

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt (WAU)
Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement (IHG)
Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien



Machbarkeitsstudie Mittlere Enns

Enns-Abschnitt Gesäuseausgang bis Steyrmündung

Endbericht

Mai 2017

Simon Führer, Melanie Haslauer, Franz Greimel, Bernhard Zeiringer & Günther Unfer

Studie im Auftrag von

Amt der Oberösterreichischen Landesregierung

Abteilung Oberflächengewässer-wirtschaft & Abteilung Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht

Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Abteilung 14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit

Ennskraftwerke AG

VERBUND Hydro Power GmbH

In Abstimmung mit

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Abteilung IV/3 Nationale und Internationale Wasserwirtschaft

Impressum

Auftraggeber

Amt der Oberösterreichischen Landesregierung
Abteilung Oberflächengewässer-wirtschaft & Abteilung Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht
Kärntnerstraße 10-12
4021 Linz

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Abteilung 14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit
Wartingergasse 43
8010 Graz

Ennskraftwerke AG
Resthofstraße 2
4400 Steyr

VERBUND Hydro Power GmbH
Europaplatz 2
1150 Wien

Auftragnehmer

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt
Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement
Gregor-Mendel-Straße 33
1180 Wien

Projektleitung

Günther UNFER & Bernhard ZEIRINGER

Autoren

Simon FÜHRER, Melanie HASLAUER, Franz GREIMEL, Bernhard ZEIRINGER & Günther UNFER

Mitarbeiterinnen & Mitarbeiter

Stefan AUER	Kurt PINTER
Thomas FRIEDRICH	Elisabeth STÖGER
Michael GALLOWITSCH	Pablo RAUCH
Maxim GRIGULL	Franz Paul HORN
Christoph GRAF	Christoph POSTLER
Meinrad BURGSCHEWAIGER	David ROTH
Johannes HOFER	Christian HÖRBERTH
Christian WITT	

Abbildungen

Sofern nicht anders angegeben wurden die Abbildungen vom IHG/BOKU Wien erstellt.

Inhaltsverzeichnis

1	Zielsetzung und Aufgabenstellung der Studie.....	2
2	Projektgebiet	3
2.1	Aquatische Biozönose mit Leitbild	6
2.2	Oberflächenwasserkörper	11
2.3	Bearbeitungs- und Datengrundlage	12
2.3.1	Bestehende Daten	12
2.3.2	Datenerhebungen IHG / BOKU	13
2.4	Charakteristik der Kraftwerkstandorte	14
2.5	Charakteristik der Zubringer	17
3	Zusammenfassung der Vorstudie und Ausgangssituation (IST-Zustand)	28
4	Methodik.....	30
4.1	Hydrologie	30
4.2	Variantenstudie Fischaufstiegs- bzw. Organismenwanderhilfen	36
4.3	Fischbestandsaufnahmen.....	38
4.4	Schema zur ökologischen Bewertung der Sanierung von Kontinuumsunterbrechungen	42
4.5	Schema zur ökologischen Bewertung potentieller Maßnahmen	46
4.6	Beurteilung der technischen Umsetzbarkeit einzelner FAH-Varianten	48
4.7	Effizienz- und Wirksamkeitsprüfung	48
4.7.1	Begriffsdefinitionen der multikriteriellen Entscheidungsanalyse	51
5	Historische Situation & Entwicklung der Mittleren Enns aus abiotischer und biotischer Sicht	52
5.1	Nutzung und Entwicklung der Gewässerlandschaft (morphologische Veränderungen /anthropogene Eingriffe).....	52
5.2	Entwicklung des Enns-Gewässerkontinuums – Errichtung der Kraftwerkskette	56
5.3	Historische Fischfauna.....	59
5.4	Dokumentierte Veränderungen der Fischfauna seit Errichtung der Kraftwerkskette.....	64
5.5	Allgemeine Betrachtung von Ökosystemdienstleistungen	66
6	Defizitanalyse	67
6.1	Defizitanalyse hinsichtlich der Lebensraumqualität (Abiotik).....	67
6.1.1	Gewässermorphologie	67
6.1.2	Hydrologie (Restwasserbelastung; Belastung durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen; Belastung durch Stauraumabsenkungen)	70
6.1.3	Kontinuumsverhältnisse – Gesamtanalyse des Bearbeitungsraumes sowie der individuellen Situationen an den zehn Wehren in der Enns und in den Zubringern	83
6.2	Defizitanalyse hinsichtlich der Fischfauna (Biotik)	84
6.2.1	Elektrobefischung Enns sowie Laichplatzkartierungen	84
6.2.2	Elektrobefischung Zubringer	101
6.2.3	Zusammenfassung und Interpretation der Befischungen an der Enns sowie ausgewählter Zubringer	109
6.3	Zusammenfassendes Ergebnis der Defizitanalyse	113
7	Ökologisches Maßnahmenkonzept	118

8	Potentielle Verbesserungsmaßnahmen – Maßnahmenkatalog	120
8.1	Strukturelle/Morphologische Maßnahmen zur Erhöhung der Lebensraumqualität	122
8.2	Hydrologische Optimierungen/Sanierungen zur Anhebung der Lebensraumqualität	123
8.3	Maßnahmen zur Sanierung der Durchgängigkeit	124
8.3.1	KW Garsten.....	129
8.3.2	KW Rosenau	132
8.3.3	KW Ternberg.....	135
8.3.4	KW Losenstein	139
8.3.5	KW Großraming.....	142
8.3.6	KW Weyer.....	146
8.3.7	KW Schönau.....	149
8.3.8	KW Altenmarkt – Wehr Eßling.....	153
8.3.9	KW Krippau – Wehr Großreifling.....	155
8.3.10	KW Landl – Wehr Wandau	158
8.3.11	Zubringer	162
8.4	Weitere potentielle Maßnahmen.....	163
9	Darstellung und Diskussion der Maßnahmenbewertung	164
9.1	Analyse der ökologischen Wirksamkeit potentieller Verbesserungsmaßnahmen	164
9.1.1	Ökologische Bewertung der Sanierung von Kontinuumsunterbrechungen	164
9.1.2	Ökologische Bewertung weiterer potentieller Maßnahmen	168
9.2	Analyse der technischen Machbarkeit von Maßnahmen.....	173
9.3	Kostendarstellung potentieller Maßnahmen	174
10	Finale Bewertung und Vorschlag einer Prioritätenreihung zur Umsetzung potentieller Maßnahmen(-kombinationen).....	177
10.1	Effizienzprüfung (Analyse des Aufwandes und der Wirkung) technisch möglicher Verbesserungsmaßnahmen	177
10.2	Darlegung von Maßnahmen, welche die Wirtschaftlichkeit wesentlich beeinflussen	186
10.3	Darlegung von Maßnahmen mit geringer ökologischer Wirksamkeit	186
10.4	Finaler Maßnahmenvorschlag mit Darstellung der Umsetzungspriorität zur Zielerreichung und Vorschläge zur zeitlichen/schrittweisen Maßnahmenrealisierung.....	187
11	Zusammenfassung und Fazit.....	195
12	Literatur	205

Abkürzungsverzeichnis

BAW	Bundesamt für Wasserwirtschaft
BMLFUW	Bundesministerium f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
BOKU	Universität für Bodenkultur Wien
DGM	Digitales Geländemodell
eHYD	elektronische hydrografische Daten (BMLFUW, 2014c)
EKW	Ennskraftwerke AG
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EZG	Einzugsgebiet
FAH	Fischaufstiegshilfe
FIA	Fish-Index-Austria
Fkm	Flusskilometer (Angaben im Bericht lt. NGP GIS-Datensatz von 2014, NGPDB_EXPORT_20141216.gdb)
GW40	Grenzwert 40 %, Definition siehe Abschnitt Begriffsdefinitionen
GZÜV	Gewässerzustandsüberwachungsverordnung
hm	Hektometer (1 hm = 100 m)
HMWB	heavily modified water body/erheblich veränderter Oberflächenwasserkörper
HSL	Höhenschichtlinie
HZB	Hydrographisches Zentralbüro
IHG	Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Universität für Bodenkultur Wien
KW	Kraftwerk
MCDA	Multi Criteria Decision Analysis/multikriterielle Entscheidungsanalyse
MIRR	Model-Based Instrument for River Restoration (Zitek et al., 2007)
NGP	Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan
ÖK 50	Österreichkarte im Maßstab 1:50 000
OW	Oberwasser
OWK	Oberflächenwasserkörper
OÖ	Oberösterreich
QZV	Qualitätszielverordnung (gegenständlicher Bericht nimmt ausschließlich Bezug auf die <i>Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer – QZV Ökologie, BGBl. II Nr. 99/2010 idgF. BGBl. II Nr. 461/2010</i>)
RW	Restwasser
Stmk	Steiermark
STZ	Stauziel
UW	Unterwasser
VHP	VERBUND Hydro Power GmbH
VW	Vollwasser
WISA	Wasserinformationssystem Austria (BMLFUW, 2016)
WLV	Wildbach- und Lawinenverbauung, Dienststelle des BMLFUW
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

Verwendete Begriffe im Zusammenhang mit der Machbarkeitsstudie Mittlere Enns

Der Übergang zwischen Mittlerer und Unterer Enns liegt geologisch bei Ternberg (Übergang Kalkvoralpen/Flysch). Aus Gründen der Vereinfachung wird die Enns im Untersuchungsgebiet als **MITTLERE ENNS** angesprochen, womit der Ennsabschnitt des Untersuchungsgebietes zwischen dem Gesäuseausgang bei Hieflau und der Steyrmündung abgegrenzt wird (Übersichtskarte siehe Kap. 2, Abb. 2.2).

Der **GW40** (Schmutz et al., 2013; Greimel et al., 2016) ist ein Grenzwert zur Unterscheidung von ökologisch relevanten bzw. nicht relevanten Abflussschwankungen (natürlich/anthropogen erzeugt). Er ist abhängig von der Größe und Beschaffenheit des Einzugsgebietes und kann durch die Analyse von Pegelstellen mit unbeeinflusster hydrologischer Situation ermittelt werden. Der Grenzwert liegt bei 40 % der mittleren jährlichen maximal auftretenden natürlichen Intensität. Somit werden einerseits verhältnismäßig seltene natürliche Abflussschwankungen mit hoher Intensität erfasst (z.B. nach Starkregenereignissen), andererseits verhältnismäßig häufig auftretende natürliche Abflussschwankungen mit mittlerer bis geringer Intensität nicht als ökologisch relevant kategorisiert (z.B. nach Regenereignissen mittlerer Intensität oder Schnee- und Gletscherschmelzen).

Die **DEFIZITANALYSE** ist ein strukturiertes Vorgehen, um die Limitierungen und gestörten Prozesse zu identifizieren, die einer ökologischen Erholung im Wege stehen. Sie ist die Grundlage, um geeignete Gegen- bzw. Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten (vgl. Baumgartner et al., 2013).

„**PRIORISIERUNG** ist die Einordnung von zu erledigenden Aufgaben nach Dringlichkeit und Wichtigkeit, nach einem einheitlichen Vorgehen. Ziel der Priorisierung ist es, die begrenzten (finanziellen) Mittel zur Erreichung der definierten Ziele effizient einzusetzen.“ (Baumgartner et al., 2013, S. 6)

1 Zielsetzung und Aufgabenstellung der Studie

Bei der Machbarkeitsstudie Mittlere Enns handelt es sich um eine generelle Studie mit Defizitanalyse, Aussagen zur Machbarkeit und Prioritätenreihung eines kostenwirksamen Maßnahmenprogrammes für die Enns flussab des Gesäuses bis zur Steyrmündung.

Die VERBUND Hydro Power GmbH (VHP) und die Ennskraftwerke AG (EKW) betreiben an der Mittleren Enns zwischen dem Gesäuseausgang und der Steyrmündung auf einer Flusslänge von rund 87 Kilometern (Fkm 33,5 – Fkm 120,5) insgesamt zehn Wasserkraftwerke, die den ökologischen Zustand im genannten Flussabschnitt beeinflussen. Die im Rahmen des ersten Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (BMLFUW, 2010) als prioritär ausgewiesene Herstellung der Durchgängigkeit bis Ende 2015 wurde aufgrund einer eingeräumten Fristverlängerung noch nicht umgesetzt. Durch die Erarbeitung vorliegender Machbarkeitsstudie werden Maßnahmenvorschläge zur Erreichung des Zielzustandes (guter ökologischer Zustand bzw. gutes ökologisches Potential) bis zum Jahr 2027 erarbeitet. Dazu wird im ersten Schritt eine umfassende Defizitanalyse sowie Potentialanalyse erstellt (Kap. 6). Auf Basis der Analysen wird ein Maßnahmenkonzept ausgearbeitet (Kap. 7) und die potentiell möglichen Maßnahmen mit einer entsprechenden ökologischen Bewertung entwickelt, gereiht und deren Wirkung bzw. Entwicklung auf den Betrachtungsraum abgeschätzt (Kap. 8 und 9.1). Außerdem werden die erarbeiteten potentiellen Verbesserungsmaßnahmen hinsichtlich der Machbarkeit (Kap. 9.2), der Kosten (Kap. 9.3) und dem ökologischen Nutzen zur Erreichung des Zielzustandes (gutes ökologisches Potential bzw. guter ökologischer Zustand) beurteilt. Als ergänzende Analyse erfolgt eine Effizienzprüfung der als technisch machbar eingestuften Varianten von Fischaufstiegshilfen (FAH) der Kraftwerksstandorte. Dabei wird die ökologische Wirkung der FAH-Varianten nach derzeitigen Stand des Wissens, dem monetären Aufwand gegenübergestellt (Kap. 10.1). Sanierungsmaßnahmen, welche die bestehende Nutzung signifikant/wesentlich beeinflussen bzw. eine geringe ökologische Wirksamkeit aufweisen, werden gesondert ausgewiesen (Kap. 10.2 und 10.3). Abschließend umfasst die Machbarkeitsstudie die Empfehlung eines kostenwirksamen Maßnahmenprogrammes (keine Detailplanung) und dient als Grundlage kurz-, mittel- bzw. langfristiger Sanierungsschritte im Projektgebiet (Kap. 10.4).

Der Betrachtungsraum des Projektes berücksichtigt darüber hinaus flussauf liegende Einflüsse, die auf den Betrachtungsraum einwirken, das Wirkungsgefüge einmündender Seitengewässern sowie Bereiche flussab des Bearbeitungsbereiches (Ausstrahlwirkung).

Nachstehende Abb. 1.1 verdeutlicht die konzeptuelle Vorgangsweise gegenständlicher Machbarkeitsstudie.

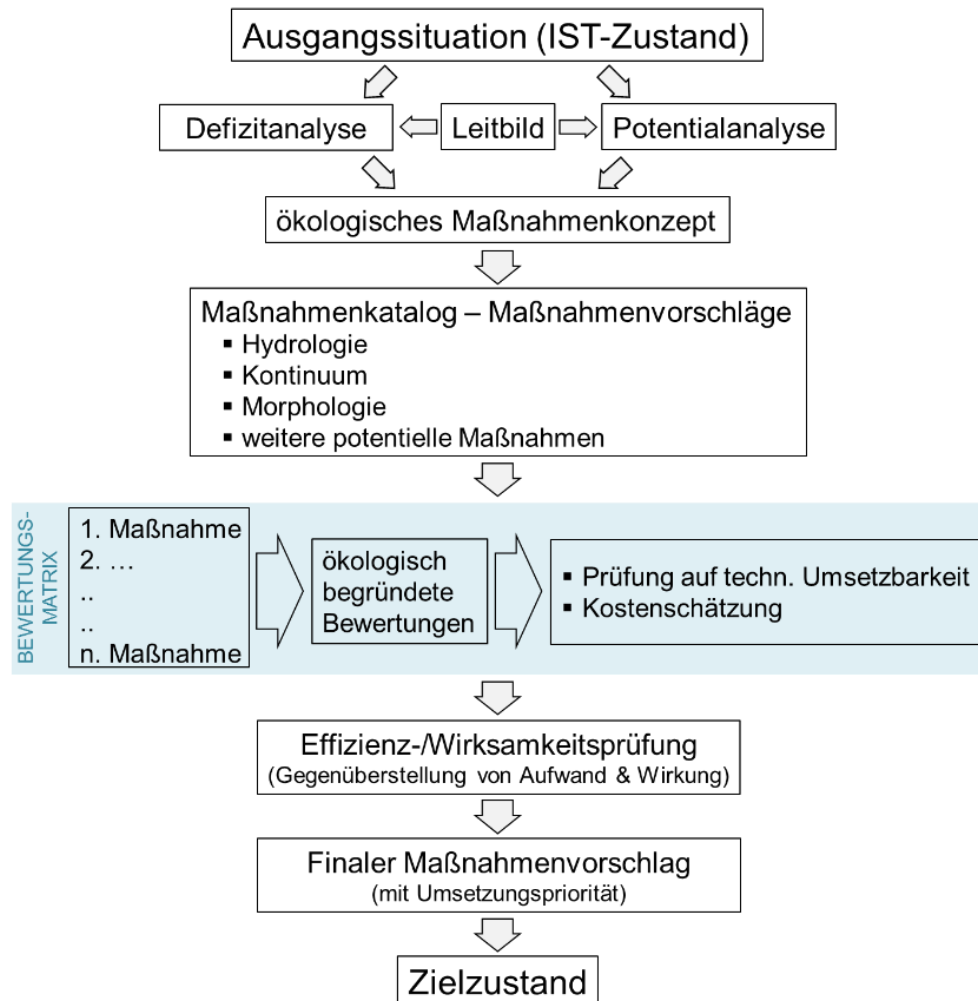


Abb. 1.1: Schematische Darstellung der Bearbeitungsschritte der Machbarkeitsstudie Mittlere Enns

2 Projektgebiet

Die Enns entspringt auf einer Seehöhe von ca. 1.735 m ü.A. in den Radstätter Tauern (Bundesland Salzburg) und mündet nach einer Fließlänge von 254,15 km zwischen Enns und Mauthausen in die Donau (bei Donau-Fkm 2112; Seehöhe ca. 245 m ü.A.) und ist der längste Binnenfluss Österreichs. Dabei wird ein Einzugsgebiet von insgesamt rund 6.080 km² entwässert, wobei ca. 350 km² auf das Bundesland Salzburg, ca. 3.950 km² auf die Steiermark und ca. 1.780 km² auf Oberösterreich entfallen. Das nival geprägte Enneinzugsgebiet (Pardé, 1947) umfasst die Bioregionen unvergletscherte Zentralalpen, Kalkvoralpen, Flysch und Alpenvorland.

Das Projektgebiet erstreckt sich mit einer Länge von rund 87 km vom Gesäuseausgang bei Hieflau bis zur Mündung der Steyr in die Enns und entwässert dabei rund 2.170 km² (Abb. 2.1; Fkm 33,4–120,4 in der Karte Blau dargestellt). Das Projektgebiet macht rund ein Drittel des gesamten Enneinzugsgebietes aus. Der oberösterreichische Ennsabschnitt des Untersuchungsgebietes umfasst rund 57 km (Fkm 33,5–90,3), dies entspricht nicht ganz einem Viertel der gesamten Flusslänge.

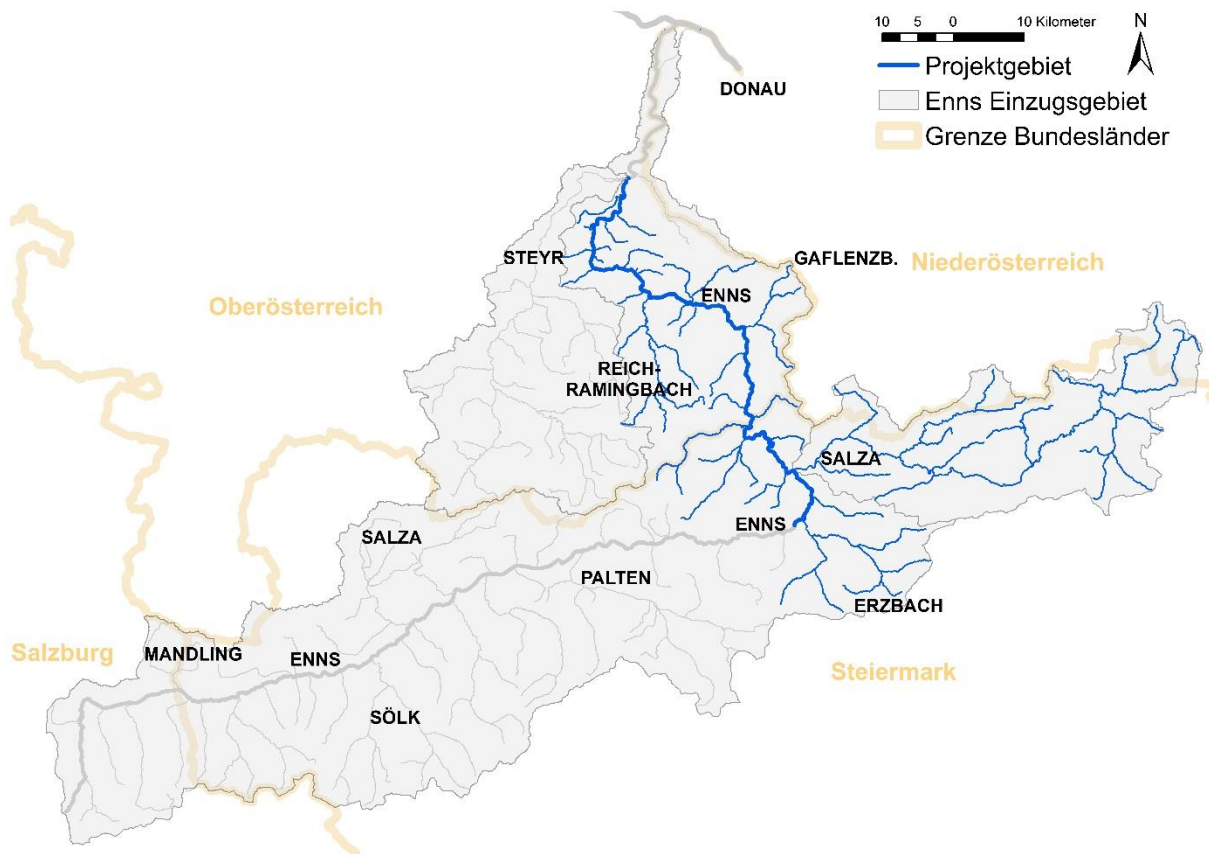


Abb. 2.1: Das Einzugsgebiet der Enns (in Blau das Untersuchungsgebiet)

Nachstehende Abb. 2.2 gibt einen Überblick über die im Bearbeitungsraum liegenden Kraftwerks- und Wehranlagenstandorte (Gelb) entlang der Enns (Blau). Im Untersuchungsgebiet liegen von flussauf nach flussab die drei VHP-Ausleitungskraftwerke *Landl* (Wehr Wandau), *Krippau* (Wehr Großreifling) sowie *Altenmarkt* (Wehr Eßling) und die sieben EKW-Laufkraftwerke *Schönau*, *Weyer*, *Großraming*, *Losenstein*, *Ternberg*, *Rosenau* und *Garsten*. Die drei VHP-Ausleitungskraftwerke befinden sich im flussaufgelegenen steirischen Ennsabschnitt, woran die EKW-Laufkraftwerke im oberösterreichischen Abschnitt anschließen. Unterhalb des Untersuchungsgebietes (flussab KW Garsten) befinden sich – bis zur Mündung der Enns in die Donau – zudem die EKW-Kraftwerke *Staning*, *Mühlrading* sowie *St. Pantaloen* mit dem Wehr *Thurnsdorf* (Wehr mit Wehrturbine), und dem Wehr *Enns* (Hilfswehr mit Wehrturbine). Flussauf des Untersuchungsgebietes befindet sich das VHP-Speicherkraftwerk *Hiefiau* mit dem zugehörigen *Wagspeicher* und dem Ausleitungsbauwerk *Gstatterboden* (Wehr mit Wehrturbine).

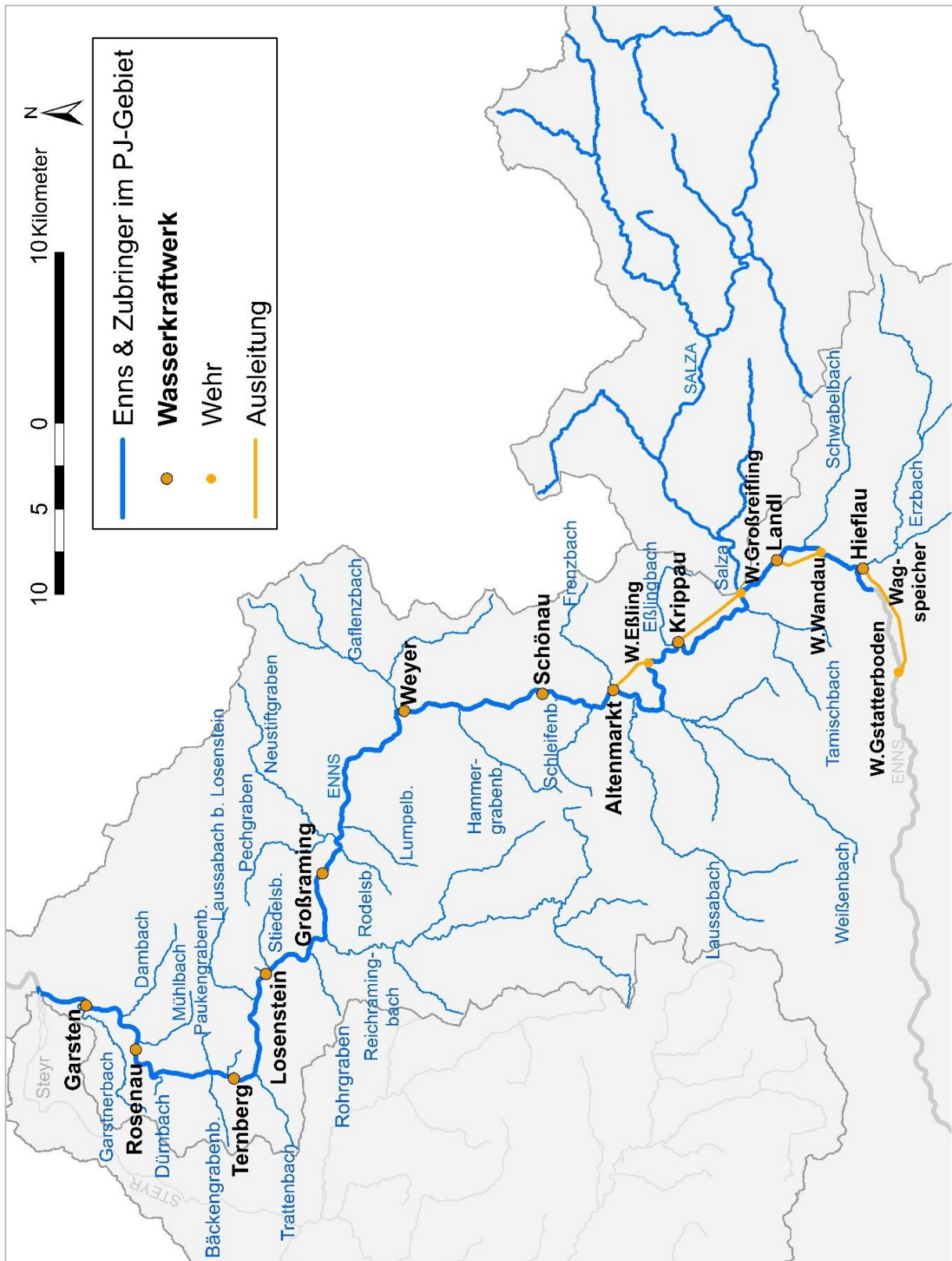


Abb. 2.2: Überblick zu den von der Machbarkeitsstudie erfassten Teilabschnitte der Enns (die in Blau dargestellten Fließgewässer zeigen das Untersuchungsgebiet vom Gesäuseausgang (Hieflau) bis zur Mündung der Steyr) mit den einzelnen Kraftwerks- bzw. Wehranlagen (Gelb)

2.1 Aquatische Biozönose mit Leitbild

Im Vergleich zu anderen großen Flüssen (Abb. 2.3) – wie z.B. der Donau – weist die Enns einen für ihre Größe und Höhenlage sommerkalten Temperaturgang auf (vgl. Abb. 2.3; Ratschan & Zauner, 2013). Dabei wird im August am flussauf gelegenen Pegel *Admont* (Grün) ein mittleres Temperaturmaximum von 12,6 °C sowie am flussab gelegenen Pegel *Jägerberg* (Rot) von 14,1 °C erreicht. Die mittlere Erwärmung entlang des Fließweges beträgt somit rund 1,5 °C und wird durch das Einmünden der *Salza* (Pegel *Wildalpen* (Violett) – mit einer mittleren Maximaltemperatur im August von 9,7 °C – beeinflusst. Nach dem Einmünden der im Vergleich zur Enns noch sommerkälteren *Steyr* (Pegel *Pergern* (Grau)) mit einem mittleren Temperaturmaximum im August von 12,2 °C sinkt die mittlere Wassertemperatur der Enns auf 12,9 °C (Pegel *Steyr (Ortskai)* (Gelb)). Im Vergleich dazu weist die *Donau* (Pegel *Mauthausen* (Blau)) ein mittleres Temperaturmaximum von 17,2 °C im August auf. Der Temperaturverlauf der *Drau* (Magenta) ähnelt grundsätzlich jenem der Enns in Admont bzw. *Steyr*, wobei im Frühjahr während der Äschen- bzw. Nasenlaichzeit etwas wärmere Wassertemperaturen vorherrschen. Der *Reichramingbach* (Cyan) weist Temperaturen auf, die im Bereich der Enns in *Jägerberg* liegen.

