

**Verbund**



© VERBUND AG, [www.verbund.com](http://www.verbund.com)

**Verbund**

## Workshop Durchgängigkeit Wasserforum 2016

Konzepte zur Durchgängigkeit am Inn



G. Loy, Augsburg, den 20.10. 2016

© VERBUND AG, [www.verbund.com](http://www.verbund.com)

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

## Verbund

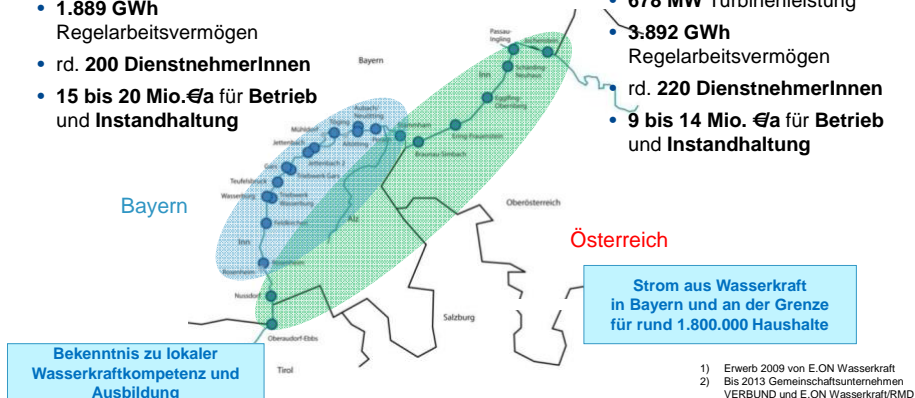
### VERBUND Wasserkraft in Bayern und an der Grenze

#### 14 Wasserkraftwerke am bayerischen Inn <sup>1)</sup> VERBUND Innkraftwerke GmbH

- 317 MW Turbinenleistung
- 1.889 GWh Regelarbeitsvermögen
- rd. 200 DienstnehmerInnen
- 15 bis 20 Mio. €a für Betrieb und Instandhaltung

#### 8 Wasserkraftwerke an den Grenzstrecken des Inn und der Donau <sup>2)</sup> Grenzkraftwerke GmbH

- 678 MW Turbinenleistung
- 3.892 GWh Regelarbeitsvermögen
- rd. 220 DienstnehmerInnen
- 9 bis 14 Mio. €a für Betrieb und Instandhaltung



© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

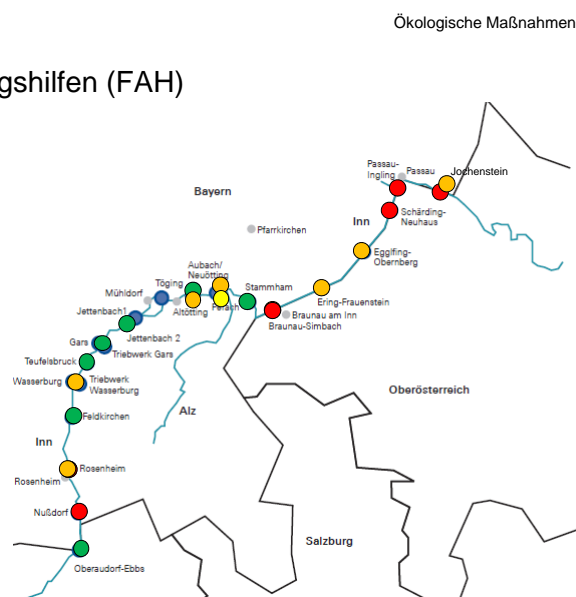
1) Erwerb 2009 von E.ON Wasserkraft  
2) Bis 2013 Gemeinschaftsunternehmen VERBUND und E.ON Wasserkraft/RMD

27.10.2016 Seite 3

## Verbund

### Übersicht Fischauftstiegshilfen (FAH)

- FAH in Betrieb
- FAH in Bau 2015
- FAH in Genehmigungsplanung
- FAH Konzepterstellung



© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 4

## Verbund

### Eckpunktepapier „Nachhaltige Wasserkraftnutzung in Bayern“



**Ziel:** Erhalt und Ausbau der Wasserkraft; Verbesserung von Gewässerökologie und Hochwasserschutz, Herstellung „gutes ökologisches Potential“ nach WRRL!

