

# Durchgängigkeit und Lebensraum am Kraftwerk Schärding-Neuhaus

## Gewässerökologische Begleitplanung



Stand: 03.08.2023



Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Einleitung	4
2	Allgemeines	5
2.1	Projektgebiet und betroffene Wasserkörper	5
2.2	Hydrologische Planungsgrundlagen	6
2.3	Gewässerökologischer Zustand	8
<b>2.3.1</b>	<b>Referenzfischzönose, fischökologisches Leitbild</b>	<b>8</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Nachgewiesene Fischarten</b>	<b>10</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Ökologisches Potential</b>	<b>12</b>
2.4	Gewässerökologische Zielsetzungen	15
3	Maßnahmenbeschreibung	16
3.1	Planungsgrundlagen – Bemessungswerte	16
<b>3.1.1</b>	<b>Maßgebende Fischart</b>	<b>16</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Geometrische Bemessungswerte</b>	<b>16</b>
3.2	Dynamisches Umgehungsgewässer	17
<b>3.2.1</b>	<b>Umgehungsgewässer</b>	<b>17</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Gewässerstrukturierung</b>	<b>19</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Betriebsweise</b>	<b>27</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Gewässerökologische Funktion und Wirkung</b>	<b>30</b>
3.3	Stillgewässerstrukturen	35
3.4	Überprüfung Funktionsfähigkeit – Fischökologisches Monitoring	38
4	Verzeichnisse	38
4.1	Tabellenverzeichnis	38
4.2	Abbildungsverzeichnis	39
5	Literaturverzeichnis	41

## 1 Einleitung

Die Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit stellt ein wesentliches Ziel der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) dar. An einem Fluss, wie dem Inn, ist dieses Ziel, in Anbetracht der Dimension des Gewässers und der hohen Anzahl an Arten, mit zum Teil sehr unterschiedlichen Ansprüchen an deren Migrationskorridore, eine besondere Herausforderung.

Neben der fehlenden Durchgängigkeit sind durch Regulierungen und Kraftwerkserrichtungen Inn-typische Fließgewässerstrukturen verloren gegangen bzw. kaum noch vorhanden. Dynamisch dotierte Umgehungsgewässer, Unterwasserstrukturierungen, zusammen mit Projekten zur Schaffung von Gewässerlebensraum in den Stauräumen und an Zubringermündungen, sind Maßnahmen die einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung des „guten ökologischen Potentials“ des Unteren Inns darstellen.

Um einerseits die flussauf gerichtete Durchgängigkeit am Standort wieder herzustellen sowie dynamische Fluss- und Auenlebensräume zu entwickeln, ist geplant ein dynamisch dotiertes Umgehungsgewässer (Organismenwanderhilfe) mit gewässertypischem Fließgewässercharakter zu errichten und somit die Fischpopulationen am Unteren Inn zu stärken und einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung des „guten ökologischen Potentials“ zu leisten. Das Umgehungsgewässer wird durch Öffnen eines verletzungsfreien Wanderkorridors und Bereitstellung von Zielhabitaten einen wesentlichen Beitrag für den Fischschutz und Fischabstieg leisten.

## 2 Allgemeines

### 2.1 Projektgebiet und betroffene Wasserkörper

Die Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit und Verbesserung bzw. Herstellung gewässerökologischer Lebensräume befinden sich beim Inn-Kraftwerk Schärding-Neuhaus.

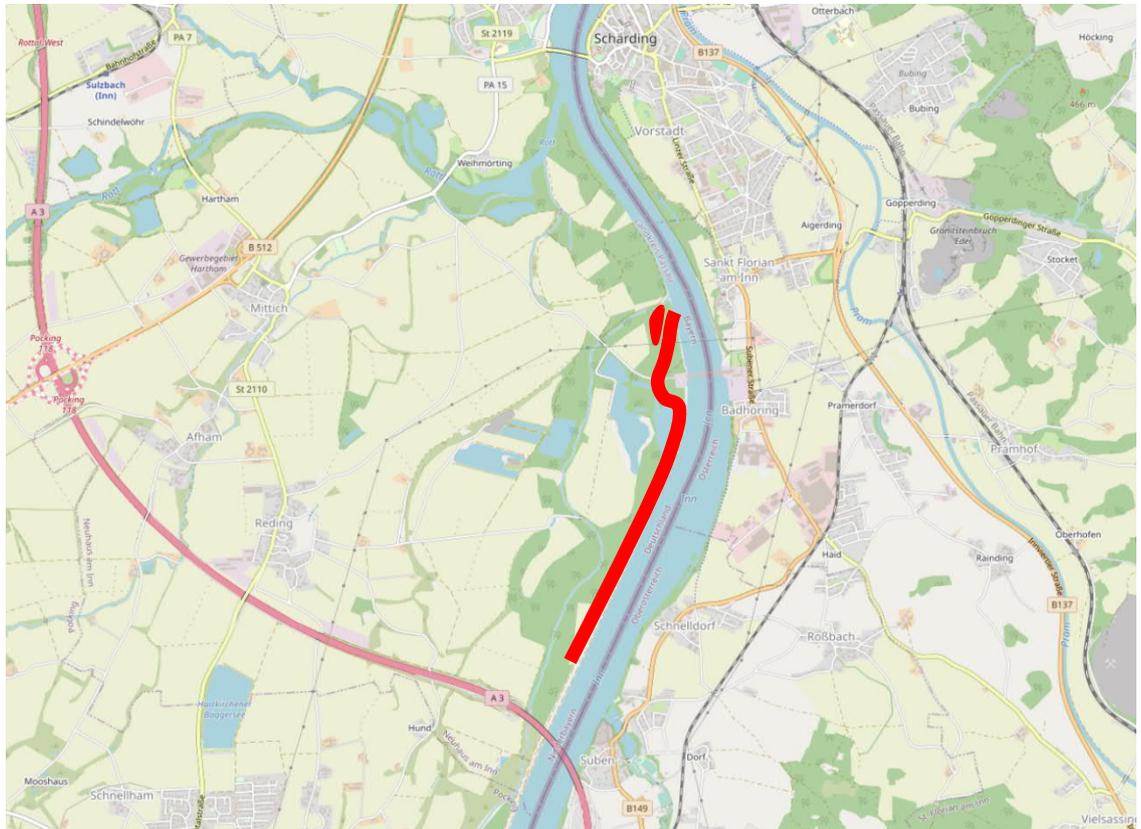


Abbildung 1: Lage Projektgebiet (Organismenwanderhilfe und Stillgewässer)

Die Maßnahme verbindet die Innstauräume Ingling (km 4,52 bis 19,00; österr. DWK 305340012) und Schärding-Neuhaus (km 19,00 bis 35,50; österr. DWK 305340005).

Gemäß Bewirtschaftungsplan (2022-2027) in Deutschland sind die Flusswasserkörper (FWK) 1\_F655 (Inn von unterhalb Stau Neuhaus bis Innstau Passau-Ingling) und 1\_F654 (Inn von Einmündung Salzach bis unterhalb Stau Neuhaus) betroffen.

Der Kößlerner Bach FWK 1\_F610 wird nicht direkt beansprucht. Kurz vor Einmündung des Kößlerner Baches in den Inn soll ein Stillgewässer an den Kößlerner Bach angebunden werden.

## 2.2

### Hydrologische Planungsgrundlagen

Die Funktionsfähigkeit von Fischwanderhilfen soll an zumindest 300 Tagen im Jahr gewährleistet sein. Q30 und Q330 entsprechen Abflüsse, die an jeweils 30 Tagen bzw. 330 Tagen im Jahr unterschritten werden. Die für die Planung der Fischwanderhilfe relevanten Inn-Abflüsse und Wasserspiegellagen im Ober- und Unterwasser des Kraftwerkes sind aus dem Erläuterungsbericht übernommen:

Tabelle 1: Hydrologische Bemessungswerte, Abflüsse Inn UW Kraftwerk Schärding Neuhaus

<b>Abfluss</b>	
<b>Q<sub>30, Inn</sub></b>	379 m <sup>3</sup> /s
<b>MQ<sub>30, Inn</sub></b>	727 m <sup>3</sup> /s
<b>Q<sub>330, Inn</sub></b>	1167 m <sup>3</sup> /s

Im Bereich des geplanten Einstieges ist eine Wasserspiegeländerung zwischen Q30 und Q330 von rd. 1m gegeben:

Tabelle 2: Maßgebliche Unterwasserstände, Einstieg FAA

<b>Wasserstand</b>	
bei <b>Q<sub>30, Inn</sub></b>	303,26 m ü. NN
bei <b>MQ</b>	303,69 m ü NN
bei <b>Q<sub>330, Inn</sub></b>	304,27 m ü. NN
<b>ΔH<sub>UW</sub></b>	1,01 m

Im Oberwasser im Bereich des geplanten Ausstieges liegt ein annähernd konstanter Wasserspiegel vor. Zwischen Q30 und Q330 ist eine Wassersiegeländerung von rd. 5cm gegeben:

Tabelle 3: Maßgebliche Oberwasserstände

<b>Wasserstand</b>	
<b>Q30, OW</b>	314,90 m ü. NN
<b>Q330, OW</b>	314,95 m ü. NN

Ziel bei der Planung der Fischwanderhilfe ist es, bei allen relevanten Abflusssituationen bzw. Wasserspiegellagen des Inns (Q30 - Q330) eine gute Auffindbarkeit der Fischwanderhilfe zu gewährleisten. Neben einer guten Positionierung des Einstieges kann mit ansteigenden Inn-Abfluss bzw. steigenden Inn-Wasserspiegel eine Erhöhung der Dotationsmenge in der Fischwanderhilfe für eine gute Auffindbarkeit ausschlaggebend sein. Entsprechend dem Abflussregime des Inns (Abbildung 2) unter Berücksichtigung von Migrationszeiten, insbesondere während der Hauptwanderzeiten (Laichwanderungen) der Fische, wird die Dotationsmenge der Fischwanderhilfe über den Jahresverlauf angepasst werden.

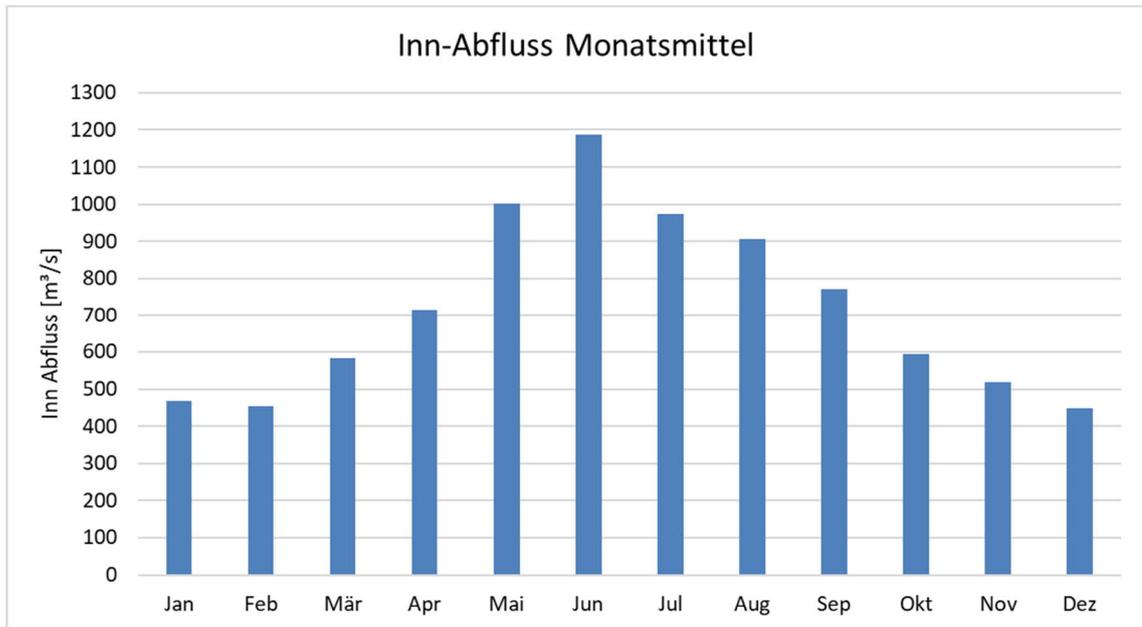


Abbildung 2: Monatsmittel Inn-Abfluss beim Kraftwerk Schärding-Neuhaus (Datenreihe 01.2000-12.2019, ÖBK)

## 2.3 Gewässerökologischer Zustand

### 2.3.1 Referenzfischzönose, fischökologisches Leitbild

Die ursprüngliche Fischfauna des Unteren Inn ist von einer artenreichen, epipotamalen Zönose geprägt (siehe Tabelle 4).

Das derzeit gültige Leitbild (AT) des Unteren Inn von der Salzachmündung bis zur Mündung in die Donau umfasst 46 Arten (sechs Leitarten, 15 typische und 25 seltene Begleitarten). Als Leitarten wurden Nase, Barbe, Aitel, Hasel, Nerfling und Huchen eingestuft, als typische Begleitarten gelten Brachse, Laube, Schneider, Strömer, Rotaugen, Gründling, Donau-Weißflossengründling, Aalrutte, Hecht, Wels, Schied, Bachforelle, Schmerle, Koppe und Flussbarsch. Das Leitbild ähnelt somit jenem der Donau stromab der Innmündung, wobei allerdings einige Arten fehlen (Zope, Glattdick, Kesslergründling, Moderlieschen, Perlfisch, Seelaube, Semling, Sichling) und einige „rhitralere“ Fischarten (Bachforelle, Schmerle, Gründling, Strömer, Schneider, Aitel, Koppe) als häufiger, sowie einige „potamalere“ Arten (Güster, Brachse, Rußnase, Zobel, Zander, Streber, Zingel) als seltener eingestuft wurden.