Dieser insgesamt niedrige Temperaturverlauf hat deutliche Auswirkungen auf die Fischartenzusammensetzung. Da an der mittleren Enns an drei direkt aufeinanderfolgende Ausleitungskraftwerke eine Staukette von sieben Laufkraftwerken folgt, ergeben sich sehr ungünstige und stark vom Ursprungszustand abweichende abiotische Randbedingungen: Zum einen können die thermischen Ansprüche stautoleranter (stagnophile bzw. strömungsindifferente) Arten wie Brachse, Rotauge, Flussbarsch, Laube oder Aitel nur bedingt erfüllt werden. Zum anderen können die Strömungsansprüche für kältetolerante, rheophile Arten wie z.B. der Nase nicht erfüllt werden.

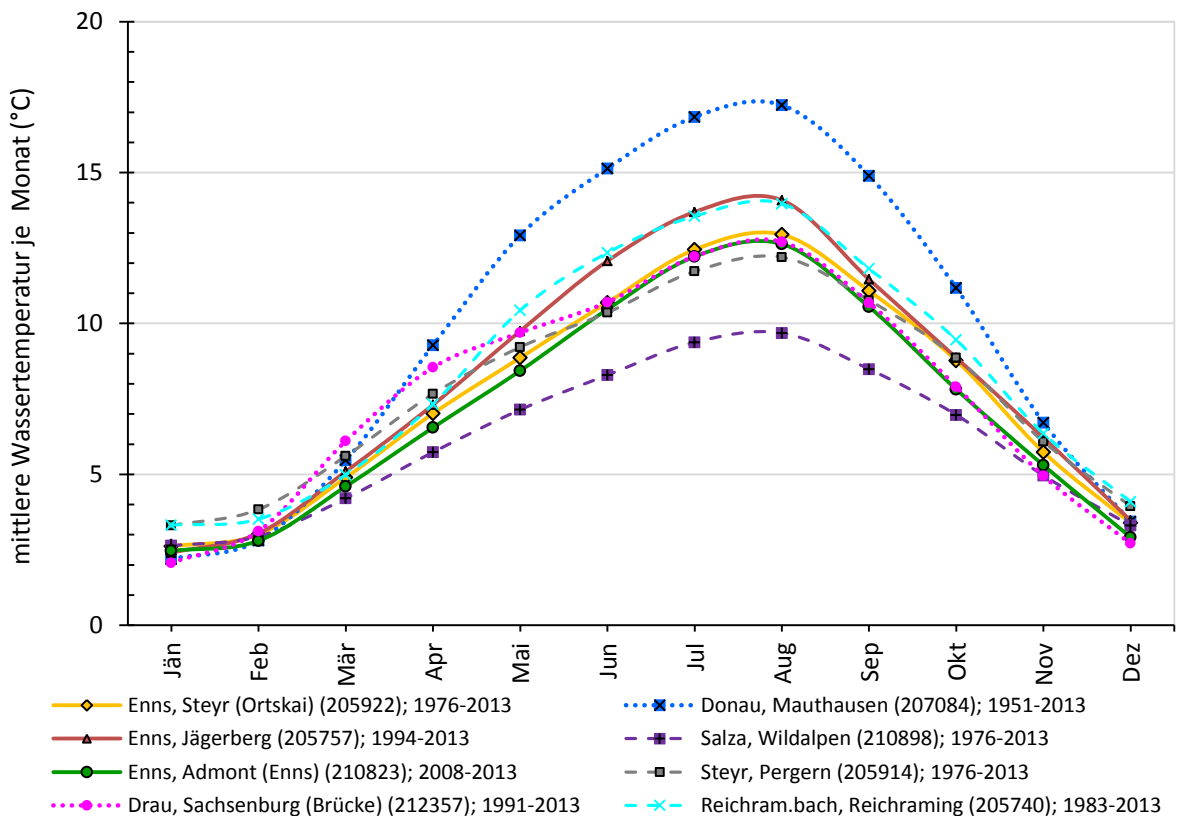


Abb. 2.3: Vergleich der mittleren Wassertemperatur (Monatsmittelwerte) der Enns (Pegelstelle: Steyr (Ortskai); Jägerberg; Admont (Enns)), der Drau (Pegelstelle: Sachsenburg (Brücke)), der Donau (Pegelstelle: Mauthausen), der Salza (Pegelstelle: Wildalpen), der Steyr (Pegelstelle: Pergern) sowie des Reichramingbachs (Pegelstelle: Reichraming). Quelle: eHYD (BMLFUW, 2014c)

Arten, die nicht der oligo-stenothermen Temperaturgilde angehören – wie der Großteil der Karpfenartigen (Cypriniden) sowie Barschartigen (Perciden) – können die derzeit nicht durchgängige Enns also nur begrenzt als Lebensraum im Jungfisch- bzw. Ei-/Larvenstadium nutzen (Ratschan & Zauner, 2013). Durch die vorherrschenden, kühlen Wassertemperaturen neigen Jungstadien dieser Familien zur Abwanderung in weiter flussab gelegene, wärmere Gewässerstrecken. Als Adultfische wandern sie zum Laichgeschäft wieder flussauf („Homing“) (Unfer et al., 2004). Gerade in kalten Flüssen wie der Enns, in denen eine freie und ungestörte Migration nicht möglich ist, sind wärmere Zubringer oder lokal wärmere Bereiche – wie z.B. Buchten, Flachwasserbereiche – für eine erfolgreiche Reproduktion bzw. Rekrutierung der früh laichenden Arten wie Nase oder Strömer somit unerlässlich. In diesem Zusammenhang ist die Bedeutung des Neustiftgrabens mit der Mündungsbucht „Aschautalrückstau“ besonders hervorzuheben. Dies zeigt sich durch die hohen Nasenbestände des Neustiftgrabens bzw. des Stauraums Großraming (vgl. Kap. 6.2).

In den weiteren Stauräumen liegt der wesentliche, limitierende Faktor für die Leitbildart Nase – trotz der kalten Temperaturen – somit am Fehlen geeigneter Laichplätze.

Nachstehend sind in Abb. 2.4 die Fisch- und Bioregionen entsprechend NGP 2009 (BMLFUW, 2010) dargestellt. Die Enns ist dabei im gesamten Projektgebiet sowie weiter flussauf dem *Hyporhithral groß (Äschenregion)*, flussab des Kraftwerks Garsten dem *Epipotamal (Barbenregion)* zuzuordnen. Die im Projektgebiet einmündenden Zubringer sind dem *Meta-* bzw. *Epirhithral (untere bzw. obere Forellenregion)* zuzuordnen.

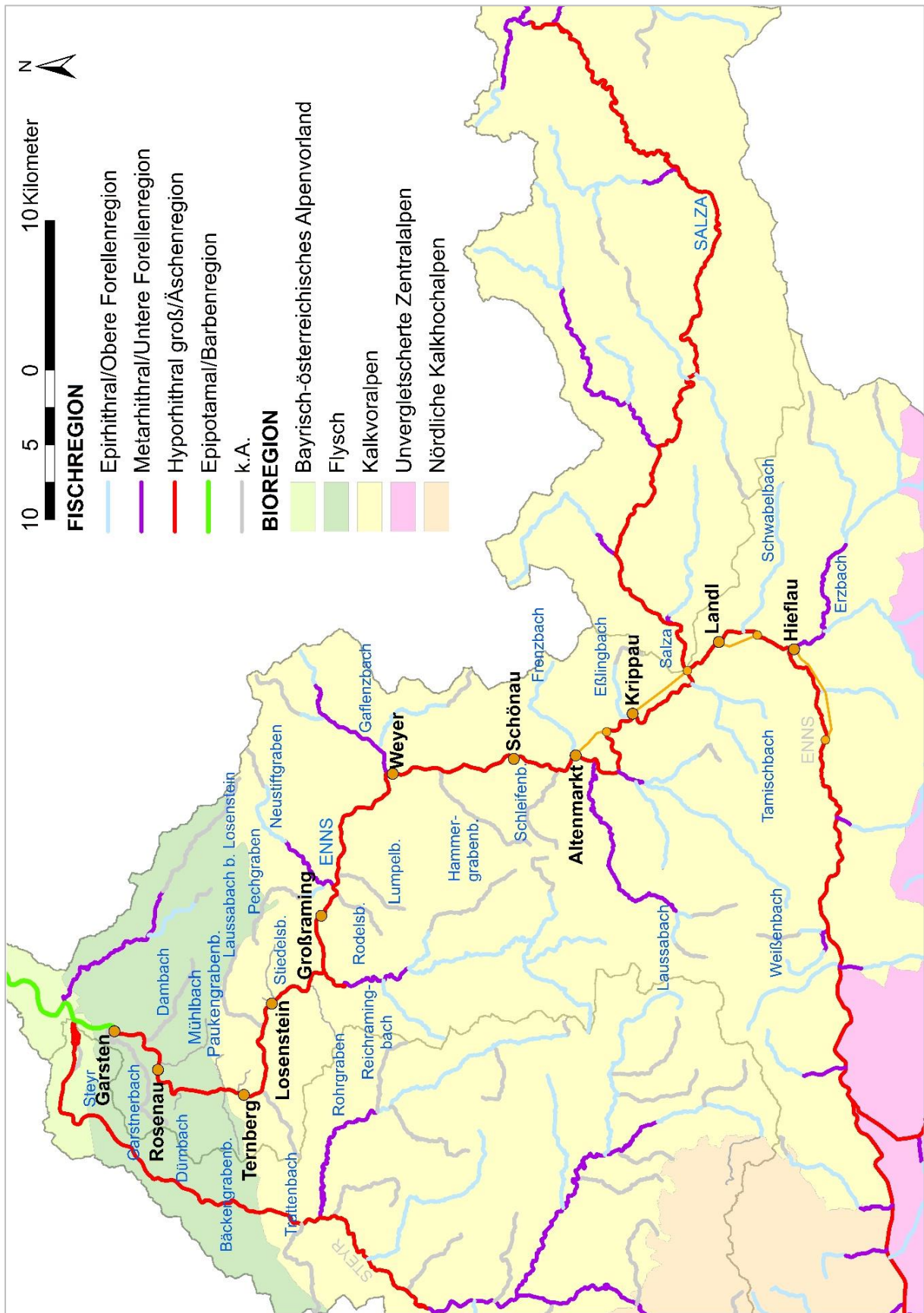


Abb. 2.4: Fisch- und Bioregionen im Projektgebiet. Quellen: Fischregionen aus owk_fg.shp, Bioregionen aus bioregionen.shp (BMLFUW, 2010)

Die Enns ist im Projektgebiet der Äschenregion – dem *Hyporhithral groß* – zuzuordnen. Das im BAW-Leitbildkatalog (2014) für den Ennsabschnitt Hieflau bis Steyr ausgewiesene fischökologische Leitbild (Woschitz et al., 2007) wurde um eine seltene Begleitart – den *Schneider* – ergänzt. Diese Fischart wurde während der Elektrobefischungen im Herbst 2015 zwischen dem KW Weyer und dem KW Ternberg mit insgesamt 31 Individuen nachgewiesen und gehört jedenfalls zur natürlichen Leitbildfauna der Enns.

Das Leitbild der Enns umfasst damit 21 Fischarten, davon acht Leitarten, vier typische und neun seltene Begleitarten (vgl. Tab. 2.1).

Tab. 2.1: Adaptiertes fischökologisches Leitbild der Enns zwischen Hieflau und Steyr

	GEWÄSSER	ENNS	Fangzahlen 2014/2015 ^{*)}	FFH-Anhang **)	Rote Liste ***)	Wanderdistanz
	ABSCHNITT	HIEFLAU – STEYR				
	BELEG / QUELLE	Woschitz et al. (2007); adaptiert	Ind. [Stk.]			
wissenschaftl. Name	Fischart	Leitbildstatus				
<i>Squalius cephalus</i>	Aitel	I	212		LC	kurz
<i>Thymallus thymallus</i>	Äsche	I	461	V	VU	mittel
<i>Salmo trutta fario</i>	Bachforelle	I	446		NT	kurz
<i>Barbus barbus</i>	Barbe	I	-	V	NT	mittel
<i>Hucho hucho</i>	Huchen	I	3	II + V	EN	mittel
<i>Cottus gobio</i>	Koppe	I	414	II	NT	kurz
<i>Chondrostoma nasus</i>	Nase	I	106		NT	mittel
<i>Eudontomyzon mariae</i>	Neunauge	I	35	II	VU	kurz
<i>Lota lota</i>	Aalrutte	b	-		VU	mittel
<i>Barbatula barbatula</i>	Bachschmerle	b	248		LC	kurz
<i>Perca fluviatilis</i>	Flussbarsch	b	18		LC	kurz
<i>Telestes souffia</i>	Strömer	b	216	II	EN	kurz
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Elritze	s	2552		NT	kurz
<i>Gobio obtusirostris</i>	Gründling	s	8		LC	kurz
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Hasel	s	-		NT	kurz
<i>Esox lucius</i>	Hecht	s	14		NT	kurz
<i>Alburnus alburnus</i>	Laube	s	25		LC	kurz
<i>Rutilus rutilus</i>	Rotaugen	s	15		LC	kurz
<i>Tinca tinca</i>	Schleie	s	-		VU	kurz
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Schneider	s	31		LC	kurz
<i>Cobitis elongatoides</i>	Steinbeißer	s	-	II	VU	kurz
	Leitarten	8	7			
	Begleitarten	4	3			
	seltene Begleitarten	9	6			
	Gesamt	21	16			

^{*)} Fangzahlen inkl. GZÜV-Befischungen von 2014 (Stauraum KW Garsten und KW Weyer)
^{**)} Die im Anhang II der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (FFH-Richtlinie, 1992) angeführten Tier- und Pflanzenarten betreffen jene Arten von gemeinschaftlichen Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete (NATURA 2000-Schutzgebietssystem) ausgewiesen werden müssen. Der Anhang V listet Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, deren Entnahme aus der Natur und deren Nutzung Gegenstand von Verwaltungsmaßnahmen sein können.
^{***)} Einstufung nach Roter Liste (Wolfram & Mikschi, 2007): Endangered (EN; stark gefährdet), Vulnerable (VU; gefährdet), Near Threatened (NT; Vorwarnliste), Least Concern (LC; nicht gefährdet)

Die im Frühjahr 2016 durchgeführten Befischungen der Zubringer haben gezeigt, dass die Anwendung der in Abb. 2.4 ausgewiesenen Fischregionen bzw. die entsprechenden Leitbilder zur Berechnung des fischökologischen Zustands anhand des Fish-Index-Austria (vgl. Kap. 6.2) nachgeschärft werden müssen. Genauere Ausführungen dazu finden sich in Kap. 6.2.3. Nachstehende Tab. 2.2 gibt eine Zusammenschau der adaptierten fischökologischen Leitbilder der Zubringer.

Tab. 2.2: Adaptierte fischökologische Leitbilder der befischten Ennszubringer (wurden bei der Fish-Index-Austria Bewertung angewendet)

Gewässer	Reichramingbach		Pechgraben	Neustiftgraben		Gaflenzbach	Weißbach
	untere Strecke: Rückstau unterhalb Schrabachwehr	obere Strecke: oberhalb ÖBf KW Schallau	oberhalb Mündung	untere Strecke; bei Holzbrücke	obere Strecke; bei Neustiftgr. Nr. 23	oberhalb Mündung	oberhalb Mündung
<i>Aalrutte</i>	s	s	b	b	s	s	s
<i>Aitel</i>	s					s	
<i>Äsche</i>	s	s	s	s	s	s	s
<i>Bachforelle</i>			b	b			
<i>Bachschmerle</i>	s		b	b		s	
<i>Elritze</i>	s		s	s		s	
<i>Gründling</i>	s		s	s		s	
<i>Koppe</i>							
<i>Neunauge</i>	s		b	b		s	s
<i>Barbe</i>			b	b			
<i>Flussbarsch</i>			s	s			
<i>Hasel</i>			s	s			
<i>Huchen</i>	s		s	s		s	s
<i>Nase</i>	s					s	s
<i>Rotauge</i>			s	s			
<i>Schneider</i>			s	s			
<i>Steinbeißer</i>			s	s			
<i>Strömer</i>	s					s	s
Leitarten	2	2	4	4	2	2	2
Begleitarten	-	-	5	5	-	-	-
seltene Begl.arten	10	2	9	9	2	10	6
Gesamt	12	4	18	18	4	12	8

2.2 Oberflächenwasserkörper

Aufgrund der Vorgabe der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000/60/EG) werden Gewässer- bzw. Gewässerabschnitte in so genannte Wasserkörper eingeteilt. Oberflächenwasserkörper (OWK) werden dabei (einmalig) in Basiswasserkörper (beruhend auf „fixen“ naturräumlichen Komponenten mit einheitlichem Charakter, wie z.B. Höhenstufe, EZG, Bioregion, hydrologische Komponenten etc.) und im Rahmen der Analyse der signifikanten Belastungen („dynamisch“) in Detailwasserkörper mit einer Mindestlänge von 1 km eingeteilt. Die Abtrennung erfolgt ggf. aufgrund unterschiedlicher vorherrschender Belastungen in einem Basiswasserkörper und umfasst alle Qualitätskomponenten (biologische, hydromorphologische und chemisch-physikalische Qualitätskomponenten) der QZV.

Die im Rahmen dieser Studie durchgeführte fischökologische Bewertung der Enns bzw. deren Zubringer wird auf Basis folgender Detailwasserkörper erstellt:

Tab. 2.3: Detailwasserkörper der Enns im Untersuchungsgebiet

Detail-wasserkörper	Abschnittsname ^{*)}	Abschnitt von (flussab)	Abschnitt bis (flusssauf)	Länge (km) ^{**)}
411250021	Enns_Garsten	Mündung Garstnerbach	UW KW Rosenau	5,1
411250023	Enns_Rosenau	UW KW Rosenau	UW KW Ternberg	7,5
411250025	Enns_Ternberg	UW KW Ternberg	Gemeinde Losenstein (zw. Mündung Laussabach u. Kittingerbach)	7,5
411250027	Enns_Losenstein	Gemeinde Losenstein (zw. Mündung Laussabach u. Kittingerbach)	UW Großraming	9,0
411250029	Enns_Großraming	UW Großraming	Mündung Gaflenzbach	13,0
411250031	Enns_Weyer	Mündung Gaflenzbach	UW KW Schönau	9,5
411250035	Enns_Altenmarkt_1	KW Schönau	KW Altenmarkt (Rückleitung)	5,2
411250012	Enns, Enns-Seitenarm	KW Altenmarkt (Rückleitung)	Mündung Erzbach in die Enns	25,2

^{*)} lt. WISA online (BMLFUW, 2016)

^{**)} lt. owk_fg.shp (BMLFUW, 2010)

Tab. 2.4: Detailwasserkörper der befischten Ennszubringer im Untersuchungsgebiet

Detail-wasserkörper	Abschnittsname ^{*)}	Abschnitt von (flussab)	Abschnitt bis (flusssauf)
411310002	Reichramingbach	Einmündung	ca. 650m flusssauf KW Schallau
401860009	Pechgraben_UL	Einmündung	ca. 2 km flusssauf
401860008	Neustiftgraben (bezeichnet als Neustifter Bach_OUL)	Einmündung	ca. 3,1 km flusssauf
401170001	Gaflenzbach	Einmündung	Einmündung Klinglbach (Ortschaft Gaflenz)
401450007	Weißbach	Einmündung	Zusammenfluss von Erbbach und Buchauer Bach

^{*)} lt. WISA online (BMLFUW, 2016)

2.3 Bearbeitungs- und Datengrundlage

2.3.1 Bestehende Daten

Zur Bearbeitung der unterschiedlichen Fragestellungen wurden folgende Daten als Grundlage bei den Kraftwerksbetreibern VHP und EKW sowie bei den zuständigen Behörden der Länder Oberösterreich und Steiermark angefordert bzw. zur Verfügung gestellt:

(A) Hydrologische Daten:

- Zeitreihen der HZB-Pegel im Bearbeitungsgebiet im Zeitraum 1985–2011; Auflösung: 15 min. Werte
- Turbinendurchflüsse aller KW-Standorte (m^3/s) im Zeitraum 2006–2015; Auflösung: 15 min. Werte
- abgegebene Wassermenge (m^3/s) über die Wehrkrone und/oder sonstige Einrichtungen (z.B. Schützen, FAHs)
- Pegeldaten/Wasserstand im Staubereich (m)
- Pegeldaten von Zubringern (m)
- abgegebene Restwassermenge (m^3/s) anhand RW-Turbinen oder sonstigen Einrichtungen (z.B. Schützen, FAHs); RW-Pegeldata falls vorhanden
- Schwebstoffkonzentration bzw. Trübungsmessungen (HZB-Pegel: Steyr (Ortskai), Jägerberg; KW Altenmarkt)

(B) Topographie:

- Sohltopographie der Stauräume und Restwasserstrecken (Echolotmessung; tachymetrische Vermessung)
- Terrestrische Geländevermessung (Airborne Laserscan – ALS) der Enns zwischen Hieflau – Steyrmündung (ALS Oberösterreich: 0.5x0.5m Raster; ALS Steiermark: 1.0x1.0m Raster)

(C) Wassertemperatur:

- Wassertemperaturdaten (HZB-Pegel; Quelle: eHYD (BMLFUW, 2014c))

(D) Biotische Daten:

- Befischungsdaten (Erhobene Daten im Rahmen der GZÜV-Befischungen)

Datum	Gewässer	Abschnitt (Fkm)	Messstellenummer
09.10.2014	Enns	Stauraum Garsten (33,5–38,6)	FW41000341
08.10.2014	Enns	Stauraum Weyer (76,2–84,8)	FW41000342

2.3.2 Datenerhebungen IHG / BOKU

Folgende Abschnitte der Enns sowie im Rahmen der Vorstudie als wichtig identifizierte Zubringer (potentielle bzw. „große“ Zubringer) wurden im Rahmen dieser Studie quantitativ befischt:

Tab. 2.5: Im Zuge der Machbarkeitsstudie durchgeführte Elektrobefischungen

	Datum	Gewässer	Abschnitt
Befischungstermine 2015	02.11.2015	Enns	KW Losenstein bis KW Großraming
	03.11.2015	Enns	KW Großraming bis KW Weyer
	04.11.2015	Enns	Restwasser KW Krippau; uh Wehr Großreifling
	04.11.2015	Enns	Vollwasser KW Altenmarkt; oh Wehr Eßling
	04.11.2015	Enns	Vollwasser KW Krippau; oh Wehr Großreifling
	05.11.2015	Weißbach	Nähe Mündung i.d. Enns; uh KW Haider (Gemeinde Weißbach)
	05.11.2015	Enns	Restwasser KW Landl; uh Wehr Wandau
	06.11.2015	Enns	Restwasser KW Altenmarkt; uh Wehr Eßling
	06.11.2015	Enns	KW Schönau bis KW Altenmarkt (nur Stau Schönau)
	17.11.2015	Enns	KW Rosenau bis KW Ternberg
	18.11.2015	Enns	KW Ternberg bis KW Losenstein
	19.11.2015	Enns	Restwasser KW Krippau
Befischungstermine 2016	22.03.2016	Reichramingbach	untere Strecke: Rückstau uh Schrabachwehr
	23.03.2016	Reichramingbach	obere Strecke: oh ÖBf Kraftwerk Schallau
	23.03.2016	Neustiftgraben	untere Strecke: bei Holzbrücke
	23.03.2016	Neustiftgraben	obere Strecke: bei Neustiftgraben Nr. 23
	23.03.2016	Pechgraben	Pechgraben uh Straßenbrücke
	24.03.2016	Gaflenzbach	oh Mündung in die Enns

(oh = oberhalb; uh = unterhalb)

Weiters wurden die Querbauwerke der Enns (Kraftwerke bzw. Wehranlagen) in Hinblick auf die Variantenstudie der FAHs besichtigt sowie die Kontinuumssituation der acht potentiellen Zubringer verifiziert. Zur Komplementierung der Befischungsdaten wurden zudem Laichplatzkartierungen an den Zubringern Gaflenzbach, Pech-/Neustiftgraben und Reichramingbach durchgeführt (vgl. Tab. 2.6).

Tab. 2.6: Aufnahme der Querbauwerke im Mündungsbereich zur Enns und durchgeführte Laichplatzkartierungen

Datum	Gewässer	Abschnitt
04.05.2015	Enns, Zubringer	Besichtigung aller KW Standorte, Identifizierung potentieller Zubringer („große“ Zubringer)
05.06.2015	Zubringer	Identifizierung/Verifizierung von Querbauwerken an den acht potentiellen Zubringern
05.04.2016	Zubringer	Laichplatzkartierung (Gaflenzbach, Pech-/Neustiftgraben, Reichramingbach)
06.04.2016	Zubringer	Identifizierung der Anbindungssituation an „kleinen“ Zubringern (Zubringerverdichtung)

2.4 Charakteristik der Kraftwerkstandorte

Folgend sind die im Projektgebiet gelegenen Kraftwerksstandorte an der Enns gelistet (von flussab nach flussauf). Die Kennwerte wurden seitens der Betreiber bereitgestellt bzw. verifiziert. Die Angaben der Fkm wurden aus dem NGP GIS-Datensatz ausgelesen.