#### Wasserkraftbetreiber:

- Erarbeitung eines ökologischen Durchgängigkeitskonzepts
- Ermittlung des Ausbaupotentials hier Inn der VHP-DE

#### Grundsätze nachhaltiger Wasserkraftnutzung u.a.:

- Hebung des Ausbaupotentials,
- Umsetzung WRRL,
- Änderung Heimfalllösung,

## Verbund

### Vereinbarung mit dem Freistaat Bayern bzgl. Wasserburg, Teufelsbruck und Gars (Konzessionsende 2013)



- Änderung des im Bescheid genannten Heimfalls in den „Notheimfall“
- Zurückziehen der Anträge LaKW AG

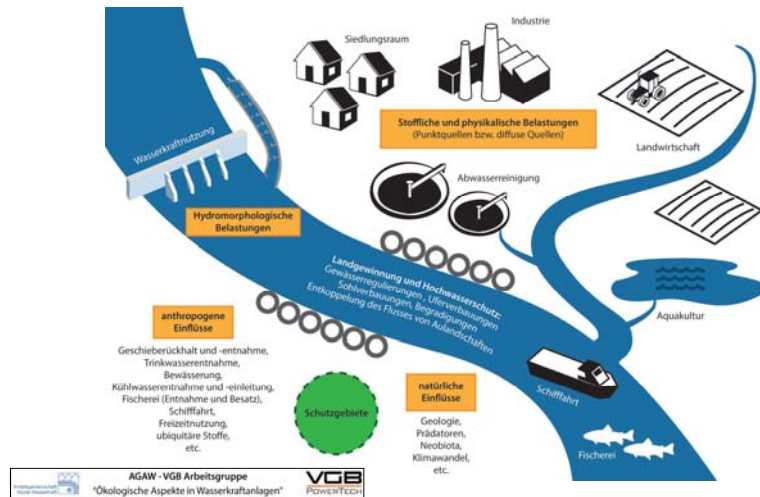
#### Gegenleistungen der Verbund:

Maßnahmen entsprechend Maßnahmenkatalog umsetzen (2011 – 2021):

- Vorziehen der Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit bis 2015 für den Inn (VHP –DE)
- Ökologische Strukturverbesserungen
- Infrastrukturprojekte und Öffentlichkeitsarbeit

**Verbund** Nicht nur die Wasserkraft hat einen Einfluss auf die Fischpopulation  
– jeder muss entsprechend seinem Einfluss tätig werden!

Alle am Fluss müssen ihren Beitrag leisten -> Durchgängigkeit und „Maßnahmen zum Schutz der Fischpopulation“ ist nicht nur § 34, 35 ... Wasserkraft .....



© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 7

## **Verbund** Veranlassung und Vorgehensweise

Randbedingungen Inn, historische Veränderungen und Analyse.

Erheblich verändertes Gewässer, begradigt, Hochwasserschutz, Wasserkraft ( $Q_{\text{Ausbau}} = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ ), **Überalterung von Strukturen**. Ursprünglich auch mit Wasserkraft noch hohe Individuendichte und 38 Arten! Nur **potamodrome Fischarten**, massiver Schwebstofftransport, sommerkalt (Gletscher) **kein Geschiebetransport** durch fehlenden Eintrag oder durch Zielkonflikt mit Hochwasserschutz, extrem schnelle Hochwasserspitzen mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten etc. rechnerische Schädigungsraten an den Anlagen gering (große Kaplan stehend langsam laufend und 60 - 100 Wehrüberlauftage). Entwicklung der Konzeptidee -> Integrativer Ansatz – Gesamtsystem Fluss - Aue!

Defizitanalyse: historische Situation – Veränderungen; Identifizierung von Strukturdefiziten.