Als Referenzfischzönose (DE) für den erheblich veränderten **Flusswasserkörper 1\_F654** des Inns von der Salzach-Mündung bis unterhalb des Kraftwerks Schärding-Neuhaus gilt die Potentialzönose 113e. Sie umfasst insgesamt 43 Arten, die sich aus 20 typspezifischen Arten, davon sechs Leitarten (Nase, Barbe, Aitel, Laube, Brachse und Güster) sowie 23 Begleitarten zusammensetzen.

Tabelle 4: Referenzfischzönose (DE) bzw. Fischökologisches Leitbild (AT) des Unteren Inn (l... Leitart, b... typische Begleitart, s... seltene Begleitart) mit Einstufung gemäß Roter Liste und Anhang der FFH-Richtlinie.

Abk.	Dt. Name	Wissenschaftlicher Name	Schutzgut gem. FFH (Anhang)	Rote Liste Bayern	Rote Liste Österr.	Inn	
						DE, Referenz 113 e	AT, Unterer Inn
Al.al	Ukelei, Laube	<i>Alburnus alburnus</i>		V	LC	12,8	b
Ab.br	Brachse, Blei	<i>Abramis brama</i>			LC	12,5	b
Ch.na	Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>		2	NT	11,4	l
Ba.ba	Barbe	<i>Barbus barbus</i>	<i>Barbus barbus (V)</i>	3	NT	9,6	l
Ab.bj	Güster	<i>Abramis bjoerkna</i>			LC	7,8	s
Le.ce	Döbel, Aitel	<i>Leuciscus cephalus</i>			LC	7,5	l
Th.th	Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	<i>Thymallus thymallus (V)</i>	2	VU	4,2	s
Le.le	Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>		V	NT	4,2	l
Al.bi	Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>		2	LC	3,9	b
Es.lu	Hecht	<i>Esox lucius</i>			NT	3,4	b
Go.go	Gründling	<i>Gobio gobio</i>		V	LC	2,6	b
Pe.fl	Barsch, Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>			LC	2,4	b
Ru.ru	Rotauge, Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>			LC	2,4	b
Ba.br	Schmerle	<i>Barbatula barbatula</i>		V	LC	2,1	b
Sa.tr	Bachforelle	<i>Salmo trutta</i>		V	NT	1,5	b
Lo.lo	Quappe, Rutte	<i>Lota lota</i>		2	VU	1,5	b
Sa.lu	Zander	<i>Sander lucioperca</i>			NT	1,3	s
Go.ur	Steingressling	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	<i>Gobio uranoscopus (II)</i>	1	CR	1	s
Le.so	Strömer	<i>Telestes souffia</i>	<i>Leuciscus souffia agasizii (II)</i>	1	EN	1	b
Go.al	Weißflossengründling	<i>Romanogobio vladkovy</i>	<i>Gobio alpinus (II)</i>	2	LC	1	b
Le.id	Aland, Nerfling	<i>Leuciscus idus</i>		3	EN	0,9	l
Ph.ph	Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>		3	NT	0,9	s
Hu.hu	Huchen	<i>Hucho hucho</i>	<i>Hucho hucho (II, V)</i>	3	EN	0,9	l
Vi.vi	Zährte	<i>Vimba vimba</i>		V	VU	0,9	s
As.as	Rapfen	<i>Aspius aspius</i>	<i>Aspius aspius (II, V)</i>	3	EN	0,5	b
La.pl	Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	<i>Lampetra planeri (II)</i>	1	EN	0,1	-
Rh.se	Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	<i>Rhodeus sericeus (II)</i>	2	VU	0,1	s
Ru.pi	Frauennerfling	<i>Rutilus virgo</i>	<i>Rutilus pigus virgo (II, V)</i>	3	EN	0,1	s
Ca.au	Giebel	<i>Carassius gibelio</i>			LC	0,1	s
Co.go	Groppe, Mühlkoppe	<i>Cottus gobio</i>	<i>Cottus gobio (II)</i>	V	NT	0,1	b
Ca.ca	Karausche	<i>Carassius carassius</i>		V	EN	0,1	s
Cy.ca	Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>		3	EN	0,1	s
Gy.ce	Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>		V	LC	0,1	s
Sc.er	Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>			LC	0,1	s
Mi.fo	Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>	<i>Misgurnus fossilis (II)</i>	2	CR	0,1	s
Ti.ti	Schleie	<i>Tinca tinca</i>			VU	0,1	s
Gy.sc	Schrätzer	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	<i>Gymnocephalus schraetser (II, V)</i>	2	VU	0,1	s
Co.ta	Steinbeißer	<i>Cobitis elongatoides</i>	<i>Cobitis taenia (II)</i>	1	VU	0,1	s
Zi.st	Streber	<i>Zingel streber</i>	<i>Zingel streber (II)</i>	2	EN	0,1	s
Eu.ma	Ukr. Bachneunauge	<i>Eudontomyzon mariae</i>	<i>Eudontomyzon mariae (II)</i>	1	VU	0,1	s
Si.gl	Wels	<i>Silurus glanis</i>		V	VU	0,1	b
Zi.zi	Zingel	<i>Zingel zingel</i>	<i>Zingel zingel (II, V)</i>	2	VU	0,1	s
Ab.sa	Zobel	<i>Abramis sapa</i>		3	EN	0,1	s
Gy.ba	Donaukaulbarsch	<i>Gymnocephalus baloni</i>	<i>Gymnocephalus baloni (II, IV)</i>	D	VU		s
Ac.gü	Waxdick	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	<i>Acipenser gueldenstaedtii (V)</i>		RE		s
Ac.ru	Sterlet	<i>Acipenser ruthenus</i>	<i>Acipenser ruthenus (V)</i>	1	CR		s
Hu.hs	Hausen	<i>Huso huso</i>	<i>Huso huso (V)</i>		RE		s

### **2.3.2 Nachgewiesene Fischarten**

In nachfolgender Tabelle ist ein Überblick über die in der Grenzstrecke des Unteren Inn nachgewiesenen Fischarten pro Stauraum dargestellt. Für eine ausführlichere Diskussion der Verbreitung der einzelnen Arten siehe ZAUNER ET AL., 2019.

Für den Unterwasserbereich des Kraftwerkes Schärding-Neuhaus sind weiters Zope, Schrätzer, Zobel und der Donaukaulbarsch anzuführen. Fischarten die nach Umsetzung des Umgehungsgewässers zukünftig auch im Oberwasser des Kraftwerkes nachgewiesen werden müssten. Auch eine Ausbreitung der Kesslergrundel ist möglich, jedoch als allochthone Art kein Zielkriterium.

Tabelle 5: Überblick über die in den Stauräumen bzw. im Kraftwerks-Unterwasser (UW) des Unteren Inn nachgewiesenen Fischarten. √ ... sicher nachgewiesen, x ... Vorkommen wahrscheinlich, „Donau“ ... Nachweise existieren aus dem Donaustauraum Jochenstein. Grau ... allochthone Art, **fett** ... FFH-Art. Datenquellen: österreichisches & deutsches WRRL-Monitoring, BOKU Wien, ezb – TB Zauner, insgesamt 28 Befischungstermine.

Fischart	Ering-Frauenstein	Eggfing-Oberberg	Schär-ding-Neuhaus	Passau-Ingling	UW Passau-Ingling
Karpfen	√	√	√	√	√
Regenbogenforelle	√	√	√	√	√
<b>Schied</b>	√	√	√	√	√
Nerfling	√	√	√	√	√
Güster	√	√	√	√	√
Gründling	√	√	√	√	√
Schmerle	√	√	√	√	√
Brachse	√	√	√	√	√
<b>Koppe</b>	√	√	√	√	√
<b>Ukr. Bachneunauge</b>	√	√	√	√	√
Bachforelle	√	√	√	√	√
Aal	√	√	√	√	√
Zander	√	√	√	√	√
Schneider	√	√	√	√	√
Aalrutte	√	√	√	√	√
<b>Donau-Weißflossengründling</b>	√	√	√	√	√
Hecht	√	√	√	√	√
Stichling	√	√	√	√	√
<b>Barbe</b>	√	√	√	√	√
Rotauge	√	√	√	√	√
Kaulbarsch	√	√	√	√	√
Hasel	√	√	√	√	√
Flussbarsch	√	√	√	√	√
Nase	√	√	√	√	√
Aitel	√	√	√	√	√
Laube	√	√	√	√	√
Giebel	√	√	x	√	√
Schleie	√	√	√	X	√
Rotfeder	√	√	√	√	x
Bachsaiibling	√	√	√	X	√
<b>Äsche</b>	√	√	√	X	√
Blaubandbärbling	√	√	√	X	√
<b>Bitterling</b>	√	√	√	X	x
Elritze	√	x	√	X	√
Wels	√	x	x	√	√
<b>Huchen</b>	√	x	√	X	x
Rußnase	x	x	√	√	x
Zope				√	√
<b>Schrätzer</b>				√	√
Zobel				√	√
Kesslergrundel				√	x
<b>Donaukaulbarsch</b>				√	x
<b>Zingel</b>					√
Schwarzmundgrundel					√
<b>Frauennerfling</b>	√				Donau
Nordchin. Schlammpeitzger		√			
<b>Steingreßling</b>		√			
Renke	√				
Sonnenbarsch	√	√			
Streber					Donau
Sichling					Donau
Sterlet					Donau

## 2.3.3 Ökologisches Potential

### 2.3.3.1 Allgemein

Mit der im Jahre 2000 in Kraft getretenen EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurden neue Maßstäbe in der europäischen Gewässerschutzpolitik gesetzt. Ziel der Richtlinie ist es, den „guten ökologischen Zustand“ aller Gewässer (Seen, Fließgewässer und Grundwasser) zu erhalten bzw. innerhalb eines bestimmten Zeitraumes wiederherzustellen. Bei durch menschliche Nutzungen, wie beispielsweise Wasserkraft, stark veränderten Gewässern („heavily modified water bodies“), ist dabei das „gute ökologische Potential“ zu erreichen.

Die Staukette des Unteren Inns bzw. die einzelnen Detailwasserkörper wurden als erheblich veränderte Wasserkörper eingestuft. Demnach orientieren sich die ökologische Bewertung und die sich daraus ergebenden Maßnahmenpläne nicht – wie bei natürlichen Gewässern - am „sehr guten Zustand“ als Bezugsmaßstab (Referenzzustand), sondern am "höchsten ökologischen Potenzial". Das „höchste ökologische Potential“ ist „*jener Zustand der Gewässerbiozönose, der unter den für die Ausweisung als erheblich verändertes Gewässer verantwortlichen Rahmenbedingungen (d. h. alle technisch möglichen Maßnahmen, die die Nutzung(en) oder die weitere Umwelt nicht signifikant gefährden) möglich ist*“ (Eberstaller et al. 2015).

### 2.3.3.2 Bewertung des ökologischen Potentials – Bayern

Der biologische Ansatz mittels FIBS (Fischbasiertes Bewertungssystem) vergleicht die aktuelle Fischzönose mit der Potentialzönose. Bei dem Belastungstyp für heavily modified waterbodies (HMWB) „enger Stau“ wird die Referenzzönose wie in Abbildung 3 dargestellt abgeändert.

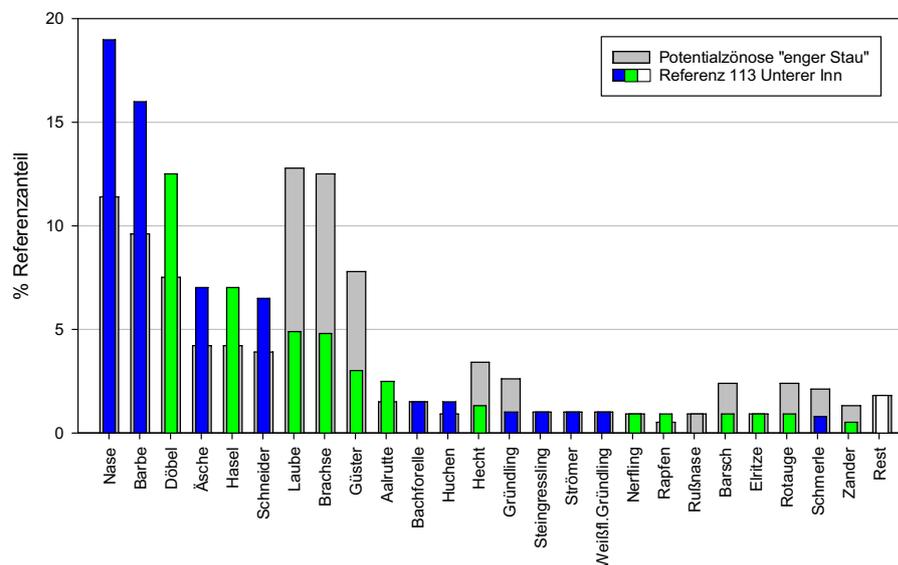


Abbildung 3: Referenzzönose (farbig, blau ... rheophile Art, grün ... indifferente Art) und Potentialzönose (grau). Herleitung Potentialzönose „enger Stau“: Mittel-, Langdistanzwanderer und rheophile Leitarten (außer Gründling und Schmerle) - 40 % (aber nicht unter 0,1%-Grenze); Ausgleich bei Gründling, Schmerle und den strömungsindifferenten bzw. stagnophilen Arten mit Referenzwerten  $\geq 0,5\%$  ohne auetypische Arten (Giebel, Karausche, Rotfeder, Schleie, Bitterling, Schlammpeitzger).

Tabelle 6: Bewertungsklassen gemäß FiBS (fischbasiertes Bewertungssystem)

FiBS	Zustand/Potential
> 3,75	sehr gut
>2,50-3,75	gut
>2,00-2,50	mäßig
>1,50-2,00	unbefriedigend
>=1,50	schlecht

Für die Messstellen Simbach (Stauwurzel – erheblich veränderter Wasserkörper) und Passau (Fließstrecke bzw. Stauwurzel KW Jochenstein – natürlicher Wasserkörper), wurde das ökologische Potential mit dieser biologisch basierten Methode bewertet (Tabelle 7, FiBS-Ergebnisse liegen nur für den 2. Bewirtschaftungsplan für die beiden Messstellen Simbach und Passau vor). Demnach ist das Gute Potential biologisch nach deutscher Methode erreicht. Allerdings ist aufgrund des Grenzgewässers die Abstimmung mit Österreich erforderlich (siehe Kapitel 2.3.3.3), weshalb die Staukette im mäßigen Potential eingestuft ist. Weiters können Maßnahmen zum Erhalt des Guten ökologischen Potentials trotzdem erforderlich sein.