KW Garsten – St. Ulrich

Lage	OÖ, Gemeindegebiete Garsten-St.Ulrich, Fkm 34,29
Eigentümer/Betreiber	Ennskraftwerke AG
Kraftwerkstyp	Laufkraftwerk
Erstinbetriebnahme	1967
Ausbaudurchfluss Q_A (m³/s)	316 + 16 ¹
Ausbaufallhöhe h_A (m)	13,1
Stauziel (m ü.A.)	302,0
Schwellbetrieb (ja;nein)	ja
Stauraumlänge (km)	5,2
max. Stautiefe (m) *)	12,48
Stauraumvolumen (Mio. m³) *)	3,3
Stauraumabsenkung (ja;nein;Zeitpunkt)	nein
FAH vorhanden (ja;nein)	nein

*) Stand 2014

KW Rosenau

Lage	OÖ, Gemeindegebiet Garsten, Fkm 40,20
Eigentümer/Betreiber	Ennskraftwerke AG
Kraftwerkstyp	Laufkraftwerk
Erstinbetriebnahme	1953
Ausbaudurchfluss Q_A (m³/s)	320
Ausbaufallhöhe h_A (m)	12,6
Stauziel (m ü.A.)	315,0
Stauraumlänge (km)	7,5
max. Stautiefe (m) *)	14,5
Stauraumvolumen (Mio. m³) *)	4,9
Schwellbetrieb (ja;nein)	ja
Stauraumabsenkung (ja;nein;Zeitpunkt)	nein
FAH vorhanden (ja;nein)	nein

*) Stand 2014

KW Ternberg

Lage	OÖ, Gemeindegebiet Ternberg, Fkm 47,90
Eigentümer/Betreiber	Ennskraftwerke AG
Kraftwerkstyp	Laufkraftwerk
Erstinbetriebnahme	1949
Ausbaudurchfluss Q_A (m³/s)	290
Ausbaufallhöhe h_A (m)	15,0
Stauziel (m ü.A.)	331,0
Stauraumlänge (km)	7,8
max. Stautiefe (m) *)	18,0
Stauraumvolumen (Mio. m³) *)	5,0
Schwellbetrieb (ja;nein)	ja
Stauraumabsenkung (ja;nein;Zeitpunkt)	nein
FAH vorhanden (ja;nein)	nein

*) Stand 2014

¹ Restwasser-/Wehrturbine

KW Losenstein

Lage	OÖ, Gemeindegebiet Losenstein, Fkm 55,66
Eigentümer/Betreiber	Ennskraftwerke AG
Kraftwerkstyp	Laufkraftwerk
Erstinbetriebnahme	1962
Ausbaudurchfluss Q_A (m³/s)	306
Ausbaufallhöhe h_A (m)	14,7
Stauziel (m ü.A.)	346,5
Stauraulänge (km)	8,9
max. Stautiefe (m) ^{*)}	20,5
Stauraumvolumen (Mio. m³) ^{*)}	4,9
Schwellbetrieb (ja;nein)	ja
Stauraumabsenkung (ja;nein;Zeitpunkt)	nein
FAH vorhanden (ja;nein)	nein

^{*)} Stand 2014

KW Großraming

Lage	OÖ, Gemeindegebiet Reichraming, Fkm 64,40
Eigentümer/Betreiber	Ennskraftwerke AG
Kraftwerkstyp	Laufkraftwerk
Erstinbetriebnahme	1950
Ausbaudurchfluss Q_A (m³/s)	336
Ausbaufallhöhe h_A (m)	23,3
Stauziel (m ü.A.)	371,0
Stauraulänge (km)	14,6
max. Stautiefe (m) ^{*)}	27,0
Stauraumvolumen (Mio. m³) ^{*)}	6,1
Schwellbetrieb (ja;nein)	ja
Stauraumabsenkung (ja;nein;Zeitpunkt)	nein
FAH vorhanden (ja;nein)	nein

^{*)} Stand 2013

KW Weyer

Lage	OÖ, Gemeindegebiet Weyer, Fkm 77,49
Eigentümer/Betreiber	Ennskraftwerke AG
Kraftwerkstyp	Laufkraftwerk (mit Ausleitung für ÖBB)
Erstinbetriebnahme	1969
Ausbaudurchfluss Q_A (m³/s)	260
Ausbaufallhöhe h_A (m)	15,7 (16,0)
Stauziel (m ü.A.)	388,0
Stauraulänge (km)	7,5
max. Stautiefe (m) ^{*)}	16,0
Stauraumvolumen (Mio. m³) ^{*)}	3,3
Schwellbetrieb (ja;nein)	ja
Stauraumabsenkung (ja;nein;Zeitpunkt)	nein
FAH vorhanden (ja;nein)	nein

^{*)} Stand 2013

KW Schönau

Lage	OÖ, Gemeindegebiet Weyer, Fkm 86,37
Eigentümer/Betreiber	Ennskraftwerke AG
Kraftwerkstyp	Laufkraftwerk
Erstinbetriebnahme	1972
Ausbaudurchfluss Q_A (m³/s)	286
Ausbaufallhöhe h_A (m)	12,1
Stauziel (m ü.A.)	400,50
Stauraumlänge (km)	6,9
max. Stautiefe (m) *)	13,58
Stauraumvolumen (Mio. m³) *)	1,6
Schwellbetrieb (ja;nein)	ja
Stauraumabsenkung (ja;nein;Zeitpunkt)	nein
FAH vorhanden (ja;nein)	nein

*) Stand 2013

KW Altenmarkt – Wehranlage Eßling

Lage Kraftwerk (Rückleitung)	Stmk, Gemeindegebiet Altenmarkt, Fkm 90,25
Lage Wehranlage	Stmk, Gemeindegebiet Altenmarkt, Fkm 97,04
Eigentümer/Betreiber	VERBUND Hydro Power GmbH
Kraftwerkstyp	Ausleitungskraftwerk
Erstinbetriebnahme	1960
Ausbaudurchfluss Q_A (m³/s)	135
Ausbaufallhöhe h_A (m)	20,5
Ausbaudurchfluss Q_A – Wehr (m³/s)	17,6
Ausbaufallhöhe h_A – Wehr (m)	13,4
Stauziel (m ü.A.)	425,0
Stauraumlänge (km)	3,0
Länge Restwasserstrecke (km)	6,8
Schwellbetrieb (ja;nein)	nein
Stauraumabsenkung (ja;nein;Zeitpunkt)	ja; ab ca. 300 m ³ /s bei Erfordernis
Restwasserabgabe (m³/s (Zeitraum))	ganzjährige Basisdotation: 7; dynamische Dotation zw. 1.April – 15.Oktober: bis 18,6
FAH vorhanden (ja;nein)	nein

KW Krippau – Wehranlage Großreifling

Lage Kraftwerk (Rückleitung)	Stmk, Gemeindegebiet Altenmarkt, Fkm 99,92
Lage Wehranlage	Stmk, Gemeindegebiet Landl, Fkm 106,56
Eigentümer/Betreiber	VERBUND Hydro Power GmbH
Kraftwerkstyp	Ausleitungskraftwerk
Erstinbetriebnahme	1965
Ausbaudurchfluss Q_A (m³/s)	120
Ausbaufallhöhe h_A (m)	23
Ausbaudurchfluss Q_A – Wehr (m³/s)	45
Ausbaufallhöhe h_A – Wehr (m)	12,7
Stauziel (m ü.A.)	453,0
Stauraumlänge (km)	4,1
Länge Restwasserstrecke (km)	6,2
Schwellbetrieb (ja;nein)	nein
Stauraumabsenkung (ja;nein;Zeitpunkt)	ja; ab ca. 200 m ³ /s bei Erfordernis
Restwasserabgabe (m³/s (Zeitraum))	keine ganzjährige Basisdotation; dynamische Dotation zw. 1.April – 15.Oktober: von 7,5 – 20,0
FAH vorhanden (ja;nein)	nein

KW Landl – Wehranlage Wandau

Lage Kraftwerk (Rückleitung)	Stmk, Gemeindegebiet Landl, Fkm 109,66
Lage Wehranlage	Stmk, Gemeindegebiet Landl, Fkm 112,76
Eigentümer/Betreiber	VERBUND Hydro Power GmbH
Kraftwerkstyp	Ausleitungskraftwerk
Erstinbetriebnahme	1967
Ausbau durchfluss Q_A (m³/s)	120
Ausbaufallhöhe h_A (m)	22,3
Ausbau durchfluss Q_A – Wehr (m³/s)	20
Ausbaufallhöhe h_A – Wehr (m)	15,3
Stauziel (m ü.A.)	479,0
Stauraumlänge (km)	2,6
Länge Restwasserstrecke (km)	3,1
Schwellbetrieb (ja;nein)	nein
Stauraumabsenkung (ja;nein;Zeitpunkt)	ja; ab ca. 200 m ³ /s bei Erfordernis
Restwasserabgabe (m³/s (Zeitraum))	keine ganzjährige Basisdotation; dynamische Dotation zw. 1.April – 15.Oktober: von 5,0 – 18,5
FAH vorhanden (ja;nein)	nein

2.5 Charakteristik der Zubringer

Nachstehende Abb. 2.5 zeigt das Zubringersystem der Enns. Im Untersuchungsgebiet befinden sich insgesamt 28 Zubringersysteme, wovon sieben ein Einzugsgebiet $\geq 69 \text{ km}^2$ aufweisen. Die Mündungsbereiche dieser sieben Zubringer wurden im Rahmen der Vorstudie als potentielle/prioritäre bzw. „große“ Zubringer(-mündungen) identifiziert und weisen eine sehr hohe Relevanz in Bezug auf die Fischfauna der Enns auf. Die *Salza* mit einem Einzugsgebiet von 868 km^2 sowie der *Erzbach* mit 256 km^2 stellen dabei die beiden größten Zubringersysteme dar. Weiters folgen die Zubringer *Reichramingbach* mit 170 km^2 , der *Laussabach b. Altenmarkt* mit 95 km^2 , der *Gaflenzbach* mit 93 km^2 , der *Weißbach* mit 89 km^2 und der *Neustiftgraben* mit einem Einzugsgebiet von 69 km^2 . Alle weiteren „kleinen“ Zubringer weisen ein Einzugsgebiet von maximal 37 km^2 auf und sind aus fischökologischer Sicht im direkten Mündungsbereich insbesondere für Kleinfischarten – wie z.B. dem Strömer – sowie als Refugialhabitat für Jungfische von Relevanz. In Abb. 2.6 ist der gewässermorphologische Zustand der Zubringer gemäß NGP 2009 dargestellt. Tab. 2.7 listet zusammenfassend die im Untersuchungsgebiet gelegenen Zubringer und deren Charakteristik.

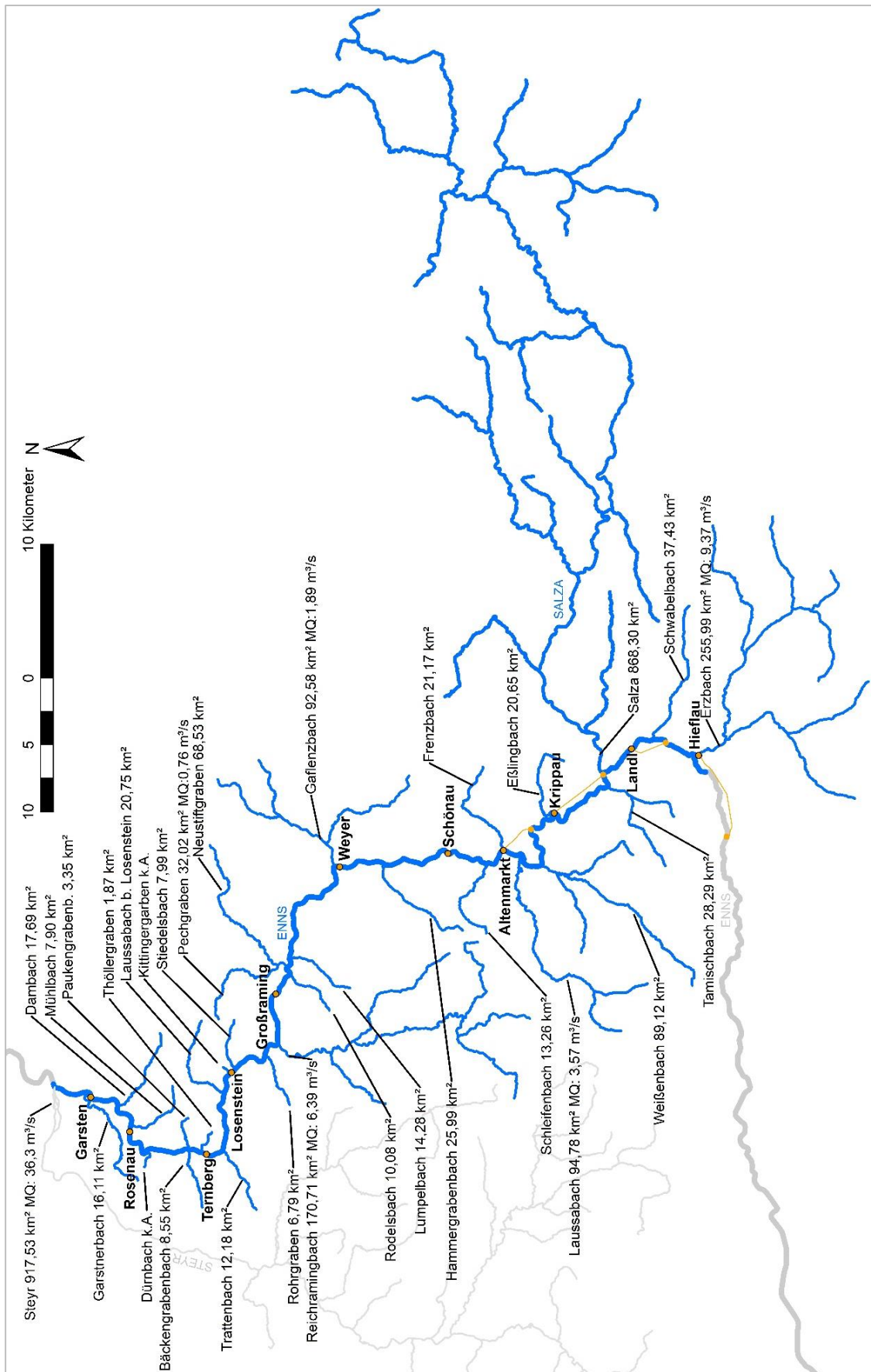


Abb. 2.5: Zubringer im Untersuchungsgebiet. Quelle: Berichtgewässernetz V10, NGP-Datensatz von Dez. 2014, NGPDB_EXPORT_20141216.gdb ergänzt mit Zubringer-Daten der WLVB-Besprechung vom 8.3.2016; Abflussdaten aus dem Hydrographischen Jahrbuch 2012 (BMLFUW, 2014b); Einzugsgebietsgröße aus dem Flächenverzeichnis des Hydrographischen Diensts (2011)

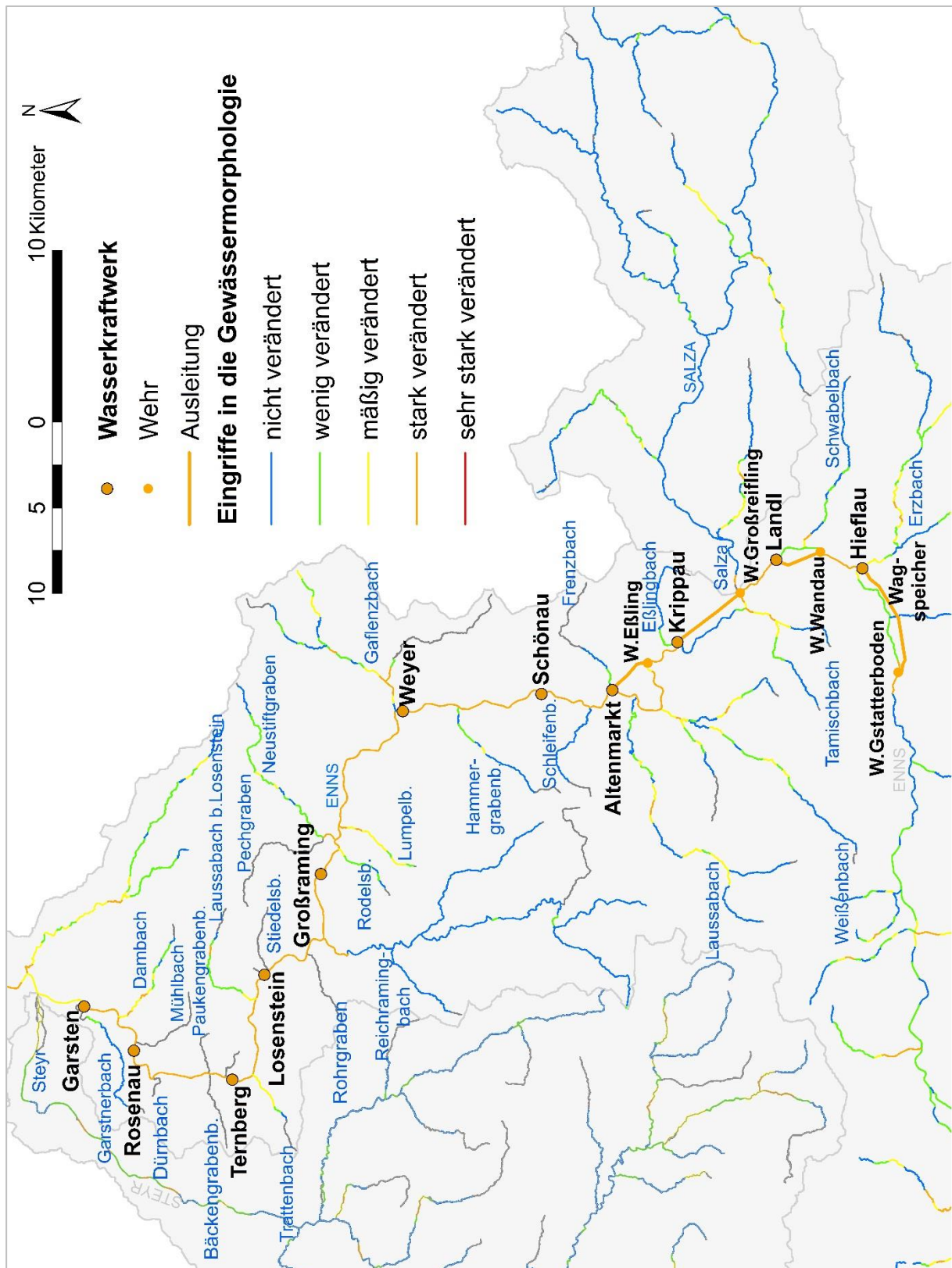


Abb. 2.6: Zubringer im Untersuchungsgebiet mit gewässermorphologischer Zustandsbewertung. Quelle: Berichtsgewässernetz V10, NGP-Datensatz von Dez. 2014 NGPDB_EXPORT_20141216.gdb; zur Bewertung der Enns siehe Kap. 6.1.1

Tab. 2.7: Zubringer im Untersuchungsgebiet der Machbarkeitsstudie

Bundesland	Stauration	Gewässer/ Zubringer	Einmündung	EZG [km ²]	Länge [km]	Fischregion (Mündungsbereich ^{*)})	Anmerkung	Gewässermorpho- logischer Zustand bei Einmündung ^{*)} ; hydrologische Belastung
Oberösterreich	KW Staining	Steyr	links	917,35	68,28	Hyporhithral groß	nicht im Projektgebiet	3 (2, 1, 4, 2,); Restwasser
		Garstnerbach	links	16,11	10,77	k.A.	prioritär in Kombination mit FAH (alte Ennsschleife)	k.A.
	KW Garsten	Dambach	rechts	17,69	7,32	Epirhithral	Strömerlaichplatz	3 (4)
		Mühlbach	rechts	7,90	5,74	k.A.	Strömerlaichplatz	k.A.
	KW Rosenau	Dürnbach	links	k.A.	1,73	k.A.	klein/derzeit keine Relevanz	k.A.
		Bäckengraben- bach	links	8,55	4,97	k.A.	hoher Geschiebetrieb	k.A.
		Paukengraben- bach	rechts	3,35	2,88	k.A.	Natürl. Felsabsturz bei Mündung	k.A.
		Thöllergraben	rechts	1,87	1,99	k.A.	klein/derzeit keine Relevanz	3
	KW Ternberg	Trattenbach	links	12,18	5,7	Metarhithral	Strömerlaichplatz, früher Nasenlaichplatz	3; Restwasser
		Laussabach b. Losenstein	rechts	20,75	8,07	Epirhithral	Strömer-, Äschenlaichplatz	3 (2)
		Kittinger- garben	rechts	k.A.	0,75	k.A.	klein/derzeit keine Relevanz	k.A.
	KW Losenstein	Stiedelsbach	rechts	7,99	4,1	k.A.	Strömerlaichplatz	k.A.
		Rohrgraben	links	6,79	4,58	k.A.	Strömerlaichplatz	k.A.; Restwasser
		Reichramingbach /Großer Bach	links	170,71	29,16	Hyporhithral groß	prioritär (Strömer-, Äschen-, Huchen-, Nasenlaichplatz)	4 (1); Stau
	KW Großraming	Rodelsbach	links	10,08	4,54	Hyporhithral groß	Strömerlaichplatz	3 (2)
		Pechgraben	rechts	32,02	8,87	Epirhithral	prioritär (Strömer-, Nasenlaichplatz)	k.A.
		Neustiftgraben	rechts	68,53	14,19	Metarhithral	prioritär (Strömer-, Nasen-, Äschenlaichplatz)	4 (Rückstau); 2/1 bis Fkm 5,5
		Lumpelbach	links	14,28	5,66	Epirhithral	Strömerlaichplatz	4 (3)
		Gaflenzbach	rechts	92,58	12,01	Metarhithral	prioritär (Strömer-, Äschen-, Huchen-, Nasenlaichplatz)	1 (3, 4, 3); Stau
	KW Weyer	Hammergraben- bach	links	25,99	9,23	Epirhithral	Strömer-, Bachforellenlaichplatz	2 (1, 2); Restwasser

OÖ/stmk	KW Schönau	Schleifenbach	links	13,26	7,81	k.A.	Strömer-, Bachforellenlaichplatz	1
		Frenzbach	rechts	21,17	9,41	Epirhithral	Strömer-, Bachforellenlaichplatz	1 (2)
Steiermark	RW Altenmarkt	Laussabach b. Altenmarkt	links	94,78	21,54	Metharithral	prioritär (Äschenlaichplatz)	1 (2, 1, 2, 3)
	RW Altenmarkt	Weißbach/ Buchauer Bach/Billbach	links	89,12	17,84	Metharithral	prioritär (Bachforellenlaichplatz)	3; Restwasser
	VW Altenmarkt	Eßlingbach	rechts	20,65	7,59	Metharithral	Bachforellenlaichplatz, starker Geschiebetrieb	2 (1)
	RW Krippau	Tamischbach	links	28,29	6,37	Epirhithral	nicht angebunden/massiv verbaut	4 (3, 4)
	VW Krippau	Salza	rechts	868,30	91,74	Hyporhithral groß	prioritär (Strömer-, Äschen-, Huchen-, Nasenlaichplatz)	1 (2)
	RW Landl	Schwabelbach	rechts	37,43	12,76	Epirhithral	Bachforellenlaichplatz	3 (4, flussauf 1)
	VW Landl	Erzbach	rechts	255,99	22,45	Metharithral	prioritär (Strömer-, Äschen-, Huchen-, Nasenlaichplatz)	3 (2, 1, 2, 3); Restwasser

^{*)} Abfrage lt. WISA online (BMLFUW 2016); letzte Spalte gibt den gewässer-morphologischen Zustand bei der Mündung zur Enns an, falls sich die Bewertung flussauf verändert, sind daran anschließende Bewertung(en) in Klammer angegeben.

Eine Karte mit den an den Zubringermündungen bzw. weiter flussauf gelegenen Querbauwerken ist dem Kap. 8.3.11 zu entnehmen. Nachfolgend werden die Zubringer im Mündungsbereich zur Enns bzw. ihre jeweilige Anbindungssituation dargestellt. Die Blickrichtung der Fotos ist mit Pfeilen dargestellt. ↓ gibt an, dass das Foto flussab bzw. ↑ flussauf aufgenommen wurde. Die Aufnahmen wurden im Juni 2016 erstellt.



Abb. 2.7: Mündungsdelta beim Dambach ↑



Abb. 2.8: Dambach flussauf Mündung ↑



Abb. 2.9: Mühlbachmündung ↓



Abb. 2.10: Mühlbach ↑



Abb. 2.11: Bäckengrabenbach ↓



Abb. 2.12: Paukengrabenbach ↓



Abb. 2.13: Mündungsdelta Trattenbach ↓



Abb. 2.14: Trattenbach (Ausleitungsstrecke) ↑



Abb. 2.15: Mündung Laussabach b. Losenstein ↓



Abb. 2.16: Laussabach bei Losenstein ↑



Abb. 2.17: Mündungsdelta Stiedelsbach ↑



Abb. 2.18: Mündungsdelta Stiedelsbach ↑



Abb. 2.19: Mündungsdelta Rohrgraben ↑



Abb. 2.20: Rückleitung Kleinwasserkraft Rohrgraben ↑



Abb. 2.21: Reichramingbach ↓



Abb. 2.22: Schrabachwehr Reichramingbach ↑



Abb. 2.23: Rodelsbachmündung ↑



Abb. 2.24: Rodelsbach ↓



Abb. 2.25: Mündung beim Rückstau Aschautal ↓



Abb. 2.26: Rückstau Aschautal ↓



Abb. 2.27: Pechgraben ↑



Abb. 2.28: Pechgraben ↑



Abb. 2.29: Neustiftgraben ↓



Abb. 2.30: Neustiftgraben ↑



Abb. 2.31: Lumpelbach ↓



Abb. 2.32: Lumpelbach ↑



Abb. 2.33: Gaflenzbach bei Mündung ↑



Abb. 2.34: Gaflenzbach ↑



Abb. 2.35: Katzensteinermühle mit FAH am Gaflenzbach



Abb. 2.36: Katzensteinermühle mit FAH am Gaflenzbach ↓



Abb. 2.37: Hammergrabenbach ↓



Abb. 2.38: Hammergrabenbach ↑



Abb. 2.39: Schleifenbach ↓



Abb. 2.40: Frenzbach ↑



Abb. 2.41: Laussabach bei Altenmarkt ↑



Abb. 2.42: Natürlicher Felsabsturz beim Laussabach bei Altenmarkt ↑



Abb. 2.43: Weißenbachmündung ↑



Abb. 2.44: Weißenbach ↑



Abb. 2.45: Eßlingbach ↑



Abb. 2.46: Tamischbachmündung ↑



Abb. 2.47: Schwabelbach ↑



Abb. 2.48: Erzbachmündung ↓



Abb. 2.49: Erzbachmündung ↑



Abb. 2.50: Restwasser Erzbach ↓

3 Zusammenfassung der Vorstudie und Ausgangssituation (IST-Zustand)

Vorab dieser Machbarkeitsstudie wurde von April bis Juni 2015 im Auftrag des BMLFUW eine Vorstudie zur Erhebung, Aufbereitung und Bewertung der bereits vorhandenen Datengrundlage durchgeführt. Die dabei erhobenen Daten (Studien im Bearbeitungsraum, Unterlagen und Daten seitens der Kraftwerksbetreiber VHP und EKW, des BMLFUW bzw. der Länder Steiermark und Oberösterreich, des BAW sowie der BOKU) geben einen ersten Überblick zum derzeitigen Ist-Zustand der Enns.

Von den insgesamt 87 km im Projektgebiet sind rund 72 km durch Stauhaltung und rund 15 km durch Ausleitung hydrologisch beeinträchtigt. In Summe unterbrechen dabei sieben Laufkraftwerke der EKW und drei Wehranlagen von Ausleitungskraftwerken der VHP das Fließgewässerkontinuum, sodass natürliche dynamische Prozesse weitgehend unterbunden werden und die Enns in Teilabschnitte fragmentiert wird. Entsprechend dem NGP 2009 (BMLFUW, 2010) ist die Enns im Bearbeitungsraum als *erheblich verändertes Oberflächengewässer* (heavily modified water bodies – HMWB) mit *mäßigem bis schlechtem ökologischen Potential* ausgewiesen. Das ökologische Potential im Hinblick auf die *hydromorphologischen Belastungen* wird ebenfalls mit *mäßig bis schlecht* bewertet.

Die morphologische Einstufung der betrachteten Ennsabschnitte reicht von *nicht verändert* (Bewertungsklasse 1) bis *stark verändert* (Bewertungsklasse 4), wobei im gesamten Projektgebiet lediglich zwei – in Summe etwa 9 km lange – Flussabschnitte als *nicht* oder *wenig verändert* ausgewiesen werden. Beide befinden sich in den flussauf gelegenen Ausleitungsstrecken Krippau (Länge 6,0 km) und Landl (Länge 3,1 km). Vorgreifend wird an dieser Stelle festgehalten, dass die Ausleitungsstrecke Altenmarkt hinsichtlich der morphologischen Gegebenheiten im Allgemeinen ebenfalls den beiden zuvor genannten Strecken entspricht (Einstufung lt. NGP *stark verändert*). Der verbleibende Abschnitt flussab bis KW Garsten ist als *stark verändert* eingestuft.

Die Staubereiche sind stark von Feinsedimentablagerungen belastet, welche durch Profilvermessungen der EKW alle fünf Jahre dokumentiert werden.

Für die Restwasserstrecken der Kraftwerke Krippau und Landl gibt es laut NGP-Entwurf 2015 (WISA online, BMLFUW, 2016) bis dato keine ökologisch begründete Restwasservorschreibung. Im Auftrag der VHP wurde im Jahr 2013 die Mindestdotations des Kraftwerkes Altenmarkt (Petz-Glechner & Feldmüller, 2013) anhand der Vorgaben der Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer – QZV Ökologie, BGBl. II Nr. 99/2010 idgF. BGBl. II Nr. 461/2010 (QZV Ökologie OG, 2010) überprüft. Alle drei Restwasserstrecken werden im NGP-Entwurf 2015 (WISA online, BMLFUW, 2016) als nicht fischpassierbare Restwasserstrecken ausgewiesen.

Weiters ist im gesamten Untersuchungsgebiet eine Beeinflussung durch Stauraumabsenkungen und Schwallbetrieb gegeben. Unter Stauraumabsenkung wird gegenständlich eine Änderung der Stauwasserspiegellage, unabhängig von ihrer Größenordnung bzw. Intensität verstanden. Unterhalb der Ortschaft Hieflau wird zudem regelmäßig Geschiebe aus der Enns entnommen.

Im Rahmen der Voruntersuchung wurden die Zubringer im Projektgebiet analysiert und auf ihr lebensraumverbesserndes Potential hin bewertet. Insgesamt gibt es zwischen Hieflau und der Steyrmündung 28 Zubringer, wobei sieben davon potentiell hochwertige Mündungsbereiche aufweisen und der standorttypischen Fischfauna Lebensräume und Laichhabitate bieten. Dies sind

der Reichramingbach, der Neustiftgraben (inkl. Pechgraben), der Gaflenzbach, der Laussabach (natürliche Felsstufe im Mündungsbereich), der Weißenbach, die Salza und der Erzbach. Die Anbindung an die Enns wird teilweise durch Querbauwerke im Mündungsbereich verhindert. Darüber hinaus wird hier die Habitatqualität durch Feinsedimentablagerungen im Rückstaubereich der Kraftwerke negativ beeinflusst.

Für die Enns im Projektgebiet und die relevanten Zubringer sind zum Zeitpunkt der Vorstudie keine aktuellen und hinreichenden fischökologischen Untersuchungen vorhanden. Lediglich für die Staubereiche der Kraftwerke Garsten und Weyer gab es aktuelle GZÜV-Erhebungen aus dem Jahr 2014. Aufgrund geringer Biomassen werden beide Abschnitte mit dem schlechten fischökologischen Zustand bewertet. Die GZÜV-Erhebungen an den Zubringern liegen – mit Ausnahme des Erzbaches – nicht in den für die Machbarkeitsstudie relevanten Mündungsbereichen. Am Erzbach ergab eine Erhebung in Hiefrau im Jahr 2014 den schlechten fischökologischen Zustand aufgrund geringer Biomassewerte.

Die biologischen Gewässerbewertungen anhand des Indikators *Makrozoobenthos* (WRRL konforme Methode) ergeben für die Enns Bewertungen zwischen gut und mäßig. Für die Staubereiche gibt es lediglich für den Stauraum des Kraftwerkes Schönau eine Erhebung aus dem Jahr 2006. Diese ergibt den mäßigen Zustand. Die Restwasserstrecke des Kraftwerkes Altenmarkt wurde ebenfalls im Jahr 2006 beprobt und zeigt den guten Zustand an. Aktuelle Erhebungen der Zubringer ergeben Zustände von sehr gut (Reichramingbach, Hammergrabenbach) bis gut (Trattenbach, Rodelsbach) und mäßig (Lumpelbach).