© VERBUND AG, www.verbund.com



VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016



27.10.2016 Seite 8

## Verbund

### 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.

Dr. Kurt Seifert. Forum Fischschutz Koblenz: Charakteristische Einflussfaktoren auf die Dynamik von potamodromen Fischpopulationen;

© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE / Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016

Seite 9

## INN Wasserburg- Teufelsbruck- Gars etc.

### Ökologische Strukturierung, Optimierung und Durchgängigkeit

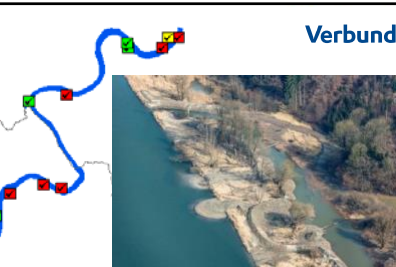
als Konzept zum Schutz und  
Erhalt der Fischpopulation

**Beratung, Erhebungen, Planung,  
Genehmigungsunterl., Monitoring:**  
Büro Schober: (Gars, Wasserburg)  
Büro Aquasoli: (Teufelsbruck)  
Fischökologie: Büro Dr. Holzner

**Behörden:** WWA Rosenheim, LRA  
Rosenheim (Naturschutz, Wasserrecht)  
Regierung von Oberbayern,  
Fachberatung Fischerei



Ein Portfolio an  
umgesetzten  
Maßnahmen steht  
zur  
wissenschaftlichen  
Auswertung zur  
Verfügung.



## Verbund

© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE / Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016

10



## Verbund

### 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 -

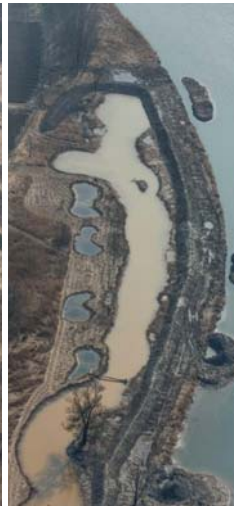
#### Funktionalitäten:

##### **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:**

Uferrehnen 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 Rohboden-standorte verwendet.



© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE / Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 11

## Verbund

### Nachhaltiger Erhalt der Laichplatzfunktionen

Die meisten Strukturen im Fluss wurden so hergestellt, dass die Veränderung das Thema ist. Laichplatzmanagement ist regelmäßig durchzuführen!

#### Funktionalitäten:

##### **Kieslaichplätze und Sohlstrukturen:**

Hochwassereinstand und Strömungsvariabilität, wärmere Zonen und Flachwasser, Jungfischhabitat, Verstecke und Laichgebiete, terrestrische Ökologie etc. Erhalt und Förderung bekannter Laichplätze z.B. Nasenbach.

##### **Konstruktive Details:**

Kiesquellen verändern sich selbständig, angelegte Kieslaichplätze müssen regelmäßig aufgelockert werden.

Laichplätze in und an den Fischpässen werden frisch angelegt!

Bachelorarbeit Max Zickler, 2014; an den Laichplätzen bei Wasserburg; TUM seit 2015



Huchen laicht im Fischpass Gars

© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE / Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 12

**Verbund**

## Nachhaltiger Erhalt der Laichplatzfunktionen

Vielfältige Laichplatzstrukturen im Fluss, Nebengewässer und durch künstliche Uferstrukturen mit Laichplatzmanagement (Bereich Wasserburg).



© VERBUND AG, [www.verbund.com](http://www.verbund.com)

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 13

**Verbund**

## Nachhaltiger Erhalt der Laichplatzfunktionen

Vielfältige Laichplatzstrukturen im Nebengewässer und durch künstliche Uferstrukturen mit Laichplatzmanagement (Bereich Gars Nasenbach).



Regelmäßige Gewährleistung der Erreichbarkeit zur Laichzeit und der Substratqualität durch Gewässerstrukturen und Baggerarbeiten; Fischereiverein und VERBUND;

Laichplatz v.a. für Nasen

© VERBUND AG, [www.verbund.com](http://www.verbund.com)

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 14

## Verbund

### Nachhaltiger Erhalt der Funktionen der Veränderung

Eine Vielzahl von verschiedensten Strukturen im Fluss wurden hergestellt um der Strukturarmut im Gewässer zu begegnen und dynamische Prozesse anzustoßen.