Tabelle 7: Bewertungsergebnisse der drei Messstellen (Passau, Neuhaus, Simbach) am Unteren Inn auf deutscher Seite.

Stauraum Kraftwerk	Messstelle	Monitoring-zeitraum	FiBS	Klasse (DE-AT interkalibriert)
Ering-Frauenstein	KW Simbach UW	2004-2009		mäßiges Potential
		2009-2013	3,02 (gutes Potential)	mäßiges Potential
		2014-2019		mäßiges Potential
Passau-Ingling	Neuhaus	2004-2009		-
		2009-2013		mäßiges Potential
		2014-2019		mäßiges Potential
	Passau	2004-2009		mäßiger Zustand
		2009-2013	3,15 (guter Zustand)	guter Zustand
		2014-2019		guter Zustand

### 2.3.3.3 Bewertung des ökologischen Potentials – Österreich

Biologische Definition des GÖP im „HMWB-Leitfaden“ (BMLFUW, 2015):

Als grundsätzliches biologisches Ziel für erheblich veränderte Wasserkörper soll – als „Richtwert“ ein sich selbst erhaltender Fischbestand mit ausreichender Biomasse, der noch in Ansätzen dem gewässertypischen Bestand nahe kommt, angestrebt werden. Artenvorkommen und die Zusammensetzung des Fischbestandes können dabei aber bereits deutlich vom guten Zustand abweichen. Zur Gewährleistung des Erhalts eigenständiger Bestände sollte die Biomasse jedoch nicht die Richtwerte entsprechend FIA (Haunschmid et al., 2006) unterschreiten.

Zumindest ein wesentlicher Teil der Leitarten und ein zumindest geringer Teil der typischen Begleitarten soll eigenständige Bestände mit dafür ausreichender Biomasse erhalten können. Voraussetzungen für „eigenständige Bestände“, das heißt:

- 1) Für jedes Stadium bzw. jeden Aspekt der jeweiligen Fischart (z.B. Reproduktion strömungsliebender Fischarten) sind die erforderlichen Lebensräume in entsprechender Größe vorhanden und zudem entsprechend vernetzt

2) Alle Altersstadien sind vorhanden (entsprechend Altersstrukturbewertung 3 oder besser)

3) Die Bestandsgröße der einzelnen Arten für zumindest einen mittelfristigen Erhalt eigenständiger Bestände ist ausreichend groß Diese allgemeinen Anforderungen können auf den jeweiligen Belastungstyp unterschiedlich umgelegt werden. Als Richtwert für Stauketten gilt gemäß Koller-Kreimel (2011):

- **MZB:** Modul Saprobie: Werte für den guten Zustand; Modul „Allgemeine Degradation“: Werte für guten ökologischen Zustand als Richtwert für Stauwurzel
- **Fische:** FIA-Werte für guten ökol. Zustand (FIA < 2,50) als Richtwert für die Stauwurzel

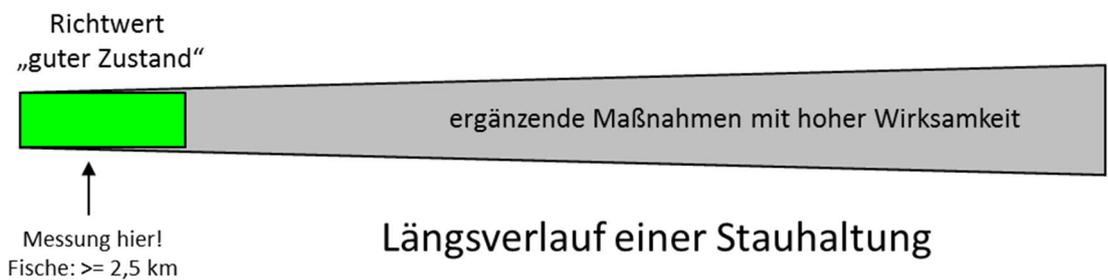


Abbildung 4: Schematische Darstellung des Guten ökologischen Potentials für Stauräume in der Staukette des Inns

Tabelle 8: Bewertungsklassen gemäß FIA (Fish Index Austria)

FIA	Zustand
1,00 - <1,50	sehr gut
1,50 - <2,50	gut
2,50 - <3,50	mäßig
3,50 - <4,5	unbefriedigend
4,50 - 5,00	schlecht

Tabelle 9: GZÜV-Bewertungen des Qualitätselements Fische am Unteren Inn aus den letzten Jahren („offizielle“ WRRL-Befischungen & eigene Erhebungen)

Stauraum Kraftwerk	Messstelle	Jahr(e)	Österreich		
			Ökolog. Zustand FIA exkl. Biomasse	Bio- masse [kg/ha]	Ökolog. Zustand FIA inkl. Bio- masse
Ering- Frauen- stein	Braunau (Stauwur- zel)	2007	2,48 (gut)	26,4	4 (unbefriedigend)
		2010	2,66 (mäßig)	36,0	4 (unbefriedigend)
		2014	2,75 (mäßig)	6,9	5 (schlecht)
		Juli 2020	2,41 (gut)	14,8	5 (schlecht)
	Sept. 2020	2,38 (gut)	15,2	5 (schlecht)	
	Mining (Stau)	Juli 2020	2,48 (gut)	13,4	5 (schlecht)
Sept. 2020		2,49 (gut)	20,0	5 (schlecht)	
Eggl- fing- Ober- berg	Mühlheim (Stauwur- zel)	Juli 2018	2,56 (mäßig)	16,0	5 (schlecht)
		Okt. 2018	2,74 (mäßig)	14,9	5 (schlecht)
	Kirchdorf (Stau)	Juli 2018	2,85 (mäßig)	15,9	5 (schlecht)
		Okt. 2018	3,04 (mäßig)	8,8	5 (schlecht)
Passau- Ingling	Schärding (Stauwur- zel)	2014	2,71 (mäßig)	13,1	5 (schlecht)
		2022	2,32 (gut)	28,6	4 (unbefriedigend)

Ingling (Stau)	2007	2,89 (mäßig)	5,7	5 (schlecht)
	2010	3,41 (mäßig)	0,4	5 (schlecht)
	2014	2,86 (mäßig)	10,9	5 (schlecht)

Gemäß vorliegender Fischdaten (GZÜV) ergibt sich in Österreich eine deutliche Zielverfehlung (siehe Tabelle 9).

Die Fischbiomassewerte der vergangenen Jahre zeigen konstant ein Verfehlen des Biomassekriteriums von mind. 50 kg/ha (siehe Abbildung 5). Zusammenfassend ist das derzeitige Potential als Mäßig bis Schlecht zu bezeichnen.

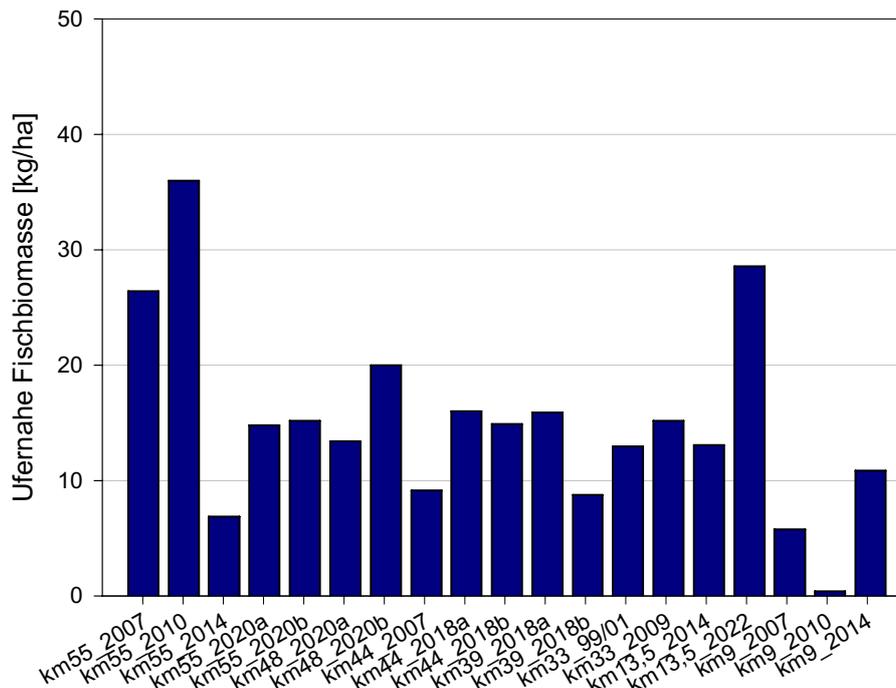


Abbildung 5: Biomassewerte am Unteren Inn der letzten Jahre unter Angabe von Fluss-km und Erhebungsjahr

#### 2.3.3.4

#### Zusammenfassung

Gemäß der österreichischen Bewertung ist das derzeitige Potential als Mäßig bis Schlecht zu bezeichnen.

An den österreichischen Fließgewässern im Allgemeinen und am Unteren Inn im Speziellen, stellen derzeit hydromorphologische Belastungen das Hauptdefizit dar (BMLFUW 2017). Daher kommen der Herstellung und Aufwertung fließgewässertypischer Lebensräume prioritäre Bedeutung für die Erreichung des „guten ökologischen Zustandes/Potentials“ zu.

## 2.4

### Gewässerökologische Zielsetzungen

Primäres Ziel der Maßnahme ist es, die flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit zwischen Unterwasser der Staustufe Schärding-Neuhaus und dem Oberwasser möglichst umfassend wieder herzustellen. Zeitgleich kann die Anlage einen Beitrag zur flussabwärts gerichteten Wanderung leisten, wie aktuelle Studien bei vergleichbaren Anlagen zeigen (Ratschan et al., 2022 und Reckendorfer et al. 2023).

Darüber hinaus sollte mit der gewählten Variante zusätzlich wertvoller Fließgewässerlebensraum geschaffen werden. Am unteren Inn stellen derzeit hydromorphologische Belastungen das Hauptdefizit dar, daher kommen der Herstellung fließgewässertypischer Lebensräume prioritäre Bedeutung für die Erreichung des „guten ökologischen Zustandes/Potentials“ zu.

Entsprechend der gewässerökologischen Zielsetzungen wurde 2020 im Rahmen einer Variantenstudie eine Vorzugsvariante – Umgehungsgewässer linksufrig - ermittelt, welche unter Berücksichtigung der Umsetzbarkeit die Zielkriterien am besten erfüllt.

### 3 Maßnahmenbeschreibung

#### 3.1 Planungsgrundlagen – Bemessungswerte

##### 3.1.1 Maßgebende Fischart

Die Grundlagen zur Dimensionierung der FAA am gegenständlichen Standort wurden mit der Fachberatung für Fischerei (FBF) Bezirk Niederbayern im Rahmen der Variantenuntersuchung festgelegt.

Der Gewässerabschnitt des Inns (Unterer Inn) im Bereich der Stauhaltung GSD ist grundsätzlich der Barbenregion (Epipotamal) zuzuordnen, wobei spezifisch der Huchen bzw. Wels größtenrelevant hinsichtlich der Festlegung der geometrischen Bemessungswerte ist.

Tab. 3-1: Bemessungsgrundlagen Fließgewässerzone (Epipotamal groß)

	Wert
$L_{\text{Fisch}}$	1,2 m*
Fischart	Wels, Huchen*
Fließgewässerzone	Barbenregion (Epipotamal groß)

\*) Die maßgebliche Fischgröße ergibt sich aus den empfohlenen Angaben zum Unteren Inn (Epipotamal groß) im Praxishandbuch Bayern (Anlage 1) bzw. dem FAH-Leitfaden für Österreich (Tabelle 9).

##### 3.1.2 Geometrische Bemessungswerte

Die geometrischen Bemessungswerte wurden auf Grundlage der Tabellen 8 und 9 des FAH-Leitfadens bzw. des Praxishandbuchs Bayern gewählt.

Die gewählten Planungswerte liegen in Bezug auf die Bemessungswerte hinsichtlich Durchwanderbarkeit und Lebensraumfunktion stets auf der günstigeren Seite.

Tabelle 10: Geometrische Bemessungswerte (Vorgabe) und Planungswerte bei Mindestdotations von 2m³/s

	<b>Bemessungswerte (Vorgabe)</b>	<b>Einlaufgerinne</b>	<b>Umgebungsgewässer</b>
Hydraulische Mindesttiefe an den Furchen $h_{F,min}$	<b>0,45 m</b>	0,50 m	0,45 m
Minimale Kolkentiefe $h_{F,min}$	<b>1,20 m</b>	1,20 m	1,35 m
Minimale Breite Wanderkorridor (Furchen) $b_{min}$	<b>0,75 m</b>	1,5 m	2,5 m
Maximales Ausgleichsgefälle $I_{max}$	<b>0,6 %</b>	0,46 %	0,35 %

Eine hydraulische Mindesttiefe von 45 cm liegt bei der Regeldotation während der Wintermonate (Mitte Oktober bis Mitte Februar) vor. Während dieser Zeit sind keine relevanten Migrationen von adulten Großfischarten wie den Huchen und den Wels zu erwarten (für die Aalrutte hingegen ist die Mindesttiefe jedenfalls mehr als ausreichend). Die erforderliche Mindesttiefe von 50 cm für die Bemessungsfischart Huchen wird von Mitte Februar bis Mitte Oktober überschritten. In dieses Zeitfenster fallen auch die relevanten Migrationsbewegungen der größtenbestimmenden Fischarten.