4 Methodik

4.1 Hydrologie

Der Kraftwerksbetrieb bzw. die errichteten Wehranlagen verursachen unterschiedliche hydrologische Belastungen. Im Untersuchungsgebiet befinden sich einerseits Restwasserstrecken (von Wasserausleitung betroffene Gewässerstrecken). Andererseits wird die Kraftwerkskette im „Schwellbetrieb“ betrieben (Das Speichervolumen der Laufstau wird dazu genutzt, um die Stromerlöse zu gewissen Zeiten zu maximieren), wodurch im gesamten Untersuchungsgebiet mit häufig wiederkehrenden kurzfristigen Abfluss- und Wasserstandsschwankungen zu rechnen ist. Zudem sind im Oberliegerezugsgebiet schwallenleitende Kraftwerke (Kraftwerke mit Tages-, Wochen-, Monats- oder Jahresspeicher) vorhanden, deren potentielle ökologischen Auswirkungen im Untersuchungsgebiet zu prüfen sind. Neben der Restwasserbelastung und Belastung durch Schwellbetrieb ist davon auszugehen, dass unregelmäßig wiederkehrende Stauraumabsenkungen und deren Auswirkungen auf den Feststoffhaushalt des Fließgewässers ökologische Folgen nach sich ziehen. Zusammenfassend sind die gewässerökologischen Auswirkungen folgender hydrologischer Belastungen abzuschätzen und darauf aufbauend potentielle Verbesserungsvorschläge zu erarbeiten:

- (A) Restwasserbelastung
- (B) Belastung durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen
- (C) Belastung durch Stauraumabsenkungen

Im Folgenden werden die methodischen Ansätze zu den einzelnen Punkten erläutert:

(A) Methodische Ansätze zur Bewertung der Restwasserbelastung

Wasserentnahmen können im betroffenen Gewässerabschnitt in unterschiedlichem Ausmaß zu veränderten hydromorphologischen und infolgedessen veränderten ökologischen Bedingungen führen. Maßgebliche ökologische Aspekte sind die Gewährleistung einer ausreichenden Habitatverfügbarkeit sowie ausreichende Gewässertiefen, um das Längskontinuum nicht aufgrund von zu geringen Restwasserdotationen zu unterbrechen. Die QZV Ökologie OG gibt österreichweit gewässerspezifisch Richtwerte² bzw. hydrologische Kriterien vor (vgl. Tab. 4.1), bei deren Einhaltung die Erreichung des Zielzustands (guter ökologischer Gewässerzustand) mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit nicht verfehlt wird. Diese Anforderungen gemäß QZV werden im Rahmen dieser Studie herangezogen, um die Restwassersituation bzw. deren ökologischen Auswirkungen zu bewerten sowie Verbesserungsvorschläge abzuleiten (Kriterien gemäß QZV eingehalten – kein Handlungsbedarf; Kriterien nicht eingehalten – Handlungsbedarf).

Tab. 4.1: Zur Bewertung der Restwasserbelastung herangezogene Kriterien/Richtwerte gemäß QZV Ökologie OG

Nr.	Bezeichnung	In dieser Studie angewandte Definition	siehe
1	Minimale Restwasserdotation	$> 1/3 \text{ MJNQ}_t \text{ (m}^3\text{/s)}$	§ 13 Abs. 2
2	Tiefen- und Fließgeschwindigkeitsgrenzwerte	Tiefe: min. 30 cm; Geschw.: min. 30 cm/s	Anlage G
3	Dynamische Restwasserdotation	$> 15 \% \text{ MQ}_{\text{Monat}} \text{ (m}^3\text{/s)}$	Erläuterungen zu § 13 Abs. 2

MJNQ_t: Arithmetischer Mittelwert des jährlich niedrigsten mittleren Tagesabflusses; MQ_{Monat}: Arithmetischer Mittelwert des mittleren Abflusses eines bestimmten Monats

² Einzelfallbegutachtung bei Großflüssen

(B) Methodische Ansätze zur Bewertung der Belastung durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen

Kurzfristige Abflussschwankungen führen zu einer Veränderung der Strömung, der Wassertiefe sowie der benetzten Breite und einer Vielzahl weiterer ökologisch relevanter Parameter. Ab einer bestimmten Intensität wird die ökologische Funktionsfähigkeit eines Gewässers maßgeblich beeinträchtigt. Die Habitatverfügbarkeit kann aufgrund der künstlichen Abflussschwankungen stark vermindert werden. Organismen wie Fischlarven, Jungfische oder Benthos können vermehrt verdriftet werden oder stranden. Ein österreichweites, einheitliches Bewertungsschema zur Beurteilung der ökologischen Auswirkungen von anthropogen erzeugten Abflussschwankungen liegt zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht vor. Die Studie „Schwallproblematik an Österreichs Fließgewässern – Ökologische Folgen und Sanierungsmöglichkeiten“ (Schmutz et al., 2013) sowie die aktuell noch nicht abgeschlossene Folgestudie *SuREmMa* (Sustainable River Management) liefern allerdings wichtige Randbedingungen zur Bewertung der ökologischen Beeinträchtigung durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen, welche im Folgenden in den Grundzügen erläutert werden. Bezüglich einer detaillierteren Beschreibung wird auf die jeweiligen Studien verwiesen.

a) Erfassung von Intensität und Häufigkeit von Abflussschwankungen durch die Analyse von Abflussganglinien

Abflussschwankungen können durch die Analyse von Zeitreihen (Abflussganglinien von Pegelstationen, Turbinendurchflüsse etc.) analysiert werden (Greimel et al., 2016). Aufeinanderfolgende Zeitschritte (t_s) mit gleichbleibendem Trend (Anstieg – IC; Abstieg – DC) werden als eine Abflussschwankung bzw. ein Ereignis definiert und hinsichtlich Auftrittszeitpunkt erfasst (vgl. Abb. 4.1). Die jeweilige Ereignisintensität wird durch mehrere Parameter beschrieben (vgl. Tab. 4.2).

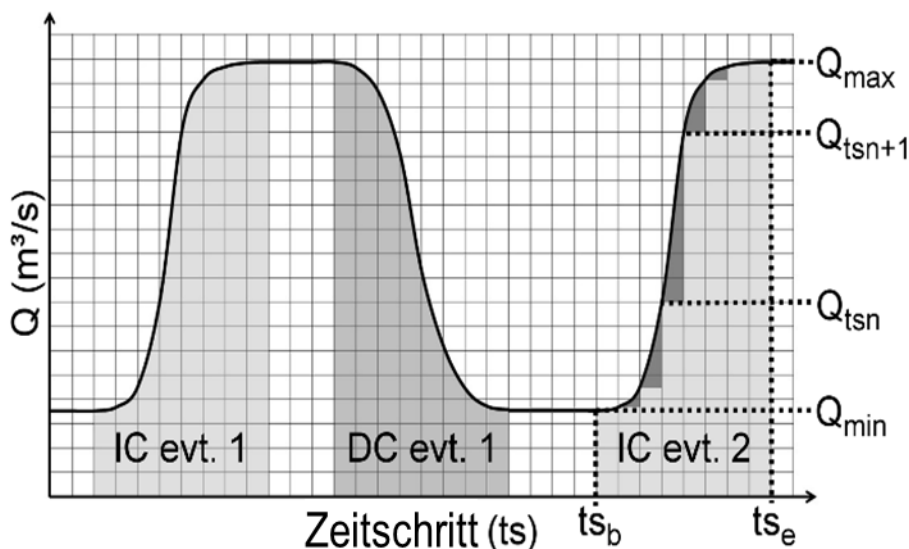


Abb. 4.1: Ereignisdefinition und maßgebliche Parameter zur Beschreibung der Ereignisintensität (IC: Anstiegsereignis; DC: Abstiegsereignis; Q_{\max} : Maximalabfluss des Ereignisses; $Q_{t_{sn}}$: Abflusswert eines bestimmten Zeitschrittes während des Ereignisses; $Q_{t_{sn}+1}$: Abflusswert des darauffolgenden Zeitschrittes während des Ereignisses; Q_{\min} : Minimalabfluss des Ereignisses; t_{s_b} : Zeitschritt Ereignisbeginn; t_{s_e} : Zeitschritt Ereignisende)

Tab. 4.2: Parameter zur Beschreibung der Intensität von Abflussschwankungen (separat für Anstiegs- und Abstiegsereignisse bestimmbar)

Nr.	Parameter	Abkürzung	Definition	Einheit
1	Maximale Abflussänderungsgeschwindigkeit	MAFR	$\max(\text{abs}((Q_{tsn+1}) - (Q_{tsn})))$	m^3/s^2
2	Mittlere Abflussänderungsgeschwindigkeit	MEFR	Amplitude/Dauer	m^3/s^2
3	Amplitude	AMP	$Q_{\max} - Q_{\min}$	m^3/s
4	Sunk-Schwall-Verhältnis	FR	Q_{\max}/Q_{\min}	
5	Dauer	DUR	$ts_e - ts_b$	s

max: Maximum; abs: absolut; Q_{tsn} : Abflusswert eines bestimmten Zeitschrittes während des Ereignisses; Q_{tsn+1} : Abflusswert des darauffolgenden Zeitschrittes während des Ereignisses; Q_{\min} : Minimalabfluss des Ereignisses; ts_b : Zeitschritt Ereignisbeginn; ts_e : Zeitschritt Ereignisende.

b) Identifikation von Abflussschwankungen mit ökologischer Relevanz (Greimel et al., 2016)

Nachdem sämtliche aufgezeichneten Abflussschwankungen einer Zeitreihe hinsichtlich Auftrittszeitpunkt und Intensität erfasst sind, ist es erforderlich, Abflussschwankungen zu selektieren, denen ökologische Relevanz unterstellt werden kann. Einerseits können verhältnismäßig häufig auftretende natürliche Abflussschwankungen, wie sie beispielsweise durch leichte Regenfälle oder Schneeschmelzen ausgelöst werden, nicht als ökologisch relevant bezeichnet werden, da Gewässerorganismen an solche Abflussschwankungen grundsätzlich angepasst sein sollten. Andererseits kommt es auch bei unbeeinflussten hydrologischen Bedingungen zu vereinzelt Abflussschwankungen mit sehr hoher Intensität. Diese natürlichen Ereignisse werden hauptsächlich von sommerlichen Gewittern (Starkregenereignisse) verursacht, wobei die natürlich auftretenden Abflussänderungsgeschwindigkeiten im Bereich anthropogen erzeugter Abflussschwankungen liegen, oder diese auch überschreiten können. Treten natürliche Ereignisse mit sehr hoher Intensität zu einem aus fischökologischer Sicht ungünstigen Zeitpunkt (z.B. im Frühjahr) auf, können auch natürliche Ereignisse ökologischen „Schaden“ verursachen (ein intaktes Ökosystem vermag natürliche Ausfälle kompensieren, z.B. Stranden von Jungfischen, Zerstörung der Laichplätze durch Kolmation oder durch verstärkte Umlagerungen). Natürliche Abflussschwankungen mit hoher Intensität sind daher jedenfalls als ökologisch relevant zu bezeichnen. Die Definition von „ökologischer Relevanz“ in Abhängigkeit der maximalen Intensität von natürlichen Ereignissen ist daher naheliegend. Ein praktikabler Grenzwert liegt bei 40 % der mittleren jährlichen maximal auftretenden natürlichen Intensität (GW40), da so einerseits verhältnismäßig seltene natürliche Abflussschwankungen mit hoher Intensität erfasst werden (z.B. nach Starkregenereignissen), andererseits verhältnismäßig häufig auftretende natürliche Abflussschwankungen mit mittlerer bis geringer Intensität nicht als ökologisch relevant kategorisiert werden (z.B. nach Regenereignissen mittlerer Intensität oder Schnee- und Gletscherschmelzen).

Nach obiger Definition kann eine automatische Selektion von natürlichen und anthropogen erzeugten Ereignissen mit ökologischer Relevanz dann erfolgen, wenn die mittlere jährliche, maximal auftretende natürliche Intensität im jeweiligen Gewässerabschnitt bekannt ist oder abgeschätzt werden kann. Eine Übertragung bzw. Modellierung der natürlich auftretenden Intensitäten ist abhängig von der Größe und Beschaffenheit des Einzugsgebietes und kann durch die Analyse von Pegelstellen mit unbeeinflusster hydrologischer Situation erzielt werden. Im Rahmen dieser Studie wird vereinfachend im gesamten Untersuchungsgebiet von einer maximalen, jährlichen, natürlich auftretenden Abflussänderungsgeschwindigkeit von $18 (\text{m}^3/\text{s})/15 \text{ min}$ (Anstiegsereignisse) bzw.

9 (m³/s)/15 min (Abstiegsereignisse) ausgegangen. Eine Abflussschwankung wird in dieser Studie somit als ökologisch relevant bezeichnet, wenn 40 % der genannten Abflussänderungsgeschwindigkeiten überschritten werden (7 bzw. 4 (m³/s)/15min).

c) **Ökologische Bewertungsansätze (Schmutz et al., 2013)**

Die ökologische Bewertung der Belastung durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen erfolgt parallel durch zwei Bewertungsansätze. Beide Bewertungsansätze werden im Folgenden in ihren Grundzügen erläutert:

Hydrologisch/stochastischer Bewertungsansatz

Zur Beschreibung der generellen Zusammenhänge zwischen Gewässerorganismen und auftretenden Abflussschwankungen mit ökologischer Relevanz (siehe oben) konnte ein stochastisches Modell abgeleitet werden, in welchem der fischökologische Gewässerzustand gemäß Fish-Index-Austria (FIA) den beobachteten Häufigkeiten und Intensitäten von Abflussschwankungen gegenübergestellt wurde. Dabei wurden sämtliche vor dem jeweiligen Befischungstermin beobachteten Abflussschwankungen mit ökologischer Relevanz (relevanter Zeitraum von drei Jahren – vgl. Schmutz et al., 2013) separat für die einzelnen Intensitätsparameter (vgl. Tab. 4.2) fünf Intensitätsklassen zugewiesen (Klassengrenzen: 20 %, 40 %, 60 % und 80 % Perzentil), Indexberechnungen durchgeführt indem Häufigkeiten mit Intensitätswerten multipliziert sowie die aus den Abflussschwankungen resultierenden Wasserspiegelschwankungen näherungsweise ermittelt werden. Zusätzlich wurde die Gewässerstruktur der befischten Gewässerstrecke durch einen Strukturparameter berücksichtigt (Strukturtyp 1: Gewässer naturfern; Strukturtyp 2: Gewässer naturnah).

Die statistische Analyse erfolgte einerseits separat für An- und Abstiegsereignisse. Andererseits wurden Modelle berechnet, welche lediglich die Abflussschwankungen bei Tag, bei Nacht/Dunkelheit oder alle beobachteten Abflussschwankungen mit ökologischer Relevanz berücksichtigten. In Summe wurden mehr als 2.000 Variablen hinsichtlich ihrer potentiellen Auswirkungen auf den fischökologischen Zustand getestet. Folgendes Modell beschreibt die Zusammenhänge mit vergleichsweise größtem Signifikanzniveau, wobei sich dieses Modell auf Abstiegsereignisse bezieht und bei jedem Knoten jene Variable aus dem Variablenpool selektiert wurde, mit welcher die Stichprobe am vergleichsweise exaktesten in zwei Gruppen geteilt werden kann (vgl. Abb. 4.2).

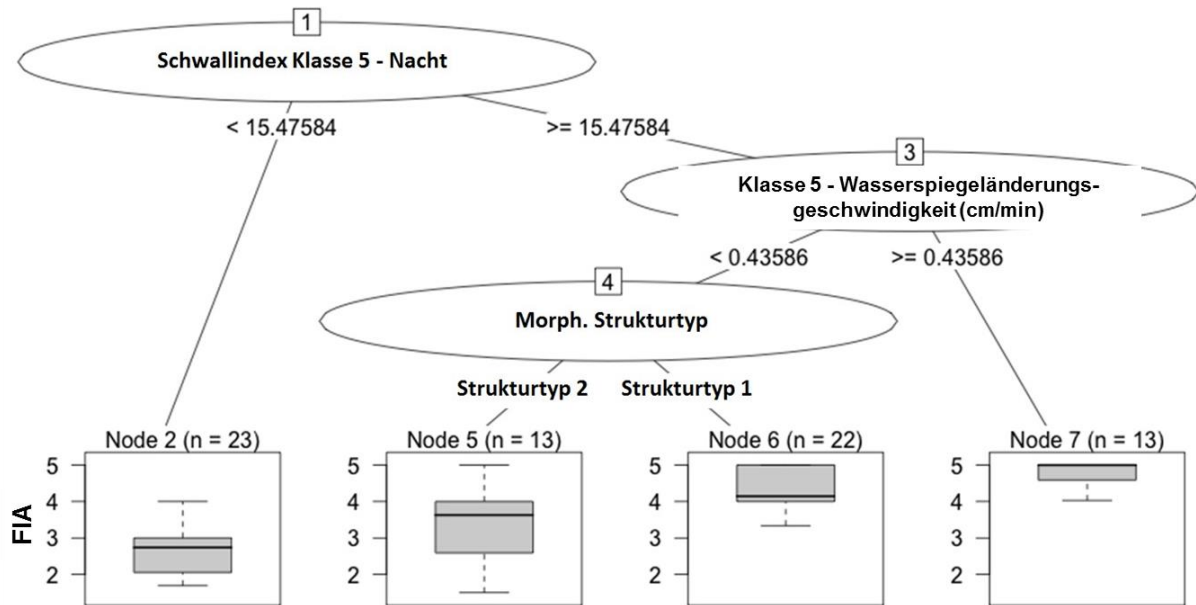


Abb. 4.2: Stochastisches Modell zur Beschreibung des generellen Wirkungsgefüges zwischen den beobachteten Abflussschwankungen mit ökologischer Relevanz und fischökologischen Gewässerzuständen unter Berücksichtigung der Gewässermorphologie (FIA: Fish-Index-Austria; Knoten 1: Mittlerer jährlicher Schwallindex (SI = jährliche Anzahl an Abflussschwankungen \times Sunk-Schwall-Verhältnis) bei Dunkelheit für die Abflussschwankungen in der höchsten Intensitätsklasse (Klasse 5: $> 80\%$ Perzentil); Knoten 3: Resultierende Wasserspiegeländerungsgeschwindigkeit (cm/min) von Abflussschwankungen in der höchsten Intensitätsklasse (Klasse 5: $> 80\%$ Perzentil); Knoten 4: Morphologischer Strukturtyp (2: naturnah; 1: naturfern)).

Aus diesem Modell können wesentliche Erkenntnisse im Hinblick auf das generelle Wirkungsgefüge zwischen beobachteten Abflussschwankungen und fischökologischem Gewässerzustand abgeleitet werden:

- Wenn zusätzlich zu den natürlichen, ökologisch relevanten Abflussschwankungen anthropogen erzeugte Abflussschwankungen mit ökologischer Relevanz (bzw. einer Intensität größer als 40% des maximal natürlich auftretenden Ereignisses) vorhanden sind, kann von einer Belastung ausgegangen werden, welche die Erreichung des guten fischökologischen Zustands verhindert (Knoten 1 – Schwallindex Nacht < 15 : ausschließlich natürliche Ereignisse; Schwallindex Nacht > 15 : natürliche und anthropogen erzeugte Ereignisse).
- Übersteigen die resultierenden Wasserspiegeländerungsgeschwindigkeiten der anthropogen erzeugten Abflussschwankungen einen Wert von etwa $0,4\text{ cm/min}$ ist davon auszugehen, dass der fischökologische Zustand durch die hydrologische Belastung auf einen sehr schlechten Zustand limitiert wird (Knoten 3).
- Die morphologische Ausprägung des Gewässerabschnittes spielt hinsichtlich der ökologischen Auswirkungen von Belastungen durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen eine wesentliche Rolle, wobei sich eine naturnahe Gewässermorphologie positiv/mildernd auswirkt.

Durch die Analyse sämtlicher, seitens der Energieversorgungsunternehmen (EVU) zur Verfügung gestellter Abflussganglinien (z.B. Wehr- und Kraftwerksdurchflüsse sowie Restwasserdotationen) (Zeitraum 2006–2015) sowie der vorliegenden HZB Daten (Pegel Admont und Jägerberg: Zeitraum 2006–2010) kann der hydrologisch/stochastische Bewertungsansatz im gesamten

Untersuchungsgebiet angewandt werden, um die Belastung durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen zu bewerten.

Bewertung des Strandrungsrisikos für Larven und Jungfische

In der HyTEC-Versuchsanlage (Hydromorphology and Temperature Experimental Channel) in Lunz/See konnten durch Experimente mit Äschen und Bachforellen (jeweils für Jungfische und Larvenstadien) Strandrungsschwellenwerte abgeleitet werden (Auer et al., 2014; Auer et al., 2016). Die Vulnerabilität der Fische ist sehr stark vom Altersstadium abhängig, wobei Larven schon bei Abstiegsereignissen mit sehr geringen Wasserspiegeländerungen pro Zeiteinheit stranden, sich die Strandrungsgefahr mit steigender Fischgröße aber verringert. Die Anwendung bestimmter Schwellenwerte zur Bewertung der Strandrungssituation als maßgebliche Auswirkung anthropogen erzeugter Abflussschwankungen ist daher grundsätzlich flussspezifisch und hinsichtlich der vorhandenen Altersstadien mit jahreszeitlichem Bezug durchzuführen. Ausgehend von den Abflussganglinien können die resultierenden Wasserspiegeländerungen und Wasserspiegeländerungsgeschwindigkeiten im relevanten Zeitraum ermittelt und den Strandrungsschwellenwerten gegenübergestellt werden, um das jeweilige Strandrungsrisiko zu bewerten.

Einschränkende Randbedingungen zur ökologischen Bewertung anthropogen erzeugter Abflussschwankungen in der Machbarkeitsstudie

Die Bewertungsansätze zur ökologischen Bewertung anthropogen erzeugter Abflussschwankungen wurden für frei fließende Gewässerstrecken konzipiert. Eine Anwendung in staubeeinflussten Gewässerstrecken (Staubereiche und Bereiche mit stauwurzelähnlichem Charakter) kann durch den Einfluss der Stauhaltungen hinsichtlich resultierender Wasserspiegeländerungen sowie den Auswirkungen der Stauhaltung auf die generelle Habitatverfügbarkeit lediglich mit Unsicherheiten behaftet durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie sind daher bei Bedarf im Rahmen von Detailstudien durch weitergehende Analysen zu überprüfen.

Da sich die Intensität von anthropogen erzeugten Abflussschwankungen durch die Retentionswirkung des Flusses mit steigender Entfernung zur Einleitstelle verringert, ist es grundsätzlich erforderlich, die Belastungssituation in einer longitudinalen Betrachtungsweise (Längsschnitt des Gewässerabschnittes) darzustellen und zu beurteilen. Dafür ist es erforderlich, dass im betrachteten Gewässerabschnitt mindestens drei Pegelstellen vorhanden sind bzw. installiert werden. Im Rahmen dieser Studie kann dieser Arbeitsaufwand nicht erbracht werden, wodurch die Berücksichtigung der Retentionswirkung hier entfallen muss.

(C) Methodische Ansätze zur Bewertung der Belastungen durch Eingriffe in den Feststoffhaushalt

Bei Stauraumabsenkungen kommt es durch Öffnen der Wehrklappen bzw. der Wehrschütze zu einer Absenkung des Stauwasserspiegels. Durch die erhöhte Fließgeschwindigkeit sollen im Stauraum abgelagerte Feststoffe mobilisiert und weitertransportiert werden. Aufgrund von Geschiebe- und Feinsedimentumlagerungen sowie durch erhöhte Schwebstoffkonzentrationen während der Absenkungen sind vielseitige gewässerökologische Auswirkungen denkbar, wobei dem Auftrittszeitpunkt und der Intensität des Absenkereignisses besondere Bedeutung zukommt.

Im Rahmen dieser Studie werden Stauraumabsenkungen anhand der Pegelganglinien der einzelnen Stauräume identifiziert und hinsichtlich ihrer Intensität erfasst, wobei die aufgezeichneten Pegelstände als Differenz zum arithmetischen Mittelwert der jeweiligen Zeitreihe aufgetragen werden. Die einzelnen Absenkereignisse werden anhand der maximalen Differenz zum Mittelwert drei unterschiedlichen Intensitätsklassen zugeordnet:

- < 100 cm – Vergleichsweise häufig auftretende Ereignisse mit sehr geringer Intensität (in dieser Studie nicht als Absenkereignis bezeichnet)
- 100-300 cm – Absenkereignisse mit geringer bis mittlerer Intensität
- > 300 cm – Absenkereignisse mit hoher Intensität

Potentielle ökologische Auswirkungen der Stauraumabsenkungen werden im Rahmen dieser Studie anhand der zugewiesenen Intensitätsklasse, der Auftrittshäufigkeit, dem Auftrittszeitpunkt sowie den jeweiligen Abflussbedingungen im Fluss (z.B. Absenkereignis simultan/nicht simultan mit natürlicher Hochwasserwelle) und der Abstimmung der Absenkereignisse innerhalb der Kraftwerkskette abgeschätzt.

4.2 Variantenstudie Fischaufstiegs- bzw. Organismenwanderhilfen

Die im Rahmen des ersten Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans (NGP 2009, BMLFUW, 2010) als prioritär ausgewiesene Herstellung der Durchgängigkeit bis Ende 2015 konnte u.a. aufgrund der dort vorherrschenden, schwierigen Standortbedingungen (Geologie, Topographie) nicht erreicht werden. Zur Erreichung des Zielzustandes („guter ökologischer Zustand“ bzw. „gutes ökologisches Potential“) bis spätestens 2027 wurde im Rahmen des gegenständlichen Projektes jeder Kraftwerks- bzw. Wehranlagenstandort hinsichtlich grundsätzlich möglicher Varianten zur Herstellung der Durchgängigkeit – in Hinblick auf die Entwicklung bzw. konzeptive Beschreibung möglicher Maßnahmen mit Prioritätenreihung sowie die Analyse deren Wirkung(en) und die Abschätzung des Aufwands – untersucht. Die Variantenstudie umfasst keine Detailplanung, vielmehr sollen die Ergebnisse (beste Variante in ökologischer und wirtschaftlicher Hinsicht) als Entscheidungsgrundlage für den 2. bzw. 3. Planungszyklus (2015–2021 bzw. 2021–2027) dienen.

Zur Herstellung der Durchgängigkeit an den sieben Laufkraftwerken an der OÖ-Enns (EKW) sowie den drei Ausleitungskraftwerken an der Stmk-Enns (VHP) werden (1) herkömmliche/leitfadenkonforme (Stand der Technik) Fischaufstiegshilfen (FAH) sowie (2) alternative Methoden (Fischwanderschnecke, Fischlift bzw. Fischliftschleuse) angeführt, die aufgrund der besonderen örtlichen Gegebenheiten auf eine mögliche Umsetzbarkeit geprüft werden. Folgend sind die je Standort grundsätzlich möglichen Varianten(-kombinationen) angeführt:

- Nullvariante
- Variante 1 (leitfadenkonform/Stand der Technik)
 - 3 Bautypen (naturnahes Umgehungsgerinne³, naturnaher Beckenpass³, Schlitzpass, Kombinationen davon)
- Variante 2 (alternative Aufstiegssysteme)
 - 2a) Fischwanderschnecke (Wandermöglichkeit flussauf und flussab)
 - 2b) Fischlift/Fischliftschleusen-System
- Variantenkombination (insb. hinsichtlich Wasserspiegelschwankungen)

³ Varianten bieten neben Wandermöglichkeit auch (Ersatz-)Lebensraum

Neben der Herstellung der longitudinal gerichteten Durchgängigkeit (Enns) wurde auch die Anbindungssituation bzw. Durchwanderbarkeit der im Rahmen der Vorstudie als wichtig identifizierten Zubringer betrachtet. Dort werden folgende Varianten vorgeschlagen:

- Nullvariante
- Variante 1 (leitfadenkonform/Stand der Technik)
 - aufgelöste Sohlrampe (Riegelrampe mit Abfolge von vollflächig verfüllten Beckenstrukturen)
- Variante 2 wenn $h \leq 0,2$ m: Auflösung von Sohlurten/Sohlabtreppungen bei ev. Zugabe von Einzelblöcken entspr. „unstrukturierte Rampe“

Als Planungsgrundlage wurde vorab anhand von Laserscandaten ein digitales Geländemodell (DGM) zur Ableitung von Höhenschichtlinien (HSL) erstellt, welches im Weiteren mit den seitens der Betreiber zur Verfügung gestellten Bestandsplänen der Kraftwerksanlagen überlagert wurde. Darauf aufbauend wurden Geländeschnittdarstellungen (Profile) zur Ermittlung der Uferböschungsverhältnisse im Anlagenbereich erstellt. Die Schnittachsen wurden dabei quasi normal zu den HSL definiert. Die daraus ggf. resultierende, verzerrte Darstellung der FAHs in den Profilansichten wurde vernachlässigt und die Ansicht der FAHs (z.B. Betonbecken) entzerrt dargestellt, wodurch sich eine geringe – für die Kostenschätzung vernachlässigbare – Abweichung von der tatsächlichen Lage (im Zentimeterbereich) ergibt. Nach der vorläufigen, planlichen Festlegung möglicher Linienführungen wurden die vorliegenden Varianten gemeinsam mit den Betreibern auf ihre grundsätzliche, technische Umsetzbarkeit überprüft. In der Folge wurde eine Kostenschätzung der Varianten seitens der Betreiber durchgeführt.