Funktionalitäten:

#### Gewässerstrukturen:

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.

#### Veränderung und Variabilität als Thema!



© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 15

## Verbund

Mit Strukturen in der Aue und im Gewässer fördern wir direkt die relevanten Arten und erreichen den Erhalt und Schutz der Fischpopulation.

Das Ökosystem Fluss - Aue profitiert durch die Prozesse, Funktion und die Veränderung.

**These:** Durch Gewässerstrukturen für alle Altersstadien fördern wir die Arten direkt und reduzieren die Notwendigkeit der auf- und abwärtsgerichteten Wanderung. Neben der Fischpopulation profitiert das Gesamtökosystem Fluss – Aue durch Rohbodenstandorte, Nahrung (Prädatoren), Auenanbindung und laufende Veränderungen in einem sonst monotonem System.

Auch die reine Mehrung der Biomasse durch Ubiquisten fördert seltene Arten durch reduzierten Fraßdruck.

Auenanbindung



Veränderung



Jungfischhabitate



Laichhabitate



© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 16



## Verbund

### Konzepte zur Durchgängigkeit mit Lebensraumkomponenten

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.
- Das Erreichen von Laichplätzen, Jungfisch- und Nahrungshabitaten und verschiedenste Lebensraumsprüche sowie Hochwasser- und Wintereinstände ist wesentlich.

#### 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



Äsche, Nase, Huchen, ...  
Bilder: ezb Zauner

© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE / Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 17

## Verbund

### Mögliche Lebensraumkomponenten im Fischpassgerinne

Im DWA Merkblatt zur Durchgängigkeit wird der Augenmerk auf Parameter zur Durchwanderbarkeit und des Ortes der Auffindbarkeit incl. der sogenannten Leitströmung gerichtet v.a. mit dem Fokus der Größenklasse der adulten Leitfische. Natürliche oder naturnahe Gewässer erfüllen fast nie diese Kriterien.

Bei großen Flüssen mit Ausbaugraden > 200 m³/s ist eine Leitströmung messbar auf den Nahbereich des Einstieges der Fischpasses beschränkt. Die **Turbulenzballen und Fließtiefen** im Unterwasser der Wasserkraftanlage gewährleisten nur sehr eingeschränkt die Erreichbarkeit im Bereich der Turbinenauslässe für alle Größenklassen und Arten.

**Konzept: Jede Wasserkraftanlage mit den jeweiligen geometrischen Randbedingungen erfordert speziell angepasste Lösungen.**

Die **Auffindbarkeit** wird durch vorgelagerte Gewässerstrukturen, Rückzugsbereiche, Attraktivität z.B. Flachwasser und Kiesbankbereiche mit Inseln erhöht. Die Strömung des Fischpasses ist in diesem Bereich klar wahrnehmbar.

Im **Fischpass** sind möglichst viele **Gewässerstrukturen** herzustellen die im Hauptfluss nicht mehr vorhanden sind und somit ein Mangelhabitat darstellen. Diese können so als Lieferhabitat aber auch als wesentliche Lebensraumkomponente dienen. Fließgewässerkomponenten, Jungfischhabitate, Lieferbiotope, Stillwasserzonen, Laichhabitate (Kies), Auendurchströmung etc.



© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE / Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 18

## Der Einstieg und der Lebensraum!



© VERBUND AG, [www.verbund.com](http://www.verbund.com)

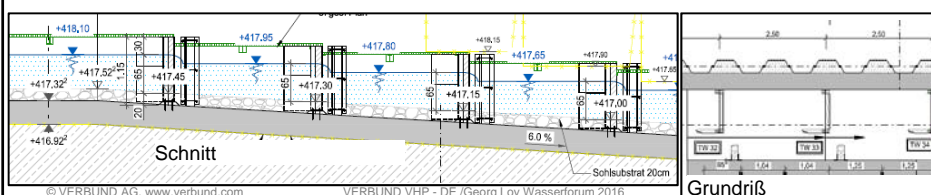
VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 19

- Gewässerstrukturen im Inn zur Auffindbarkeit,
- Lebensraum mit Strömung als Gerinne,
- Kiessubstrat als möglicher Laichplatz,
- Anbindung an den Hammerbach, -> Lebensraum

Magerrasenstandorte, Rohboden  
Kies, Pfützen (Gelbbauchunke etc.),  
Böschungen die sich verändern!

