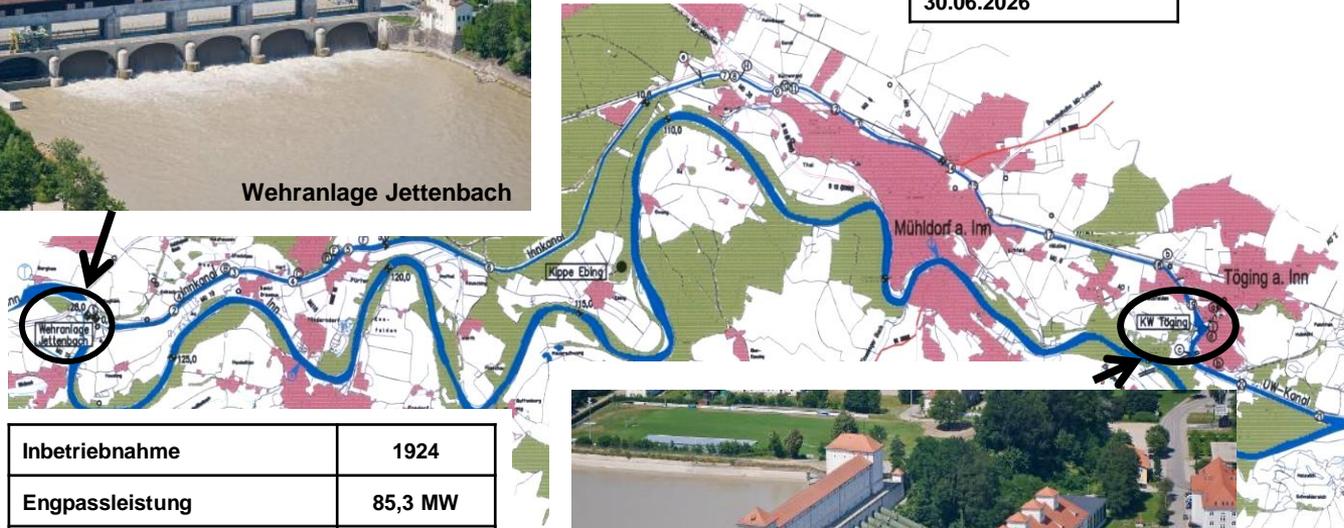
- **350 - 390 GWh zusätzliche Wasserkraft-Erzeugung kann VERBUND in Bayern realisieren:**
- **165 GWh durch die laufende Erweiterung** in Töging und die Revitalisierung/Effizienzsteigerung in Ering-Frauenstein
- **215 GWh durch weitere Revitalisierungen bzw. Effizienzsteigerungen** an einzelnen Inn- und Grenzkraftwerken
- **Energiespeicher Riedl (300 MW)** zur Unterstützung des geplanten Wind- und PV-Ausbaus in Bayern

Töging alleine + ~ 34.000 Einwohner

In Bayern Wasserkraftstrom derzeit 17% der Stromerzeugung



**Bewilligungsdauer**  
01.07.2001 –  
30.06.2026



Inbetriebnahme	1924
Engpassleistung	85,3 MW
Regelabgabe	557 GWh
Ausbaudurchfluss	340 m³/s
Ausbaufallhöhe	30,6 m



## Ausgangssituation/Projektidee

- Kraftwerk Töging ist ältestes und größtes Wasserkraftwerk am bayrischen Inn (1924)
- Deutliches Potenzial für Effizienzsteigerung
- Steigerung der Leistungsfähigkeit des Kanals

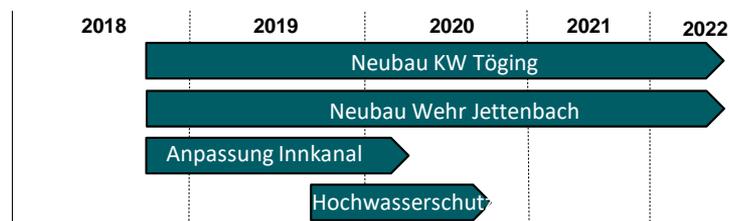
## Projektträger: VERBUND Innkraftwerke GmbH

Kraftwerke (Turbinen)	14
Installierte Leistung (MW)	317
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter	189
davon Auszubildende	15



	Bestand	nach Umbau	delta
Ausbau-durchfluss	340 m³/s	<b>410 m³/s</b>	+ 70 m³/s
Fallhöhe	30,6 m	<b>31,1 m</b>	+ 50 cm
EPL	85,3 MW	<b>117,7 MW</b>	+32,4 MW
RAV	557 GWh	<b>696 GWh</b>	+139 GWh
Investition	ca. 250 Mio. €		

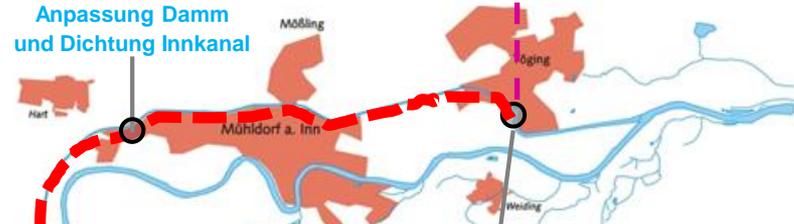
## Zeitplan



# Projektgebiet



Anpassung Damm und Dichtung Innkanal

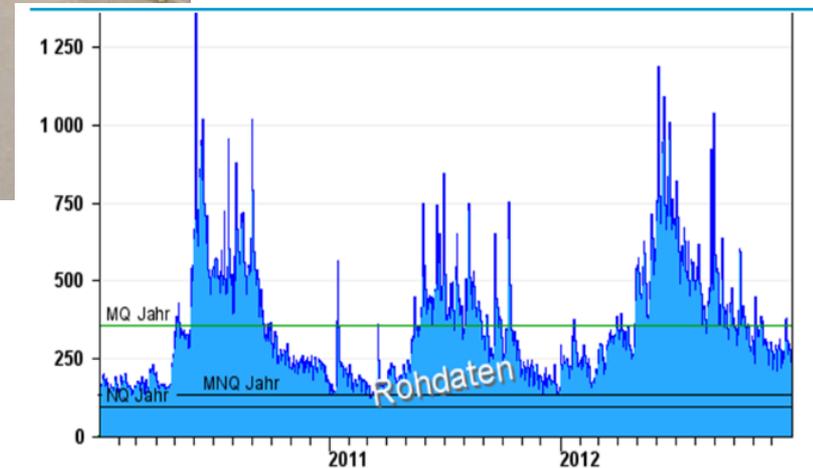


## Projektumfang

- Erneuerung **Wehr Jettenbach** mit Stauzielerhöhung um 70 cm
- Erneuerung **Kraftwerk Töging** mit Erhöhung der Ausbauwassermenge um 70 m<sup>3</sup>/s
- Anpassung des **Innkanals** (OW- und UW-Kanal)
- Verbesserung **Hochwasserschutz** im Stauraumes Jettenbach



Pegel Wasserburg



Projektprämisse Beibehaltung derzeitiges Restwasser

Monat	Oktober, März	April, September	November, Dezember, Jänner, Februar	Mai, Juni, Juli, August
Restabfluss [m³/s]	40	45	35	50

## Verbund Ausleitungsstrecke (Beispiele der WWÄ Rosenheim und Traunstein)

Ein breites Portfolio an Maßnahmen ist möglich - im **integrativen, flussspezifischem Ansatz**:  
Lösungen für **Morphologie, Ökologie und Hochwasserschutz**:

Ziel - Veränderung – Variation - Sukzession

- Schwellen, Wechselbuhnen, Uferaufweitung, Inseln, Gewässerstrukturen – red. Transportkapazität
- Spülmanagement, Geschiebezugabe, Sedimentquellen, Kiesbankmanagement – **Sedimentfunktion**

Die Restwassermenge ist selten morphologisch wirksam – natürliche Abflüsse dominieren die Veränderung

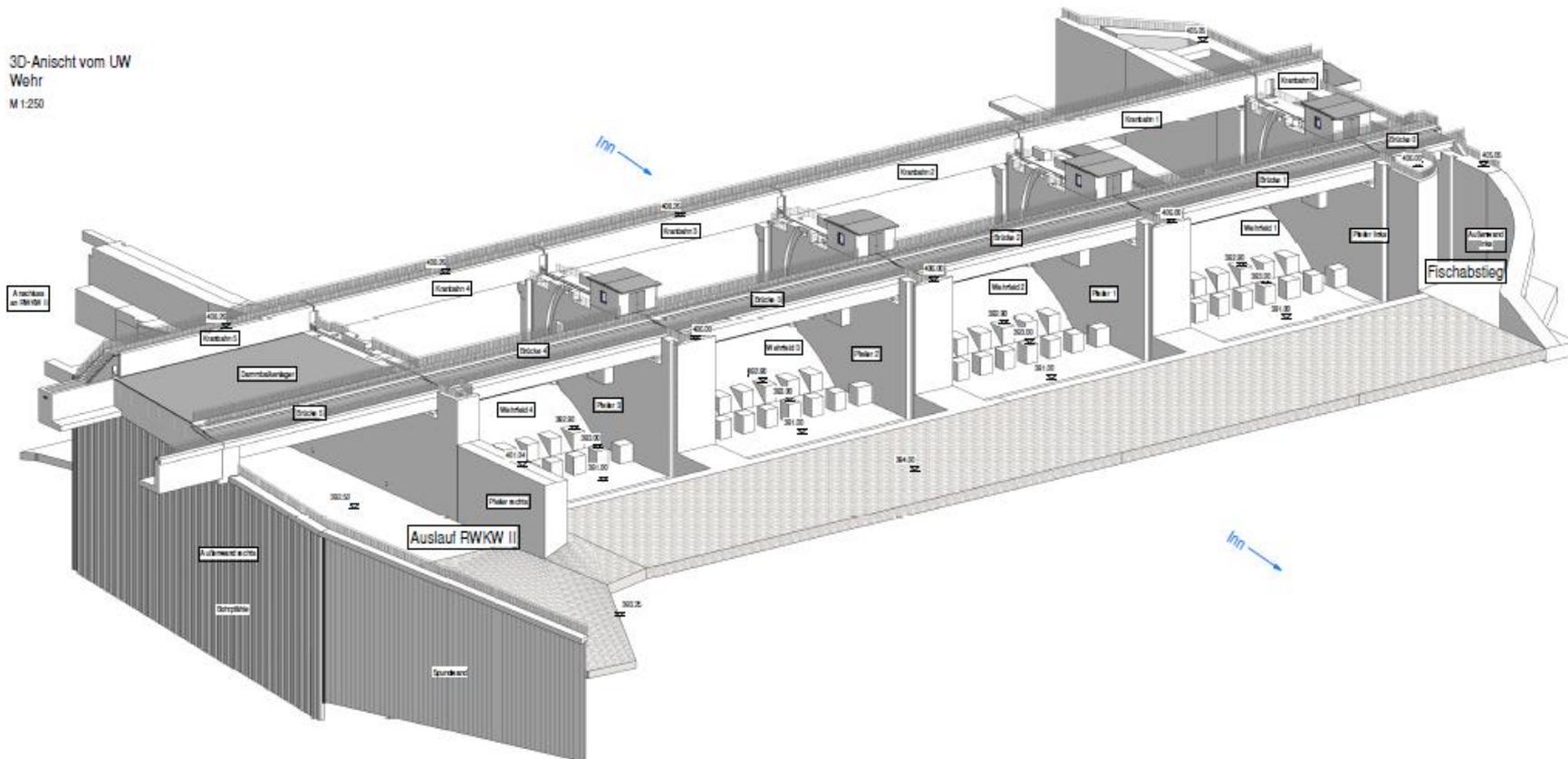
Es geht darum die „**Sedimentfunktion**“ und **ökologische Prozesse** in den Raum zu bringen  
– Systemverständnis - lokale Lösungen für die Funktion der Ausleitungsstrecke im Raum!