Zur Erstellung der Variantenvorschläge wurden vorweg (1) die Fischregion und die größtenbestimmende Fischart gemäß *Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, Teil A1 – Fische* (Haunschmid et al., 2010) sowie (2) die daraus resultierenden maßgebenden Dimensionen der Becken gemäß *Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen* (BMLFUW, 2012) erhoben.

Neben diesen allgemeinen und für das gesamte Projektgebiet geltenden Dimensionierungskennwerten wurden zusätzlich kraftwerksstandortspezifische Kennwerte wie z.B. Stauziel, Absenkeziel, Niederwasserspiegellage UW, Fallhöhe, Abflusskennwerte (Q_{30} und Q_{330}) bzw. Stauwasserspiegelschwankungen im unmittelbaren Bereich der Wehranlage ($Q_{0,92}$ und $Q_{0,1}$) als Planungsgrundlage für (1) eine entsprechende Anbindung der FAH im Ober- sowie Unterwasser bzw. (2) zur Gewährleistung der Funktionstauglichkeit an 300 Tagen im Jahr sowie (3) zur Abschätzung einer ggf. erforderlichen Leitstromdotations erhoben bzw. festgelegt.

Anhand der seitens der Betreiber zur Verfügung gestellten Staupegelaufzeichnungen wurden zur Erhebung der Stauschwankungen die Perzentile $Q_{0,1}$ und $Q_{0,92}$ je Standort berechnet und dargestellt. Die Differenz der beiden errechneten Werte spiegelt die Bandbreite der Stauraumbewirtschaftung bzw. des Staupegels an ca. 300 Tagen im Jahr wider. Die Zusammenstellung dieser Kennwerte ist in Tab. 8.1 bzw. Tab. 8.2 ersichtlich.

Zur Abschätzung der ggf. erforderlichen Leitstromdotations wurde je Standort die Abflussüberschreitung je Tag innerhalb eines Jahres berechnet und graphisch als Abflussdauerlinie dargestellt. Als unbedingtes, minimales Leitstrom-Kriterium wurde 1 % der errechneten Kennwerte Q_{30} und Q_{330} im Jahresverlauf festgelegt. Anhand der Differenz zur abgegebenen Wassermenge über

die Fischeaufstiegshilfe kann die zur Gewährleistung der Auffindbarkeit zusätzlich notwendige Dotation ermittelt werden. Die entsprechenden Kennwerte sind in Tab. 8.1 bzw. Tab. 8.2 dargestellt.

4.3 Fischbestandsaufnahmen

Ziel der fischökologischen Untersuchungen im Rahmen des gegenständlichen Projektes ist die Erhebung fischbestandsbezogener Parameter in den drei Restwasserstrecken (VHP), in den Stauen flussab (EKW) sowie in ausgewählten Zubringern, wobei folgende Parameter und Gesichtspunkte untersucht wurden:

- Fischbestand sowohl qualitativ (Artenvielfalt, Alters- bzw. Populationsstruktur etc.) als auch quantitativ (Dichte, Biomasse)
- Populationsdynamische Parameter (Populationsaufbau, Längen-Gewichtsbeziehung)

Bei größeren, nicht watbaren Fließgewässern, wie der Enns, ist die Befischung mittels Elektrofangboot als die effizienteste und praktikabelste Fangmethode anzusehen. Bei kleineren, watbaren Gewässern ist dies die Beprobung mittels Rückenaggregat(en). Dabei gelten jeweils die grundsätzlichen Einschränkungen, denen die Elektrobefischungsmethode unterliegt. So sind z.B. bodenorientierte Fischarten wie diverse Kleinfischarten (Koppen, Neunaugen etc.) sowie kleinere Altersstadien meist unterrepräsentiert bzw. können nicht quantitativ erfasst werden.

Zur Erhebung des Fischbestands (1) in den Zubringern wurden diese elektrisch mittels Rückenaggregaten (EFKO; Typ FEG 1500; 1,5 kW) befischt. In den (2) Restwasser- und Staustrecken wurde mit zwei Elektrofangbooten (Gleichstromstandaggregate mit 5 bzw. 13 kW) entsprechend der Streifenbefischungsmethode (Schmutz et al., 2001) beprobt. Dabei wurden alle Teillebensraumtypen (Mesohabitattypen) entsprechend ihrem Vorkommen (Häufigkeit) befischt. Die Vielfalt und unterschiedliche Ausprägung solcher Mesohabitats erfordern zum Erreichen einer repräsentativen Aufnahme eine vergleichsweise hohe Stichprobenanzahl bzw. große Flächen und/oder Längen der Beprobungsabschnitte. Dabei werden folgende, bereits oben genannte Aspekte besonders beachtet:

- Die Daten wurden in einer Form erhoben, dass sich davon quantifizierbare Bestandswerte ableiten lassen. Die Befischungsdaten werden daher in Bezug auf klar definierte Beprobungsflächen (Streifenlänge und -breite) erhoben.
- Die Daten werden lebensraumbezogen erhoben, damit die jeweiligen Habitattypen (seichtes Uferhabitat, tiefe Bereiche in Flussmitte, Sonderhabitattypen etc.) repräsentativ erfasst und dadurch Bestandsunterschiede in den verschiedenen Habitats berücksichtigt werden können und folglich eine höhere Genauigkeit der Methode erzielt wird (Stratifizierung).

Ergänzend zur Elektrobefischung wurden Laichplatzkartierungen an den wichtigsten Zubringern im Untersuchungsgebiet mit besonderem Fokus auf die Leitarten Äsche und Nase durchgeführt. Eine Laichplatzkartierung erfolgt je nach Wassertemperatur von März bis Mai zur Laichzeit und gibt Aufschluss, ob und in welchem Ausmaß die Zubringer als Laichhabitat angenommen werden. Die genannten Arten sind wichtige Schutzgüter und charakteristische Elemente der standorttypischen Fischfauna. Zudem sind sie wichtige Indikatoren für die Qualität des Lebensraumes.

Bei der Laichplatzkartierung kam ein zweiköpfiges Team zum Einsatz. Die Uferbereiche wurden abgegangen und nach laichbereiten bzw. laichenden Fischen und geschlagenen Laichgruben Ausschau gehalten. Waren an den Laichplätzen Fische gerade aktiv am Abläichen, wurden die Anzahl der Fische sowie die Fischlängen notiert und die Stelle mittels GPS verortet. Nicht laichende Fische,

wurden ebenso kartiert. Weiters wurde das dominante Substrat am Laichplatz bestimmt (Pelal, Psammal < 2mm, Akal 2–20 mm, Mikrolithal 20–63 mm, Mesolithal 63–200 mm, Makrolithal 200–400 mm, Megalithal > 400 mm).

Ablauf der Bootsbefischung

Die Befischung mit den Booten erfolgt grundsätzlich in Fließrichtung mit der Strömung treibend. Der zu befischende Streifen wird angefahren, das elektrische Feld von einem der beiden Kescherführer mittels Totmannschalter (gr. Boot: Fußpedal, mittl. Boot: Handschalter) aktiviert und kontinuierlich aufrechterhalten. Betäubte Fische werden gekeschert und in Behälter entleert.

Falls mehr Fische ins elektrische Feld geraten als gekeschert werden können, erfolgt eine Zählung der nicht entnommenen Fische, getrennt nach Art und Größenklasse. Die Fangrate (Fangerfolg) wird maßgeblich dadurch bestimmt, inwieweit das Boot in konstanter Geschwindigkeit gehalten werden kann. Betäubte Fische treiben dabei mit gleicher Geschwindigkeit wie das Boot. Bei sehr hohen Fischdichten, bei denen eine exakte zahlenmäßige Erfassung nicht mehr möglich ist, wird der Fangerfolg geschätzt. Dabei wird unmittelbar nach der Befischung jedes Streifens von jedem Kescherführer nach Fischart und Größenklasse getrennt ein Schätzwert (0–100 %) definiert und daraus der Mittelwert gebildet.

Vermessung, Protokollierung und Rückversetzung der Fische erfolgen sofort im Anschluss an die Befischung jedes einzelnen Streifens.

Limitierende Faktoren für die Quantifizierbarkeit sind v.a. die Wasser- und Sichttiefe. Die Wirkung des elektrischen Feldes ist auf maximal 3 m Wassertiefe beschränkt. Zwar werden die Fische vom Anodenrechen angezogen und großteils erst oberflächennahe betäubt, die Sichttiefe sollte jedoch > 1,5 m betragen. Daher sind quantitative Aufnahmen v.a. bei größeren Fließgewässern nur bei Niederwasserführung möglich. Diese Verhältnisse treten an der Mur meist in den kühlen Jahreszeiten auf, wobei jedoch zu geringe Wassertemperaturen (Winter) zu vermeiden sind, da dann die Reaktionsfähigkeit der Fische herabgesetzt ist.

Untersuchungsdesign und Bestandsberechnung

Bei der Elektrobefischung mittels Boot werden bei den einzelnen Probennahmen lediglich Teile des Flussquerschnitts, so genannte „Streifen“, erfasst. Diese Streifen werden in Bezug zu den jeweils vorhandenen Habitaten gesetzt, sodass sich der Gesamtlebensraum aus einem Set aller vorkommenden Habitattypen zusammensetzen lässt. Jeder Streifen repräsentiert somit einen bestimmten Habitattyp.



Abb. 4.3: Schema der Streifenbefischungsmethode

Die Hochrechnung der einzelnen Befischungstreifen auf den Gesamtfluss erfolgt je nach Größe, Habitatkomplexität, Aufgabenstellung und Genauigkeitsanspruch nach folgenden Herangehensweisen: Der Ansatz folgt dem Prinzip der repräsentativen Probennahme. Für jeden Habitattyp kann aus den einzelnen Streifen ein Bestandsmittelwert, gewichtet nach der Streifenlänge, berechnet werden. Somit lassen sich Bestandswerte für jeden einzelnen Habitattyp angeben. Der Gesamtbestand errechnet sich als Mittel von durchschnittlichen Habitatbestandswerten, jeweils gewichtet nach deren entsprechenden Repräsentativität (vgl. Abb. 4.3). Der Vorteil der Verwendung der Einzelstreifen als Ausgangsbasis für die Bestandsberechnung liegt darin, dass sich dadurch auch statistische Analysen durchführen lassen.

Bestandsberechnung – Populationsstruktur

a) Bootsbefischung

Die Biomasse sowie die Individuendichte werden bezogen auf die unterschiedlichen Mesohabitateinheiten (Gleithang, Prallhang, usw.) berechnet. Dabei werden über die artspezifischen Längen-Gewichtsbeziehungen die Fischgewichte berechnet. Dadurch müssen nicht alle gefangenen Individuen gewogen werden. Die aufsummierten Gewichte ergeben unter Einbeziehung des Fangerfolges die Biomasse einer Art für das jeweilige Mesohabitat (Streifen). Um Vergleichbarkeit unterschiedlich langer Befischungstreifen und damit Befischungsflächen herzustellen, werden Biomasse und Individuendichte jeweils auf 1 ha Wasserfläche bzw. 100 m Flusslänge bezogen angegeben. Bei uferbezogenen Streifen werden die ufernächsten Bereiche vom mittleren Boot im Anschluss an das große Boot befischt. Die von mittlerem und großem Boot gefangenen Fische werden gemeinsam dem entsprechenden Streifen zugeordnet.

Im Zuge dieser Untersuchung werden Dichte- bzw. Biomassenberechnungen für alle vorkommenden Fischarten durchgeführt. Bei der Interpretation der Daten ist zu berücksichtigen, dass Kleinfischarten wie z.B. Koppe, Schneider oder Neunauge selten sind bzw. unterrepräsentiert gefangen werden und sich deren Biomassen kaum auf die Gesamtbiomasse auswirken. Der Populationsaufbau einer Art wird mit Hilfe von Längen-Häufigkeitsbeziehungen, so genannten Längenfrequenzdiagrammen, dargestellt.

b) Watbefischung

Die Ermittlung des Fischbestands erfolgt auf Grundlage der gefangenen Individuen bei zwei durchgeführten Befischungsdurchgängen entsprechend Seber & Le Cren (1967) unter Verwendung der nachstehenden Formel:

$$[1] \quad N = \frac{C_1^2}{C_1 - C_2}$$

N ... errechneter Fischbestand (Schätzwert)
C₁ ... Fangzahl erster Befischungsdurchgang [Ind.]
C₂ ... Fangzahl zweiter Befischungsdurchgang [Ind.]

Der Fischbestand (N) wird für jede Art einzeln berechnet und ergibt sich dabei aus der Fangzahl je Befischungsdurchgang (C₁, C₂). Aus der Aufsummierung der Bestandszahlen aller Arten ergibt sich der Gesamtfischbestand im Befischungsabschnitt. Dieser wird ausgehend von der befischten Fläche, auf einen Hektarwert hochgerechnet.

Bewertung des fischökologischen Zustands

Der fischökologische Zustand wird anhand des Fish-Index-Austria (FIA) nach Haunschmid et al. (2006) berechnet. Dieser wird jeweils für die im Projektgebiet verorteten Detailwasserkörper (vgl. Tab. 2.3) ausgewiesen. Aufgrund der geringen Biomassen wird für die Berechnung eine pragmatische Vorgehensweise gewählt und ein mittlerer Bestandswert je Befischungsabschnitt (Stauraum, Stauwurzel bzw. Restwasser-, Vollwasserstrecke) errechnet.

Die Bewertung für alle Ennsstrecken basiert auf dem Leitbild des „Hyporhithral groß“ in der Bioregion 5 (Kalkvoralpen) bzw. Fischbioregion 7 (Kalkvoralpen und nördliche Kalkhochalpen), wobei für die Enns im Bereich zwischen Steyr und Hieflau ein, an die speziellen Verhältnisse der Enns angepasstes, adaptiertes Leitbild von Woschitz et al. (2007) gilt (BAW, 2014). Es sei an dieser Stelle vorweggenommen, dass für die Bewertung des fischökologischen Zustands das Leitbild – anhand der im Rahmen dieser Studie erhobenen Daten – für diesen Ennsabschnitt nach Rücksprache mit Woschitz bzw. Haunschmid erneut adaptiert wurde. Dabei wurde der Schneider als seltene Begleitart ergänzt. Dieses Leitbild enthält 21 Arten, wovon acht (Aitel, Äsche, Bachforelle, Barbe, Huchen, Koppe, Nase, Neunauge) als Leitarten definiert sind (vgl. Tab. 2.1). Diesen kommt bei der Bewertung die größte Bedeutung zu. Vier weitere Arten sind als typische Begleitart und neun als seltene Begleitarten eingestuft.

Als Bewertungskriterien dienen, neben der durch das Leitbild (siehe oben) vorgegebenen Fischfauna (Arten- und Gildenzusammensetzung) der Fischregionsindex (FRI), welcher mit 5,4 für diesen Gewässertyp definiert ist, die Gesamtbiomasse und der Populationsaufbau der Hauptfischarten. Die Bewertung des Populationszustandes erfolgt anhand von Längenfrequenzdiagrammen. Die Populationsstruktur ist durch „Experteneinschätzung“ zu bewerten, wobei Werte zwischen 1 (alle Altersklassen einer Art in entsprechender Häufigkeit nachweisbar) und 5 vergeben werden. Der Wert 4 bzw. 5 wird vergeben, wenn entweder nur einzelne Fische vorgefunden werden oder die Art überhaupt fehlt. Die Zwischenklassen werden bei entsprechender Abweichung von 1 bzw. 4/5 vergeben (Haunschmid et al., 2006).

Die Zustandsbewertung erfolgt rechnerisch anhand einer Datenmatrix und resultiert in fünf Zustandsklassen (1 bis 5), wobei ein fischökologischer Zustand von 1 (Klassengrenzen 1,0 bis < 1,5) die leitbildkonforme Situation darstellt. Zustandsstufe 2 (Klassengrenzen 1,5 bis < 2,5) entspricht

dem in der WRRL geforderten „guten Zustand“. Schlechtere Bewertungen als Stufe 2 (Zustandsbewertung $\geq 2,5$) bedeuten einen ungenügenden Zustand und somit Handlungsbedarf aus fischökologischer Sicht.

4.4 Schema zur ökologischen Bewertung der Sanierung von Kontinuumsunterbrechungen

Das Ziel der angewendeten Bewertungsmethode ist es, jene Querbauwerke zu ermitteln, die eine prioritäre Bedeutung für die Wiederherstellung des Fließgewässerkontinuums der Enns haben. Es handelt sich dabei um eine ökologisch-strategische Bewertung auf Einzugsgebietsebene der Enns. Die Bewertung erfolgt aufgrund von ökologischer Effizienz bzw. Wirksamkeit. Das heißt, es werden jene Querbauwerke ermittelt, welche aufgrund der derzeitigen Verhältnisse günstige Bedingungen aufweisen, um mittels Passierbarmachung den größten ökologischen Nutzen zu erzielen. Es handelt sich also um eine zeitliche Reihung der Kontinuumssanierungsmaßnahmen der Enns im Projektgebiet.

Die ökologische Bewertung der Passierbarmachung wurde in Anlehnung an den MIRR Kontinuumsleitfaden durchgeführt (MIRR steht für: Model-Based Instrument for River Restoration; Zitek et al., 2007; Schmutz et al., 2007). Das Schema dieser Bewertung basiert auf einer umfassenden Analyse der Migrationsökologie heimischer Fischarten, auf Experteneinschätzungen sowie den Ergebnissen der Auswertungen des MIRR-Projektes und soll helfen, den Erfolg der Maßnahmen v.a. ökologisch zu optimieren. Die erarbeiteten relevanten fischökologischen Fragestellungen werden in den Bewertungskriterien und dazugehörigen Gewichtungen berücksichtigt. Neben der Quantität werden auch die Qualität des wiederverknüpften Lebensraumes sowie die Anzahl wieder angebundener Zubringer beachtet. Der generellen Strategie, das Kontinuum „von flussab nach flussauf“ zu erschließen, wird dadurch Rechnung getragen, dass das jeweils nächstgelegene Bauwerk zum flussabwärtigen Zubringer eine Zusatzgewichtung erfährt.

Der MIRR Kontinuumsleitfaden wurde für die vorliegende Bewertung adaptiert, um die im Untersuchungsgebiet gegebenen naturräumlichen Rahmenbedingungen bestmöglich zu berücksichtigen (erheblich veränderter Oberflächenwasserkörper mit Staubelastung auf weiten Strecken). Maßgebliches Kriterium ist die Qualität des (wieder)vernetzten Lebensraumes. Dieses wurde für die vorliegende Bewertung in zwei Kriterien, einmal für die Enns selbst und einmal für die Zubringer (Kriterium 5 und 6), aufgesplittert. Darüber hinaus findet ein Kriterium Eingang, dass die Möglichkeit, mit einer entsprechenden FAH-Umsetzung Ersatzlebensraum für die Schwallbelastung zu schaffen, berücksichtigt (Kriterium 7).

Grundlage der Bewertung sind die NGP-Daten (nicht passierbare Querbauwerke mit einem Höhenunterschied $\geq 0,3$ m lt. NGP-Datensatz vom Dez. 2014; morphologische Zustandsbewertung siehe Kap. 6.1.1), welche durch eine Aufnahme der mündungsnahen Querbauwerke der Zubringer vor Ort modifiziert wurden. Beurteilt werden die Enns und die sieben größten Zubringer (Reichramingbach, Neustiftgraben inkl. Pechgraben, Gaflenzbach, Laussabach bei Altenmarkt, Weißenbach, Salza und Erzbach).

Als Grundvoraussetzung zur Anwendung des Bewertungsschemas werden folgende Sanierungen vorausgesetzt, die an der Enns vorhandene Habitate mit weitgehend intakter Morphologie für die Fischfauna erst tatsächlich verfügbar zu machen, also jedenfalls höhere Priorität haben, als die Sanierung der Kontinuumsunterbrechungen selbst (vgl. Kap. 10). Die sind: (1) eine Anpassung der

Restwasserdotation in den Ausleitungsstrecken nach dem aktuellen Stand der Technik sowie (2) die Eliminierung der hier auftretenden, anthropogen verursachten Schwallereignisse. Des Weiteren (3) ein ökologisch abgestimmtes Feststoffmanagementkonzept für den Bereich der Ausleitungskraftwerke.

Jedes Querbauwerk wird anhand von sieben Kriterien bewertet, die die ökologische Wertigkeit der Passierbarmachung zum gegenwärtigen Zeitpunkt beschreiben. Die Bewertung einzelner Kontinuumsunterbrechungen stellt hierbei eine Momentaufnahme dar. Werden einzelne „hoch“ bewertete Bauwerke saniert, ändern sich naturgemäß auch die Gewichtungen an Anlagen, die aktuell eine geringere Bewertung aufweisen.

Nachstehende Tabelle (vgl. Tab. 4.3) veranschaulicht das Klassifizierungsschema und listet die sieben Kriterien mit den dazugehörigen Gewichtungen. Anhand dieses Schemas lässt sich, basierend auf den gewichteten Einzelparametern (Gewichtung von „0“ – geringstes Gewicht bis „3“ – höchstes Gewicht) durch anschließende Summenbildung die Sanierungspriorität einer Kontinuumsunterbrechung errechnen. So wird jeder Kontinuumsunterbrechung je nach Lage im Gewässernetz und Ausmaß des wiederverknüpften Lebensraumes inklusiver Berücksichtigung der Qualität des verknüpften Lebensraumes ein eindeutiges Gesamtgewicht bzw. eine Bewertung zugeordnet. Die Höhe des Gewichtes lässt keine direkte Aussage zur Erreichung eines guten ökologischen Zustandes bzw. Potentials in einem Gewässer zu, sondern hebt jene Querbauwerke hervor, die aktuell von primärer Bedeutung für die Erreichung des guten Zustandes bzw. Potentials sind.

Tab. 4.3: Schema mit sieben Kriterien zur Bewertung der zu sanierenden Kontinuumsunterbrechungen auf Einzugsgebietsebene der Enns in Anlehnung an den MIRR Kontinuumsleitfaden, adaptiert für die relevanten Fragestellungen der Machbarkeitsstudie (Anmerkung zu Kriterium 5 & 6: Intakte Fließgewässerstrecken sind Strecken ohne Staubelastung und einer nicht bis wenig veränderten Morphologie (Zustandsbewertung ≤ 2))

1. Lage des Querbauwerkes in Wanderraum-Typ bzw. Lebensraum	Gewichtung
prioritärer Wanderraum Typ A: Hyporhithral groß	3
prioritärer Wanderraum Typ B: Epipotamal klein und Hyporhithral klein	2
Wanderraum Typ C Metarhithral, Epirhithral	1
2. Lage des Querbauwerkes zum nächsten Mündungsbereich (Betrachtung des jeweils ersten Querbauwerkes flussauf eines Mündungsbereiches bzw. der Staatsgrenze)	Gewichtung
Erstes Bauwerk jedes Flusses des Wanderraumes Typ A flussauf der Einmündung in die Enns	3
Erstes Bauwerk flussauf eines anderen Zusammenflusses (Einmündung eines Zubringers)	1
3. Anzahl neu angebundener Zubringer im gesamten Wanderraum unabhängig vom Wanderraum-Typ des Zubringers	Gewichtung
keine Anbindung	0
1 Anbindung	1
2 - 3 Anbindungen	2
> 3 Anbindungen	3
4. Länge der gewonnenen durchgehenden Gewässerstrecke gemessen im gesamten Wanderraum (prioritäre Wanderraum-Typen A und B bzw. Wanderraum C) inkl. Zubringer (auch Stau- und Restwasserstrecken werden gerechnet)	Gewichtung
Hyporhithral groß < 0,5 km	0
0,5 - 2 km	1
2 - 5 km	2
> 5 km	3
Meta-/Epirhithral < 0,5 km	0
Meta-/Epirhithral > 0,5 km	1
5. Enns & 6. Zubringer: Länge der gewonnenen intakten Fließgewässerstrecke gemessen im gesamten Wanderraum (prioritäre Wanderraum-Typen A und B bzw. Wanderraum C); keine Staustrrecken, Fließstrecken nur mit ökomorphologischer Zustandsbewertung kleiner gleich II	Gewichtung
Hyporhithral groß < 0,5 km	0
0,5 - 2 km	1
2 - 5 km	2
> 5 km	3
Meta-/Epirhithral < 0,5 km	0
Meta-/Epirhithral > 0,5 km	1
7. Möglichkeit mittels FAH Ersatzlebensraum für die Fischfauna der Enns zu schaffen (Gewichtung nur wirksam bei entsprechender Umsetzung)	Gewichtung
ja	2
nein	0
MAXIMALE GESAMTGEWICHTUNG	20

Folgende Parameter werden entsprechend der Bewertung berücksichtigt (vgl. Zitek et al., 2007):

- Lage des Querbauwerkes im Wanderraum-Typ bzw. Lebensraum:
Verfolgt wird die Strategie Zubringersysteme an Vorfluter anzubinden, sprich die Vernetzung von „flussab nach flussauf“ durchzuführen. Grundlage dafür ist die historische und aktuelle Verteilung der meisten Arten und typischen Mittelstreckenwanderer. Es erfolgte eine Definition sogenannter prioritär zu behandelnder Wanderräume mit einer entsprechenden Gewichtung:
 - Prioritärer Wanderraum-Typ A (Meta-/Epipotamal groß/mittel und Hyporhithral groß) – Gewichtung „3“
 - Prioritärer Wanderraum-Typ B (Epipotamal klein und Hyporhithral klein) – Gewichtung „2“
 - Wanderraum-Typ C (Meta-, Epirhithral) – Gewichtung „1“
- Um der Anbindung von flussab nach flussauf zusätzliches Gewicht zu verleihen, wird das mündungsnächste Bauwerk zusätzlich gewichtet:

Hier gibt es einen Sonderfall an den Ennszubringerbächen. Wenn Querbauwerke aufgrund ihrer räumlichen Anordnung zusammen mit einem zweiten Querbauwerk eine Einheit bilden, werden beide gleich bewertet. Ein Beispiel hierfür ist die Precenyklause, unter welcher sich ein 1,5 m hohes Querbauwerk befindet. Hier macht nur eine Passierbarmachung beider Kontinuumunterbrechungen Sinn, weshalb sie als Einheit betrachtet wurden. Ein weiteres Beispiel ist die eingeschränkt passierbare Weißenbachmündung. Sie erhält dasselbe Gewicht wie das flussauf nächstgelegene nicht passierbare Wehr.

- Erstes Bauwerk jedes Flusses des Wanderraumes-Typ A flussauf der Einmündung in die Enns – Gewichtung „3“
 - Erstes Bauwerk flussauf eines anderen Zusammenflusses (Einmündung eines Zubringers) – Gewichtung „1“
3. Um der bekannten Bedeutung von Zubringern für die Fischfauna Rechnung zu tragen, wird die Anzahl neu angebundener Zubringer im gesamten Wanderraum unabhängig vom Wanderraum-Typ des Zubringers bewertet. Gewertet werden alle Zubringer, die im Zuge der Machbarkeitsstudie behandelt wurden (siehe dazu Tab. 2.7, keine Relevanz haben die nur bei Regenereignissen wasserführenden Zubringer Dürnbach, Thöllergraben und Kittingergraben).
 - keine Anbindung – Gewichtung „0“
 - 1 Anbindung – Gewichtung „1“
 - 2–3 Anbindungen – Gewichtung „2“
 - > 3 Anbindungen – Gewichtung „3“
 4. Um den Umfang des wiederverknüpften Lebensraumes (Enns und Zubringer) zu berücksichtigen, wird die Länge der gewonnenen, durchgehenden Gewässerstrecke im gesamten Wanderraum (prioritäre Wanderraum-Typen A und B bzw. Wanderraum C) bewertet; Länge inkl. Zubringer:
 - Wanderraum-Typen A und B
 - < 0,5 km – Gewichtung „0“
 - 0,5–2 km – Gewichtung „1“
 - 2–5 km – Gewichtung „2“
 - > 5 km – Gewichtung „3“
 - Wanderraum-Typ C
 - < 0,5 km – Gewichtung „0“
 - > 0,5 km – Gewichtung „1“
 5. Um die Qualität des wiederverknüpften Lebensraumes zu berücksichtigen, wird die Länge der gewonnenen intakten Fließgewässerstrecke der Enns (keine Staustrecken; Fließstrecken nur mit morphologischer Zustandsbewertung ≤ 2) bewertet:
 - < 0,5 km – Gewichtung „0“
 - 0,5–2 km – Gewichtung „1“
 - 2–5 km – Gewichtung „2“
 - > 5 km – Gewichtung „3“
 6. Um die Qualität des wiederverknüpften Lebensraumes an den Zubringern zu berücksichtigen, wird die Länge der gewonnenen intakten Zubringer-Fließgewässerstrecken (keine Staustrecken; Fließstrecken nur mit morphologischer Zustandsbewertung ≤ 2) im gesamten Wanderraum (prioritäre Wanderraum-Typen A und B bzw. Wanderraum C) bewertet:
 - Wanderraum-Typen A und B
 - < 0,5 km – Gewichtung „0“
 - 0,5–2 km – Gewichtung „1“

- 2–5 km – Gewichtung „2“
 - > 5 km – Gewichtung „3“
 - Wanderraum C
 - < 0,5 km – Gewichtung „0“
 - > 0,5 km – Gewichtung „1“
7. Besteht die Möglichkeit mittels einer Passierbarmachung Ersatzlebensraum für die Fischfauna der Enns für die Staubelastung zu schaffen:
- Ja – Gewichtung „2“
 - Nein – Gewichtung „0“

Die Einzelgewichte werden aufsummiert. Die maximale Höchstgewichtung, die eine Kontinuumsunterbrechung erreichen kann, ist ein Wert von 20. Diese Gewichtungen können in Bewertungsstufen („sehr gering“, „gering“, „mittel“, „hoch“, „sehr hoch“) umgerechnet werden.