### Technischer Fischpass (vertical slot) in der Schluchtstrecke mit Kraftwerksdurchdringung



© VERBUND AG, [www.verbund.com](http://www.verbund.com)

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

Grundriß

## **Verbund** Fischpass Gars, Fertigstellung 2014/2015

Naturähnlicher Fischpass mit Lebensraumstrukturen



### **Komponenten, aquatisch:**

- Gewässerstrukturen im Inn zur Auffindbarkeit,
- Lebensraum mit Strömung als Gerinne,
- Kiessubstrat als möglicher Laichplatz,

### **Komponenten terrestrisch:**

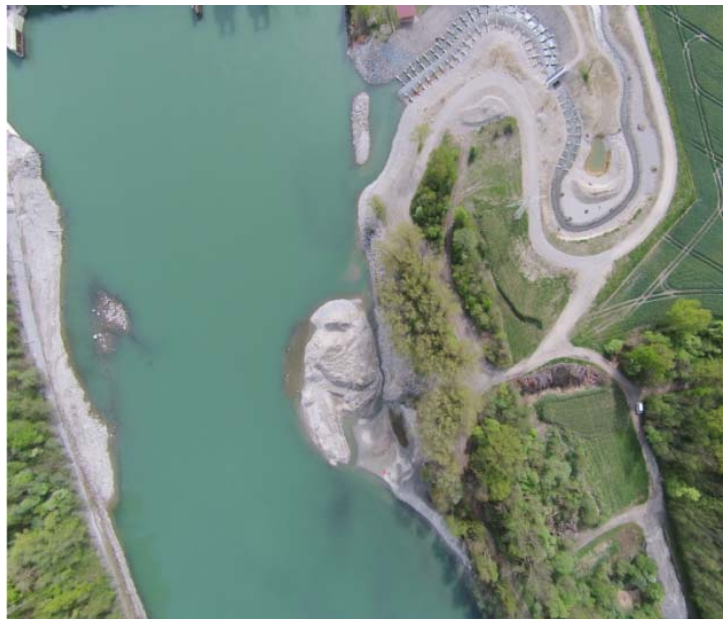
Magerrasenstandorte, Rohboden, Kies, Pfützen (Gelbbauchunke etc.), Böschungen die sich verändern! Eisvogelwand

© VERBUND AG, [www.verbund.com](http://www.verbund.com)

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 21

## **Verbund** Kiesbänke im UW Gars neu



© VERBUND AG, [www.verbund.com](http://www.verbund.com)

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 22



**Verbund** Fischpass Gars mit Kiesbänken, Flachwasserzonen, etc.



© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 23

**Verbund** Huchen laichen in den Fischpassgerinnen Gars und UW- Fischpass Teufelsbruck



© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 24



**Verbund** Fischpass Stammham 4/2016



Mündung in den Inn  
mit Inselstruktur



© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 25

**Verbund** Fischpass Stammham 4/2016 (zusätzliche Gewässerstrukturen)



© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 26

**Verbund** Fischpass Stammham 6, 2016; Gewässerstrukturen



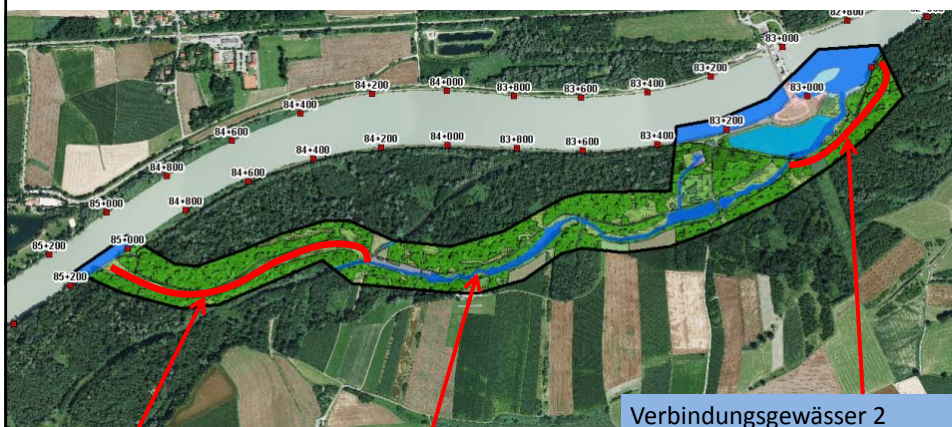
© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 27