## 3.2 Dynamisches Umgebungsgewässer

### 3.2.1 Umgebungsgewässer

Das geplante Fließgewässer umgeht das Innkraftwerk Schärding-Neuhaus und entspricht funktionell einem kleinen Nebenarm des Inns. Bei einem mittleren Gefälle von 0,35% entspricht das Umgebungsgewässer dem eines steileren Zubringers. Aufgrund der naturnahen Ausführung wird nicht nur die Fischwanderung ermöglicht. Das Umgebungsgewässer bietet auch wertvolle Gewässerlebensräume wie Kieslaichplätze und Jungfischhabitate.

Auf einer Gesamtlänge von rund 3,3 km überwindet das Umgebungsgewässer eine Höhendifferenz von rund 11,6 m zwischen Ober- und Unterwasser. Der Ausstieg bzw. die Dotations des Umgebungsgewässers befindet sich 2,3 km flussauf des Kraftwerks im zentralen Stau, wo in der Regel keine bzw. nur geringe Wasserspiegelschwankungen auftreten. Der Einstieg befindet sich rd. 500 flussab der Kraftwerksachse.

Die oberen 270 m des Gerinnes sind als Schleife („Einlaufgerinne“) mit einem Basisabfluss von 2 m³/s ausgeführt. Unterhalb der Schleife erfolgt eine variable (dynamische) Zusatzdotations mit bis zu 12 m³/s Gesamtabfluss. Der Regelabfluss bewegt sich zwischen 2 und 8 m³/s und korreliert mit den mittleren Abflüssen des Inns im Jahresverlauf, wobei die Dotationsmengen hinsichtlich Auffindbarkeit des Einstiegs und Reproduktion von Fischen im Gerinne am Anfang der Betriebsphase optimiert werden.

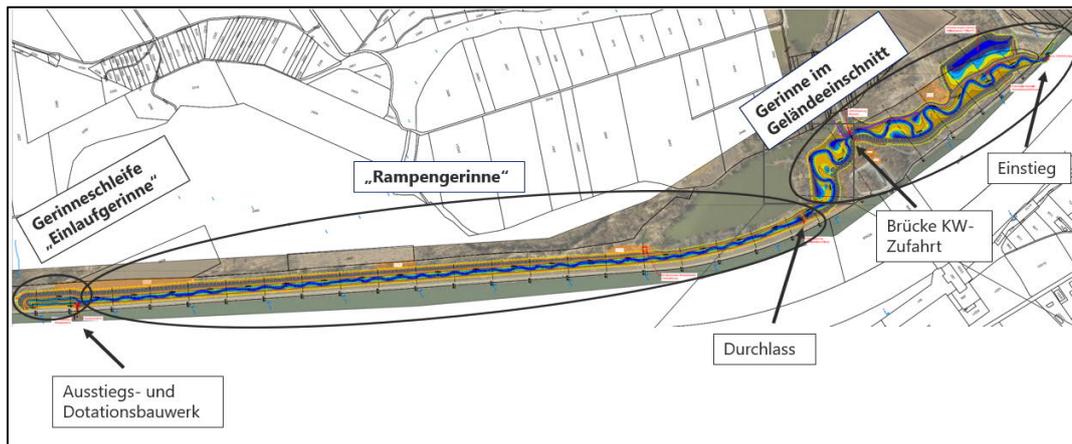


Abbildung 6: Übersicht Dynamisches Umgehungsgewässer

Zur Überwindung des Höhenunterschiedes wird an der landseitigen Dammböschung des bestehenden Inn-Stauhaltungsdammes eine Anschüttung aus im Zuge der Errichtung des Umgehungsgewässers gewonnenen Materialien (Feinsedimente und Kies) hergestellt. Das 2019 fertig gestellte „Rampengerinne“ des Umgehungsgewässers beim KW Ering-Frauenstein wurde in ähnlicher Bauweise umgesetzt (Abbildung 7).



Abbildung 7: Rampengerinne des Umgehungsgewässers KW Ering-Frauenstein bei rund 2 m³/s Abfluss mit Blick flussab Richtung Kraftwerk Ering-Frauenstein.

Weiter flussab wird das Umgehungsgewässer auf Auenniveau im Geländeeinschnitt geführt, was eine teilweise stark gekrümmte Linienführung ermöglicht. Dieser Abschnitt kann wiederum mit dem unteren Teil des in Ering umgesetzten Umgehungsgewässers verglichen werden (Abbildung 8).



Abbildung 8: Beispiel Umgebungsgewässer am KW Ering-Frauenstein - Verlauf des Umgebungsgewässers im Aueniveau flussab der Anschüttung

### 3.2.2 Gewässerstrukturierung

Das Umgebungsgewässer wird in erster Linie mit Bühnenstrukturen aus Wasserbausteinen und mit Totholzpaketen aus Holz, das im Zuge der erforderlichen Rodungen anfällt, strukturiert werden.

#### 3.2.2.1 Bereich Anschüttung („Rampengerinne“)

Das Rampengerinne verläuft parallel entlang des Stauhaltungsdammes in Form eines naturnahen, pendelnden Gerinnes mit einer Abfolge von Kolk-Furt-Sequenzen. Um das nachhaltige Bestehen von Kolken bzw. Tiefstellen im Gerinne zu gewährleisten, werden Kurzbühnen im Pralluferbereich, Langbühnen an Gleituferbereichen und möglichst kompakte Raubaum- und Totholzstrukturen eingebaut, welche Engstellen bzw. Zwangspunkte erzeugen. Dadurch werden bei hohen Abflüssen lokal hohe Schleppspannungen erzeugt, die Tiefstellen im Gerinne freihalten können.

Im Bereich der Anschüttung bzw. im geradlinigen, gestreckten Gerinneverlauf (Ausstieg bis flussab der Querung/Rohrdurchlass) ist das Gerinne links- und rechtsufrig durch ein Sicherungskorsett aus Wasserbausteinen begrenzt. Die durchgehenden Sicherungen ermöglichen eine freie, dynamische Entwicklung des Gerinnes innerhalb einer Entwicklungsbreite von 15m (siehe Abbildung 9). Hinsichtlich Entwicklung in die Tiefe ist eine Schutzschicht bzw. Mindestüberdeckung zur in diesem Bereich notwendigen Dichtschicht notwendig und eingeplant.

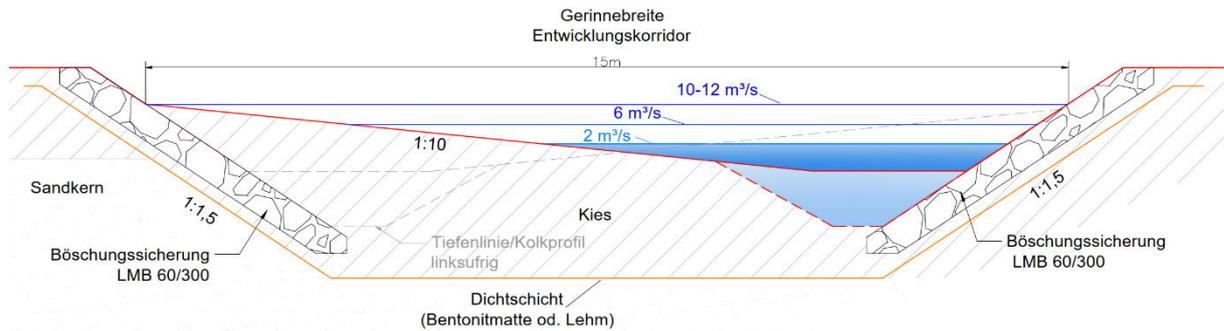


Abbildung 9: Möglicher Entwicklungskorridor innerhalb der Böschungssicherungen, Bereich Anschüttung

Um die hergestellte Gerinnemorphologie (asymmetrisches Profil, Kolke, Flachufer, etc.) im Betrieb erhalten zu können bzw. eine positive Entwicklung der Gerinnemorphologie zu erreichen sind umfangreiche Einbauten bzw. Strukturierungselemente notwendig die eine hohe Habitatdiversität gewährleisten. Es ist davon auszugehen, dass sich das Gerinne ohne Strukturierungselemente durch Umlagerungsprozessen begradigen und sich die morphologischen Bedingungen verschlechtern bzw. vereinheitlichen würden.

In Abbildung 10 ist ein Strukturierungsbeispiel am Rampengerinne dargestellt. Bühnenstrukturen sind wesentlich für eine pendelnde Linienführung und somit auch für eine asymmetrischen Profilentwicklung. Durch Bühnen wird das Gerinne lokal eingengt das speziell bei der Spüldotation dazu führt, dass sich großvolumige Kolke ausbilden können bzw. Kolke nachhaltig erhalten bleiben. Totholzstrukturen können diese morphologische Funktion, abhängig von der Größe der Struktur, teilweise auch erfüllen.

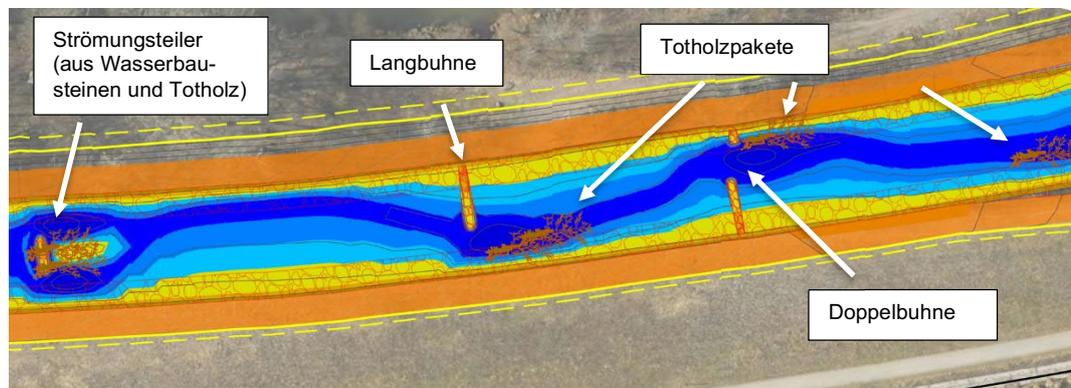


Abbildung 10: Lagedarstellung Beispiel Gewässerstrukturierung im Bereich der Anschüttung („Rampengerinne“) mit Totholzstrukturen und Bühnen

Durch Totholzstrukturen und Bühnen sind neben der morphologischen Bedeutung zusätzlich wertvolle Einstände und funktionelle Oberflächen gegeben. Durch großvolumige Kolk- und Totholzstrukturen ergeben sich neben wertvollen Laich- und Jungfischlebensräumen auch wertvolle Wintereinstände und Rückzugsbereiche für Fische aller Stadien.

Nachfolgend sind einige Beispiele an Gewässerstrukturierungen ähnlicher Projekte (Rampengerinne UMG-Inn KW Ering-Frauenstein, Rampengerinne OWH-Donau KW Altenwörth) angeführt:



Abbildung 11: Strukturierungsbeispiel Rampengerinne Umgebungsgewässer KW Ering-Frauenstein mittels Buhnen, Störsteinen und Totholz



Abbildung 12: Strukturierungsbeispiel Rampengerinne OWH-Donau KW Altenwörth mittels Buhnen und Totholzpakten

Totholzstrukturen werden in der Regel mit Stahlseilen fixiert. Im Bereich des Rampengerinnes ist eine Abdichtung des Gerinnes notwendig und das Einbringen von z.B.: Holzpfählen an denen die Stahlsteile fixiert werden somit nicht möglich. Alternativ können die Stahlseile an Schlaganker befestigt werden die z.B. an großen Wasserbausteinen eingesetzt werden.



Abbildung 13: Totholzpaket Umgehungsgewässer KW Ering-Frauenstein - Befestigung Stahlseil an im „Findling“ eingesetzten Schlaganker

Sind keine großen Wasserbausteine od. wie in Ering „Findlinge“ vorhanden, besteht die Möglichkeit eine Ankerplatte unterhalb der Böschungssicherung einzubauen, welche die wirkenden Zugkräfte auf die flächige Böschungssicherung überträgt (Abbildung 14).

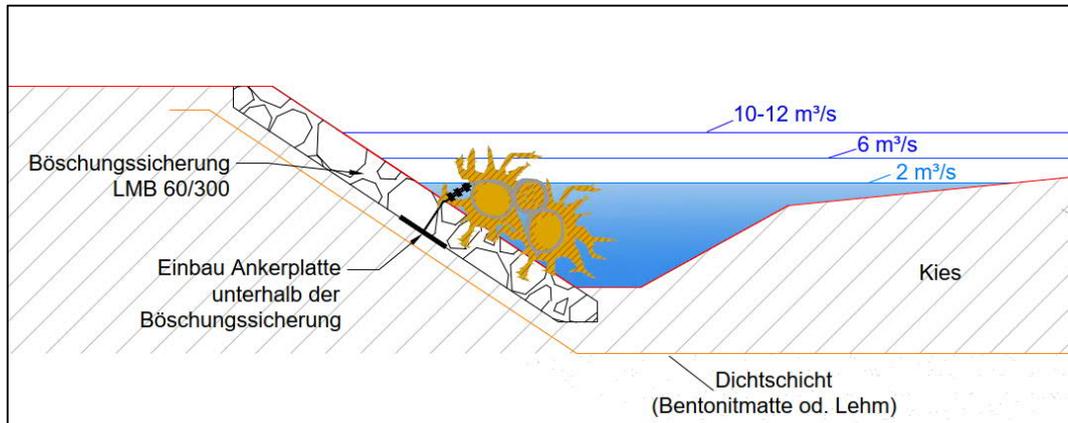


Abbildung 14: Totholzpaket – Befestigung an einer unterhalb der Böschungssicherung eingebauten Ankerplatte

Sind für das einzubauende Totholz große Wasserbausteine vorhanden, kann Totholz auch ohne Stahlseile durch Überdeckung mit den Wasserbausteinen fixiert werden bzw. in Bühnenstrukturen eingebaut werden. Bühnen sollten ohnedies aus möglichst großen Wasserbausteinen hergestellt werden, da dadurch gute Versteckmöglichkeiten und Rückzugsbereiche für Fische entstehen (Abbildung 15).