4.5 Schema zur ökologischen Bewertung potentieller Maßnahmen

Die ökologische Bewertung potentieller Verbesserungsmaßnahmen erfolgt auf Basis zweier Schemata.

Zum einen erfolgt eine Bewertung in Bezug auf die hydromorphologischen Belastungen auf Basis des Maßnahmenkatalogs Hydromorphologie (BMLFUW, 2014a). Im Maßnahmenkatalog wird Belastung (Pressure), wie folgt definiert: „Eine Belastung bezeichnet den direkten Einfluss auf ein Gewässer, der durch eine anthropogene, umweltrelevante Tätigkeit hervorgerufen wird“ (BMLFUW, 2014a, S. 3). Unterschieden werden Belastungen hinsichtlich Kontinuum, Restwasser, Rückstau, Schwall, morphologische Beeinträchtigungen, Beeinträchtigungen hinsichtlich des Feststoffhaushaltes, Umlandnutzung und Jahresspeicher. Eine Unterscheidung hinsichtlich der Intensität (Intensity) einer Belastung ermöglicht eine differenzierte Betrachtung. Beispielsweise entspricht die verbleibende Restwassermenge bei Wasserausleitungen der Intensität der Restwasser-Belastung.

In einem ersten Schritt erfolgt die Ausweisung der Belastung auf welche eine potentielle Maßnahme Einfluss hat. Dann wird mittels sechs Stufen die Wirkung der Maßnahme auf die Belastung abgeschätzt und zwar, in welchem Umfang die Maßnahme die angeführte Belastung in Bezug auf die Leitbildfischfauna kompensiert bzw. reduziert (vgl. Tab. 4.4). Die Einschätzung der Wirkung wurde mit den Einschätzungen im Maßnahmenkatalog Hydromorphologie (BMLFUW, 2014a) und im Leitfaden zur Bewertung erheblich veränderter Gewässer (BMLFUW, 2009) abgestimmt.

Die Verbesserung des fischökologischen Zustands durch die Maßnahme wird hier nicht abgeschätzt, da bei Belastungskombinationen immer mehrere Maßnahmen gesetzt werden müssen, um eine Zustandsverbesserung zu bewirken und Vorhersagen dahingehend kritisch zu beurteilen sind.

Tab. 4.4: Sechs Stufen zur Abschätzung der Wirkung einer Maßnahme auf die ausgewiesene Belastung

-	negative Nebenwirkungen möglich
0	neutral
+	geringe Reduzierung/Kompensation der Belastung
++	mittlere Reduzierung/Kompensation der Belastung
+++	starke Reduzierung/Kompensation der Belastung
++++	weitgehende/vollständige Beseitigung der Belastung

Da in den betroffenen Enns-Abschnitten hauptsächlich Belastungskombinationen (Defizitkarte, vgl. Abb. 6.36) vorliegen, werden die Belastungen, auf welche eine Maßnahme keinen Einfluss hat, ausgewiesen und angegeben, ob eine Kombination mit weiteren Maßnahmen ökologisch sinnvoll ist.

Das zweite zur Anwendung kommende Bewertungsschema erfolgt nach dem Prinzip der Nutzwertanalyse, auch Punktbewertungsverfahren genannt. Dabei wird erfasst, inwieweit durch eine Maßnahme Habitate für die Fischfauna geschaffen bzw. Migration ermöglicht werden. Die Bewertung der ökologischen Wirksamkeit einer Maßnahme für die Leitbildfauna erfolgt anhand von fünf Leitarten und einer Begleitart (vgl. Tab. 4.5). Diese sechs Fischarten wurden so gewählt, dass die verschiedenen Habitatansprüche der Leitbildfauna repräsentativ erfasst werden. Das Schema zur Bewertung ist in Tab. 4.6 dargestellt. Je Maßnahme wird abgeschätzt, für wie viele der ausgewählten Fischarten Habitate für die Reproduktion, das Juvenil- und das Adultstadium geschaffen werden und ob Migration ermöglicht wird. Da im Untersuchungsgebiet Laich- und Juvenilhabitate derzeit einen Minimumfaktor darstellen, werden diese beiden doppelt gewichtet, da ihr Vorhandensein unumgänglich für eine funktionierende Reproduktion ist. Die maximale Höchstgewichtung, die eine Maßnahme erzielen kann, ist ein Wert von 36.

Tab. 4.5: Bewertung der ökologischen Wirksamkeit anhand von sechs Fischarten der Leitbildfauna

		wissenschaftlicher Name	Fischart	FFH-Anhang ^{*)}	Rote Liste ^{**)}	Wander- distanz
5 Leitarten	1.	<i>Squalius cephalus</i>	Aitel		LC	kurz
	2.	<i>Thymallus thymallus</i>	Äsche	V	VU	mittel
	3.	<i>Salmo trutta fario</i>	Bachforelle		NT	kurz
	4.	<i>Hucho hucho</i>	Huchen	II + V	EN	mittel
	5.	<i>Chondrostoma nasus</i>	Nase		NT	mittel
1 Begleitart	6.	<i>Telestes souffia</i>	Strömer	II	EN	kurz

^{*)} Die im Anhang II der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (FFH-Richtlinie, 1992) angeführten Tier- und Pflanzenarten betreffen jene Arten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete (Natura 2000-Schutzgebietssystem) ausgewiesen werden müssen. Der Anhang V listet Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, deren Entnahme aus der Natur und deren Nutzung Gegenstand von Verwaltungsmaßnahmen sein können.

^{**)} Einstufung nach Roter Liste (Wolfram & Mikschi, 2007): Endangered (EN; stark gefährdet), Vulnerable (VU; gefährdet), Near Threatened (NT; Vorwarnliste), Least Concern (LC; nicht gefährdet)

Tab. 4.6: Bewertungsschema der ökologischen Wirksamkeit anhand der geschaffenen Habitate bzw. der ermöglichten Migration

Kategorie		Gewichtung
1. Laichplätze	→ Für wie viele Fischarten werden Laichhabitate geschaffen	Je Fischart werden 2 Punkte vergeben, Maximum 12 Punkte
2. Juvenilhabitate	→ Für wie viele Fischarten werden Juvenilhabitate geschaffen	Je Fischart werden 2 Punkte vergeben, Maximum 12 Punkte
3. Adulthabitate	→ Für wie viele Fischarten werden Adulthabitate geschaffen	Je Fischart wird 1 Punkt vergeben, Maximum 6 Punkte
4. Migration	→ Für wie viele Fischarten wird Migration ermöglicht	Je Fischart wird 1 Punkt vergeben, Maximum 6 Punkte

Da jede potentielle Verbesserungsmaßnahme, je nach Verortung eine andere Raumwirkung aufweist, wurden im Maßnahmenkatalog die von der Maßnahme betroffenen Flusskilometer vermerkt sowie Angaben zur räumliche Bezugsebene (Ebene 1 = Enns; Ebene 2 = große Zubringer; Ebene 3 = kleine Zubringer mit EZG-Größe kleiner als 37 km²) gemacht.

4.6 Beurteilung der technischen Umsetzbarkeit einzelner FAH-Varianten

Die vorgeschlagenen Maßnahmen bzw. Varianten zur Sanierung der Durchgängigkeit (vgl. Kap. 8.3) wurden mit den beiden Kraftwerksbetreibern hinsichtlich einer grundsätzlichen technischen Umsetzbarkeit nach folgendem Schema verifiziert (vgl. Abb. 4.4). Dabei wurden – gemäß der *Common Implementation Strategy For The Water Framework Directive* unter Bezug der *Guidance Document on Exemptions to the Environmental Objectives, No. 20* (CIS, 2009) – ausschließlich technische Aspekte geprüft, die Kosten jedoch nicht betrachtet.

Die bei einer Realisierung zu erwartenden Erschwernisse – wie u.a. die vorherrschenden geologischen Gegebenheiten und der damit verbundenen massiven Uferverbauung, steile Uferböschungen, beengte Platzverhältnisse aufgrund der Nähe zur Bahnstrecke der ÖBB – werden in den geschätzten Baukosten abgebildet und Varianten obgleich ggf. erforderlicher Sonderkonstruktionen als technische machbar eingestuft. Varianten werden als „offen“ angesehen, wenn zu deren Realisierung (1) bestehende, betriebsnotwendige bauliche Anlagen entfernt bzw. rückgebaut oder (2) aufwendige Schritte ergriffen werden müssten (z.B. Tunnelbohrung, Verlegung von Bundesstraßen oder Bahntrassen etc.) bzw. (3) eine Änderung der Variante (z.B. Änderung der Linienführung) aufgrund baulicher Zwänge als nicht möglich erscheint, sodass im Rahmen dieser Studie keine realistischen Kosten – zur Gegenüberstellung des finanziellen Aufwands und der ökologischen Wirksamkeit – abgebildet werden können.

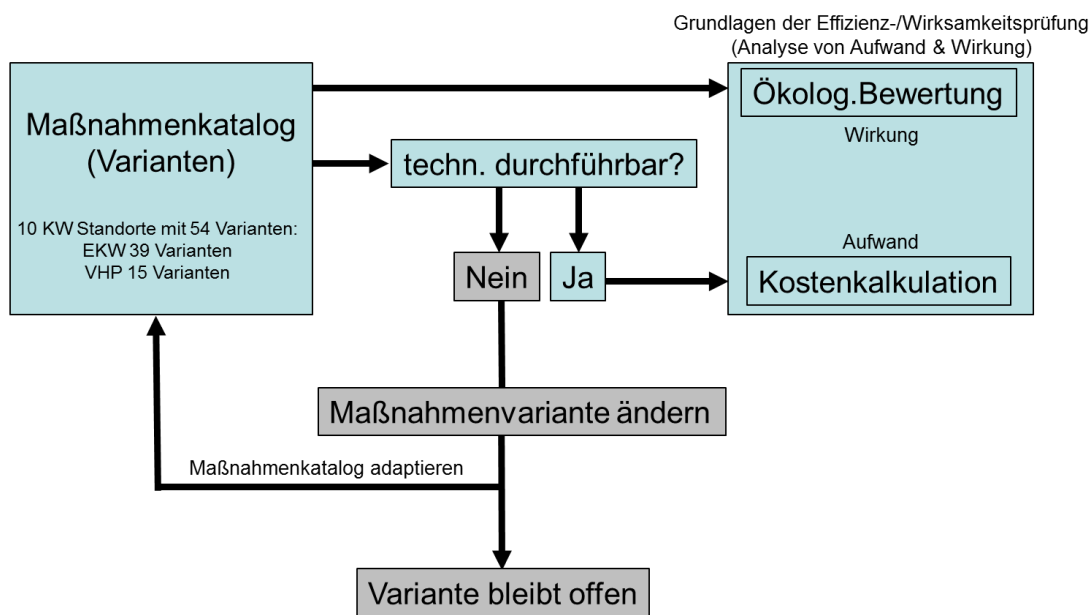


Abb. 4.4: Schema zur Beurteilung der technischen Umsetzbarkeit einzelner FAH-Varianten

4.7 Effizienz- und Wirksamkeitsprüfung

Jede technisch mögliche FAH-Variante wurde hinsichtlich finanziellem Aufwand und ökologischer Wirksamkeit beurteilt. Nachdem alle weiteren Maßnahmen, welche nicht das Enns-Kontinuum betreffen in einem finanziellen Bereich weit unterhalb der Enns-FAH-Maßnahmen liegen, wurde von einem monetären Vergleich dieser Maßnahmen abgesehen (siehe dazu Kap. 10).

Eine Sonderstellung nehmen hier die ökologisch begründeten Restwasserdotationen der VHP-Kraftwerke ein. Eine Umsetzung dieser ist trotz hoher Kosten aufgrund der großen ökologischen

Wirkung empfehlenswert. Ein Vergleich der ökologischen mit der ökonomischen Wirkung der Restwasserdotationen und der FAH-Varianten wurde deshalb nicht vorgenommen.

Um die ökologische Bewertung der Kraftwerksstandorte und die verschiedenen FAH-Ausführungsvarianten (Funktionsweisen-, Lageunterschiede) in einer ökologischen Wirksamkeit zusammenzufassen und mit der monetären Kalkulation vergleichbar zu machen, wurde der methodische Ansatz der multikriteriellen Entscheidungsanalyse (MCDA – Multi Criteria Decision Analysis), im Speziellen auf methodische Ansätze der multi-attributiven Werte-Theorie aufgebaut, gewählt (Eisenführ & Weber, 2003; Eisenführ et al., 2010; Dietzel et al., 2015).

Der Begriff multikriterielle Entscheidungsanalyse vereint eine Vielzahl an Verfahren, die es ermöglichen, Entscheidungsfindungen transparent und nachvollziehbar aufzubereiten. Ein Vorteil dieser Methode ist, dass Entscheidungsalternativen mit unterschiedlichen, auch monetären Einheiten vergleichend bewertet werden können. Es können also eine Vielzahl an qualitativen (bspw. Rangordnungen) und messbaren Kriterien miteinander kombiniert werden, um Alternativen für die Entscheidungsfindung aufzubereiten (Dietrich & Schumann, 2006; Dietzel et al., 2015).

Die methodische Vorgehensweise umfasst mehrere Schritte und ist im Folgenden schematisch dargestellt:

I. Schritt: Ziele in Form einer Zielhierarchie definieren

Es werden Kriterien definiert (Kennzahlen, Indikatoren), welche messen bzw. beschreiben, wie gut ein Ziel erreicht wird.

II. Schritt: Alternativen entwickeln

Die technisch möglichen FAH-Varianten (Alternativen) wurden im Maßnahmenkatalog erfasst.

III. Schritt: Wirkung abschätzen

Wie gut werden die Ziele, welche in der Zielhierarchie definiert wurden, für jede Alternative erreicht?

Die Wirkungen wurden im Zuge der ökologischen Bewertung, der Ausführungsvarianten und der Kostenkalkulation (monetärer Aufwand) erhoben.

IV. Schritt: Präferenzen, in Form von Wertfunktionen und Gewichten festlegen – Diese definieren den Zielerreichungsgrad in Bezug auf die Zielhierarchie

Die Präferenzen bzw. Einschätzungen von Entscheidern (bspw. der Kenntnisstand von Experten und Expertinnen) werden durch die Wertfunktionen und dazugehörige Gewichte abgebildet und offengelegt. Wertfunktionen können aber auch aus Gesetzesgrundlagen oder anders dokumentierten Zielwerten abgeleitet werden. Mittels Gewichten ist es möglich wichtigere Kriterien höher zu bewerten, wovon bei vorliegender Bewertung abgesehen wurde.

Die Wertfunktion bewertet den Zielerreichungsgrad jedes Kriteriums in Bezug auf die Zielhierarchie. Sie ermöglicht eine Normierung der Kriterien und macht eine Aggregation aller Werte, welche zwischen 0 (definiertes Ziel nicht erreicht) und 1 (definiertes Ziel bestmöglich erreicht) liegen, möglich.

V. Schritt: Abschneiden der Alternativen berechnen

Im letzten Schritt werden alle Bewertungen aggregiert, wobei verschiedene Aggregationstypen möglich sind (bei gleicher Gewichtung aller Kriterien eignet sich der Mittelwert); so erhält man den Erreichungsgrad der Ziele unterschiedlicher Alternativen in Bezug auf die Zielhierarchie.

Die Zielhierarchie zur Beurteilung der FAH-Varianten der Enns-Kontinuumsunterbrechungen ist im Folgenden dargestellt. Das Hauptziel von ökologischer Seite ist, eine bestmögliche Durchgängigkeit

an der Enns zu schaffen. Es wird unterteilt in folgende Teilziele: In die „Vernetzung von wertvollem Lebensraum“, welche mit der Bewertung des adaptierten MIRR-Kontinuumsleitfadens gemessen wird (vgl. Kap. 4.4) und in das Teilziel „Hohe Funktionalität der FAH“, welche mittels baulicher Ausführung und großräumiger Auffindbarkeit bewertet wird. Das ökonomische Hauptziel ergibt sich aus einem geringen Gesamtkosteneinsatz bzw. aus einem geringen Höhenmeterpreis. Beide wurden in den Kostenkalkulationen erfasst (vgl. Abb. 4.5).

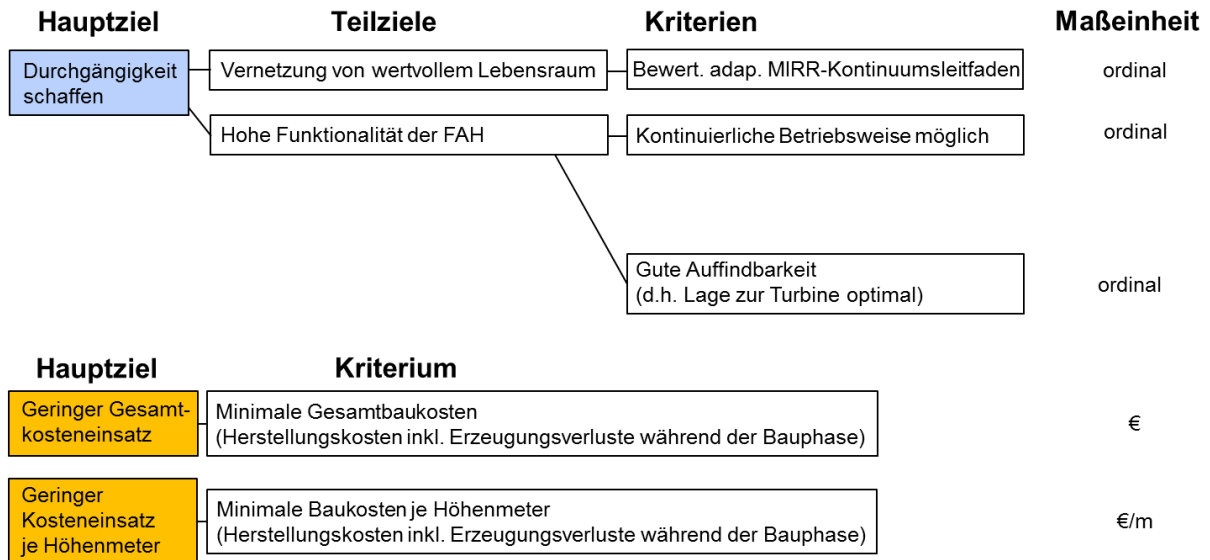


Abb. 4.5: Zielhierarchie FAH-Varianten Kontinuum Enns

Bei Schritt IV werden die Präferenzen, in Form von Wertfunktionen festgelegt und dargestellt. Im Folgenden (vgl. Abb. 4.6) ist eine beispielhafte, linear ansteigende Wertfunktion für ein Ziel dargestellt. Jede Handlungsoption (gegenständlich handelt es sich um FAH-Varianten) wird mittels Kriterium, hier in einem möglichen Bereich zwischen 0 und 100 bewertet (x-Achse). Mittels Wertfunktion wird jedem Kriterienwert ein dimensionsloser Wert oder „Value“ zwischen 0 und 1 zugewiesen (y-Achse) (Dietzel et al., 2015).

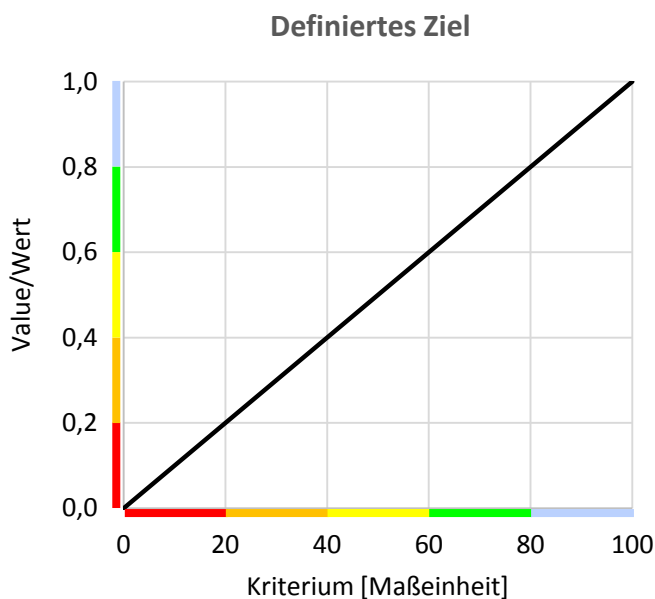


Abb. 4.6: Beispielhafte linear ansteigende Wertfunktion

4.7.1 Begriffsdefinitionen der multikriteriellen Entscheidungsanalyse

Um Begrifflichkeiten der angewendeten Methode klar zu stellen, werden die verwendeten Begriffe hier erklärt (Reihenfolge entsprechend der methodischen Verwendung). Sie sind der Studie von Dietzel et al. (2015) entnommen.

Begriff	Bedeutung
Ziel	Wenn Entscheidungen getroffen werden, verfolgen die Entscheidenden damit immer bestimmte Ziele. Die Ziele müssen bekannt sein, um rational zwischen Alternativen wählen zu können.
Zielhierarchie	(auch: Zielsystem, Kriterienbaum, Attributbaum, Entscheidungsbaum) Eine Zielhierarchie liefert eine Strukturierung für eine transparentere Darstellung eines Entscheidungsproblems und damit eine Gliederung des Problems in handhabbare Teile. Sie unterteilt Ziele in übergeordnete Ziele auf höheren Ebenen und detailliertere Ziele auf niedrigeren Ebenen. Dabei wird ein übergeordnetes Ziel durch die Sammlung der ihm untergeordneten Ziele beschrieben.
Handlungsoption	(auch: Alternative, Maßnahme, Aktivität) Handlungsoptionen sind Möglichkeiten des Handelns. Diese können fiktive, zukünftige Handlungsoptionen umfassen sowie Aktivitäten, die schon unternommen werden, um bestimmte Ziele zu erreichen. In der MCDA wird meist der Begriff „Alternative“ verwendet.
Kriterium	(auch: Zielvariable, Indikator) Ein Kriterium misst, wie gut ein Ziel erreicht wird (z.B.: Kosten in € für die Messung des Ziels „Geringe Kosten“). Jedes Ziel auf der niedrigsten Ebene der Zielhierarchie braucht ein Kriterium.
Wertfunktion	Zu jedem Kriterium kann in einer Wertfunktion angegeben werden, welcher Kriterienwert welchen Wert zwischen 0 und 1 erreicht. Damit wird der Zielerreichungsgrad im Sinne der Zielhierarchie bewertet und normiert. Die Wertfunktionen machen es möglich, verschiedene Ziele mit unterschiedlichen Kriterien, Einheiten und Kriterienbereichen miteinander zu vergleichen.
Aggregation	Für die Bewertung des Gesamtsystems müssen die Vorhersagen für alle Attributwerte der Ziele auf der untersten Ebene der Zielhierarchie miteinander verschnitten werden. Damit kommt man zu einer Bewertung eine Ebene höher in der Zielhierarchie und letztlich zu einer Einschätzung, inwieweit das Ziel auf der obersten Ebene erreicht wird. Dazu braucht es eine Aggregation der Werte der Wertfunktionen, die alle zwischen 0 und 1 liegen. Es gibt verschiedene Aggregationstypen, eine mögliche ist beispielsweise die additive Aggregation mit gleichen Gewichten, also der Mittelwert.

5 Historische Situation & Entwicklung der Mittleren Enns aus abiotischer und biotischer Sicht

5.1 Nutzung und Entwicklung der Gewässerlandschaft (morphologische Veränderungen /anthropogene Eingriffe)

Die Quelle der Enns am Fuße des Kraxenkogels (Radstädter Tauern) liegt auf rund 1.735 m ü.A. in der Zentralalpenzone. Ab dem Einschwenken in die W-O verlaufende tektonische Längstalfurche bei Oberndorf bildet das Ennstal die Grenze zwischen der Grauwackenzone im Norden und den Zentralalpen im Süden. Flussab Mandling liegt das Tal direkt in der Grauwackenzone; bei Admont tritt die Enns in die Nördlichen Kalkalpen ein, die sie bis etwa Ternberg durchfließt. Zwischen Ternberg und Steyr durchquert sie die Flyschzone und anschließend bis zur Donau die Molassezone (Alpenvorland) (Muhar et al., 1996a).

Das gesamte Ennstal wurde von Gletschern überformt und bis zu 200 m übertieft. Postglazial entstand eine Trogtalform (Muhar et al., 1996a; Draschan et al., 2007).

Das Gesäuse weist ein Kerbtal auf, das an einigen Stellen durch alluviale Ablagerungen als Sohlenkerbtalform anzusprechen ist. Flussab Hieflau ist das Kerb- und Sohlenkerbtal die dominierende Talform. Immer häufiger treten jedoch an Stelle der Felsflanken Konglomeratufer (Niederterrasse, ab Großraming auch Hochterrasse) auf, sodass das Flusstal selbst stellenweise Klammcharakter aufweist. Auch in der Molassezone begleiten die Nieder- und Hochterrassen sowie ältere diluviale Schotter die Enns und bilden ein Sohlental. Der vorherrschende Flusstyp ab dem Gesäuse bis etwa Steyr ist der gestreckte Typ mit lokalen Ansätzen zu Talmäandern. Im weiten Sohlental der Molassezone war der mäandrierende und gewundene Flusstyp ausgebildet (Muhar et al., 1996a).

Die jeweiligen Gewässercharakteristika der Enns im Untersuchungsgebiet bis hinab zur Donaumündung sind der Tabelle (Tab. 5.1) zu entnehmen und nachfolgend aus Muhar et al. (1996a) textlich beschrieben. Die Abschnittsbildung wurde aufgrund von Geologie und Geomorphologie (Talform, Flusstyp) vorgenommen.

Tab. 5.1: Abschnitte und Gewässercharakteristika der Enns im Untersuchungsgebiet bis zur Donaumündung aus Muhar et al. (1996a)

Enns-Abschnitt (von – bis)	Hieflau – Schönau	Schönau – Ternberg	Ternberg – Steyr	Steyr – Donau
Bundesland	Stmk (OÖ)	OÖ	OÖ	OÖ (NÖ)
Beginn (Fkm)	116,7	89	47,9	31,1
Ende (Fkm)	89	47,9	31,1	0
Länge (km)	27,7	41,1	16,8	31,1
%-Anteil an Gesamtflusslänge	11 %	17 %	7 %	13 %
Geologische Einheit	Nördl. Kalkalpen	Nördl. Kalkalpen	Flyschzone	Molassezone
Flusstyp	Määnder	Gestreckt	Gestreckt	Gewunden
Biozönotische Region	Hyporhithral	Hyporhithral	Hyporhithral	Hyporhithral/Epi-potamal
Talform	Kerbtal	Sohlenkerbtal	Sohlental	Sohlental
Gefälle (‰)	2,7	2	2	1,4
FOZ	6	6	6	6
Seehöhe (m ü.A.)	473	398	316	283
Abflussregime	gemäßigt-nival	gemäßigt-nival	gemäßigt-nival	gemäßigt-nival

- Abschnitt: Hieflau – Schönau

Die Enns durchfließt hier die Nördlichen Kalkalpen in einem Sohlenkerbtal, das bereichsweise durch Kerbtalausbildung, teilweise auch durch Klammcharakter unterbrochen ist und von diluvialen Terrassen begleitet wird. Die Enns entspricht in diesem Abschnitt dem gestreckten Flusstyp, der im Bereich Altenmarkt in Talmäander übergeht. Die azonale Vegetation ist entsprechend der Talform hauptsächlich auf das Gewässerbett (Sedimentbänke, etc.) beschränkt. Sie umfasst neben der Weichen Au kaum Ausprägungen der Harten Au, aber häufig Verzahnungen mit den zonalen Wäldern der Terrassen und Talhänge. Einen unveränderten Flussverlauf sowie flusstypspezifische Strukturen weisen die Restwasserstrecken auf.

- Abschnitt : Schönau – Ternberg

Die Enns fließt hier in den Kalkvoralpen (Nördliche Kalkalpen). Sie hat sich durch Einschneiden in die diluvialen Schotter ein Sohlenkerbtal geschaffen. Sie entspricht in diesem Abschnitt dem gestreckten Flusstyp. Die azonale Vegetation ist entsprechend der Talform auf Gewässerbett (Sedimentbänke, etc.) und schmale Talbodenbereiche beschränkt. Sie umfasst neben der Weichen Au kaum Hartholz-Auwälder, aber häufige Verzahnungen mit den zonalen Wäldern der Terrassen und Talhänge.