**Verbund** Biologische Durchgängigkeit Inn, Stufe Perach

Flutmulde und Rojabach rechts, mit Stillwasserzone beim KW



Verbindungsgewässer 1  
800 m in der  
Flutmulde

Vhd. Rojabach wird  
in Umgebungs-  
bach  
eingebunden

Verbindungsgewässer 2  
450 m zur Unterwasser-  
Anbindung  
(Umgehung KW und  
Stillwasserzone)

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

28



**Verbund**

## Einreichplanung Perach, Einlauf – Verbindung Rojabach; Durchlasskonzept



© VERBUND AG, www.verbund.com

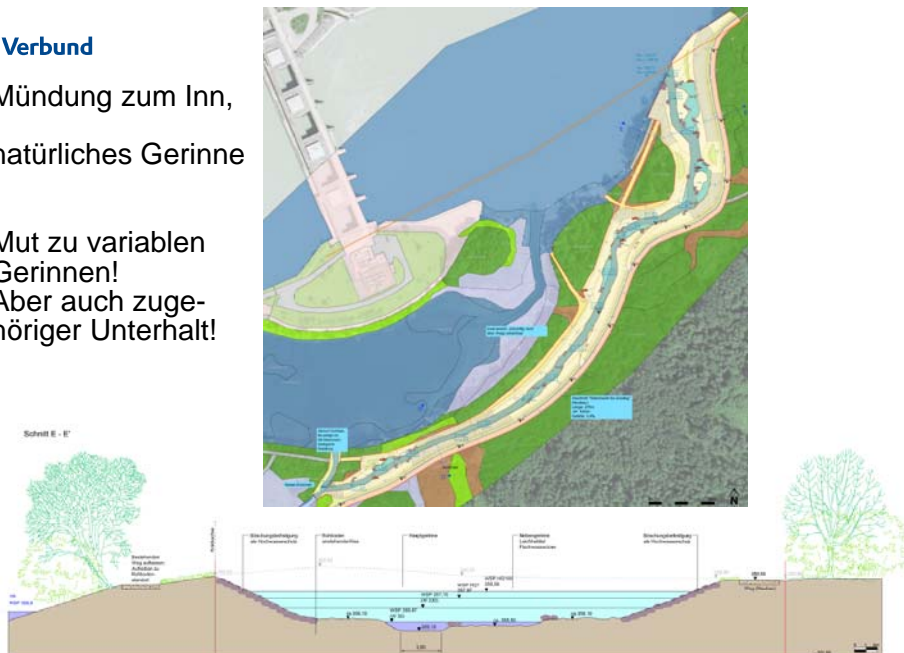
VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 29

**Verbund**

Mündung zum Inn,  
natürliches Gerinne

Mut zu variablen  
Gerinnen!  
Aber auch zuge-  
höriger Unterhalt!



© VERBUND AG, www.verbund.com

VERBUND VHP - DE /Georg Loy Wasserforum 2016

27.10.2016 Seite 30

## Stauwurzelstrukturierung

### Unterwasser Inn-Kraftwerk Ering-Frauenstein



Planung:  
ezb TB Zauner GmbH  
Landschaft und Plan Passau

## Planungsstand für den Bereich Kraftwerk Ering

### Projektziele

- Umfassende Wiederherstellung der flussauf gerichteten Durchgängigkeit am Innkraftwerk Ering-Frauenstein
- Stärkung der Fischpopulationen durch Lebensraummaßnahmen
- Entwicklung dynamischer Fluss- und Auenlebensräume