Abbildung 15: Bühnenstruktur mit eingebautem Wurzelstock

Für den Einbau von Wurzelstöcken ist es von Vorteil, wenn die zu fällenden Bäume in einer Höhe von 2-3m gefällt und die für den Einbau gedachten Wurzelstöcken einen 2-3m langen Stamm behalten. Dadurch werden die Einbaumöglichkeiten erhöht und vereinfacht.

### 3.2.2.2 Bereich Geländeeinschnitt

Im Bereich des Geländeeinschnittes (flussab der Querung/Rohrdurchlass bis zur Mündung) sind aufgrund der Platzverhältnisse starke Laufkrümmungen möglich. Das Gerinne wird in diesen Bereichen Großteils auf einen Feinsedimentkörper aufgebaut. Als Sohlsubstrat wird eine rd. 1m starke Kiesschicht eingebaut.

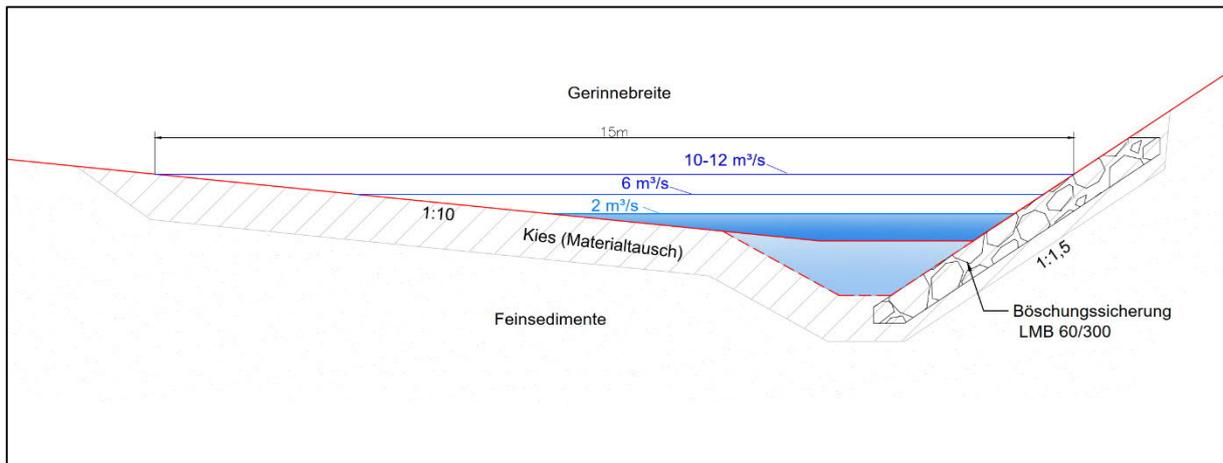


Abbildung 16: Gerinnebreite im Bereich der Geländeeinschnitte

Auf Grund der starken Krümmungen ist der Gerinneverlauf und die Ausbildung von Kolken, Rinnen und Furten sowie Gleituferbereichen strömungsbedingt vorgegeben. Eine beidseitige Ufersicherung ist daher nicht notwendig und sinnvoll. Es ist ausreichend, wenn die dem Verlauf entsprechend zu erwartend strömungsbeanspruchten Uferbereiche

(Prallufer) gesichert werden. Die Innenufer (Gleitufer) können flach auslaufen und müssen nicht gesichert werden. Zusätzliche Buhnenstrukturen als strömungslenkende Maßnahmen und zur Erhöhung der Habitatdiversität sind auch in diesem Abschnitt vorgesehen, wobei die Buhnenstrukturen in diesem Bereich eine untergeordnete Rolle spielen. In erster Linie wird dieser Gewässerabschnitt mit Totholzpaketen strukturiert werden (Strukturierungsbeispiel siehe Abbildung 17).

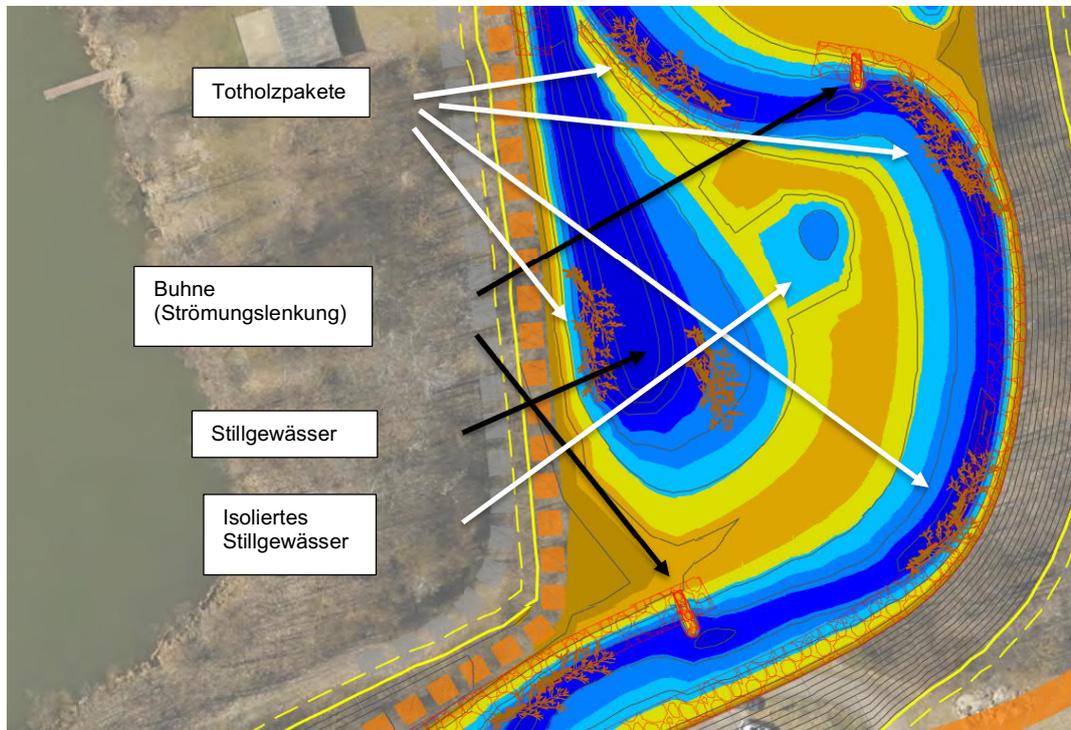


Abbildung 17: Lagedarstellung Beispiel Gewässerstrukturierung im Geländeeinschnitt, flussab Rohrdurchlass

Neben den Einbaubeispielen im Bereich des Rampengerinnes besteht in diesem Abschnitt auf Grund der nicht notwendigen Abdichtung die Möglichkeit, die für die Fixierung

der Totholzstrukturen an in den Untergrund eingeschlagenen Holzpiloten oder Entenschnabelankern zu befestigen (siehe Abbildung 18, Abbildung 19 und Abbildung 20).



Abbildung 18: Totholzpaket – Befestigung Stahlseil an eingeschlagenen Holzpiloten

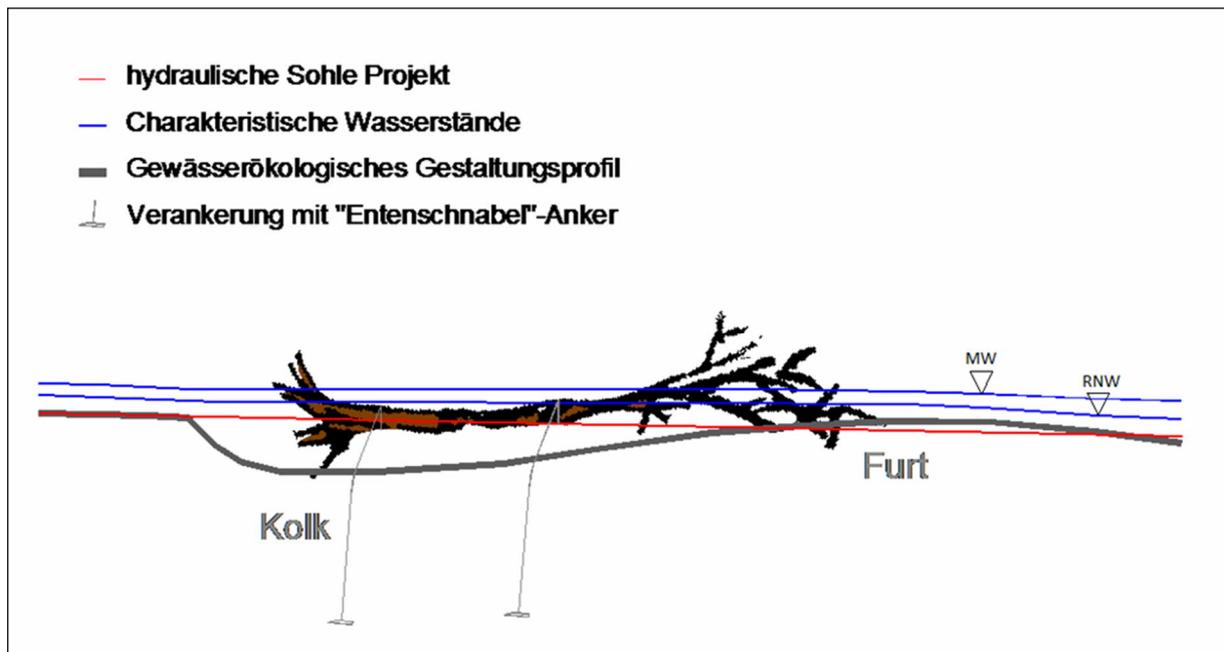


Abbildung 19: Schematischer Längenschnitt eines durch Reliefierung und Verankerung eines Raubaums strukturierten Flussabschnitts



Abbildung 20: „Entenschnabel“-Anker zum Verankern schwerer Lasten in gewachsenem Kiesuntergrund

---

### 3.2.3 Betriebsweise

#### 3.2.3.1 Dynamische Dotation

Die Regeldotation des Umgebungsgewässers bewegt sich von 2 m<sup>3</sup>/s (Winter) über 3-7 m<sup>3</sup>/s (Frühjahr/Herbst) bis 8 m<sup>3</sup>/s (Mai, Hauptwanderzeit). Wie in natürlichen Fließgewässern bildet das Umgehungsgerinne durch die unterschiedlichen Wasserführungen ein hoch dynamisches System. Durch die unterschiedlich auftretenden Abflüsse ändern sich Fließgeschwindigkeiten, Schleppspannungen und die Fläche der Wasserbenetzung. Erwünschte morphologische Veränderungen führen zu gewollten Veränderungen, Zerstörung und Neubildung von Gewässerstrukturen.

Die im Umgebungsgewässer lebenden Gewässerorganismen werden sich entsprechend anpassen bzw. ist die beschriebene Dynamik für viele Arten notwendig.

Die geplanten, höheren Dotationsmengen sind neben der Lebensraumfunktion auch für die Auffindbarkeit, insbesondere während der Hauptwanderzeiten (Laichwanderungen) in Kombination mit höheren Inn-Abflüssen relevant.

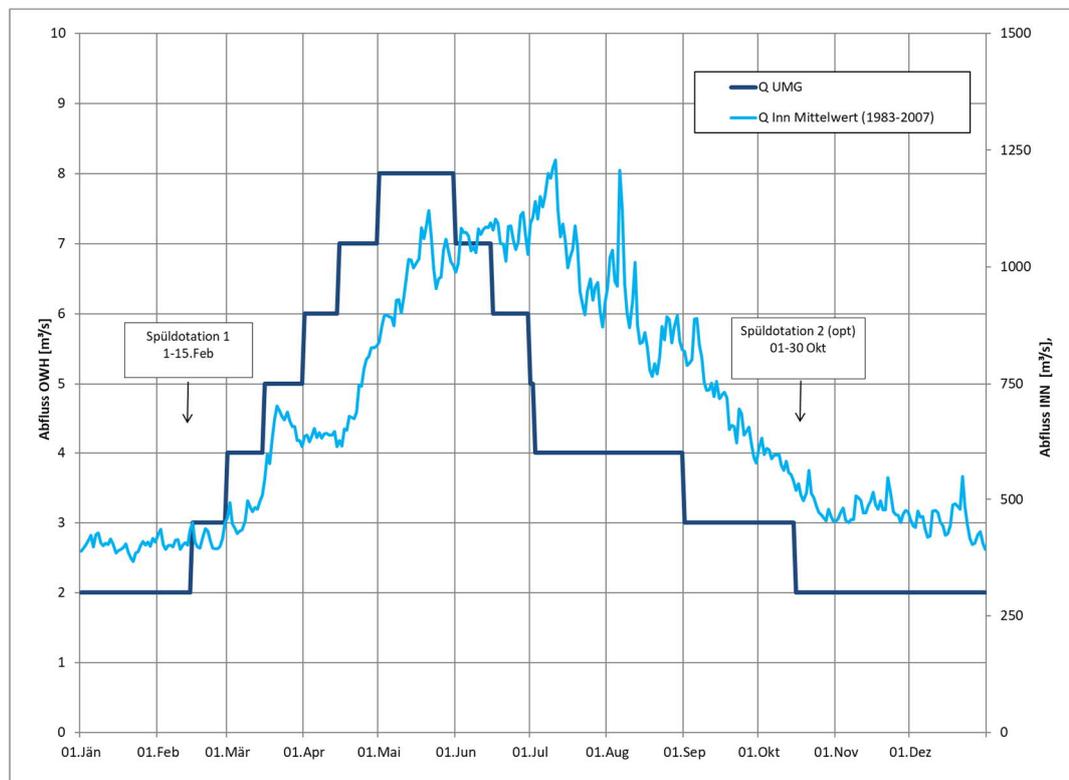


Abbildung 21: Saisonale Staffelung des Gesamtabflusses OWH und mittlere Abflüsse Inn im Vergleich über den Jahresverlauf

### 3.2.3.2 Spüldotation

Die Regeldotation des Umgebungsgewässers bewegt sich von 2 m<sup>3</sup>/s (Winter) über 3-7 m<sup>3</sup>/s (Frühjahr/Herbst) bis 8 m<sup>3</sup>/s (Mai, Hauptwanderzeit). Zusätzlich sind Spüldotationen von 12 m<sup>3</sup>/s vor der Hauptlaichzeit im Spätwinter sowie bei Bedarf im Spätsommer vorgesehen. Aus gewässerökologischer Sicht sollen durch die Spüldotation und den daraus resultierenden Umlagerungsprozessen folgende Effekte erreicht werden:

- Dekolmation und Aufbereitung der Sohlbereiche (Furten) als Laich- und Embryonalhabitate kieslaichender Fischarten (z. B.: Nase, Barbe, Huchen, Äsche)
- Erosion randlicher Feinsedimentablagerungen zum Erhalt der Flachuferzonen als Larval- und Jungfischhabitat
- Freispülen von Tiefstellen (Kolkbereiche) zum Erhalt der Funktion als Einstand, Winter- oder Refugialhabitat



Abbildung 22: Regelprofil - Wiederkehrende Spüldotationen gewährleisten die dauerhafte gewässerökologische Funktionalität der geschaffenen Lebensräume

Die durch die Umlagerungsprozesse hervorgerufene Effekte sind essentiell für die dauerhafte ökologische Funktion des Fließgewässers. Ausgetragenes Geschiebe wird dem System durch Geschieberückführungen oder Geschiebebeigaben wieder zugeführt. Hierfür wird im unteren Bereich des Umgebungsgewässers eine Geschiebefalle vorgesehen. Spüldotationen und Geschiebemanagement stellen somit einen wesentlichen Projektbestandteil dar.