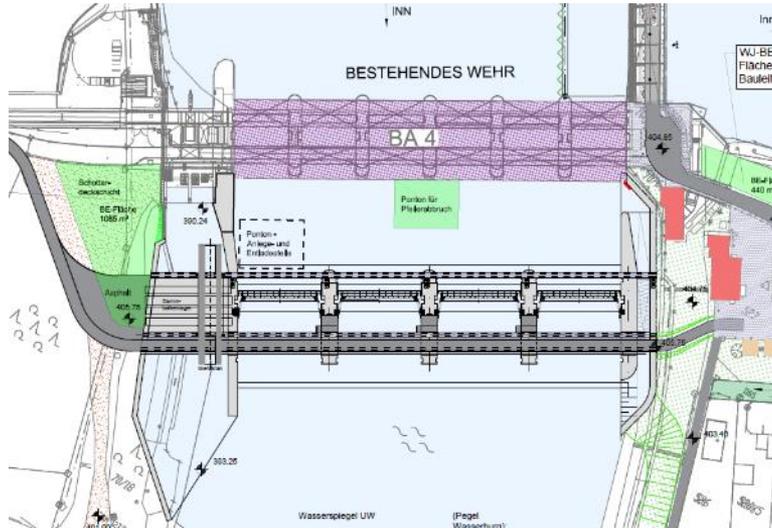


# Wehr Jettenbach

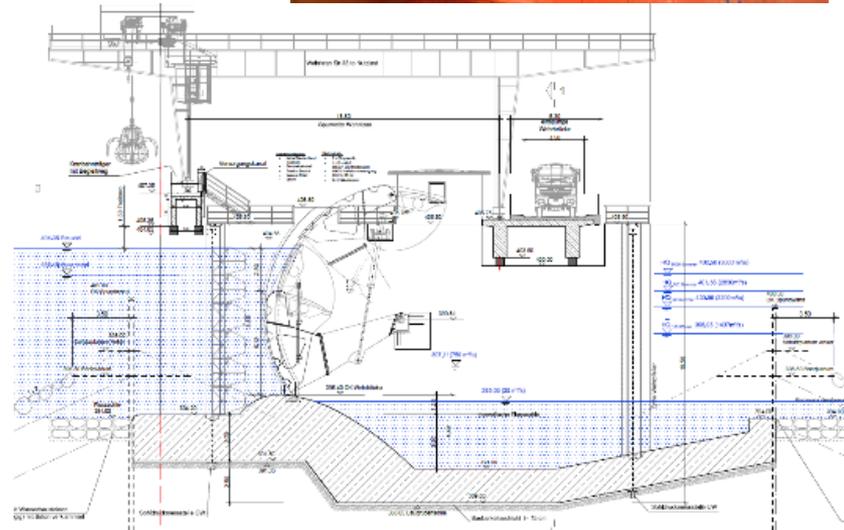
3D-Ansicht vom UW  
Wehr  
M 1:250



# Wehr Jettenbach



## Modellversuche Bemessungshochwasser, und Bauzustände



Moderne Verschlüsse, Energieumwandlung

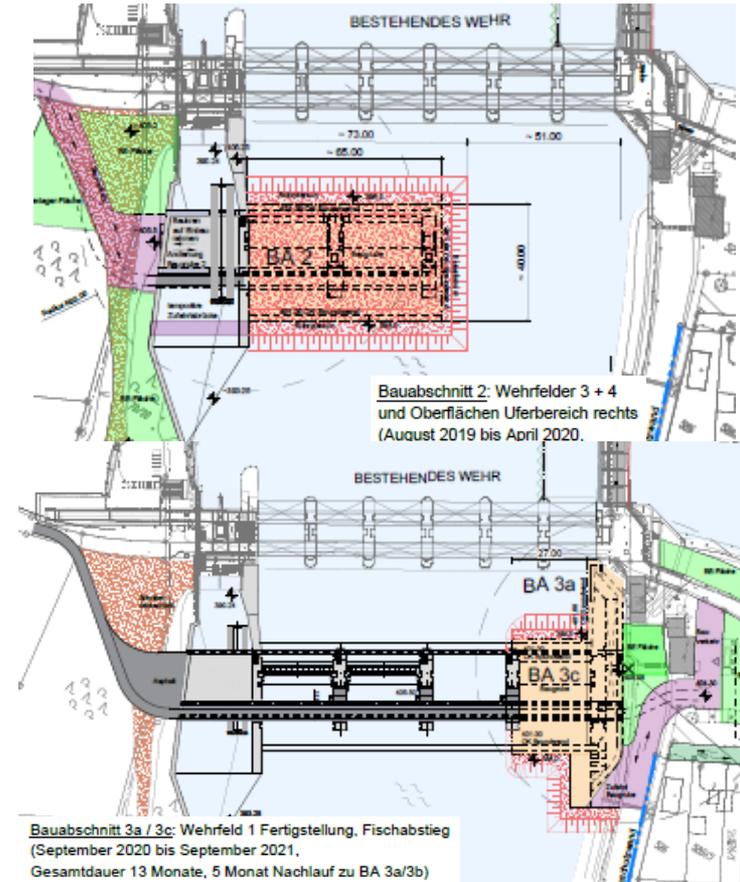
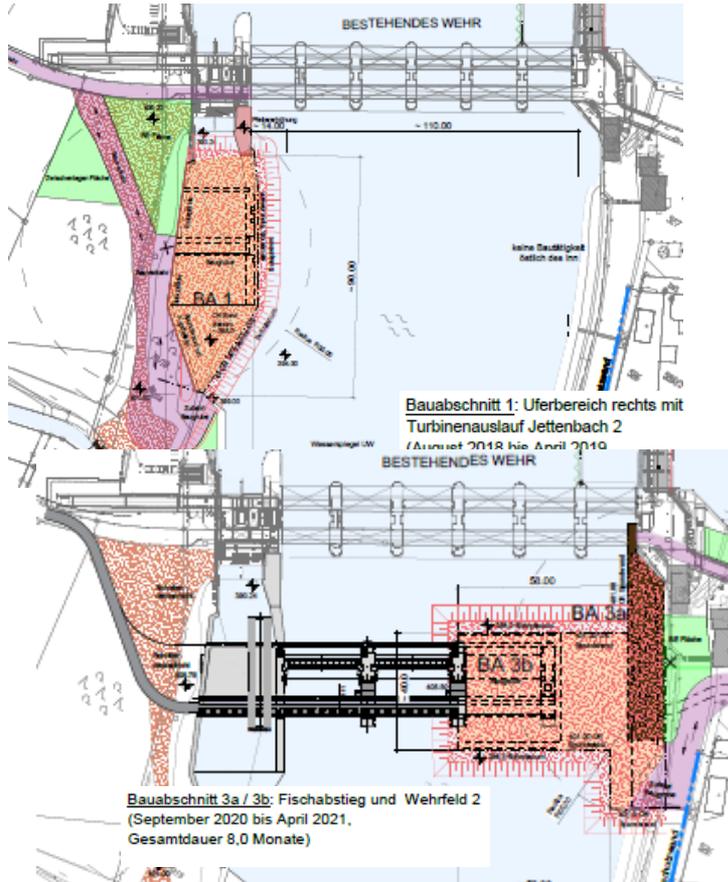
3600 m<sup>3</sup>/s HQ 1000 und 2850 m<sup>3</sup>/s HQ 100

## Energieumwandlung und Sedimente oberstrom



Abbildung 34: Spülversuch mit eingebauter Veränderung vor dem Wehrhörer (links), Ergebnis nach Ende des Spülversuchs (rechts)





# Verbund Wehr Jettenbach im Bauzustand

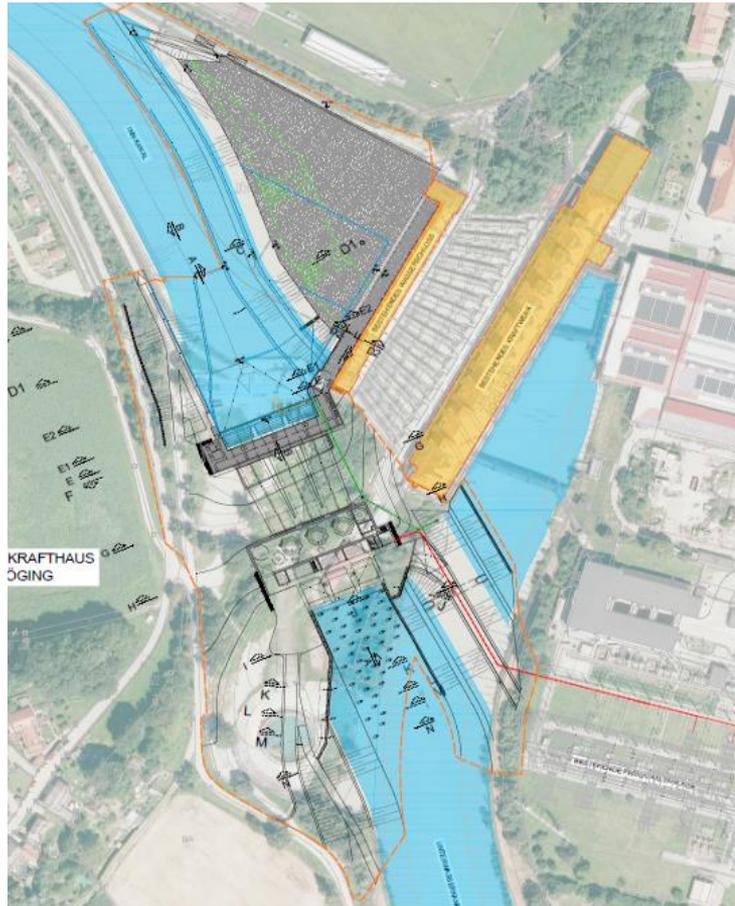








<b>Inbetriebnahme</b>	<b>1924</b>
<b>Engpassleistung</b>	<b>85,3 MW</b>
<b>Regelabgabe</b>	<b>557,2 GWh</b>
<b>Ausbaudurchfluss</b>	<b>340 m³/s</b>
<b>Ausbaufallhöhe</b>	<b>30,5 m</b>