### Maßnahmen

- Dynamisch dotierte Fischaufstiegsanlage mit gewässertypischem Fließgewässercharakter
- Dynamisierung und Vernetzung der ausgedachten Eringer Aue
- Stauwurzelstrukturierung im Unterwasser mit Insel-Nebenarmsystem, Flachufern und Altarmstrukturen

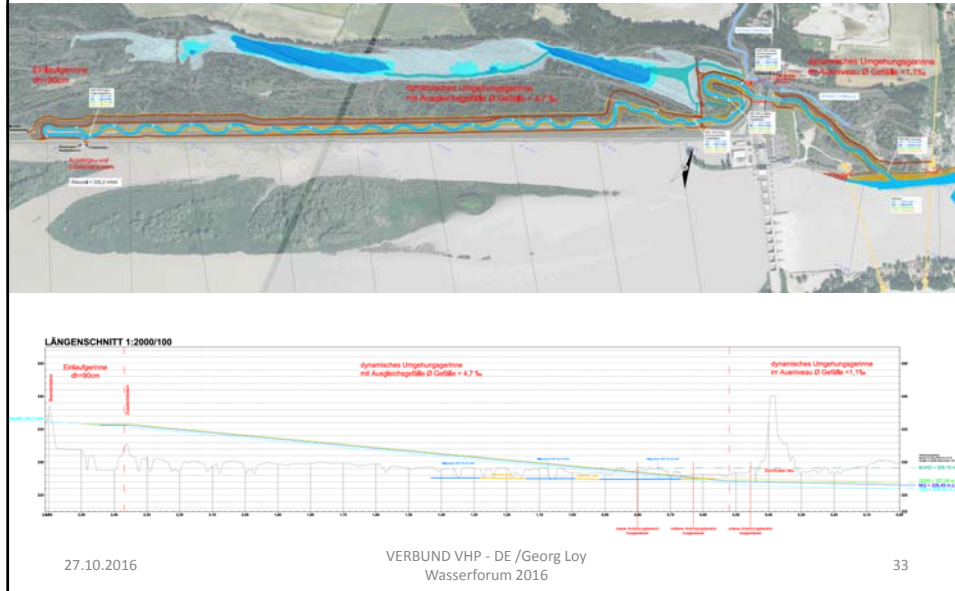
27.10.2016

VERBUND VHP - DE / Georg Loy  
Wasserforum 2016

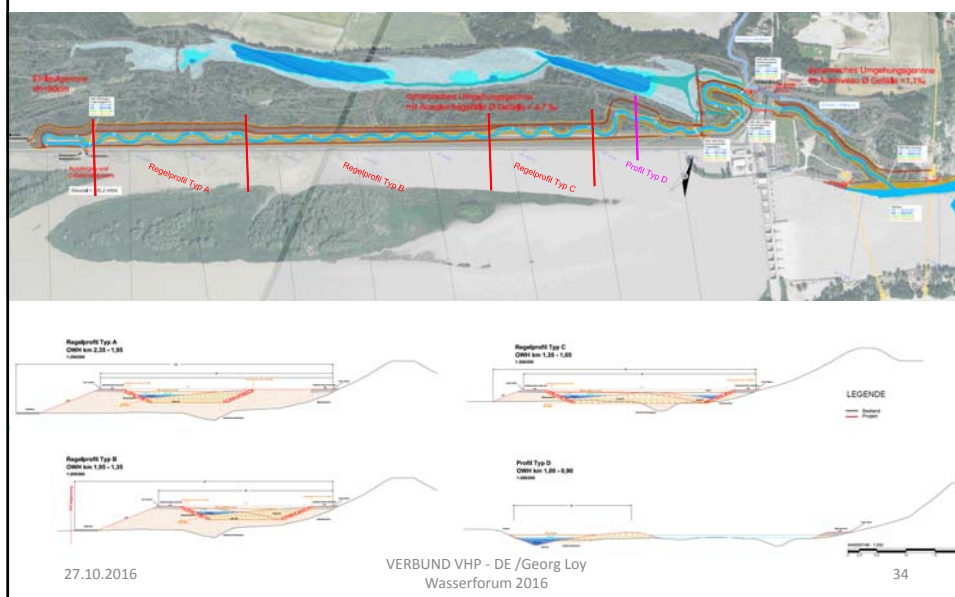
32



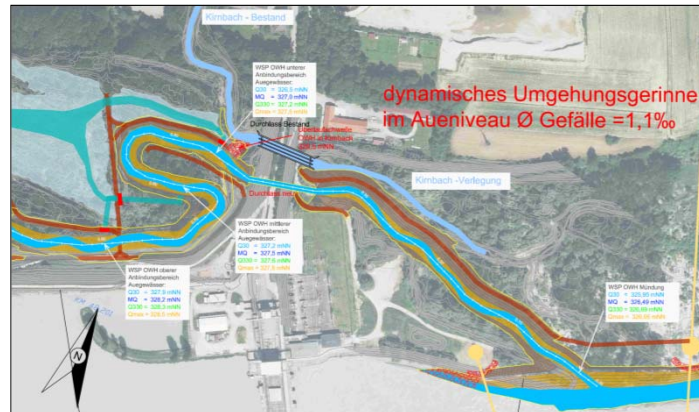
## Aktueller Planungstand: Übersicht FAA mit Anbindung Eringer Aue



## Aktueller Planungstand: Übersicht FAA mit Anbindung Eringer Aue



## Aktueller Planungstand: Übersicht FAA mit Anbindung Eringer Aue



27.10.2016

VERBUND VHP - DE / Georg Loy  
Wasserforum 2016

35

## Kennndaten der geplanten FAA

### Gerinneteile von oben nach unten

- Einlaufgerinne: Länge 200 m Gefälle max. 4,7‰
- dynamisches Umgehungsgerinne mit Ausgleichsgefälle: Länge 1.800 m Gefälle 4,7‰
- dynamisches Umgehungsgerinne im Aueniveau:

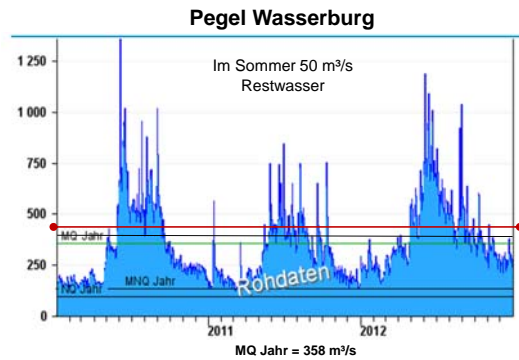


27.10.2016

VERBUND VHP - DE / Georg Loy  
Wasserforum 2016

## Verbund

### Ökologie/Infrastruktur: Restwasserregelung als Einzelfallbetrachtung



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