Eine permanente Dotation mit 10 m<sup>3</sup>/s ist zwar technisch möglich, würde aber durch Erosionen ständig Prozesse verursachen, welche in mögliche unkontrollierte morphologische Entwicklungen münden; so kann beispielsweise durch Anlandungen die Fließtiefe ungünstig verändert werden.

Für das Umgebungsgewässer in Ering-Frauenstein wurden 2021 für die erstmalige Spüldotation umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, die belegen sollten, ob die gewünschten Effekte erreicht werden. Die Untersuchungen zeigten, dass die wesentlichen bzw. erhofften Wirkungen der Spüldotation erreicht bzw. teilweise sogar übertroffen wurden. Umfangreiche Geschiebeumlagerungen haben zu großflächigen Laichplatzaufbereitungen geführt. Feinsedimente wurden ausgetragen und Dekolmationseffekte konnten aufgezeigt werden. Darüber hinaus hat sich die morphologische Heterogenität des Gerinnes erhöht (LAUBER et al. 2022).



Abbildung 23:UMG KW Ering-Frauenstein – Oben: vor Spüldotation u. Unten: nach Spüldotation 2021 (Abfluss wegen Erhebungen stark reduziert)

Im Projekt wird eine Dauer einer Spüldotation von 0,5 bis 2 Tagen angeführt. Die Dauer und Häufigkeit der Spüldotationen kann sich im Laufe des Betriebes verändern. Mittel- bis langfristig ist von einer Konsolidierung und morphologischen Stabilisierung des Umgebungsgewässers auszugehen die die längere Dotationsdauer notwendig machen können, um die gewünschten Ziele zu erreichen.

### 3.2.3.3 Geschiebemanagement

Ausgetragenes Geschiebe muss dem System durch Geschieberückführungen oder Geschiebebeigaben wieder zugeführt werden. Hierfür wird im unteren Bereich des Umgebungsgewässers eine Geschiebefalle vorgesehen.

Erfahrungen aus der Geschieberückführung in Ering haben gezeigt, dass der Einbau am Ende von Pralluferbereichen gut funktioniert und der zugegebene Kies während einer anschließenden Spüldotation größtenteils verfrachtet wird und sich im System verteilt.



Abbildung 24: Geschiebezugabe am Ende von Pralluferbereichen (UMG KW Ering-Frauenstein)

### 3.2.4 Gewässerökologische Funktion und Wirkung

#### 3.2.4.1 Dynamisches Umgebungsgewässer

Neben der Herstellung einer möglichst umfassenden fischökologischen Durchgängigkeit zwischen Unterwasser und dem Oberwasser der Staustufe Schärding-Neuhaus entstehen durch gewässertypische Strukturen wie angeströmte Kiesbänke und Flachwasserzonen wertvolle Schlüsselhabitate für rheophile Fischarten auf großer Länge bzw. Fläche. Flachwasserbereiche, Totholzstrukturen und Buchten, die im gesamten Gewässer geplant sind, bilden wertvolle Habitate für Jungfische.

Aufgrund der geplanten regelmäßigen Spüldotationen, sind dynamische Kieslebensräume auf großer Fläche zu erwarten. Es ist davon auszugehen, dass Sohlumlagerungen stattfinden. Diese sind ökologisch wünschenswert und führen zu einer hohen Qualität als neuer Lebensraum und Laichgewässer rheophiler Arten. Durch das Geschiebemanagement soll die Funktion als Kieslaichplatz dauerhaft gewährleistet und eine dauerhafte Sohlage erreicht werden.

Durch Totholzstrukturen und Buhnen sind zusätzlich wertvolle Einstände und funktionelle Oberflächen gegeben. In den Uferbereichen ist die Sukzession zu einer typischen Auewaldgesellschaft zu erwarten. Auf den Flachufeln kann sich bereichsweise Pioniervegetation entwickeln.

Profitieren werden von der Maßnahme vor allem strömungsliebende Fischarten. Durch großvolumige Kolk- und Totholzstrukturen ergeben sich neben wertvollen Laich- und Jungfischlebensräumen auch wertvolle Winterestände und Rückzugsbereiche für Fische aller Stadien.

Die Herstellung bisher defizitärer Schlüssellebensräume lässt eine maßgebliche Erholung der Fischpopulationen erwarten. Sie leistet überdies einen Beitrag zum Fischschutz, weil Migrationen zwischen Stauraum und Umgebungsgewässer ermöglicht werden, die keine

stromab gerichtete Passage der Kraftwerksanlage erfordern (Laich- und Rückwanderungen in das Umgebungsgewässer sowie Abdrift und Abwanderung der Nachkommen).

#### 3.2.4.2 Auffindbarkeit

Sowohl durch die große Leitströmung als auch durch die naturnahe Struktur des Umgebungsgewässers und Einstiegsbereichs ist eine hohe Attraktivität für flussauf wandernde Fische zu erwarten. Durch den Uferrückbau unmittelbar flussab des Einstiegs entsteht ein Flachufer mit unterschiedlichen Wassertiefen, die sich bei wechselnden Inn-Abflüssen lateral verschieben. Durch diese Asymmetrie flussab des Einstiegs, entstehen unterschiedliche Fließgeschwindigkeitsbereiche, wodurch für alle Fischarten und Stadien der Einstieg problemlos erreicht werden kann.

Um die Strömungssituation im Bereich des Einstiegs und somit die Auffindbarkeit genauer bewerten zu können, wurden maßgebende Abflusssituationen hydraulisch untersucht (Anlage 7).

Während der Herbst- und Wintermonate von Mitte Oktober bis Mitte Februar ist eine Basisdotierung von  $2\text{m}^3/\text{s}$  vorgesehen. In dieser Zeit führt der Inn in der Regel auch wenig Wasser und der Abfluss liegt in diesem Zeitraum zwischen  $400\text{-}500\text{ m}^3/\text{s}$  (siehe Abbildung 2). Die hydraulischen Ergebnisse zeigen, dass bei einer ähnlichen Abflusssituation (Inn= $Q_{30}$  u. OWH = $2\text{m}^3/\text{s}$ ) die Fließgeschwindigkeiten im Einstiegsbereich deutlich höher sind als am Inn. Unmittelbar im Bereich des Einstiegs liegen die Strömungsgeschwindigkeiten mit  $1,0\text{ m/s}$  deutlich über den Strömungsgeschwindigkeiten im Inn die bei  $0,5\text{ m/s}$  liegen (Abbildung 25). Man kann davon ausgehen, dass auch bei einem etwas höheren Inn-Abfluss in den Wintermonaten bis rd.  $500\text{ m}^3/\text{s}$  passende Fließgeschwindigkeiten vorliegen und somit eine gute Auffindbarkeit gegeben ist. Prinzipiell ist die Bedeutung der Funktion des Umgebungsgewässers als Fischaufstieg in den Wintermonaten geringer, da Fischwanderungen in der kalten Jahreszeit bei den meisten Fischarten nur in geringem Umfang stattfinden. Zu erwähnen bzw. von Bedeutung sind die Laichwanderungen der Aalrute die in der kalten Jahreszeit stattfinden. Wie zuvor beschrieben kann jedoch davon ausgegangen werden, dass eine gute Auffindbarkeit des Umgebungsgewässers in den Wintermonaten gegeben ist.

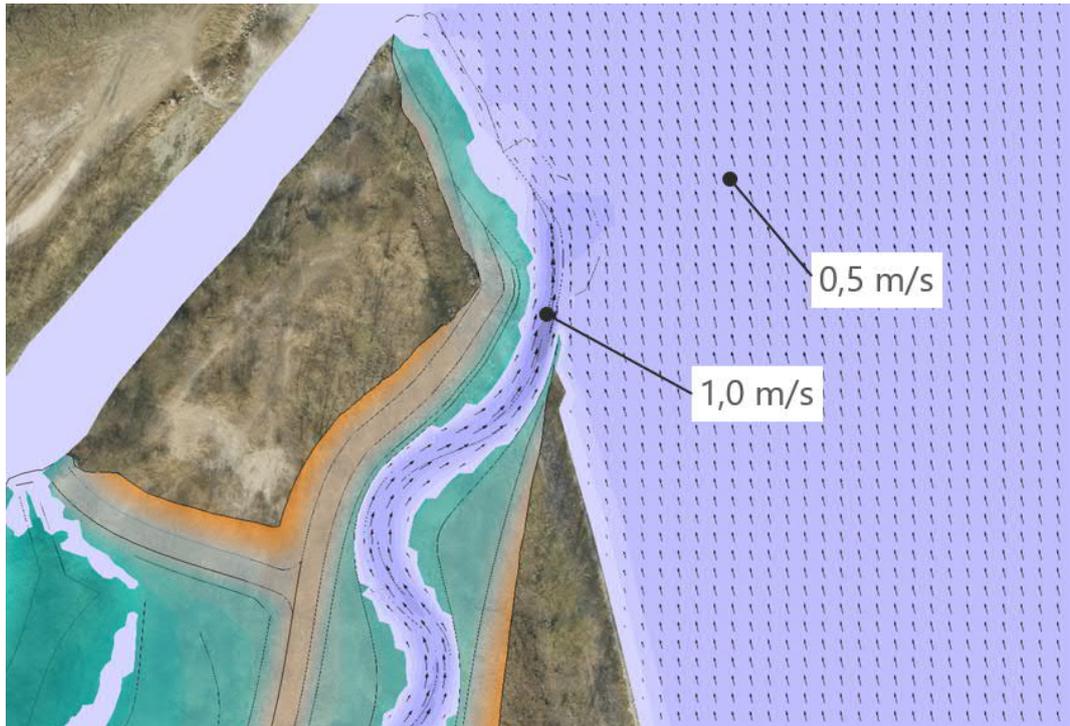


Abbildung 25: Fließgeschwindigkeiten im Bereich des Einstieges bei Inn=Q30 u. OWH=2 m³/s

Im Frühjahr, mit Beginn der Laichwanderungen und ansteigendem Inn-Abfluss, ist eine Erhöhung der Dotation bis 6 m³/s vorgesehen. Die hydraulischen Ergebnisse zeigen, dass bei einer ähnlichen Abflusssituation (Inn=MQ u. OWH = 6m³/s) die Fließgeschwindigkeiten im Einstiegsbereich nach wie vor deutlich höher sind als am Inn. Unmittelbar im Bereich des Einstiegs liegen die Strömungsgeschwindigkeiten mit 1,2 m/s deutlich über den Strömungsgeschwindigkeiten im Inn die sich im Bereich von 1,0 m/s bewegen (Abbildung 26). Die Berechnungen zeigen somit fischökologische passende Fließgeschwindigkeiten womit von einer guten Auffindbarkeit ausgegangen werden kann.