**Auslegung**

Lt. ersten Angeboten ist eine Mehrerzeugung von 139 GWh möglich

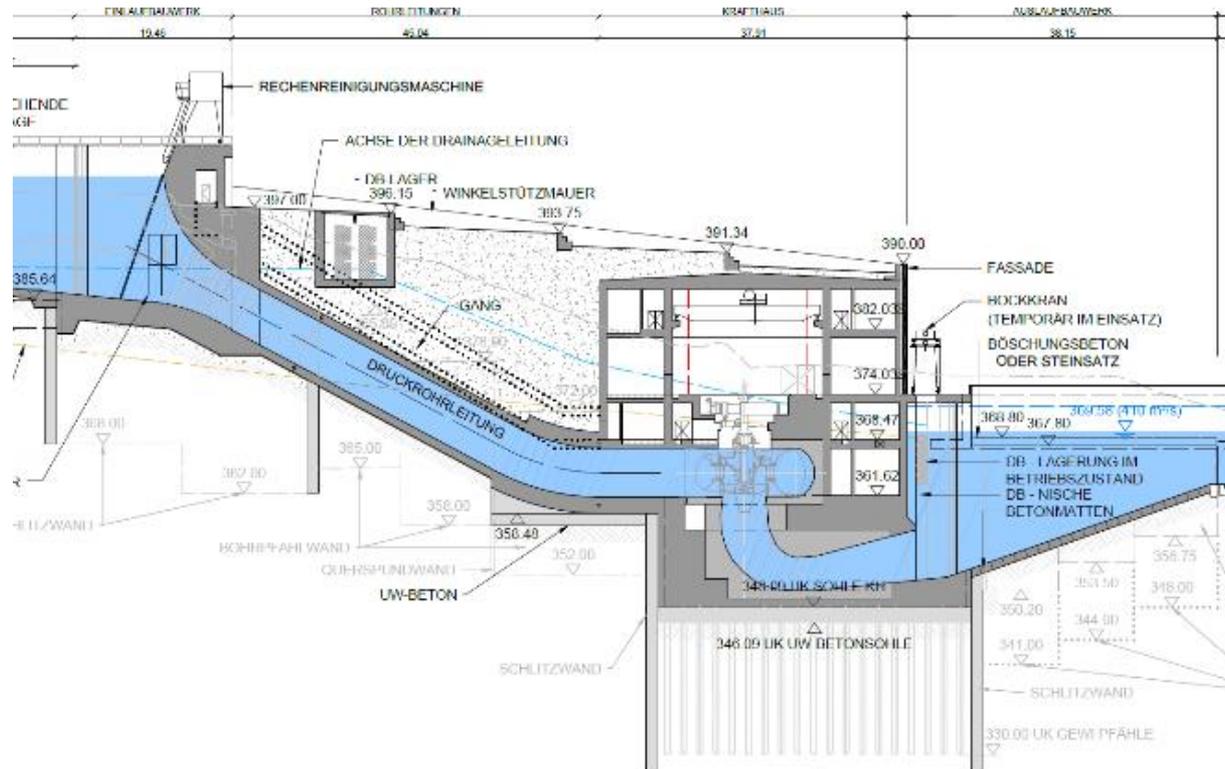
Maßnahmen

- Erhalt des eindrucksvollen alten Krafthauses
- Neubau Kraftwerk mit 3 senkrechten Kaplanmaschinen im Bereich der Entlastungsanlage
- Teilverfüllung Innkanal



# Kraftwerk Töging

## 3 neue Kaplan Turbinen

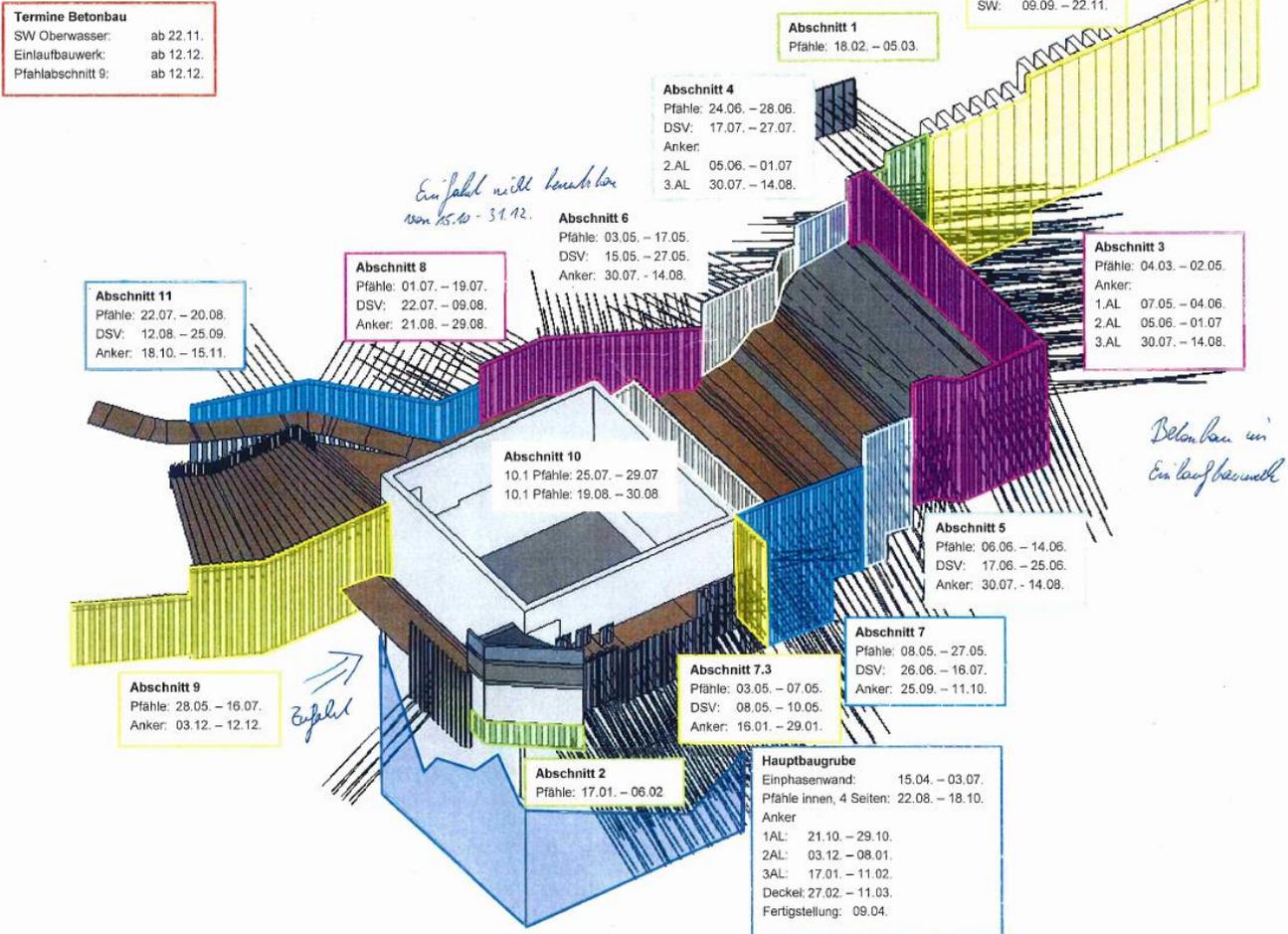




Anhang 13: Ausgangszustand Trockenfoto –Oberwasser, Blickrichtung flussauf



Anhang 29: Ausführungsvorschlag Zulauf neues Kraftwerk Töging, Dokumentation Strömung –  $Q_{\text{B}}=410\text{m}^3/\text{s}$ , 3-Maschinenbetrieb, Buhne bis Turbineneinlauf – 2.



# Verbund Kraftwerk Töging – Baugrube







07.04.2021: TÜV-Prüfung Kran Maschinenhalle



03.03.2021: Einbau Stützschaufelring Maschine 2



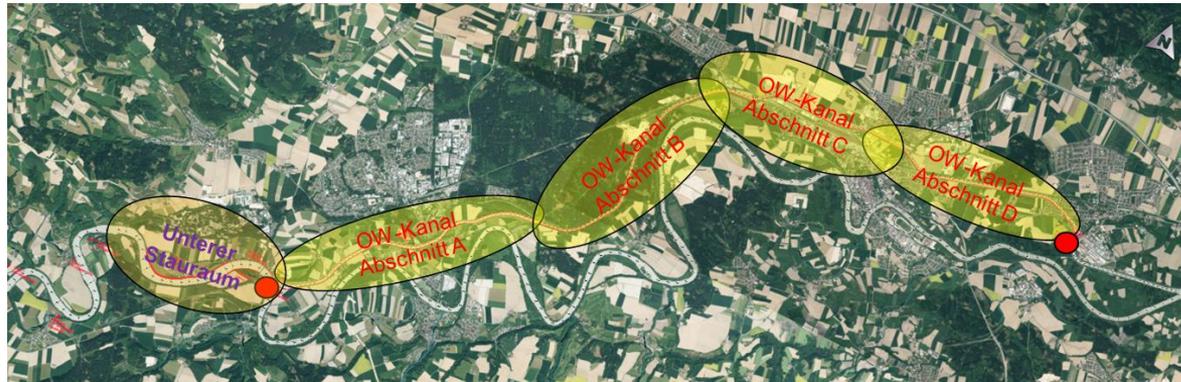
03.03.2021: Einbau Saugrohrkonus Maschine 2



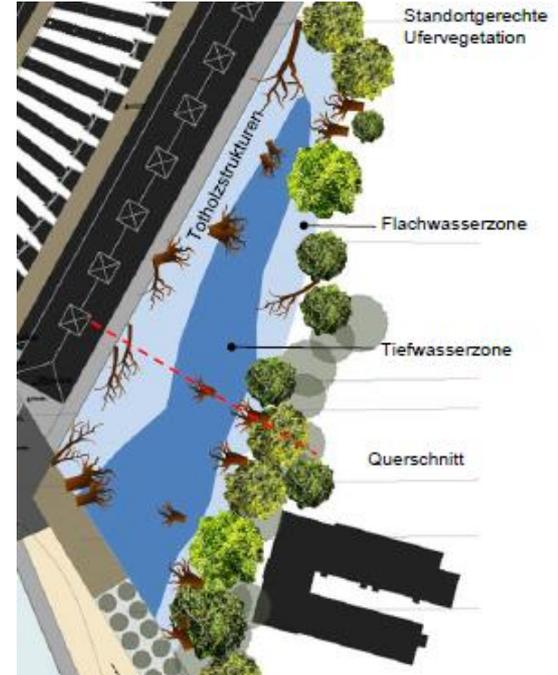
# Kraftwerk Töging Final Design







- Umsetzung vorgezogene **Artenschutzmaßnahmen** für Zauneidechse, Schlingnatter, Wiesenknopfameisenbläuling
- **Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)**
  - 20 Maßnahmen im Ausmaß von 19,4 ha; davon 5,9 ha Waldausgleich
    - Gestaltung Altarm mit Entwicklung von Röhricht und Weidengebüsch (UW KW Töging)
    - Entwicklung von artenreichem Extensivgrünland
    - Naturnahe Gestaltung von Dammböschungen
    - Entwicklung Weichholzauwald und Weichholzaukomplex
    - Entwicklung von Magerrasen und Magerwiesen
- **Gewässerökologische Maßnahmen**
  - Kiesbänke im Stauraum Jettenbach
  - Kleinstrukturen in Ausleitungsstrecke
- **Wasserwirtschaftliche Maßnahmen** aus der Vereinbarung mit dem Freistaat Bayern