- Abschnitt: Ternberg – Steyr

Die Enns fließt hier in einem in der diluvialen Schotterfüllung angelegten Sohlenkerbtal der Flyschzone, das sich gegen Abschnittsende zu einem Sohltal weitert. Die Enns entspricht dem gestreckten Flusstyp mit Ansätzen zu Talmäandern (vgl. Abb. 5.1).

Die azonale Vegetation umfasst neben der Weichen Au auch Gesellschaften der Harten Au und weist Verzahnungen mit den zonalen Wäldern der Terrassen und Talhänge auf. In diesem Abschnitt erfolgte im Zuge der Kraftwerkerrichtung Garsten (1965–1967) ein Durchstich, welcher die vorhandene Ennsschleife abtrennte (vgl. Abb. 5.2).

Die Laufverkürzung beträgt knapp einen Kilometer. Der Garstnerbach folgt heute dem früheren Verlauf der Enns und mündet im Unterwasser des Kraftwerks ein.

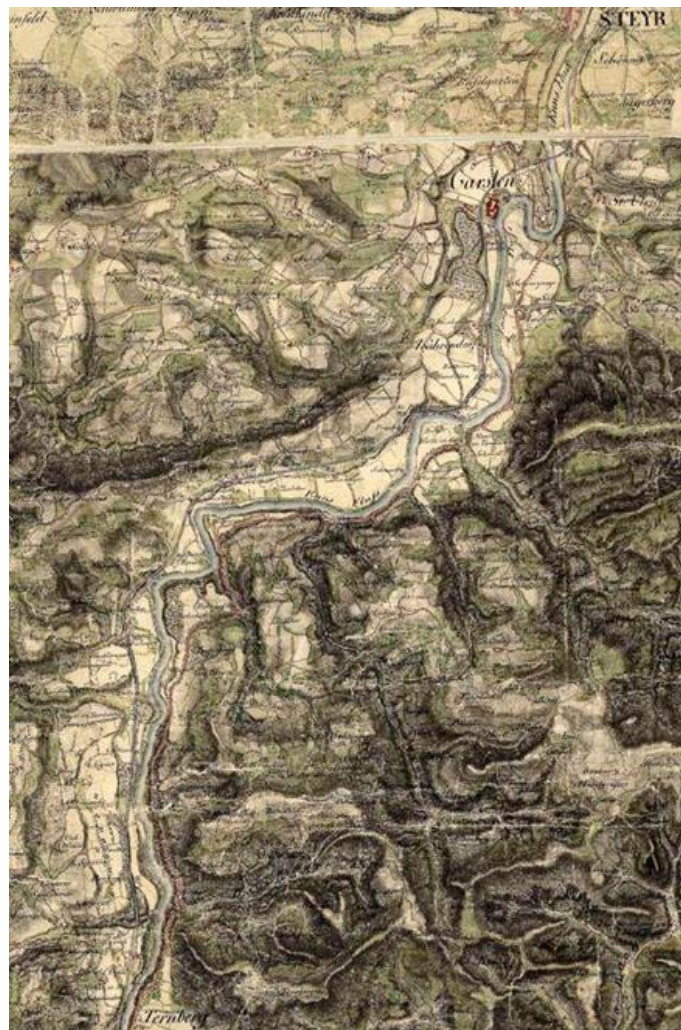


Abb. 5.1: Franziszeische Landesaufnahme von Ternberg bis Steyr (1850)

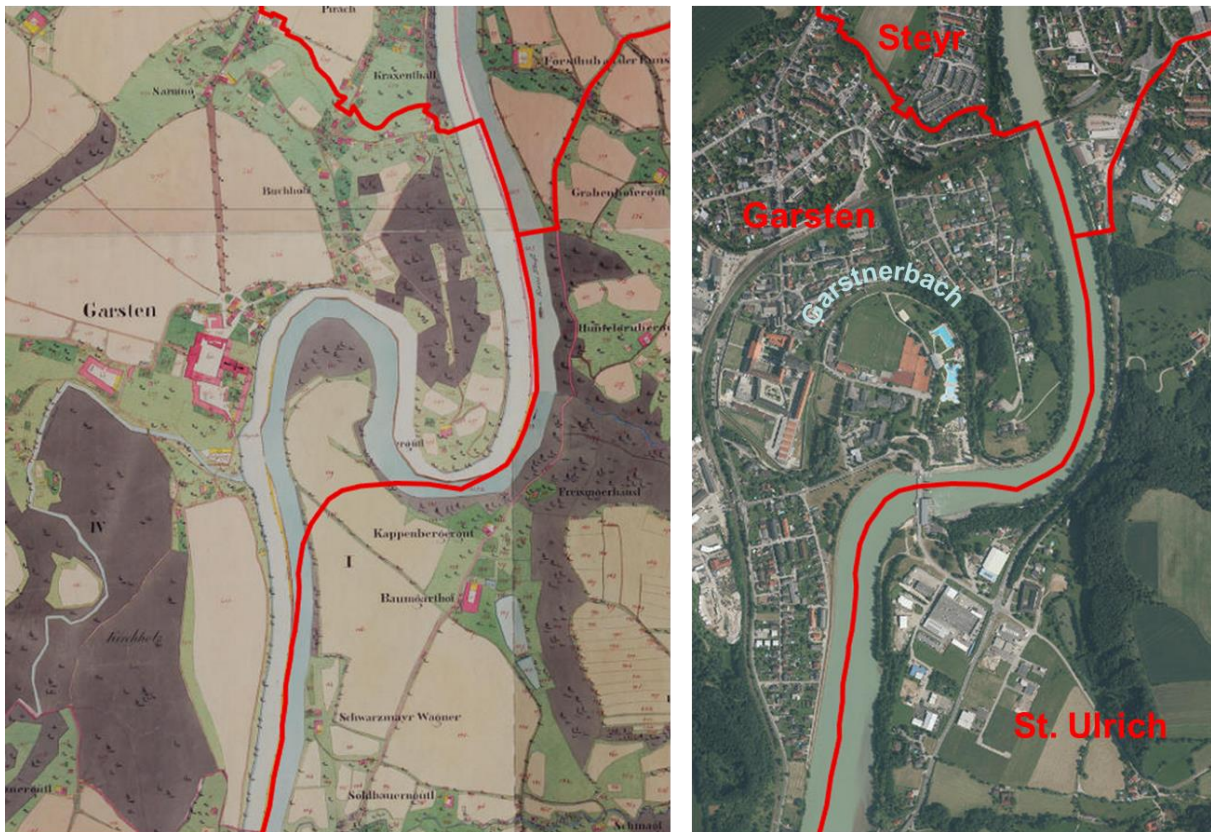


Abb. 5.2: Frühere Ennsschleife beim KW Garsten; links die Urmappe Oberösterreich (1824-1830; Quelle: DORIS (Land OÖ/OÖ Landesarchiv, 2016), rechts ein aktuelles Orthofoto; in Rot sind die heutigen Gemeindegrenzen eingezeichnet

▪ Abschnitt: Steyr – Donau

Die Enns fließt hier in der Molassezone in einem durch Terrassen gegliederten Sohlental. Im Mündungsbereich zur Donau geht das Sohlental allmählich in die Ebene der Donauaue über. In diesem Abschnitt entspricht die Enns zu Beginn dem mäandrierenden, ab Kronstorf dem gewundenen Flusstyp (Muhar et al., 1996a).

Im Laufe der Zeit hat die Enns im Untersuchungsgebiet, anders als beispielsweise flussauf des Gesäuses im steiermärkischen Ennstal, kaum eine Laufveränderung erfahren. Grund dafür ist mitunter die enge Talsohle bzw. der räumlich begrenzte Talraum, welcher den gestreckten Flusstyp vorgibt und nur im Bereich um Altenmarkt Ansätze von Talmäandern zulässt.

Schon seit Jahrhunderten haben die Enns und ihre Zubringer große wirtschaftliche Bedeutung für die Regionen im Ennstal. Das Ennstal war lange eine Handelsroute und fungiert immer noch als wesentliche Nord-Süd-Erschließungsachse. Über Weyer besteht eine Verbindung ins Ybbstal und bei Hieflau nach Eisenerz (ehem. Innerberg). An den alten Verkehrswegen entwickelte sich eine weit zurückreichende gewerbliche Tradition vorwiegend im holzintensiven Bereich der Eisengewinnung und -verarbeitung (Jungwirth et al., 2003).

Die Enns selbst wurde als Transportweg für die Flößerei und Holztrift genutzt und war einer der Haupttriftflüsse der österreichischen Alpen (Jungwirth et al., 2003; Hafner, 1979). Trift und Flößerei wurde betrieben, um Holz aus den unerschlossenen Wäldern zu den Orten des Verbrauchs zu transportieren. Es wurde an der Enns flussab von Mandling und auch an fast allen zur Trift

geeigneten Zubringern transportiert. Um die getrifteten Verkohlungs- bzw. Floßhölzer zu sammeln wurden Triftrechen errichtet (vgl. Abb. 5.3). Dies waren massiv ausgeführte Schutzvorkehrungen, um flussabtreibende Holzstämme abzubremsen und Hochwasserwellen standzuhalten.

In Hieflau befand sich ein solcher Triftrechen, welcher die Hölzer aus dem oberen Ennstal fasste. Hier wurden sie hauptsächlich zur Verarbeitung in den ansässigen Köhlereien (an linken Ennsufer) oder als Floßholz verwendet. Die Begründung zum Bau dieser Anlage erfolgte am 20. Juni 1502 (Hafner, 1979). Während des Betriebes waren immer wieder Umbauten und Erneuerungen notwendig. Der Rechen galt bis zu seiner Stilllegung im Jahr 1890 als technische Sehenswürdigkeit und war 282 m lang (Jungwirth et al., 2003) und imstande 2.000 massive Kubikklafter (etwa 13.000 m³) Holz auf einmal aufzufangen und auch längere Zeit zu beherbergen (Hafner, 1979).

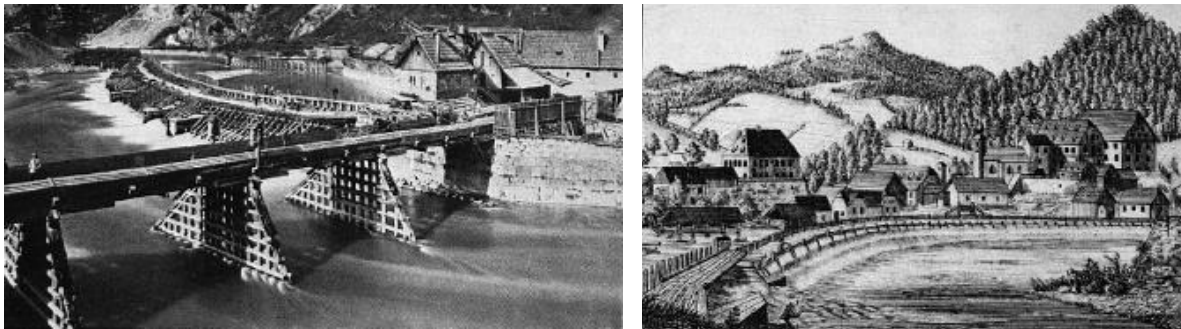


Abb. 5.3: Enns-Triftrechen rechts in Hieflau im 19. Jahrhundert (Hafner, 1979, S. 144) und links in Großreifling in der Zeit um 1833 (Hafner, 1979, S. 176)

Ein weiterer Holzrechen befand sich in Großreifling (damals Reifling). Hier war die wichtigste Ladestelle zur Verfrachtung von Erzberger Eisenerz, das auf Fuhrwerken hierhergebracht wurde. Von Großreifling wurde das Eisenerz auf Flößen ennsabwärts transportiert. Der Rechen hatte eine Kronenlänge von 585 m und war vom 16. bis zum 19. Jahrhundert in Betrieb (Jungwirth et al., 2003; Hafner, 1979).

Die Beförderung des Roheisens und der anderen Güter erfolgte während des ganzen Mittelalters fast ausschließlich auf den Ennsflößen. Das Roheisen, brachte man zu den Hammerwerken an der Enns, und von diesen wurde geschmiedete Ware (Nägel, Sicheln, Sensen, Hacken, Messer usw.) nach Steyr zu den Verlegern gebracht (Langensteiner, 1987).

Auf wirtschaftlich wichtigen Triftstrecken wurden schon früh Klausen errichtet, welche das Fließgewässer aufstauten, um das gesammelte Wasser zur Holztrift zu verwenden und eine effiziente Steuerung des Transportes zu ermöglichen (Haidvogel, 2008). Die größte Mauerwerksklause Mitteleuropas ist die Presceny-Klause bei Weichselboden an der Salza. Sie wurde zwischen 1839 und 1843 anstelle einer Steinkastenklause errichtet (Jungwirth et al., 2003). Die Stauhöhe betrug 9 m und umfasste eine Kronenlänge von 48 m. Der Klaushof fasste 650.000 m³ Wasser und hatte eine Fläche von mehr als 18 ha. Die Fülldauer betrug 12 bis 14 Stunden und staute die Salza 1,2 km auf (Vogel, 1984). Die Entleerung dauerte 3,5 Stunden, wobei der Betrieb Schwall bis in die Enns verursachte, der hier für die Ennsflößerei genutzt wurde (Haidvogel, 2008). Unmittelbar unterhalb der Klause befand sich ein Bindeplatz für Flöße. Erst im Jahr 1957 wurde die Trift an der Salza eingestellt (Hauska, 1932).

Die Saumwege bzw. Flusswege an der Enns wurden ab dem Jahr 1869 durch die Eisenbahn erweitert. Der Holztransport erfolgte weiterhin auf der Enns selbst. Lange Zeit war sie eine bedeutende Holztrift- und Flößerstrecke. Eine interessante Anmerkung sei hier eine in der Literatur (Rosenauer, 1946) zufällig gefundene Angabe zu den Fahrzeiten der Flöße. Hier wird angegeben, dass die Strecke von Großreifling bis nach Steyr eine siebenstündige Fahrt erforderte.

Die Flößerei und die Eisenwerke waren im Ennstal die wichtigsten kulturhistorisch prägenden Einflüsse der letzten Jahrhunderte (Draschan et al., 2007). Die Flößerei wurde bis ins 20. Jahrhundert intensiv betrieben, wodurch beim Ausbau der Wasserkraft ein Interessenskonflikt bestand, der zur Verzögerung des Baubeginns beitrug.

An der Enns wurden Anfang des 19. Jahrhunderts zunehmend Regulierungsmaßnahmen für den Hochwasserschutz für Ansiedlungen und Verkehrsinfrastruktur vorgenommen (Draschan et al., 2007). Davor erfolgten bereits Einbauten und Adaptierungen für die Schifffahrt, welche auf der Enns eine lange Tradition hat und bereits in der Römerzeit betrieben wurde (Neweklowsky, 1949; Ratschan et al., 2011). Mit der Errichtung der Kraftwerkskette zwischen 1941 und 1972 wurde die Gewässerdynamik der Enns weitgehend eingeschränkt und in einzelne Staubecken aufgetrennt (Entwicklung des Gewässerkontinuums siehe Kap. 5.2). Damit wurde die Lebensraumausstattung der Enns gänzlich verändert (diverse Strömungsbereiche, Flachwasserzonen, Furten, Wechselwasserzonen, Überschwemmungsbereiche, Sümpfe etc.). Der Geschiebetransport wurde verhindert und Feinsedimente lagern sich aufgrund der stark verringerten Fließgeschwindigkeit in den Stauräumen ab. Aufgrund der engen Talform (die Enns weist hier von Natur aus steile Ufer auf) wurden durch Errichtung der Stauräume (Überstauung, Abgrabung) ursprüngliche Überschwemmungs- und Austandorte stark reduziert (Draschan et al., 2007). Die Mündungsbereiche vieler Zubringer wurden teilweise mehrere hundert Meter, wie beispielsweise beim Neustiftgraben eingestaut. Zusätzlich verhindern in den Zubringern gesetzte Hochwasserschutzmaßnahmen angrenzender Siedlungen und Infrastrukturen sowie der Geschiebeeinstoß, welcher von der gestauten Enns nicht weitertransportiert werden kann, eine seitliche Quervernetzung bzw. Anbindung der Zubringer (Draschan et al., 2007).

5.2 Entwicklung des Enns-Gewässerkontinuums – Errichtung der Kraftwerkskette

Erste Pläne zu Wasserkraftprojekten bzw. zum energiewirtschaftlichen Ausbau der unteren Enns gab es bereits ab dem Jahr 1910, wobei immer wieder Änderungen bestehender Planungen erfolgten. Ein Problem für den Ausbau der Wasserkraft an der Enns stellte die nach wie vor intensiv betriebene Flößerei dar. Die Lösung des Interessenskonfliktes verzögerte den Bau der Kraftwerke durch langwierige Verhandlungen.

Die ersten Kraftwerke wurden während des Zweiten Weltkrieges errichtet. Beim KW Ternberg begannen die Vorarbeiten im Jahr 1939. Die eigentlichen Bauarbeiten begannen hier, wie auch beim KW Staning und Mühlrading, im Jahr 1941. Im Jahr darauf, 1942 begannen die Arbeiten am KW Großraming. Zum Teil wurden die Arbeiten von KZ-Häftlingen ausgeführt. In Ternberg befand sich ein Arbeitslager für 1.200 Häftlinge, das dem Konzentrationslager Mauthausen zugehörig war. Eine geschichtliche Übersicht der einzelnen Kraftwerksstandorte findet sich auf der Homepage der VHP (<https://www.verbund.com/de-at/ueber-verbund/kraftwerke/gewaesser/enns>).

Der energiewirtschaftliche Ausbau der Enns unterhalb des Gesäuses wurde nach dem Zweiten Weltkrieg konsequent weiterverfolgt. In den 50er Jahren begann die Errichtung der Standorte

Rosenau (Baubeginn 1950) und Hieflau (Baubeginn 1952). Für die Ennstrecke von Hieflau bis Weyer wurden dann zwei Ausbauvarianten angedacht – das Speicherkraftwerk Kastenreith, welches die Enns von Kastenreith bis etwa Wehr Wandau gestaut hätte, und das Fünf-Stufen-Projekt „Mittlere Enns“, wovon letzteres umgesetzt wurde (Jäger, 1962). Neben dem Mehrstufenprojekt „Mittlere Enns“ wurde in den 60er Jahren der Wagspeicher, KW Losenstein, KW Garsten sowie KW Pantaleon errichtet. Seit der Inbetriebnahme des KW Schönau im Jahr 1972 besteht eine, bis auf die kurze Fließstrecke bei Steyr, geschlossene wasserwirtschaftliche Nutzung der Enns zwischen dem Gesäuse und der Mündung in die Donau (Länge von 124 km Enns).

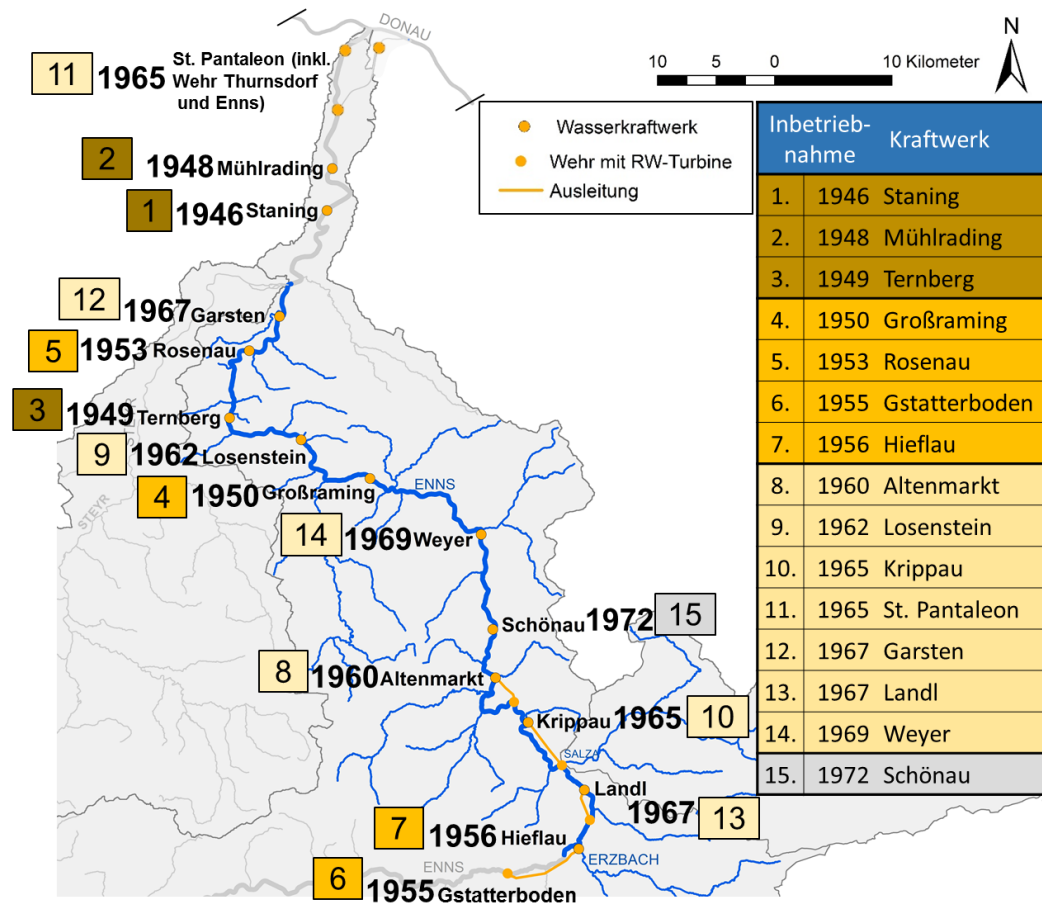


Abb. 5.4: Die Inbetriebnahmen der Kraftwerksstandorte zeigen die Entwicklung des Gewässerkontinuums im Untersuchungsgebiet (blau) bis zur Donau seit dem Jahr 1946

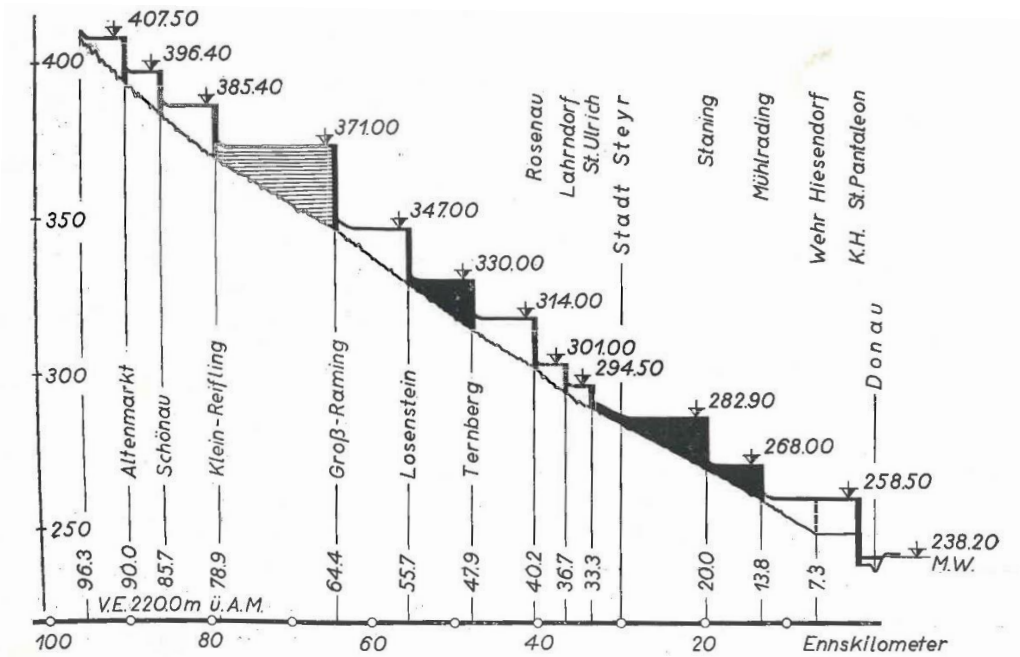


Abb. 5.5: Längsenprofil der Enns von Altenmarkt bis zur Donau veröffentlicht im Jahr 1949 (Fischer, 1949)

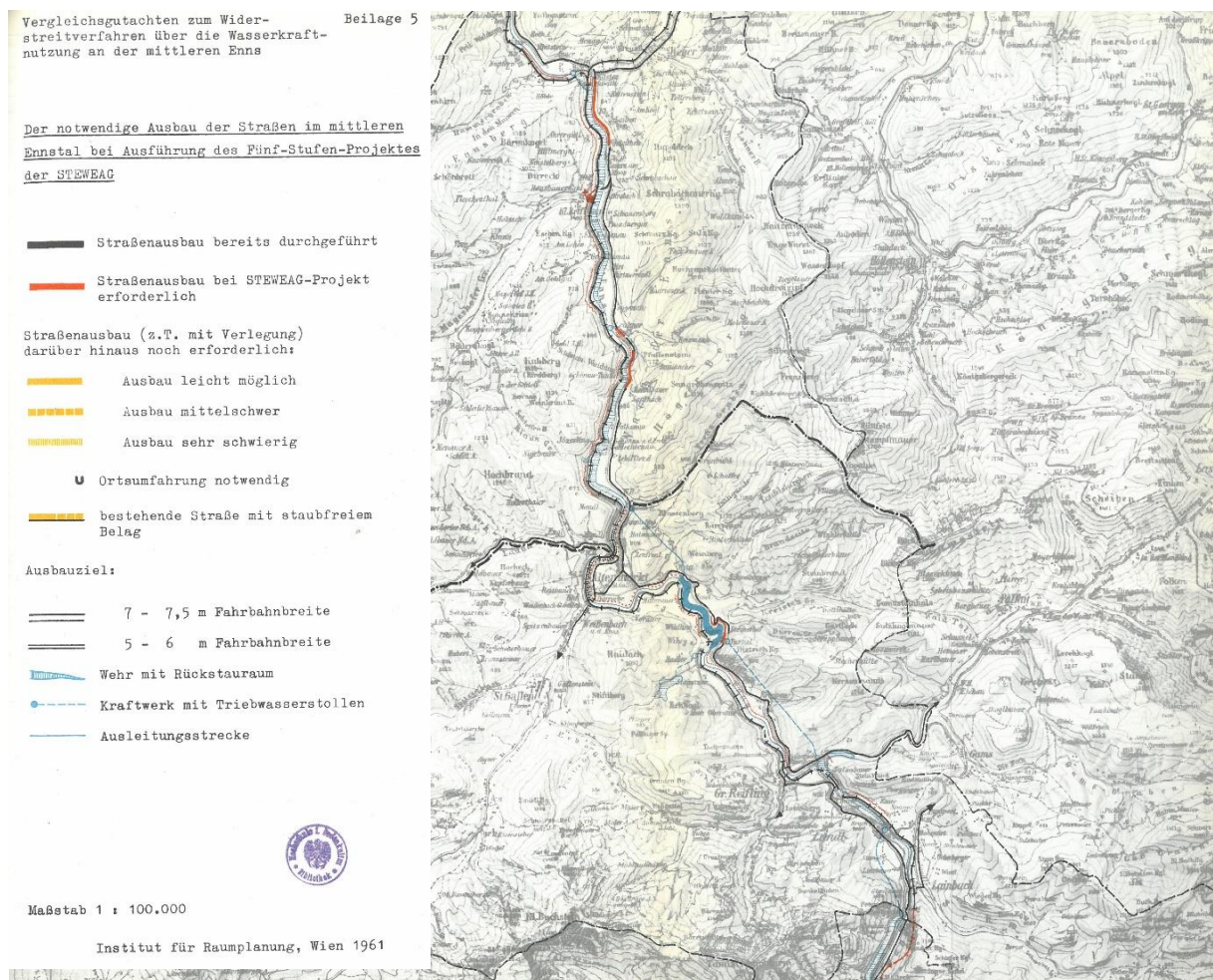


Abb. 5.6: Veränderungen im mittleren Ennstal bei Ausführung des Fünf-Stufen-Projektes, aus dem Raumordnungsgutachten (Jäger, 1962)

Zur Betriebseröffnung des KW Ternberg im Juni 1949 wurde von der Ennskraftwerke Aktiengesellschaft obenstehende Grafik (vgl. Abb. 5.5; Fischer, 1949) veröffentlicht. Gezeigt wird der Längenschnitt der Enns von Altenmarkt bis zur Donau. Zu diesem Zeitpunkt waren die Standorte Mühlradung und Staning in Betrieb. Großraming war zu dieser Zeit noch in Bau, Rosenau war baureif und die Standorte Losenstein sowie St. Pantaleon in Planung. Ebenfalls veröffentlicht wurden untenstehende Fotos (vgl. Abb. 5.7 und Abb. 5.8), welche die Enns bei Ternberg vor und nach Kraftwerksbau sowie den Baufortschritt bei Großraming (Fischer, 1949) zeigen.