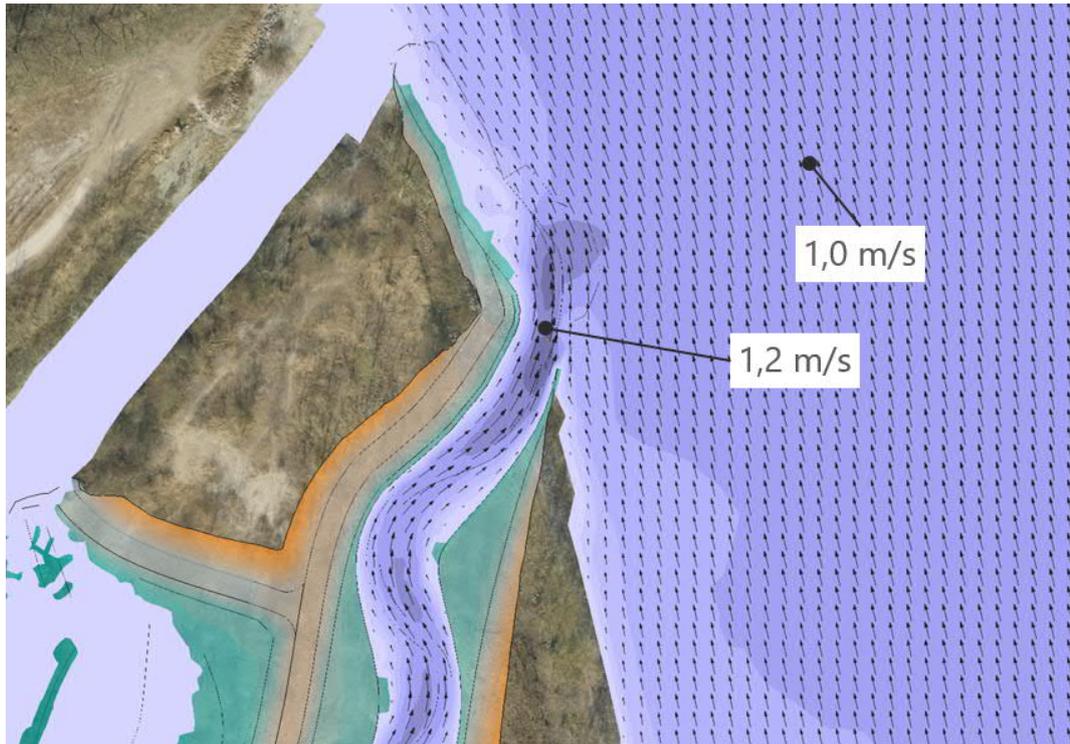


Abbildung 26: Fließgeschwindigkeiten im Bereich des Einstieges bei Inn=MQ u. OWH=6m<sup>3</sup>/s

Mit Anfang Mai steigen dann die mittleren Abflüsse des Inns auf über 1.000 m<sup>3</sup>/s. Die Dotation in der OWH wird in dieser Zeit auf die maximale Regeldotation von 8 m<sup>3</sup>/s erhöht. Die hydraulischen Ergebnisse zeigen, dass bei einer ähnlichen Abflusssituation (Inn=Q330 u. OWH =8 m<sup>3</sup>/s) Bei einem Inn Abfluss über 1.000 m<sup>3</sup>/s steigt der Unterwasserspiegel stark an (rd. 1m von Q30 auf Q330). Die Fließgeschwindigkeiten im Einstiegsbereich liegen bei 0,8 m/s und die Strömungsgeschwindigkeiten im Hauptfluss des Inns liegen bei 1,3 m/s (Abbildung 27). Die Fließgeschwindigkeit im Einstieg der OWH liegt somit zwar unter den Strömungsgeschwindigkeiten im Hauptstrom des Inns. Die Strömungsvektoren zeigen jedoch, dass ähnlich wie in den anderen Lastfällen, am Ufer gute Bedingungen für das Auffinden der OWH gegeben sind. Mittlere Fließgeschwindigkeiten von 0,75 m/s dürften prinzipiell besonders attraktiv für das Auffinden einer FAH sein (ADAM, 2011). In Kombination des relativ großen Abflusses als auch durch die naturnahe Struktur des Umgehungsgewässers und Einstiegsbereichs ist eine hohe Attraktivität für flussauf wandernde Fische zu erwarten.

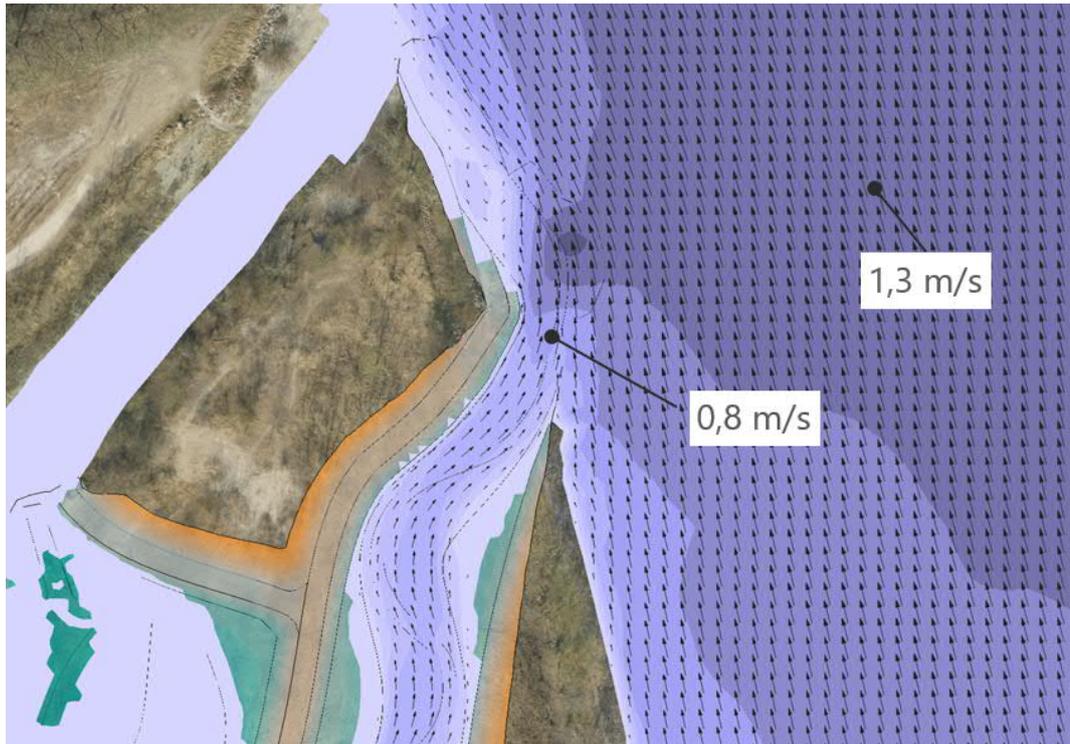


Abbildung 27: Fließgeschwindigkeiten im Bereich des Einstieges bei Inn=Q30 u. OWH=8m³/s

Da sich der Einstieg nicht, im Vergleich zu anderen Varianten, unmittelbar unterhalb der Turbinenauslässe befindet, kann gewährleistet werden, dass auch bei höheren Inn-Abflüssen alle schwimmschwachen Fische den Einstieg in das Gerinne erreichen können und die hydraulischen Verhältnisse keine Barriere darstellen.

Mit der gewählten Variante kann daher davon ausgegangen werden, dass eine gute Auffindbarkeit für alle Fischarten und -stadien gegeben ist. Die Ergebnisse des Reusenmonitorings am Umgehungsgewässer des Innkraftwerks Ering-Frauenstein, welches mit den gleichen Dotationswassermengen betrieben wird, bestätigen eine gute Auffindbarkeit und Durchwanderbarkeit.

#### 3.2.4.3 Durchwanderbarkeit

##### **Umgehungsgewässer**

Die naturnahe, asymmetrische Morphologie und strukturreiche Gestaltung des Umgehungsgewässers lassen mit den geplanten Gefälleverhältnissen von durchschnittlich 0,35% bzw. 0,46% im Einlaufgerinne, eine sehr gute Durchwanderbarkeit für alle Fischarten und Altersstadien erwarten.

Im Bereich der Zusatzdotations können kurze Sackgasseneffekte entstehen. Das Einlaufgerinne mündet jedoch sehr nahe bei der Zusatzdotations in das Hauptgerinne, wodurch dieser Effekt vernachlässigt werden kann. Die Migration vom Hauptgerinne weiter in das Einlaufgerinne kann durch vorherrschende Abflusssituationen (bei Zusatzdotations) entstehenden Sackgasseneffekten zeitlich kurz verzögert werden.

##### **Technische Bauwerke**

Für die Umsetzung des Umgehungsgewässer müssen folgende technische Bauwerke errichtet werden:

- Ausstiegssbauwerk (Basisdotation / Zusatzdotation)
- Durchlass (Querung Unterhaltsweg)
- Brücke Kraftwerkszufahrt

Die Bauwerke sind entsprechend dimensioniert und positioniert, sodass eine Durchwanderbarkeit für alle vorkommenden Fischarten und -stadien uneingeschränkt möglich sein sollte. Dies wird über die hydraulischen Modellierungen bestätigt.

Prinzipiell ist im Umgehungsgewässer durchgehend Sohlsubstrat vorgesehen. Im Bereich der Gleitschützen und Dammbalken (Basisdotationsbauwerk) ist das Einbringen von Sohlsubstrat jedoch technisch nicht möglich und somit lokal eine glatte Oberfläche auf einer Breite von 2 x 0,5m gegeben. Für das Ausstiegssbauwerk im Bereich der Basisdotation wurde eine maximale mittlere Fließgeschwindigkeit von 0,6 m/s vorgegeben. Die tatsächlich mittlere Fließgeschwindigkeit liegt bei der geplanten Geometrie des Ausstiegssbauwerkes bei 0,44 m/s bei 2 m<sup>3</sup>/s Basisdotation. Im Bereich der Basisdotation erhöht sich der Stauwasserspiegel bei einem Inn-Abfluss von Q330 (1167m<sup>3</sup>/s) um etwa 5cm wodurch sich die Abflussmenge in der Basisdotation und Einlaufgerinnes auf bis zu 2,5 m<sup>3</sup>/s erhöht. Die mittlere Fließgeschwindigkeit erhöht sich dadurch auf rd. 0,56 m/s. Es ist davon auszugehen, dass die geringen Fließgeschwindigkeiten im Bereich des Dotationsbauwerkes, trotz Unterbrechung des gewässertypischen Sohlsubstrats, die Passierbarkeit für sohlgebundene und bodenorientierte Organismen ermöglichen.

Für den Durchlass und der Brücke mit durchgehendem Sohlsubstrat bzw. rauher Sohle wurde ein maximale mittlere Fließgeschwindigkeit von 0,8 m/s vorgegeben und die Bauwerke entsprechend dimensioniert. Eine Durchwanderbarkeit ist bei gegebenen Fließgeschwindigkeiten und durchgehendem Sohlsubstrat auch für sohlgebundene und bodenorientierte Organismen gegeben.

Die Ergebnisse des fischökologischen Monitorings am Umgehungsgewässer am KW Ering-Frauenstein zeigen, dass eine sehr gute Durchwanderbarkeit für alle Fischarten und Altersstadien gegeben ist (ZAUNER et al. 2021a). Auf Grund der gegenüber dem Umgehungsgewässers in Ering-Frauenstein etwas flacheren Gefälleverhältnisse lässt sich somit eine sehr gute Passierbarkeit auch beim gegenständlichen Umgehungsgewässer erwarten.

#### 3.2.4.4 Ausstiegssituation

Der Ausstieg des Umgehungsgewässer befindet sich rd. 2,3 km flussauf des Kraftwerkes im zentralen Stau. Die Gefahr des Abdriftens aufgestiegener Fische zum Kraftwerk bzw. Turbinen ist nicht gegeben. Der Ausstieg befindet sich im Hauptstrom des Inns womit eindeutige Strömungsverhältnisse im Ausstiegsbereich für die Weiterwanderung gegeben sind.

### 3.3 Stillgewässerstrukturen

Neben der Herstellung eines dynamischen Umgehungsgewässers wird flussab des Kraftwerkes eine rd. 1,4 ha große Fläche abgesenkt und ein Stillgewässer mit einer Wasseroberfläche von rd. 0,8 ha bei Mittelwasserführung des Inns hergestellt. Das Stillgewässer wird unterstromig an den Kößlarner Bach rd. 100m vor Einmündung in den Inn angebunden

wodurch der Wasseraustausch mit dem Inn möglichst gering und somit Verlandungen mit Inn-Feinsedimenten, vor allem im Anbindungsbereich der Stillgewässerstruktur, hintangehalten werden sollen. Kommt es im Zuge von Hochwasserereignissen zu Anlandungen, welche Abschnürungen und Fischfallen verursachen, werden die Anlandungen im Rahmen der Unterhaltung entfernt; gleiches gilt auch für die Anbindungsbereiche der Stillgewässer im Umgehungsgerinne.

Aufgrund der Lage am oberen Ende der Stauwurzel unterliegt das Stillgewässer einer annähernd natürlichen Wasserstandsdynamik. Durch flächige Geländeabsenkungen auf das Mittelwasserniveau ist das Entstehen großer Flächen mit Pioniervegetation zu erwarten, wodurch bei erhöhter Wasserführung eingestaute Vegetation als Laich- und Juvenilhäbitat für phytophile Fischarten zur Verfügung steht. Tiefstellen bieten zudem hochwertige Winterhabitate, welche erfahrungsgemäß auch von rheophilen Fischarten angenommen werden. Zur Verbesserung und Diversifizierung des Lebensraums werden Totholzstrukturen im Bereich der Niederwasseranschlagslinie sowie in tiefer liegenden Bereichen eingebaut.



Abbildung 28: Vergleichbare Stillgewässerstruktur im Unterwasser des Kraftwerks Ering-Frauenstein mit eingebauten Totholzstrukturen



Abbildung 29: Strukturierung Stillgewässer mit Raubäumen und Wurzelstöcken (Altarm Altenwörth)

Im unteren Bereich wo die OWH auf Auenniveau im Geländeeinschnitt geführt wird, sind entlang des Umgehungsgewässers zur Erhöhung der Habitatdiversität kleinere Stillgewässerstrukturen und Amphibientümpeln (isolierte Stillgewässer) vorgesehen (Abbildung 17 und Abbildung 30).