Stillgewässer UW KW Töging



### Umweltbaubegleitung (Naturschutz, Boden)

- Ergebnis Monitoring Wiesenknopf-Ameisenbläuling erfreulich!
  - Schmetterlinge vorhanden (Damm Fraham 4 Falter und Pürten 9 Falter nachgewiesen)
  - Gefährdete Population mit natürlichen Schwankungen
  - Verbesserung der Lebensraumsituation erforderlich (neue Ausgleichsfläche im Bereich Pürten anzulegen)
  
- Monitoringbericht an Behörden und BUND (Dr. Zahn) übermittelt
- Halbjahresbericht (Berichtszeitraum „vorzeitiger Baubeginn“) an Behörde (uNB, hNB) übermittelt
- Laufende Begleitung Baugeschehen und Kontakt zu Naturschutzbehörden

### Gewässerökologische Baubegleitung

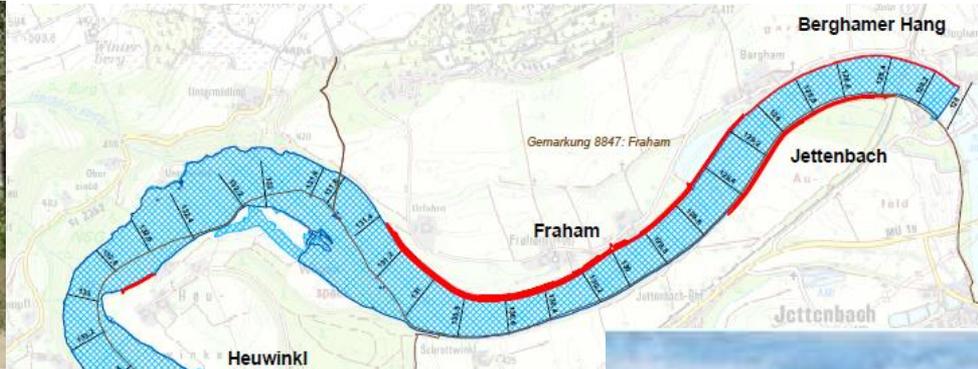
- Laufende Begleitung Baugeschehen und Kontakt zu Fischereivereinen
- Begehung Ausleitungsstrecke mit Uni Stuttgart (Start Erstellung hydromorphologisches Fachkonzept) am 26.+27.9.2019

26.9.2019 - Begehung Inn  
mit Uni Stuttgart, WWA und Fischerei



*Phengaris nausithous*  
auf *Sanguisorba officinalis*  
am Damm Fraham  
(Foto: T. Eberl, 29.07.2019)

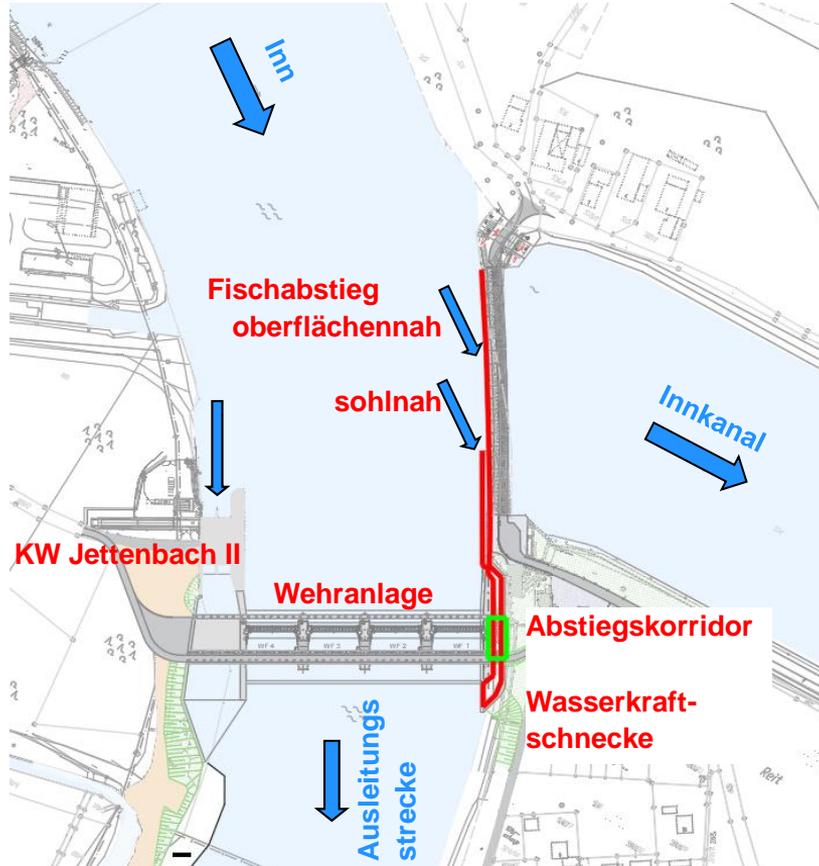




FMI (Fräs-Misch-Injektion) Gerät: Foto Fa. Sidla & Schönberger

- Mitt
- Ertüchtigung Damm Jettenbach und Damm Frahm auf HQ 1000
  - Hochwasserschutzmaßnahmen oberer Stauraum
  - Grundwasser (Binnenentwässerung, Drainagen)
  - Böschungssicherung am Berghamer Hang

# Fischabstieg Wehr Jettenbach, Schema



## Standard ohne Wehrüberfall

ca. 300 Tage pro Jahr  
bis Q-Inn 488 m<sup>3</sup>/s

- Innkanal bis 410 m<sup>3</sup>/s
- KW Jettenbach II 35 bis 75 m<sup>3</sup>/s
- Fischabstieg
  - oberflächennah 2 m<sup>3</sup>/s
  - sohlnah 1 m<sup>3</sup>/s

## Wehrüberfall

ca. 65 Tage pro Jahr  
Q-Inn >488 m<sup>3</sup>/s

- Betrieb FAB bis Q-Inn 1200 m<sup>3</sup>/s
  - Beginn Stauzielabsenkung
  - statistisch ein Tag p/a

## Zeitplan Projekt Erneuerung Kraftwerk Töging



### Meilensteine

- Abschluss Machbarkeitsuntersuchung 2013
- Beginn der Planungsarbeiten Anfang 2014
- Einreichung der Genehmigungsunterlagen am 16. Oktober 2015
- Öffentlichkeitsbeteiligung Juni/Juli 2016
- Erörterungstermine März 2018
- Baubeginn für Vorgezogene Maßnahmen im Oktober 2018
- Bescheid 19.07.2019
- Inbetriebnahme Kraftwerk 2022 geplant

# Arbeitshypothese – „Erhalt der Fischpopulation“

Strukturdefizite sollen beseitigt werden um möglichst alle ursprünglich im System enthaltenen Strukturen herzustellen oder zu reaktivieren. **Alle für den gesamten Lebenszyklus notwendigen Habitate im Staugebiet sind zu erreichen und zu erhalten.**

Die Durchgängigkeit soll sowohl das System Aue – Fluss, Nebengewässer als auch die Staustufe betreffen; wesentliche fehlende Strukturelemente und Lebensräume sind auch bei der Herstellung der Durchgängigkeit zu integrieren! Es geht um das Gesamtsystem!

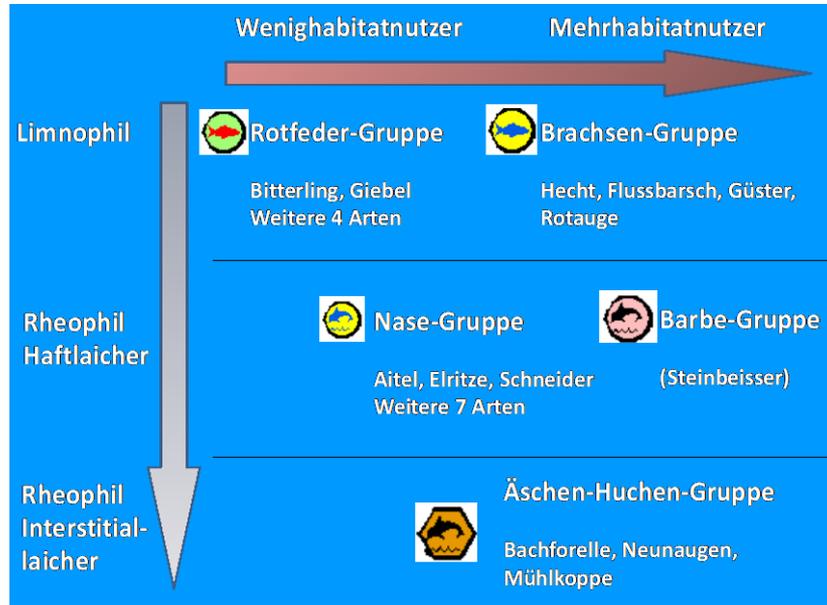
## Einflussfaktoren Vernetzung (Durchgängigkeit) und Dynamik



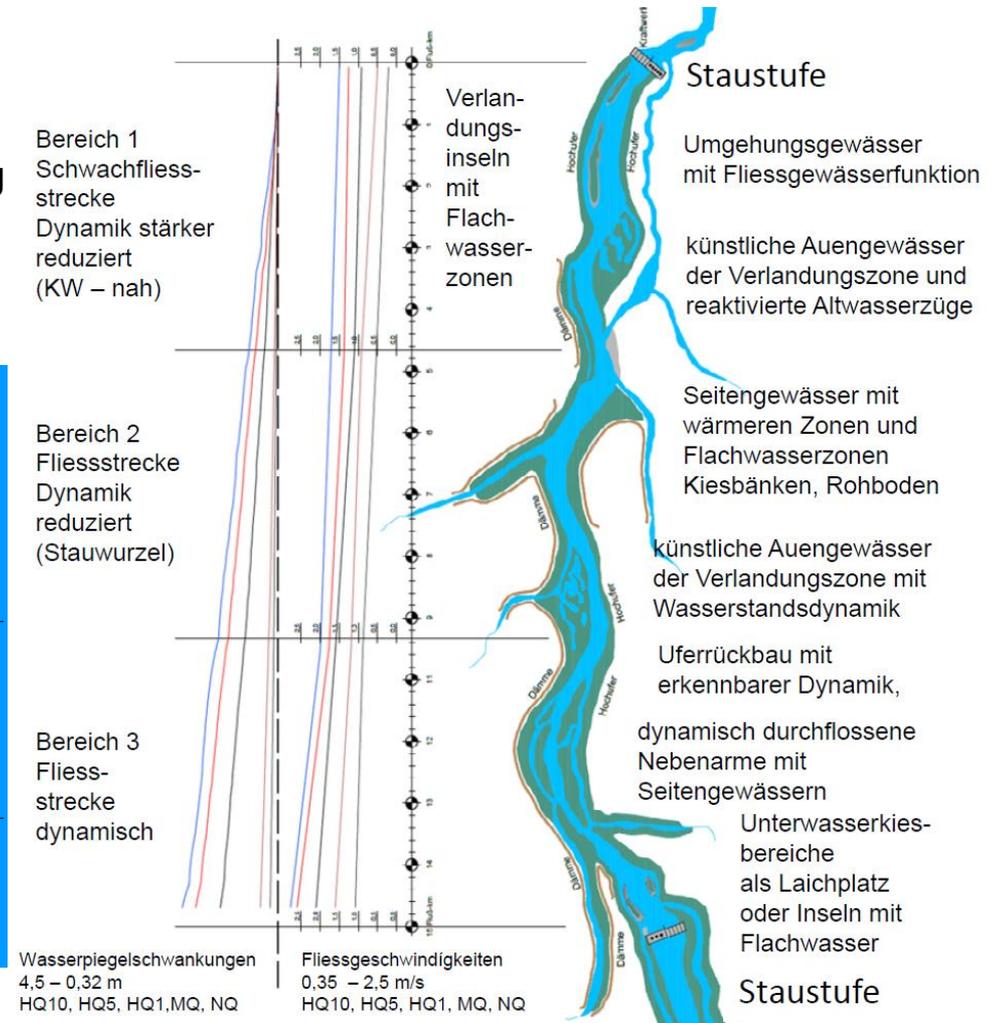
Für jeden Lebenszyklus müssen alle Habitate für möglichst viele Fischarten **vorhanden** und **erreichbar** sein. Dies schließt **Laich- und Jungfischhabitate, Nährhabitate, Hochwasser- und Wintereinstände** ein und erlaubt den jahreszeitlichen Wechsel der z.B. auch vom Temperaturregime abhängigen Lebensbedingungen. Die Verbindung zu den vorhandenen oder neuen Auengewässern stellen bei Hochwasser und sommerkalten Bedingungen flussgebietsbezogen wesentliche Habitate dar.