## Verbund

### Ausleitungsstrecke Restrukturierung

Ausleitungsstrecke Jettenbach – Töging; Maßnahmen des WWA – Rosenheim;  
ausreichend Restwasser in der freien Fließstrecke mit eigendynamischer Entwicklung bei  
Hochwasser. -> Bei großen Flüssen Einzelfallbetrachtung des Raumes!



**Verbund**

10-jähriges Forschungsprojekt aquatisch  
2015 - 2025

**Forschungsprojekte und Monitoring**

Terrestrisches Monitoring durch Planer und  
Zusammenfassung durch TUM, Ende 2016



© VERBUND AG, www.verbund.com



VERBUND VHP - DE / Georg Loy Wasserforum 2016



27.10.2016 Seite 39

**Verbund**

**Fazit:**

Jeder am Gewässer muss seiner Aufgabe und Verantwortung zur Erreichung der Ziele WRRL nachkommen!

Es ist für den Raum ein Optimum aber auch eine Priorisierung zu finden („**best environmental option**“!):

**Habitat und Gewässerstrukturen für alle Altersstadien sind aus unserer Sicht wesentlich zum Erhalt der Fischpopulation (Defizit- und Potenzialanalyse):**

- Durchgängigkeit,
- Jungfischhabitate,
- Laichhabitate,
- Hochwassereinstand etc., etc.

© VERBUND AG, www.verbund.com

40