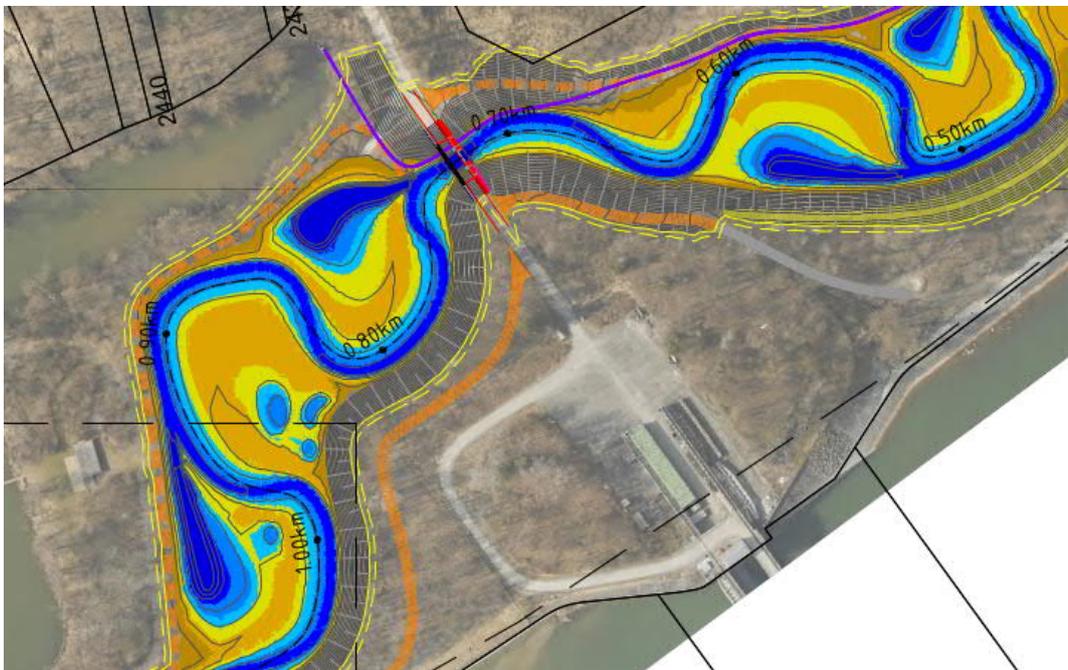


Abbildung 30: Stillgewässerstrukturen und Amphibientümpel

Die Amphibientümpel werden so geplant, dass sie in der Regel durch die dynamische Dotation des Umgehungsgewässers nicht überstaut werden und somit keine Fische in die

Amphibientümpel gelangen können. Bei Inn-Hochwässern kann jedoch ein Rück- und Einstau der Amphibientümpel nicht verhindert werden.

Auf Grund der großen Feinsedimentfracht des Inns werden die Anbindungsbereiche der einseitig angebundenen Stillgewässerstrukturen immer wieder verlanden. Regelmäßige Räumungsarbeiten werden notwendig sein um eine Anbindung der Stillgewässer an das Umgebungsgewässer gewährleisten zu können.

### 3.4 Überprüfung Funktionsfähigkeit – Fischökologisches Monitoring

Zur Überprüfung der gewässerökologischen Funktion und Wirksamkeit der Maßnahmen sowie zur Schaffung von Grundlagen für die Optimierung der Betriebsweise des Umgebungsgewässers ist ein fischökologisches Monitoring vorgesehen. Dieses basiert auf den Abstimmungen zum bereits genehmigten und sehr ähnlichen Projekt der „Durchgängigkeit und Lebensraum am Kraftwerk Braunau-Simbach“.

Ein wesentlicher Bestandteil des Monitorings und baulich in der Planung bereits berücksichtigt, ist eine Reusenanlage im Bereich des Ausstiegs des Umgebungsgewässers. Des Weiteren, wie in sämtlichen VERBUND-Anlagen sogenannte PIT-Tag Antennen eingebracht, welche eine umfangreiche Analyse des Wanderverhaltens der gechipten Fische ermöglicht. Folgende Aspekte zur Funktion und Wirksamkeit der Maßnahmen sollen überprüft werden:

- Funktionsüberprüfung als Fischwanderhilfe
- Auffindbarkeit
- Detailspekte der Durchwanderbarkeit
- Funktion der geschaffenen Lebensräume für Larven, Jung- und Adultfische

Durch die Integration der Ergebnisse des Monitorings in die umfangreichen geplanten Beobachtungen im Zuge der LIFE-Projekte „Riverscape Lower Inn“ sowie „Blue Belt Danube-Inn“ können weitreichende Aussagen hinsichtlich longitudinaler Vernetzung und Durchwanderbarkeit getroffen werden.

## 4 Verzeichnisse

### 4.1 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Hydrologische Bemessungswerte, Abflüsse Inn UW Kraftwerk Schärding Neuhaus	6
Tabelle 2: Maßgebliche Unterwasserstände, Einstieg FAA	6
Tabelle 3: Maßgebliche Oberwasserstände	6
Tabelle 4: Referenzfischzönose (DE) bzw. Fischökologisches Leitbild (AT) des Unteren Inn (l... Leitart, b... typische Begleitart, s... seltene Begleitart) mit Einstufung gemäß Roter Liste und Anhang der FFH-Richtlinie	9
Tabelle 5: Überblick über die in den Stauräumen bzw. im Kraftwerks-Unterwasser (UW) des Unteren Inn nachgewiesenen Fischarten. ✓ ... sicher nachgewiesen, x ... Vorkommen wahrscheinlich, „Donau“ ... Nachweise existieren aus dem Donaustauraum Jochenstein. Grau ... allochthone Art, <b>fett</b> ... FFH-Art. Datenquellen: österreichisches &	

deutsches WRRL-Monitoring, BOKU Wien, ezb – TB Zauner, insgesamt 28	
Befischungstermine.....	11
Tabelle 6: Bewertungsklassen gemäß FIBS (fischbasiertes Bewertungssystem).....	13
Tabelle 7: Bewertungsergebnis der beiden Messstellen (Passau, Simbach) am Unteren Inn auf deutscher Seite.....	13
Tabelle 8: Bewertungsklassen gemäß FIA (Fish Index Austria).....	14
Tabelle 9: GZÜV-Bewertungen des Qualitätselements Fische am Unteren Inn aus den letzten Jahren .....	14
Tabelle 10: Geometrische Bemessungswerte (Vorgabe) und Planungswerte bei Mindestdotations von 2m <sup>3</sup> /s.....	17

## 4.2

### Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage Projektgebiet (Organismenwanderhilfe).....	5
Abbildung 2: Monatsmittel Inn-Abfluss beim Kraftwerk Schärding-Neuhaus (Datenreihe 01.2000-12.2019, ÖBK).....	7
Abbildung 3: Links: HMWB-Klasse „enger Stau“: Mittel-, Langdistanzwanderer und rheophile Leitarten (außer Gründling und Schmerle) - 40 % (aber nicht unter 0,1%-Grenze); Ausgleich bei Gründling, Schmerle und den strömungsindifferenten bzw. stagnophilen Arten mit Referenzwerten $\geq 0,5\%$ ohne autotypische Arten (Giebel, Karausche, Rotfeder, Schleie, Bitterling, Schlammpeitzger) .....	12
Abbildung 4: Schematische Darstellung des Guten ökologischen Potentials für Stauräume in der Staukette des Inns .....	14
Abbildung 5: Biomassewerte am Unteren Inn der letzten Jahre unter Angabe von Fluss-km und Erhebungsjahr .....	15
Abbildung 6: Übersicht Dynamisches Umgehungsgewässer .....	18
Abbildung 7: Rampengerinne des Umgehungsgewässers KW Ering-Frauenstein bei rund 2 m <sup>3</sup> /s Abfluss mit Blick flussab Richtung Kraftwerk Ering-Frauenstein.....	18
Abbildung 8: Beispiel Umgehungsgewässer Ering - Verlauf des Umgehungsgewässers im Aueniveau flussab der Anschüttung.....	19
Abbildung 9: Möglicher Entwicklungskorridor innerhalb der Böschungssicherungen, Bereich Anschüttung .....	20
Abbildung 10: Lagedarstellung Beispiel Gewässerstrukturierung im Bereich der Anschüttung („Rampengerinne“) mit Totholzstrukturen und Buhnen.....	20
Abbildung 11: Strukturierungsbeispiel Rampengerinne UMG Ering mittels Buhnen, Störsteinen und Totholz.....	21
Abbildung 12: Strukturierungsbeispiel Rampengerinne OWH-Donau KW Altenwörth mittels Buhnen und Totholzpakten.....	21
Abbildung 13: Totholzpaket UMG Ering - Befestigung Stahlseil an in „Findling“ eingesetzten Schlaganker .....	22
Abbildung 14: Totholzpaket – Befestigung an einer unterhalb der Böschungssicherung eingebauten Ankerplatte.....	22
Abbildung 15: Buhnenstruktur mit eingebautem Wurzelstock .....	23
Abbildung 16: Gerinnebreite im Bereich der Geländeeinschnitte .....	23
Abbildung 17: Lagedarstellung Beispiel Gewässerstrukturierung im Geländeeinschnitt, flussab Rohrdurchlass .....	24
Abbildung 18: Totholzpaket – Befestigung Stahlseil an eingeschlagenen Holzpiloten.....	25
Abbildung 19: Schematischer Längenschnitt eines durch Reliefierung und Verankerung eines Raubaums strukturierten Flussabschnitts .....	25

Abbildung 20: „Entenschnabel“-Anker zum Verankern schwerer Lasten in gewachsenem Kiesuntergrund.....	26
Abbildung 21: Saisonale Dotationsstaffelung des Umgehungsgewässers (UMG).....	27
Abbildung 22: Regelprofil - Wiederkehrende Spüldotationen gewährleisten die dauerhafte gewässerökologische Funktionalität der geschaffenen Lebensräume .....	28
Abbildung 23:UMG Ering – Oben: vor Spüldotation u. Unten: nach Spüldotation 2021 ...	29
Abbildung 24: Geschiebezugabe am Ende von Pralluferbereichen (UMG Ering ) .....	30
Abbildung 25: Fließgeschwindigkeiten im Bereich des Einstieges bei Inn=Q30 u. OWH=2m <sup>3</sup> /s .....	32
Abbildung 26: Fließgeschwindigkeiten im Bereich des Einstieges bei Inn=MQ u. OWH=6m <sup>3</sup> /s .....	33
Abbildung 27: Fließgeschwindigkeiten im Bereich des Einstieges bei Inn=Q30 u. OWH=8m <sup>3</sup> /s .....	34
Abbildung 28: Vergleichbare Stillgewässerstruktur im Unterwasser des Kraftwerks Ering-Frauenstein mit eingebauten Totholzstrukturen.....	36
Abbildung 29: Strukturierung Stillgewässer mit Raubäumen und Wurzelstöcken (Altarm Altenwörth).....	37
Abbildung 30: Stillgewässerstrukturen und Amphibientümpel.....	37

## 5 Literaturverzeichnis

ADAM, B. UND B. LEHMANN (2011): Ethohydraulik. Grundlagen, Methoden und Erkenntnisse. Springer Verlag, 351.S.

BAW – Bundesamt für Wasserwirtschaft: Leitbildkatalog. Stand Februar 2017. Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde, Scharfling. [www.baw.at](http://www.baw.at).

BMLRT - Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (2021): Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen

BMLFUW (2009): Leitfaden zur Bewertung erheblich veränderter Gewässer. Biologische Definition des guten ökologischen Potentials. BMLFUW, Wien. 34 S.

BMLFUW (2017): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2015. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Sektion IV Wasserwirtschaft. Wien

DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2014): Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung. DWA-Regelwerk Merkblatt DWA-M 509.

EBERSTALLER, J., KÖCK, J., HAUNSCHMID, R., JAGSCH, A., RATSCHAN, C., ZAUNER, G. (2015): Leitfaden zur Bewertung erheblich veränderter Gewässer. Biologische Definition des guten ökologischen Potentials. Version 02, Jänner 2015. BMLFUW. Wien

HAUNSCHMID, R., G. WOLFRAM, T. SPINDLER, W. HONSIG-ERLENBURG, R. WIMMER, A. JAGSCH, E. KAINZ, K. HEHENWARTER, B. WAGNER, R. KONECNY, R. RIEDMÜLLER, G. IBEL, B. SASANO, & N. SCHOTZKO, (2006): Erstellung einer fischbasierten Typologie österreichischer Fließgewässer sowie einer Bewertungsmethode des fischökologischen Zustandes gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft; 23. Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde, <http://permalink.obvsg.at/bok/AC05725696>.

KOLLER-KREIMEL, V. (2011): Leitfaden zur Bewertung erheblich veränderter Gewässer – Definition des guten ökologischen Potentials. ÖWAV-Seminar „Qualitätszielverordnung Ökologie und Chemie – Oberflächengewässer“. Vorstellung und erste Erfahrungen aus der Umsetzung. Wien. 3. Feb. 2011

LAUBER, W., ZAUNER, G., DERNTL, F., ZAUNER, M., JUNG, M. & RATSCHAN, C. (2022): Innkraftwerk Ering-Frauenstein. Umgehungsgewässer. Untersuchung Wirksamkeit der ersten Spüldotation. Im Auftrag der Innwerke AG. 73 S.

RATSCHAN C., SCHÖFBENKER M., ZAUNER M. & ZAUNER G. (2022): „Flussabwärts gerichtete Fischwanderung an mittelgroßen Fließgewässern in Österreich – Populationsbiologische Grundlagen und Implikationen für den Fischschutz und Fischabstieg: Arbeitspaket 2: Erfassung der stromabwärts gerichteten Fischwanderung“. 77 S.

RECKENDORFER W., SCHABUSS M. & PETZ-GLECHNER R. (2023): Abwärtswanderung durch eine Fischaufstiegsanlage - neue Erkenntnisse durch Untersuchungen mittels PIT-Tags. *Wasserwirtschaft* 113(2-3): 31-34. SEIFERT, K. (2016): *Praxishandbuch für Fischaufstiegsanlagen in Bayern*.

ZAUNER, G., M. JUNG, C. RATSCHAN, & M. SCHÖFBENKER, (2019): Erhebung der Fischzönose im Innstauraum KW Eggfling-Obernberg. *Fischökologische Situation vor Maßnahmenumsetzung*. I. A. Innwerke AG.

ZAUNER, G., RATSCHAN, C., JUNG, M., LAUBER, W., SCHÖFBENKER, M. & HAMMERSCHMIED, U. (2021a): *Fischökologisches Monitoring am Umgehungsgewässer des Inn-Kraftwerks Ering-Frauenstein*. Im Auftrag der Innwerke AG. 86 S.

ZAUNER, G., M. JUNG, C. RATSCHAN, (2021b): *Erhebung der Fischzönose im Innstauraum KW Ering-Frauenstein*. *Fischökologische Situation vor Maßnahmenumsetzung*. I. A. Innwerk AG. .