# Verbund Potenziale in Staustufenketten

**Ziel – „HABITATMODELL“, Modellentwicklung**  
 Vollständiges Habitatangebot für die Fischfauna.  
 Vollständiger Lebenszyklus muss möglich sein!



Büro Schober, Büro Aquasoli, Büro Holzner



Interaktion Aue – Gewässer  
Vernetzung

Kieslaichplatzmanagement  
Zugabe, Auflockerung

Durchgängigkeit:  
Ersatzfließgewässer mit  
Sedimentfunktion

Jungfischhabitate  
mit Flachwasser  
aus Kies und Sand



# Nachhaltiger Erhalt der Auen - Funktionen

Die meisten Strukturen in der Aue wurden so hergestellt, dass eine Verlandung bei Hochwasser sich auf die Mündungen beschränkt. - Vernetzung Fluss – Aue -

Funktionalitäten:

### **Auengewässer:**

Hochwasser- und Wintereinstand, wärmere Zonen und Zonierung, Nährstoffeintrag, Nahrungshabitat und Jungfischbereiche, Flachwasserbereiche, Konzentration von Prädatoren, Verstecke und Laichgebiete, verbunden und ggf. temporär isoliert, terrestrische Ökologie und Pflanzengesellschaften etc.

### **Konstruktive Details:**

Uferreihen schützen vor Verlandung bei Hochwasser. Nur die Mündung ist angeschlossen, Tiefe max. 1,8 m. Die Entlandungs-sedimente wurden zur Gestaltung der Strukturen aber auch als Rohbodenstandorte verwendet.





Bilder: Büro Aquasoli

# Verbund Nachhaltiger Erhalt der **Funktionen der Veränderung** durch Abfluss/Sedimente

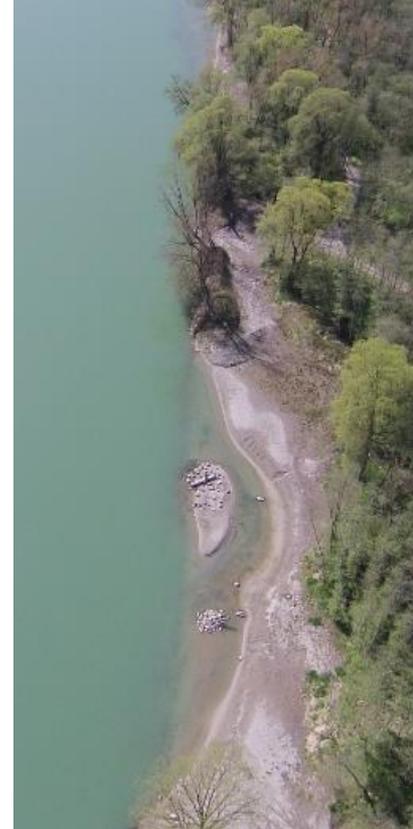
Eine Vielzahl von verschiedensten Strukturen im Fluss wurden hergestellt um der Strukturarmut im Gewässer zu begegnen und dynamische Prozesse anzustoßen. **Veränderung und Variabilität ist das Thema!**

## **Funktionalitäten:**

Hochwassereinstand und Strömungsvariabilität, wärmere Zonen und Flachwasser, laufende Veränderung durch Strömungsangriff und Verlandung, Substratvariabilität, Jungfischhabitat, Verstecke und Laichgebiete, terrestrische Ökologie und Pflanzengesellschaften. Aufenthaltsbereich und Lebensraum;

## **Konstruktive Details:**

Vielschichtig: Die laufende Veränderung des monotonen Ist – Zustandes v.a. aber auch durch den Fluss ist wesentlich.





# Übersicht Planungsstand Durchgängigkeit und Lebensraum

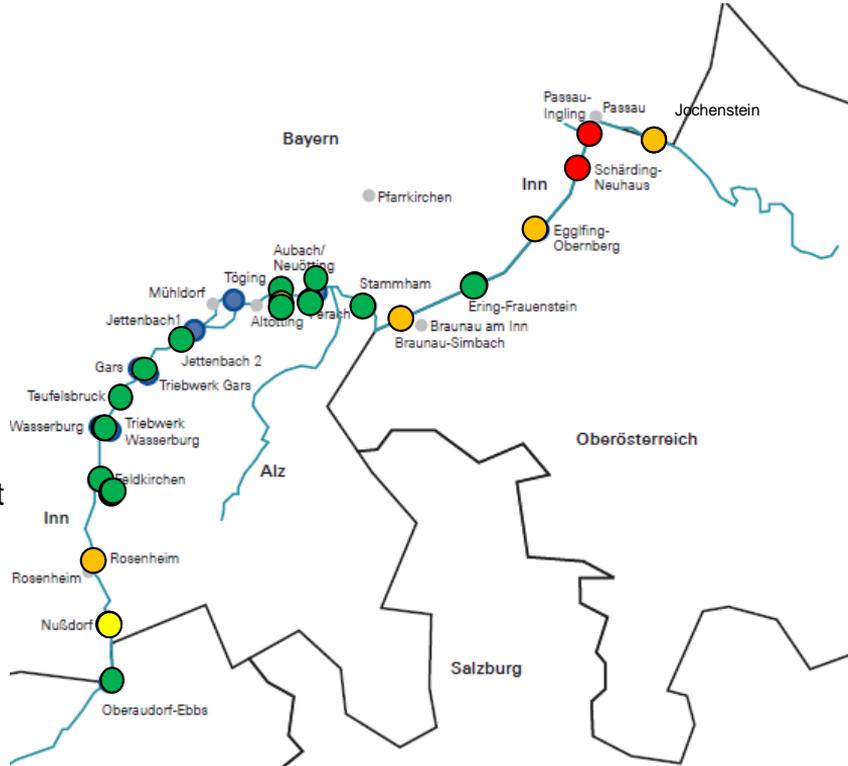
Die Durchgängigkeit ist heute an 11 Standorten gegeben und wird zügig weiter hergestellt!

- FAH in Betrieb
- FAH in Bau 2020/2021 bald in Betrieb
- FAH in Genehmigungsplanung 2020/2021/2022
- FAH Konzepterstellung und Abstimmung



Wenn es das Eigentum an Grundstücken oder Geometrie (keine Schluchtstrecke) es erlaubt, werden Umgehungsgewässer mit multiplen ökologischen Funktionen im Raum umgesetzt.

„Trittsteinkonzept“



Der Inn hat **keine Langdistanzwanderer** wie Lachs und Aal;

- Die Innfische suchen die Lebensraumbedingungen auf, die diese im Jahresverlauf für ihr Überleben aber auch für die Fortpflanzung benötigen (FORSCHUNG aktuell – PIT TAG).
- Das Erreichen von Laichplätzen, Jungfisch- und Nahrungshabitaten und verschiedenste Lebensraumsprüche sowie Hochwasser- und Wintereinstände ist wesentlich (FORSCHUNG aktuell, HABITAT).

### Konzepte

1. Verbindung von Unterwasser nach Oberwasser, (**Genaustausch und Kompensationswanderung** - besonders Jungfischstadien nach dem ersten Lebensjahr, Kleinfische)!
2. Vernetzung mit Seitengewässern, anbieten von **Lebensraumkomponenten für alle Lebensstadien**,
3. Anbieten von Lebensraum im Fischpassgerinne, Laichplatz **Lebensraumkomponente Fließgewässer** v.a. auch für Jungfische,
4. Auffindbarkeit durch Gewässerstrukturen nahe am **Wanderkorridor** und Strömung
5. Anbindung von Alt- und Nebengewässern mit Stillwasserzonen (wärmer)



Äsche, Nase, Huchen, ...

Bilder: ezb Zauner

# Verbund Die Referenzfischarten sind im Raum nachgewiesen - > Messsystem Fischfauna

Lfd. Nr.	Artbezeichnung (Dt.)	Artbezeichnung (Lat.)	Ökol. Gilde	Oberer Inn
1	Donauneunauge	<i>Eudontomyzon spp.</i>	Indifferent	X
2	Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	Rihtral/ Rheophil	X
3	Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	Rihtral/ Rheophil	X
4	Bachforelle	<i>Salmo trutta forma fario</i>	Rihtral/ Rheophil	X
5	Huchen	<i>Hucho hucho</i>	Rihtral/ Rheophil	X
6	Hecht	<i>Esox lucius</i>	Indifferent	X
7	Aitel	<i>Leuciscus cephalus</i>	Rihtral/ Rheophil	X
8	Barbe	<i>Barbus barbus</i>	Rihtral/ Rheophil	X
9	Brachse	<i>Abramis brama</i>	Indifferent	X
10	Bitterling	<i>Rhodeus sericeus maraus</i>	Limnophil	X
11	Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Rihtral/ Rheophil	X
12	Giebel	<i>Carassius gibelio</i>	Limnophil	X
13	Gründling	<i>Gobio gobio</i>	Rihtral/ Rheophil	X
14	Gründling, Weisflossen-	<i>Romanogobio vladkykovi</i>	Rihtral/ Rheophil	X
15	Steingressling	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	Rihtral/ Rheophil	X
16	Güster	<i>Abramis björkna</i>	Indifferent	X
17	Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	Rihtral/ Rheophil	X
18	Karausche	<i>Carassius carassius</i>	Limnophil	X
19	Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	Indifferent	X
20	Laube	<i>Alburnus alburnus</i>	Indifferent	X
21	Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	Rihtral/ Rheophil	X
22	Rotauge	<i>Rutilus rutilus</i>	Indifferent	X
23	Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Limnophil	X
24	Schied	<i>Aspius aspius</i>	Rihtral/ Rheophil	X
25	Schleie	<i>Tinca tinca</i>	Limnophil	X
26	Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Rihtral/ Rheophil	X
27	Strömer	<i>Leuciscus souffia</i>	Rihtral/ Rheophil	X
28	Russnase	<i>Vimba vimba</i>	Rihtral/ Rheophil	X
29	Schmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	Rihtral/ Rheophil	X
30	Steinbeisser	<i>Cobitis taenia</i>	Indifferent	X
31	Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>	Indifferent	X
32	Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	Indifferent	X
33	Schrätzer	<i>Gymnocephalus schrätzer</i>	Rihtral/ Rheophil	X
34	Streber	<i>Zingel streber</i>	Rihtral/ Rheophil	X
35	Zingel	<i>Zingel zingel</i>	Rihtral/ Rheophil	X
36	Rute	<i>Lota lota</i>	Rihtral/ Rheophil	X
37	Mühlkoppe	<i>Cottus gobio</i>	Rihtral/ Rheophil	X
38	Waller	<i>Silurus glanis</i>	Limnophil	X

Das ganze rheophile Artenspektrum ist am Oberen Inn durch Befischungen nachgewiesen;

Das erfolgreiche Laichen wurde in den Seiten- und Umgehungsgewässern von vielen Arten nachgewiesen!

TU – München und Monitoring incl. WRRL Befischung



Nase (*Chondrostoma nasus*)  
Isareinzugsgebiet  
Holzner 2008



Äsche (*Thymallus thymallus*)  
Isareinzugsgebiet  
Holzner 2008

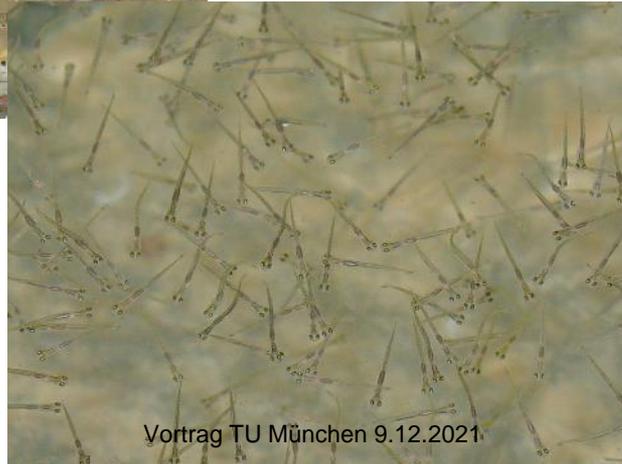


Huchen (*Hucho hucho*)  
Lecheinzugsgebiet  
Holzner 2008

## Nase: Lebensraumsprüche extrem vielschichtig



Büro: Dr. Holzner



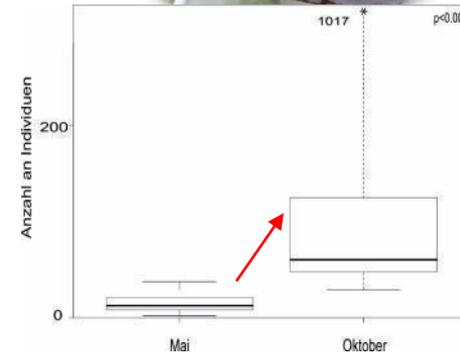
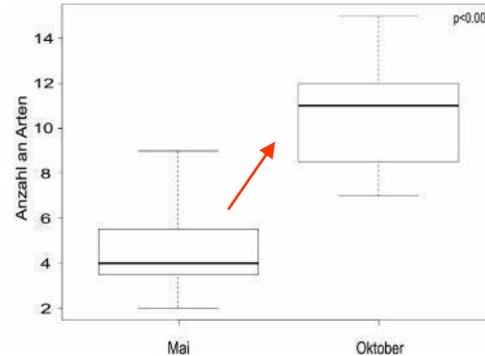
Vortrag TU München 9.12.2021

Die Habitate müssen verfügbar, erreichbar und in ausreichender Qualität vorhanden sein und dies für alle Lebensstadien!



## Besiedelung neu geschaffener Habitate

Umgebungsgewässer Perach		
Strecke	Mai	Oktober
AE	26	60
AF1	12	28
AF2	2	41
AF3	37	125
AGN1	14	123
AGN2	9	54
AGN3	9	1017
	109	1448



- Starke Zunahme der Artzahlen nach der Flutung (9 neue Arten): Hasel, Huchen, Flußbarsch, Kaulbarsch, Rotfeder, Schneider, Elritze, Blaubandbärbling, Hecht
- Starke Zunahme der Individuenzahlen, insbesondere bei den Zielarten Äsche (7 → 132) und Nase (3 → 129)

→ Neu geschaffene Fließstrecken werden innerhalb kurzer Zeit besiedelt!

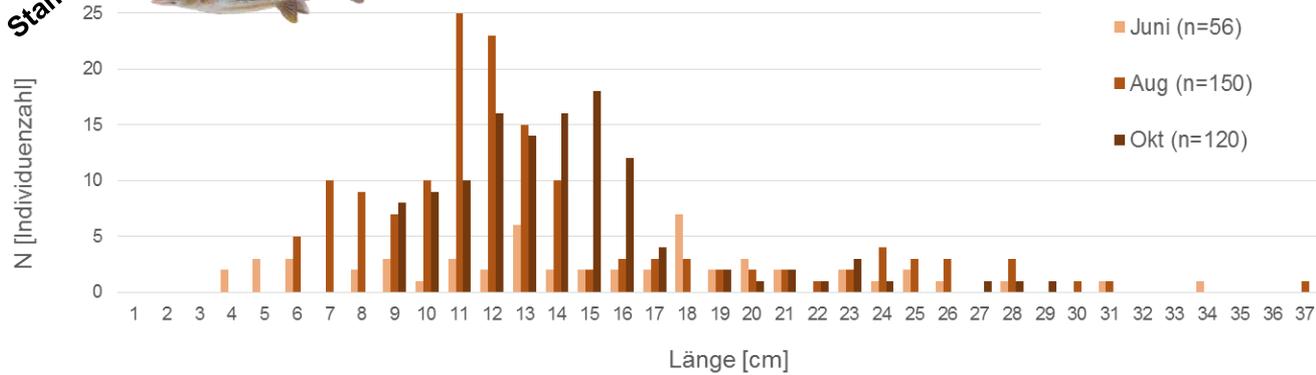


# Stetige Arten der Fließstrecke im naturnahen FAHs (1)

Stammham



Äsche (*Thymallus thymallus*) → Stark gefährdet (Rote Liste D)

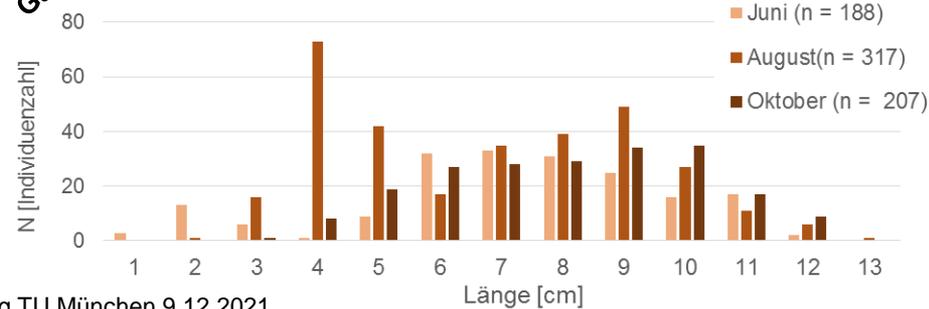


→ Gelistet im Anhang II der FFH-RL

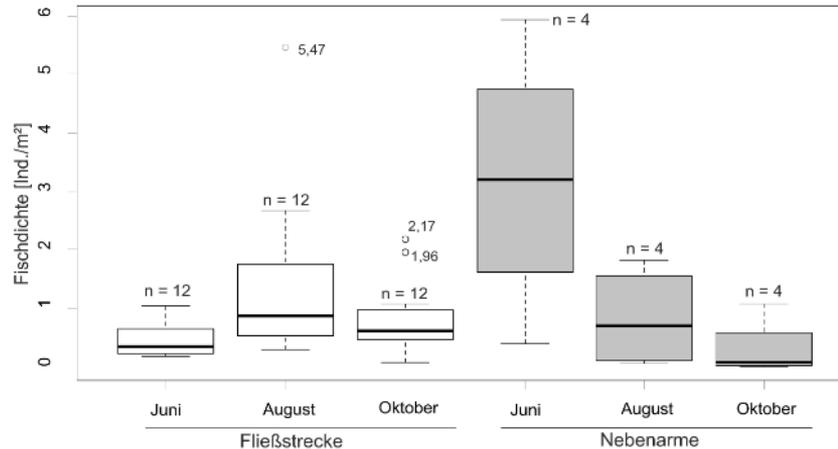
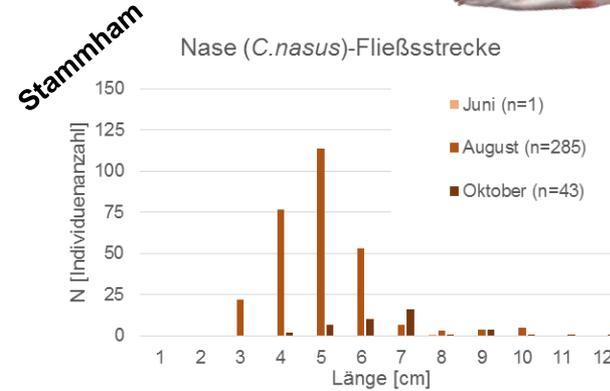
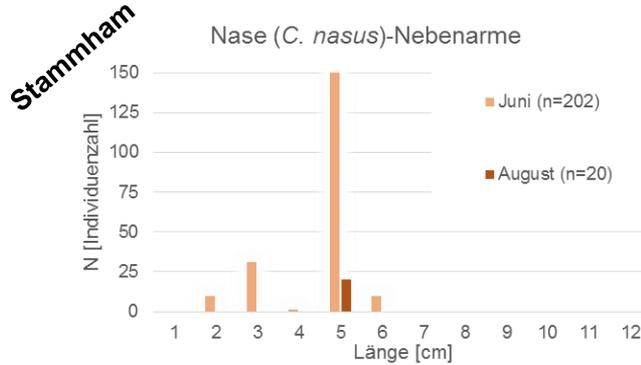


Gars

Koppe (*Cottus gobio*)



# Arten der Nebenarme in naturnahen FAHs



→ **Strömungsberuhigte Bereiche in naturnahen Fischeaufstiegsanlagen stellen eine wichtige temporäre Habitatfunktion für Jungstadien strömungliebender Leitarten wie der Nase dar!**

## Feldstudie: Die stromabwärts gerichtete Drift von Fischlarven an einem großen Alpenfluss - räumliche und zeitliche Muster

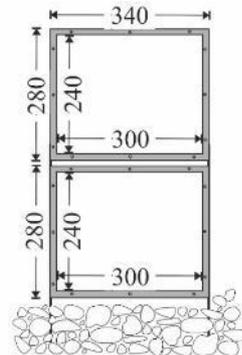
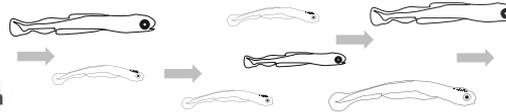
### Freshwater Biology

ORIGINAL ARTICLE |  Open Access  

Going with the flow: Spatio-temporal drift patterns of larval fish in a large alpine river

Christoffer Nagel, Melanie Mueller, Joachim Pander, Bernhard C. Stoeckle, Ralph Kuehn, Juergen Geist

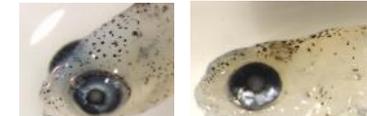
- Grundlagenstudie zu Driftmustern von Fischlarven in großen, stark veränderten Alpenflüssen
- Bewertung von naturnahen Umgebungsgewässer als Driftkorridor und Reproduktionshabitat
- Analyse von **räumlichen**, **saisonalen** und **tagezeitlichen** Driftmustern
- Genetische Artverifizierung



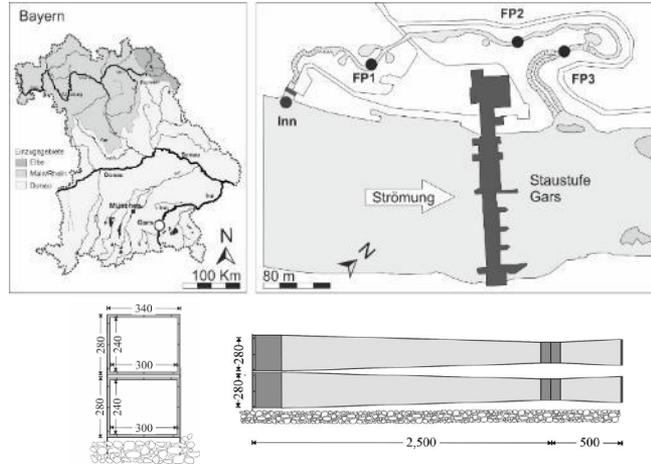
## Naturnahe Umgebungsgewässer als Reproduktionshabitat

- Reproduktionsnachweise über Larvendrift und Elektrofischungen
- Bestätigte Reproduktion der Zielarten Nase, Huchen, Äsche, Mühlkoppe...Schied

→ Naturnahe Umgebungsgewässer stellen wichtige Laichhabitats dar!



## Die Bedeutung von naturnahen Umgebungsgewässern als Biodiversitätsquelle für Eintags- Stein- und Köcherfliegen



- Analyse von **räumlichen**, **saisonalen** und **tagezeitlichen** Driftmustern von Makroinvertebraten insbesondere EPT-Taxa
- Bewertung der **Lebensraumfunktion** von naturnahen Umgebungsgewässern

### Ephemeroptera

Baetis



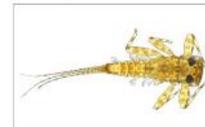
Ecdyonurus



Ephemerella



Heptagenia

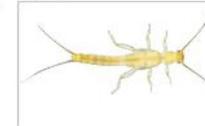


### Plecoptera

Amphinemura



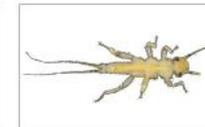
Leuctra



Isoperla



Protonemura



### Trichoptera

Hydropsyche



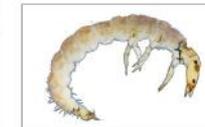
Hydroptila



Psychomyia



Rhyacophila



# Eggfing/Obernberg Verlandungsinseln mit Feinsedimenten im Oberwasser künstliche Auen (RAMSAR Vogelschutzgebiet) als Funktion für z.B. Watvögel



Es gibt keine guten  
und bösen Sedimente.

Alle Sedimente haben  
eine Funktion im  
Raum.

Sediment-  
spülungen für  
den Naturraum  
nicht sinnvoll!

Die Feinsedi-  
mente haben  
eine wichtige  
Funktion im  
Raum –  
Sukzession und  
Flachwasser-  
bereiche.

Sekundäre  
Auen

Ering/Frauenstein ein „ganzheitlicher Ansatz“; UW – Inselsystem,  
Auenredynamisierung, - **dynamisches Umgebungsgewässer**



Maßnahmen:

WRRL: (Durchgängigkeit, Schutz der Fischpopulation)  
NATURA 2000, Vogelschutz etc. Artenschutz .....

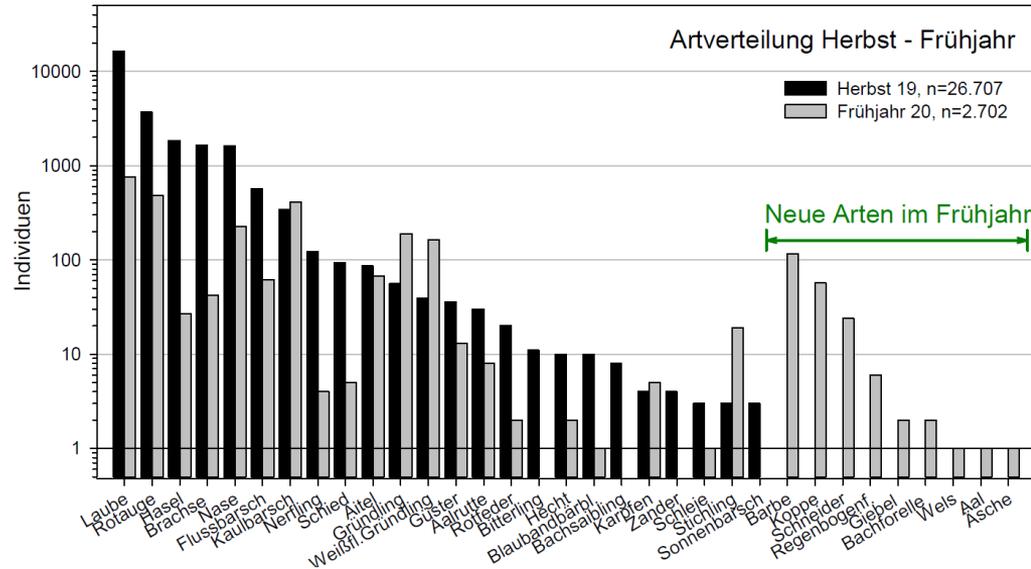
Alle Lebensraumkomponenten die sich im Hauptfluss nicht mehr abbilden lassen, wurden hier hergestellt:

- Abflusssdynamik
- Geschiebedynamik
- Breiten- und Tiefenvarianz
- Flachwasserzonen
- Sukzession
- Hochwasserdynamik und Veränderung
- Auenanbindung und Stillwasserbereiche



# Innkraftwerk Ering-Frauenstein – Durchgängigkeit & Lebensraum 2018-2020

- Fischmonitoring (Reuse) seit Herbst 2019
- Beobachtung laichender Huchen beobachtet 19.4.2020  
<https://www.youtube.com/watch?v=pRoUhvLbpxI>
- Größenbestimmende Fischart Wels 120 cm 14.5.2020



# Eine neue Insel, UW Ering und künstliches Altwasser (wärmeres Wasser)

Neues  
Auengewässer  
und  
dynamische  
Auenbereiche mit  
Wasserspiegel-  
schwankungen



Themen:  
Kiesbänke und Dynamik  
Flachwasserzonen, Uferangriff  
und Veränderung etc.



UW – Insel – System  
naturähnliche Insel mit allen  
aquatischen und terrestrischen Lebensräumen  
dynamische Ufer – Flachwasserzonen



# UW Ering Inselkopf mit Flachwasserzonen, Uferanbrüchen, Dynamik, künstliches Altwasser mit Wasserstandsdynamik



- Neue Insel
- flache Kiesufer
- Sukzessionsflächen
- Jungfischhabitate
- Bereiche für Kiesbrüter und Watvögel
- keine befestigten Ufer linksufrig
  
- Auenfunktion mit Wasserstandsdynamik
  
- Veränderungen, Erosion aber auch Anlandung zulassen

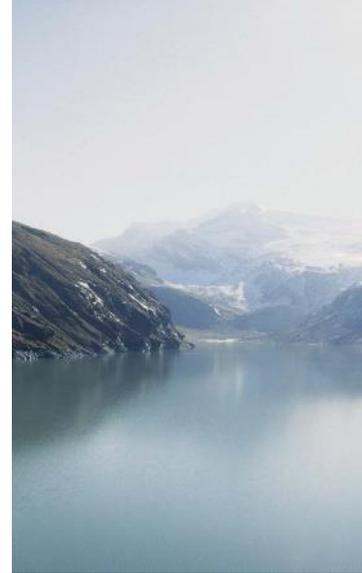
### Besiedlung der steilen Ufer durch Uferschwalben



# Energiespeicher Riedl

Wichtiger Baustein für eine CO<sub>2</sub>-freie Stromzukunft

Dipl.-Ing. Christian Rucker  
Projektleiter Energiespeicher Riedl



# Hauptdaten des Energiespeichers Riedl

- Leistung: 300 MW
- Ternäre Maschinensätze, Anzahl: 2
- Max. Durchfluss: 100 m<sup>3</sup>/s
- Mittlerer Donaudurchfluss: 1.430 m<sup>3</sup>/s
- Fallhöhe: 340 m
- Länge Wasserwege: 1.550 m
- Wirkungsgrad: ~ 80 %
- Seefläche: 24 ha
- max. Spiegelschwankung: 20 m
- Gesamtbauzeit: 4 Jahre
- Fischwanderhilfe: L = 3,4 km
- Gewässerökologische Maßnahmen in den Stauräumen Jochenstein und Aschach

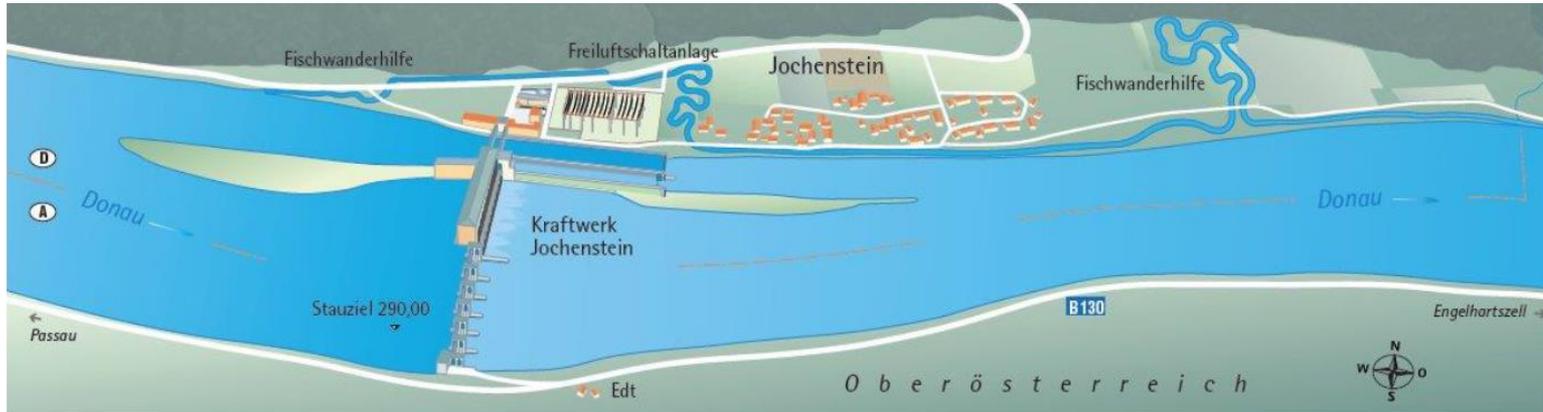


## Idealer Standort, ideale Technik

- Der **Standort** des Energiespeichers Riedl befindet sich im **Grenzgebiet** zwischen **Bayern** und **Oberösterreich** in unmittelbarer Nähe des Donaukraftwerkes Jochenstein.
- Ein **naturnah** gestaltetes **Oberbecken** wird geschaffen, das Unterbecken ist mit der Donau bereits vorhanden.
- **Sichere geologische Verhältnisse** ermöglichen eine unterirdische Kraftstation und einen kurzen Triebwasserweg.
- Die erforderliche **Straßeninfrastruktur** ist **vorhanden**.
- Vorhandene **Anlagenteile** des KW Jochenstein sind **mitverwendbar**.
- Es ist **kein Leitungsneubau** für den Energieabtransport **erforderlich**, es ist ein effizienter Energieabtausch mit dem KW Jochenstein möglich.
- Der Einsatz **hochflexibler Maschinensätze** ermöglicht einen **optimalen Wirkungsgrad**.
- **Ökologische Begleitmaßnahmen** und eine umfassende **Organismenwanderhilfe** beim **KW Jochenstein** stellen ein nachhaltiges **Gesamtpaket** dar.



# Organismenwanderhilfe KW Jochenstein



## Projektdaten:

Höhendifferenz	max. 10,45 m
Durchfluss	2 – 11,5 m <sup>3</sup> /s
Fischart	Wels
Länge	3.370 m
Gefälle	2,8 – 4 ‰
Min. Breite	4,5 m





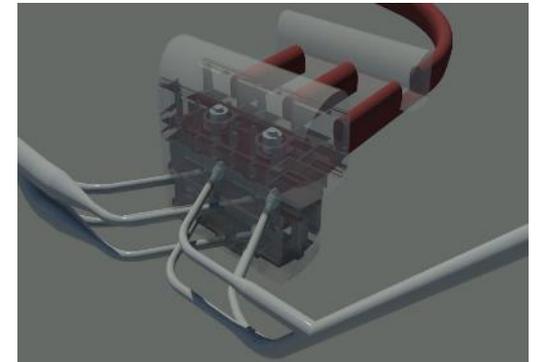
# CO<sub>2</sub>-freie Stromzukunft braucht Ausgleichs- und Regelenergie

- Die geplante weitgehend **CO<sub>2</sub>-freie Stromzukunft** basiert - neben planbaren Erneuerbaren Energieträgern (Biomasse, Wasserkraft ...) - **zukünftig noch stärker auf volatilen Erzeugungstechniken (PV, Windkraft...)**.
  - Die **Stromerzeugung aus Sonne und Wind schwankt** tages- und wetterabhängig und erfordert daher besonders **viel Flexibilität und Ausgleichsenergie**.
  - Die ständigen **Unterschiede zwischen Stromverbrauch und Stromerzeugung** müssen zur Aufrechterhaltung einer sicheren Stromversorgung zu jeder Zeit **durch geeignete Maßnahmen ausgeglichen werden können**.
  - Durch den **Kernenergie- und Kohleausstieg** wird mit dem **massivem Zubau von Wind und PV** der **Bedarf an regelbarer Leistung** und an **hochflexiblen Pumpspeicherkapazitäten weiter** zunehmen.
  - Auch der **GREEN DEAL** der Europäischen Union **erhöht den Stellenwert der Energiespeicherung**.
- **Flexible Energiespeicher sind zur Bereitstellung von Ausgleichs- und Regelenergie erforderlich und werden zukünftig verstärkt benötigt.**



# Pumpspeicher bieten diese effizient und CO<sub>2</sub>-neutral

- **Pumpspeicherkraftwerke** sind eine seit 100 Jahren **bewährte und sichere großtechnische Technologie** zur **Energiespeicherung** mit **hohem Wirkungsgrad**.
  - **Pumpspeicherkraftwerke** sind die **effizienteste** und **umweltfreundlichste Methode**, **große Energiemengen** zu **speichern** und die benötigte **Ausgleichs- und Regelenergie** zu liefern.
  - **Pumpspeicherkraftwerke** sind **besonders flexibel**, sie **reagieren** innerhalb von **Sekunden** auf **Ungleichgewichte** zwischen dem Strombedarf und dem Stromangebot. Und sie stellen im Falle eines Netzzusammenbruchs **sekundenschnell** den **Netzbetrieb** wieder her.
  - **Pumpspeicherkraftwerke** ermöglichen dadurch die **Integration** der **volatilen Erzeugungstechniken Windkraft und PV** und **leisten somit einen wertvollen Beitrag** zur **CO<sub>2</sub>-Reduktion**.
- **Pumpspeicherkraftwerke als Energiespeicher tragen wesentlich zur nachhaltigen Versorgungssicherheit bei.**

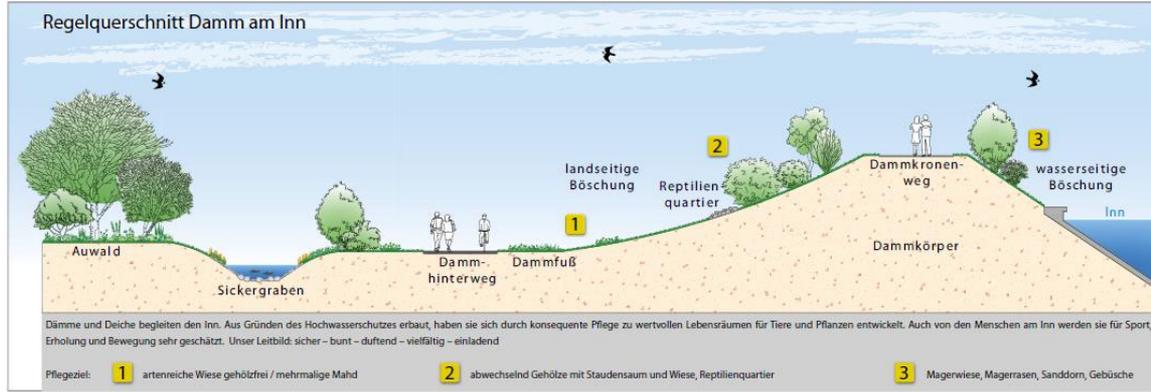


# Gewässerökologische Maßnahmen in den Donau Stauräumen Jochenstein und Aschach

- Gewässerökologische Kompensationsmaßnahmen im Hinblick auf die in den Stauräumen auftretenden Wasserspiegelschwankungen.
- Bautypen:
  - Neuanlage von Altarmen / Stillgewässern / Inseln / Kiesbänken
  - Adaptierung (Tieferlegung) bestehender Biotope
- Die **auf deutschem Staatsgebiet befindlichen Maßnahmen** sind in den Antragsunterlagen zum ESR enthalten:
  - Anzahl Neuanlage von Maßnahmen 3
  - Anzahl Adaptierung bestehender Biotope 4
- Die **Maßnahmen in Österreich** werden nach österr. Recht beantragt:
  - Anzahl Neuanlage von Maßnahmen 5
  - Anzahl Adaptierung bestehender Biotope 9



# Sichere Dämme und Deiche am Inn – Artenvielfalt durch Pflegemaßnahmen



**Einladende Dämme und Deiche:**  
Unsere Dämme und Deiche laden auf den angelegten Wegen zur sportlichen Bewegung, zum Spazieren und Genießen ein. Der internationale Inn-Radweg verläuft hier ebenso wie der wohnortnahe Jogging-Pfad. Natur lässt sich erkunden, Aussicht auf Wasser und Aue genießen.

Grundsätzlich stehen die Dämme und Deiche der Bevölkerung zur Verfügung. Wir bitten jedoch um gegenseitige Rücksichtnahme und Schonung der Natur. Z.B. dürfen Orchideen nicht ausgegraben werden. Die Dämme und Deiche sind in erster Linie technische Anlagen. Das Betreten erfolgt daher auf eigenes Risiko.

**Naturschutzkonzept gibt Pflege vor:**  
Für die Pflegepraxis liegt für die Dämme und Deiche ein spezieller Pflegeplan vor. Dieser basiert auf genauen Erhebungen zu Flora und Fauna. So werden z.B. besondere Schmetterlingspflanzen gefördert. Vorkommen von sommerblühenden Enzianen werden bei der Frühmahd ausgenommen. Die Pflege ist mit der Naturschutzbehörde abgestimmt.

**Dämme und Deiche: technische Bauwerke müssen gepflegt werden 1**  
Die Dämme und Deiche wurden im Zuge des Kraftwerksbaus zur Stauhaltung und damit zur Stromerzeugung sowie zum Hochwasserschutz errichtet. Sie schützen Siedlungen, Infrastrukturen, Häuser sowie Leib und Leben der Bevölkerung vor den Gefahren des Hochwassers. Damit diese wichtige Funktion jederzeit zuverlässig gewährleistet ist, bedarf es einer ständigen Kontrolle und Pflege durch die Mitarbeiter des Wasserkraftbetreibers.

**Sichere Dämme und Deiche: 1 2**  
Der Kern des Bauwerks ist eine Kiesschüttung, die zur Wassenseite mit Beton abgedichtet ist. Auf der Böschung zur Landseite muss die Vegetation niedrig gehalten werden, um eventuell austretendes Sickerwasser erkennen zu können. Größere Bäume können bei Sturm die Sicherheit des Dammes oder Deiches ernsthaft gefährden. Das untere Drittel der Böschung muss von Bäumen und Gebüsch frei bleiben.

**Bunte, duftende, vielfältige Dämme und Deiche: 2 3**  
Die Dämme und Deiche sollen von bunten, vielfältigen Wiesen und Trockenrasen bewachsen sein. Seltene Orchideen, blühende Stauden sowie aromatische Pflanzen wie Thymian und Oreganon sind oft zu finden. Ist der Boden zu fett oder wächst Goldrute zu üppig, pflegen wir so, dass die gewünschten Arten auch hier Fuß fassen können. Dämme und Deiche sind bunte Inseln der Artenvielfalt im Biotopverbund.



# FAZIT und Ausblick

Die Energiewende mit Klimaneutralität wird deutlich sichtbar im Raum sein!  
(Leitungen, Windkraft, Speicher, Solaranlagen, etc. „Biogas“ sei nicht erwähnt!)  
-> Akzeptanz der Bevölkerung ist gefordert.

Das Potenzial der bestehenden Großen Wasserkraftanlagen im Sinne der Energiewende ist zu nutzen!

Es gibt Konzepte gefährdete **Populationen** im Flussgebiet zu erhalten und die Diversität am Fluss zu fördern und zu erhalten – **wir setzen diese um!**

Dabei geht es **nicht** um das **Individuum** sondern um den **Erhalt der Arten** im Raum. Nicht das Vorhanden sein auf der FFH – Liste ist relevant, sondern die lokale Population!

Es sind Maßnahmen/Methoden zu ergreifen: „Best Environmental Option“ die auf **Populationsniveau** wirken und **evidenzbasiert** sind.

UW – Insel – System Ering  
naturähnliche Insel mit allen  
aquatischen und terrestrischen Lebensräumen  
dynamische Ufer – Flachwasserzonen

*Danke für die Aufmerksamkeit!*