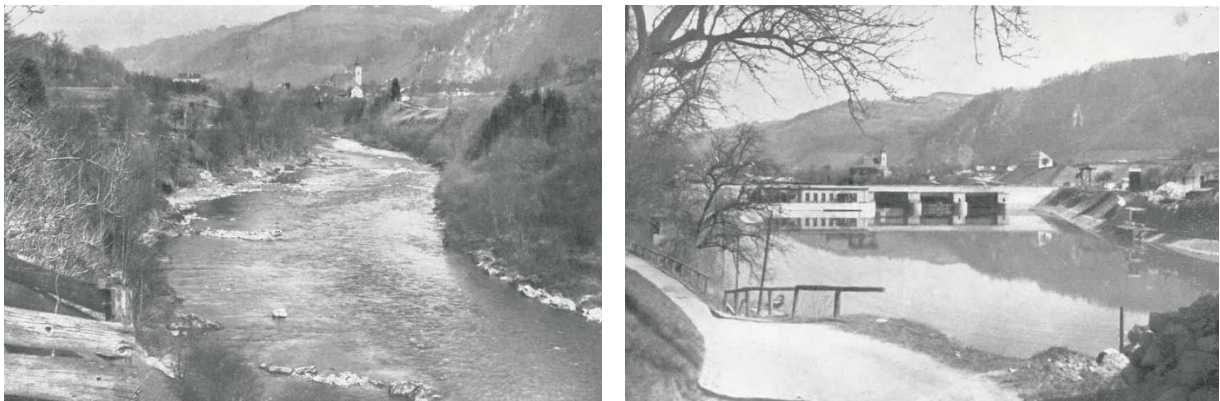


Abb. 5.7: Der unberührte Ennsfluss an der Kraftwerksstelle im März 1939 (links) und zehn Jahre später bei Inbetriebnahme des Kraftwerks Ternberg im März 1949 (rechts). Fotos aus Fischer 1949.

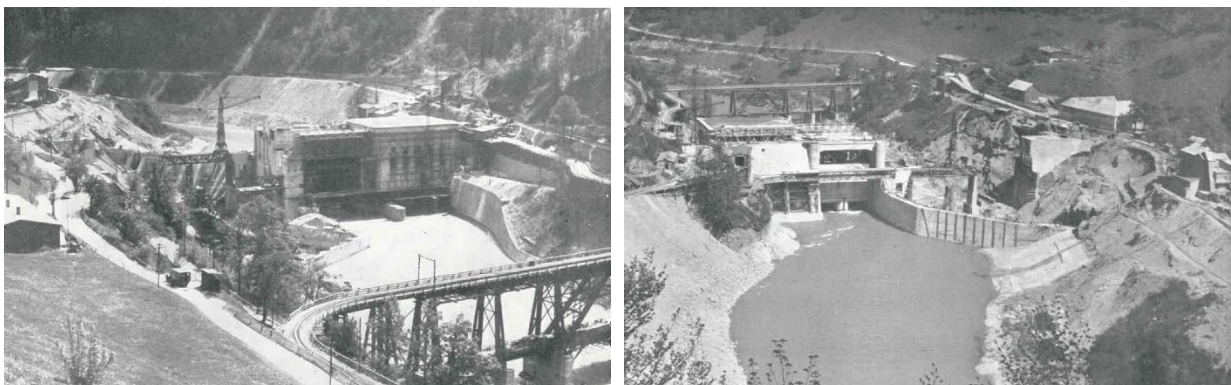


Abb. 5.8: Fotos vom in Bau befindlichen Kraftwerk Großraming im Mai 1949. Ansicht links von der Unterwasserseite und rechts von der Oberwasserseite (beide Fotos aus Fischer, 1949; rechtes Foto aufgenommen von Seids Friedrich).

5.3 Historische Fischfauna

Informationen zu Fischmengen

Quantitative Angaben zur historischen Fischfauna im Untersuchungsgebiet fehlen fast weitgehend. Lediglich vom Stift Garsten (vgl. Tab. 5.2, Tab. 5.3) und dem Stift Gleink sind Ablieferungsaufzeichnungen von einer Zeitreihe im 18. Jahrhundert und von 1737 vorhanden (Haidvogel & Waidbacher, 1997). Aufgezeichnet wurden damals v.a. wirtschaftlich wertvolle Fischarten.

Die genaue Ausdehnung des Fischereirechtes des Garstner Stiftes ist nicht bekannt, es ist jedoch anzunehmen, dass es sich in unmittelbarer Umgebung des Stiftes befand. Das erhaltene

Ablieferungsregister der Fischerträge aus dem Ennsrevier stammt von den Jahren 1734 bis 1739 (Tab. 5.2 aus Haidvogl & Waidbacher, 1997). Hier wurden hauptsächlich Huchen, Nasen und Koppen gefangen (vgl. Abb. 5.9). Forellen waren hier bereits von geringer Bedeutung, ebenso Äschen welche nicht gesondert ausgewiesen wurden. Angeführt werden noch Fänge von Barben, Aiteln, Hechte und Haseln.

Tab. 5.2: Fischerträge des Stiftes Garsten aus dem Ennsrevier des Stiftes zwischen 1734 und 1739 (OÖLA; StA Garsten, Aktenband 194 aus Haidvogl & Waidbacher (1997)); *) 1 Kandl wurde mit 0,8 l und 1 Pfund mit 0,56 kg umgerechnet (Rottleuthner, 1985)

Jahr	Huchen	Nase	Koppen		Barbe	Forellen	Koppen & Hasel		Äschen & Barben	Hecht	Barbe & Aitel
	(kg)	(kg)	Kandln *)	Liter	(kg)	(kg)	Kandln *)	Liter	(kg)	(kg)	(kg)
1734	52	118	206	165	22	1	93	75	-	-	-
1735	38	55	104	83	4	1	15	12	-	-	-
1736	87	62	377	301	-	-	-	-	6	-	-
1737	82	101	253	202	16	-	-	-	29	-	-
1738	108	114	81	65	29	-	-	-	7	1	-
1739	117	57	96	77	3	-	-	-	5	-	4
Summe	484	506	1.118	894	75	1	108	86	47	1	4

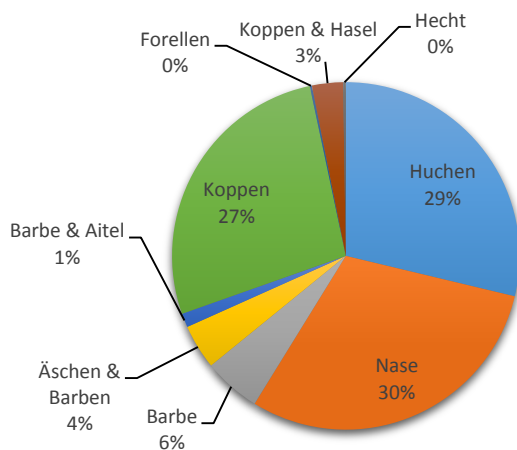


Abb. 5.9: Durchschnittliche prozentuelle Artenverteilung der beim Stift Garsten abgelieferten Fische; aus obenstehender Tabelle (Tab. 5.2) errechnet

Tab. 5.3: Fischfänge [kg] am Fischarch des Stiftes Garsten in der Enns, aus dem Ablieferungsregister des Stiftes Garsten am Fischarch (OÖLA, StA Garsten, Aktenband 194 aus Haidvogl & Waidbacher (1997))

Jahr	Huchen	Barbe	Nase
1734	45	267	
1735	9	101	
1736	80	48	
1737	44		216
1738	11	177	
1739	15	28	
Summe	203	621	216
Durchschnitt	34	124	216

Das Fischereirecht wurde mit unterschiedlichen Methoden und einer fix montierten Fischarch ausgeübt (Haidvogel & Waidbacher, 1997). Eine Fischarch („Ärch“) war eine dem Fischfang dienende Flussabspernung bzw. Leitsystem, wobei der an der Enns verwendete Rechen nicht über die gesamte Flussbreite reichte. „Man bevorzugte hierfür Stellen, an denen sich auf Grund von Laichwanderungen bzw. ständiger Fischwechsel die Erbauung und Erhaltung dieser längere Zeit hindurch verwendbaren, stabilen Fangvorrichtungen auch lohnte“ (Jungwirth und Stanzel, 2001). Aufzeichnungen der Fänge am Fischarch in der Enns sind von 1734 bis 1739 erhalten, wobei hauptsächlich Huchen und Barben vermerkt sind. Im Jahr 1737 wurden auch Nasenfänge vermerkt.

In der Chronik des Stifts Gleink von 1800 wird der Fischertrag im Jahre 1737 für ihr Fischrevier unterhalb Steyr am linken Ufer der Enns mit einer Wasserfläche von 200 Joch angeführt (Haugeneder, 1952): 234 Pfund (131 kg) Huchen, 16 Pfund (9 kg) Forellen und Äschen, 1.192 Pfund (667,7 kg) Barben, 407 Pfund (227,9 kg) Nasen, 1 Pfund (0,6 kg) Aitel und 30 Kandel (24 kg) Koppen. Woschitz et al. (1998) errechnen daraus eine Ausbeute von rund 72 kg/km Jahresertrag und rund 10 kg/km Huchenertrag.

Bemerkungen zu einzelnen Fischarten bzw. -gruppen und deren Verbreitung im Enns-Untersuchungsgebiet:

Im Folgenden werden die im Zuge der Studie gesichteten Angaben zu den Leitarten Äsche, Huchen, Barbe und Nase sowie der Begleitart Strömer angeführt.

Zur Verbreitung der Äsche wurden folgende Aufzeichnungen gefunden:

- War in der gesamten Enns verbreitet – „häufig“ lt. Kukula (1874).
- Das Hauptverbreitungsgebiet ist nicht genau beschrieben (Haidvogel & Waidbacher, 1997).
- Nach Hlubek (1860) soll „das Gebiet der Enns einst das reichste an lachsartigen Fischen“ gewesen sein.
- Der Hauptfischbestand flussauf von Trattenbach wurde von Forelle und Äsche gebildet (OÖLFV, 1902).
- Der Äschenbestand der oberen oberösterreichischen Enns ist bereits ab dem Jahr 1883 durch Regulierung geschädigt (Rechenschaftsbericht des OÖ. Fischereivereins, Anonym, 1884).

Zur Verbreitung des Huchens wurden folgende Aufzeichnungen gefunden:

- Historisch war die Enns einer der am dichtesten vom Huchen besiedelten Flüsse in Österreich (Woschitz et al., 1998; Ratschan & Schmall, 2011).
- Der Huchen kam nach Hlubek (1860) in der Enns flussab Haus vor. Verweise auf das Vorkommen in der oberösterreichischen Enns finden sich bei Kukula (1874) und bei Anonym (1884). Krisch (1900) erwähnt Lieferungen von Ennshuchen auf den Wiener Fischmarkt.
- Im Jahr 1902 wurden Huchen in den großen und tiefen Stellen bei „Großreifling, St. Gallen, Landl, etc.“ (OÖLFV, 1902) angeführt; „er kam in großer Anzahl vor“ (OÖLFV, 1902).
- Jährlich fanden sich am Riebplatz, unterhalb des Holzrechens in Hiefiau rund 10-15 Huchen (3–20 kg) ein. Der größte im Bereich Hiefiau gefangene Huchen wog 41 kg (Woschitz et al., 1998).
- Noch um die Mitte des 20. Jahrhunderts kam von der steirischen Enns bis zur Mündung ein ausgezeichneter Huchenbestand vor, der seit der Errichtung bzw. Inbetriebnahme der Kraftwerke (1941–1972) aber stark zurückging (Meisriemler & Riedl, 1985; Jungwirth et al., 1996).

Zur Verbreitung der Barbe wurden folgende Aufzeichnungen gefunden:

- Im Jahr wurden durchschnittl. 124 kg Barben-Fänge an der Fischarch in der Enns des Garstner Stiftes 1734-1739 dokumentiert.
- Barbenvorkommen werden im Rechenschaftsbericht des OÖ. Fischerei-Vereins von 1884 (Anonym, 1884) für den Bereich von Staning bis zur steir. Landesgrenze angeführt.
- Der bis 1948 als hauptamtlicher Netzfischer in Hieflau tätige Herr Milwisch Sen. gibt Barben an. Sie bildeten zusammen mit Nasen und Aiteln den größten Anteil der Netzfänge (Woschitz et al., 1998).
- Hampel (1882) erwähnt, dass Barben zur Laichzeit in geringen Stückzahlen aus der Enns in die Salza aufstiegen.

Zur Verbreitung der Nase wurden folgende Aufzeichnungen gefunden:

- Im Jahr 1737 sind 216 kg Nasen-Fänge an der Fischarch des Garstner Stiftes 1734-1739 verzeichnet.
- Nasen traten in großer Zahl flussab Irdning auf (Hlubek, 1860; Borne, 1880).
- Näslinge werden für den Bereich von Staning bis zur steir. Grenze angeführt (Rechenschaftsbericht des OÖ. Fischereivereins, Anonym, 1884).
- Der bis 1948 als hauptamtlicher Netzfischer in Hieflau Tätige (Milwisch Sen.) gibt einen großen Anteil an Nasen an (Woschitz et al., 1998).
- Dokumentierte Nasstrichfischerei am Eßlingbach (bei Admont) im Jahr 1913. Laut Pribitzer (1913) wurden „Hunderte von Näslingen...hingemordet“. Bei der Nasstrichfischerei handelt es sich um einen Massenfang von Nasen zur Laichzeit auf den Riebplätzen. Das untere Ende des Zubringers wird hierbei mit einem Gitter und dgl. abgesperrt sodass die Fische nicht entkommen können.

Zum Strömer wurden folgende Aufzeichnungen gefunden:

- Kukula (1874) nennt den Strömer in Oberösterreich „in den Nebenflüssen der Donau, Enns, Traun, Inn usw.“
- Der bis 1948 als hauptamtlicher Netzfischer tätige Herr Milwisch gibt bei seinen Fängen Strömer in geringer Anzahl an (Woschitz et al., 1998).

Zu den sogenannten Weißfischen wurde folgende interessante Aufzeichnung bei Woschitz et al. (1998) gefunden (nähere Ausführungen dazu siehe Kap. 6.2.3). Bis zum Jahr 1948 war ein hauptamtlicher Fischer (Netzfischerei) Namens Milwisch (Senior) in Hieflau beschäftigt. Dieser machte zu seinen Netzfängen folgende Angaben:

- Einen wesentlichen Anteil an den Netzfängen bildeten Barbe, Nase und Aitel.
- In geringerer Anzahl waren auch Strömer, Hasel, Schmerle, Rotauge, Rotfeder und Schleie vertreten. Die beiden letztgenannten dürften jedoch vorwiegend aus dem Admonter Becken in das Gesäuse eingedrftet worden sein.
- Bei den vereinzelt Karpfenfängen handelte es sich mit Sicherheit um aus den Zuchtteichen entkommenen Exemplaren.
- Weiters wurden noch Hecht, Aalrutte und Barsch regelmäßig gefangen.
- Koppen waren massenhaft vorhanden.
- Das Hauptinteresse galt jedoch den s.g. „Edelfischen“ wie Bachforelle, Äsche und insbesondere Huchen.
- Das Neunauge war auch im Hauptfluss sehr häufig und wurde als Köder („Huchenzopf“) für den Huchenfang verwendet.

Historische Fischfauna der Salza (bei Großreifling)

Für die Fischfauna der Salza (bei Großreifling) wurden folgende Quellen gefunden:

- 4 Fischarten wurden lt. Haidvogl und Waidbacher (1997) historisch dokumentiert. Dies sind Bachforelle, Äsche, Huchen und Barbe.
- Die Fischart Huchen kam bis Fachwerk vor (Haidvogl & Waidbacher, 1997).
- Kleinfischarten und Karpfenartige waren wahrscheinlich unterrepräsentiert (Haidvogl & Waidbacher, 1997).
- Die Fischart Barbe kam in geringen Stückzahlen zur Laichzeit vor (Hampel, 1882).
- Aiteln sind laut Woschitz et al. (2008) eine seltene Begleitart.

Dokumentiertes Fischsterben im Enns-Flusssystem

Im Jahr 1902 fand nach Austreten von Schwefelsäure der am Erzbach bei Hiefrau ansässigen Alpinen Montangesellschaft ein großes Fischsterben an der Enns statt, das an mehreren Stellen dokumentiert wurde (OÖLFV, 1902; Anonym, 1902; Pribitzer, 1913; Markovec, 1965). Zu diesem Fischsterben im März 1902 ist folgendes dokumentiert:

„Tausende von Fische schwammen tot nach Norden der Donau zu. Die Passanten größerer Orte (z.B. der Stadt Steyr) standen händeringend an den Ufern und jammerten um die prächtigen Tiere.“ (Pribitzer, 1913)

„...ein Fischsterben großen Ausmaßes, dem der Huchen-, Äschen- und Forellenbestand fast zur Gänze zum Opfer fiel. [...] in oft nur kurzen Wasserstrecken wurden damals mehrere Huchen bis zu einem Gewicht von 25 kg aufgesammelt“ (Markovec, 1965)

Im Stadtarchiv Steyr fand sich folgendes Foto, auf welchem die damals in der Stadt Steyr angetriebenen toten Huchen zu sehen sind (Ratschan et al., 2011; Ratschan & Schmall 2011):



Abb. 5.10: Das große Fischsterben im Ennsflusse 1902 (Quelle: Stadtarchiv Steyr, aus Ratschan und Schmall, 2011)

Ein zweites großes Enns-Fischsterben wird von Dr. Einsele (ehem. Leiter des Bundesinstitutes für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft) für die Jahre 1925-1930 datiert (Einsele, 1962). Die

Ursache war wiederholt ausgetretene Hochofenschlacke der Alpinen Montangesellschaft am Erzbach. Verschiedene Zeitungen (Reichspost (Anonym, 1926a), Das Kleine Blatt (Anonym, 1927), Vorarlberger Volksblatt (Anonym, 1926b), Salzburger Wacht (Anonym, 1926c), Tages-Post (Anonym, 1926d)) haben damals darüber berichtet. Vom Vormittag des 12. bis zum Abend des 18. Mai 1926 schwammen tausende tote und betäubte Fische, wie Äschen, Huchen und Forellen von Hieflau bis weit unter Steyr ennsabwärts. Die Auswirkungen der Verunreinigung waren bis in die Donau spürbar. Während im Mai eine Hochwassersituation herrschte, war bei erneuten Verunreinigungen am 3. September 1926 Niederwasser. Dieses Mal wurde ein massives Sterben von Barben und Nasen berichtet. Dr. Stummer, Professor an der Universität Graz, meinte dazu: „Die reichen Fischbestände dieses in seinen natürlichen Lebensverhältnissen von der Kultur noch wenig berührten Flusses sind durch die beiden Katastrophen auf Jahre hinaus vernichtet“ (Anonym, 1927). Erwähnt wird ein vorausgegangenes Fischsterben im August 1922 und weitere darauffolgende im Dezember 1926, im Jänner 1927 (Anonym, 1927) und im Jänner 1928 (Anonym, 1928) wiederum von der Alpinen Montangesellschaft in Hieflau verursacht.

5.4 Dokumentierte Veränderungen der Fischfauna seit Errichtung der Kraftwerkskette

Im Jahr 1961 erschien in Österreichs Fischerei eine Beitragsreihe von Dr. Einsele (ehem. Leiter des Bundesinstitutes für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft) zum Thema „Weitere Beiträge zur Huchenfrage“. Hier wurde ein Beitrag von Franz Pichler (1961) aus Steyr veröffentlicht, der seine Beobachtungen im Gebiet zwischen Steyr und der steirischen Landesgrenze beschreibt:

- Zu diesem Zeitpunkt gab es noch eine ca. 15 km freie Fließstrecke auf einer Flusstrecke von ca. 60 km. „Alles andere ist Staugebiet.“
- „Die Äsche entwickelt sich zwischen den Stauen ganz ausgezeichnet, auch der Besatz in dieser Richtung ist vernünftig und ausgiebig.“
- „Die Weißfischarten allerdings sind zusehends im Abnehmen begriffen und in den oberen Strecken bereits verschwunden. Von den anderen Fischarten möchte ich noch Aalrutte, Döbel und Mühlkoppe nennen.“
- „Die Forelle ist in ihren verschiedenen Arten wohl vorhanden, doch in keinem nennenswerten Ausmaß.“
- „Die früher häufige Barbe wird immer seltener.“
- „Die Nahrungsverhältnisse, speziell für die Äsche sind ausgezeichnet (Insekten, -larven, Bachflohkrebse, etc.).“
- „Mit der natürlichen Fortpflanzung der Äsche ist es leider nicht so gut bestellt, da sich gezeigt hat, daß der Laich der Äsche durch den Schwellbetrieb in manchen Fällen trockenfällt und daher nicht zur Entwicklung kommen dürfte.“
- „Unser Huchen ist in dieser Beziehung bedeutend klüger und wählt in nahezu allen Fällen nur jene Stellen, die auch bei Niederwasser noch eine ausreichende Wasserdecke haben. Mit dem Schwellbetrieb hat sich der Huchen anscheinend, besser als erwartet, abgefunden, soweit sich sein Einstand in genügender Wassertiefe befand. [...] Er bevorzugt bestimmte Gebiete - die Stauwurzel, wo er anscheinend die gleichmäßigsten Verhältnisse in Bezug auf Wasserführung und Nahrung vorfindet und das Gebiet unmittelbar unterhalb der Kraftwerke, wo sich ebenfalls Jagdgründe befinden.“
- „Unmittelbar an der Stauwurzel befinden sich die besten Laichplätze der Huchen, das am besten besetzte Stauwurzelgebiet ist bei Staning (an einer Stelle 25 Huchen am Rieb). Die weiter obenliegenden Plätze im direkten Fließwasser waren nicht annähernd so gut besetzt.“

- „Die Fangergebnisse von Huchen, Äsche, Forelle und Weißfische sind in den letzten Jahren immer mehr zurückgegangen, und dasselbe kann in vermehrtem Ausmaß vom Durchschnittsgewicht der Huchen gesagt werden. Eine Ausnahme dürfte hier nur der im Stadtgebiet Steyr gelegene Streckenteil sein.“

Herr Kalenda (1963a) beschreibt im Jahr 1963 in der Allgemeinen Fischereizeitung folgende Veränderungen:

- „So wie die Fische des freien Gerinnes (wie Näslinge, Barben, Nerflinge usw.) in den Stauseen langsam aber sicher verschwinden, so ergeht es auch den sonstigen Kleinfischen, die wir im freien Wasser antreffen.“
- „Geeignete Futterfische fehlen (wie Elritzen, Lauben, Haseln, Bartgrundeln, Schmerlen).“
- Er beschreibt ebenfalls 2 Huchenfänge aus dem Jahr 1962. Der erste Fang mit 7,8 kg/14 Pfund direkt unterhalb dem KW Rosenau und der zweite Fang in der „Boik“, einer Doppelschleife der Enns mit 12,9 kg/23 Pfund (vgl. Abb. 5.11). Er erwähnt dabei die Schotterbänke: „...unsicher auf dem glatten Schotter stolpernd bemühte ich mich...“ den Huchen zu landen.



Abb. 5.11: Kalenda mit seinem Huchenfang aus dem Jahr 1962 (Foto aus Kalenda, 1963b)

Kainz und Gollmann (1999) beschreiben den Rückgang des Nasenbestands seit Kraftwerkerrichtung an der Enns:

„In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts traten noch sehr starke Nasenbestände in den größeren, der Barbenregion zuzuordnenden Fließgewässerstrecken auf. Im Zuge der verstärkten Nutzung dieser Gewässer zur Energiegewinnung kam es durch die Errichtung von Wehranlagen, die oft über keine oder nur schlecht funktionierende Fischaufstiegshilfen verfügen, sodass folglich die Laichwanderwege der Nase weitgehend unterbunden wurden, zu einem gravierenden Rückgang dieser Fischart. Besonders betroffen davon waren sowohl die Hauptzuflüsse der österreichischen Donaustrecke als auch der Inn, die Traun, die Enns etc., in deren mittleren und unteren Abschnitten eine Reihe von Kraftwerken errichtet wurden und die Nasenbestände in vielen Gewässerstrecken einen drastischen Rückgang erfahren haben.“

5.5 Allgemeine Betrachtung von Ökosystemdienstleistungen

Als Ökosystemdienstleistungen werden direkte sowie indirekte Beiträge von Ökosystemen verstanden, die Nutzen stiften und so zum menschlichen Wohlergehen beitragen bzw. Vorteile, die Menschen von Ökosystemen beziehen. Neben unterstützenden bzw. bereitstellenden Dienstleistungen (z.B. Ernährung, Produktherstellung, Bodenbildung, Trinkwasser etc.) sind auch regulierende Dienstleistungen (z.B. Sicherheit vor Naturgefahren, wie Hochwasser, Hangrutschungen etc.), aber auch kulturelle Dienstleistungen (z.B. Erholung und Naturtourismus) zu nennen. Dies bedeutet, dass zum einen Artengemeinschaften, zum anderen die Gesellschaft von intakten Ökosystemen – wie z.B. ökologisch intakten Gewässern – profitiert (u.a. MEA, 2005a & b; Baumgartner et al., 2013).

Neben der energetischen Nutzung durch den Kraftwerksbetrieb hat die Enns immer auch weitere wichtige Ökosystemdienstleistungen zur Verfügung gestellt. Durch den Verlauf der alten Handelswege entlang der Enns besteht eine qualitativ gute gastronomische Infrastruktur, die sich im Erholungs-, Wander- und Radtourismus positioniert hat (Draschan et al., 2007). Mit dem Nationalparkzentrum Großraming ist hier eine zentrale Tourismuseinrichtung entstanden, die als Ausgangspunkt für Ausflüge dient. Die Enns selbst war früher der berühmteste Kanu-Wildwasserfluss Österreichs und wird auch heute noch von Wassersportlern mit Kanus befahren. Die Stauräume werden von zahlreichen Fischereivereinen intensiv genutzt bzw. bewirtschaftet. Vereinzelt gibt es auf der Enns Bootsverleihe. Zudem werden Floßfahrten als Erholungsprogramm angeboten (Floßmeisterei Dirninger). Die jagdliche Nutzung ist auf die gewässerbezogenen Niederwildarten, insbesondere Entenjagd in den Stauräumen, konzentriert (Draschan et al., 2007).

6 Defizitanalyse

Die Defizitanalyse ist ein strukturiertes Vorgehen, um die Limitierungen und gestörten Prozesse zu identifizieren, die einer ökologischen Erholung im Wege stehen. Sie ist die Grundlage um geeignete Gegen- bzw. Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten (Baumgartner et al., 2013).

Nachstehend werden die erhobenen bzw. abgeleiteten Defizite hinsichtlich der vorherrschenden abiotischen (Morphologie, Hydrologie, Kontinuum) sowie der biotischen (Fischökologie) Gegebenheiten aufgezeigt, analysiert und zusammenfassend in einer Defizitkarte (vgl. Abb. 6.36) graphisch im Untersuchungsgebiet verortet.

6.1 Defizitanalyse hinsichtlich der Lebensraumqualität (Abiotik)

6.1.1 Gewässermorphologie

Gewässermorphologisch ist die Enns im Untersuchungsgebiet unterschiedlich eingestuft (vgl. Abb. 6.1 & NGP 2009 (BMLFUW, 2010) bzw. NGP 2015-Entwurf (BMLFUW, 2016)). Konkret reicht die Einstufung an der Enns im gegenständlichen Abschnitt von *nicht verändert* (Bewertungsklasse 1 – Blau) bis *stark verändert* (Bewertungsklasse 4 – Rot). Der Bereich in unmittelbarer Nähe der Kraftwerks- bzw. Wehranlagen sowie Abschnitte in Staustrecken sind als *stark verändert* ausgewiesen. Im gesamten Projektgebiet werden lediglich zwei – in Summe 9 km lange Flussabschnitte – als *nicht* oder *wenig verändert* ausgewiesen.

Der als *wenig verändert* eingestufte Gewässerabschnitt (Grün) – mit einer Länge von 3,1 km – befindet sich in der obersten Restwasserstrecke zwischen dem Wehr Wandau und der Rückleitung aus dem KW Landl. Diese Ausleitungsstrecke ist gut strukturiert, hinsichtlich der Dotationsverhältnisse allerdings an die gewässerökologischen Anforderungen anzupassen (vgl. Kap. 6.1.2). Der zugehörige Stau (flussauf Wehranlage Wandau) ist vergleichsweise monoton, gefolgt von einer kurzen, gut strukturierten Stauwurzel, in welche die weiter flussauf gelegene Ausleitungsstrecke des Wehrkraftwerks Gstatterboden sowie das KW Hieflau/Erzbach mündet. Im unteren Ortsbereich Hieflau wird am orografisch rechten Ufer regelmäßig Geschiebe von der Firma Käfer Baugesellschaft m.b.H. entnommen.

Der als *nicht verändert* eingestufte Gewässerabschnitt (Blau) – mit einer Länge von 6,0 km – befindet sich in der Restwasserstrecke zwischen dem Wehr Großreifling und der Rückleitung des KW Krippau. Diese besonders lange und strukturell fast einzigartig ausgestattete Ausleitungsstrecke (z.B. Hirschensprung, zahlreiche Abschnitte mit Weicher Au und großflächigen Schotterbänken mit Pionervegetation, Totholzakkumulationen etc.) ist aus morphologischer Sicht besonders hervorzuheben, hinsichtlich der Dotationsverhältnisse allerdings ebenso an die gewässerökologischen Anforderungen anzupassen. In den zugehörigen Stau (flussauf Wehranlage Großreifling) mündet rechtsufrig die Salza, die ebenfalls von der Wehranlage Großreifling rückgestaut wird. Der Stau ist im unteren Drittel monoton ausgestaltet, in den beiden oberen Dritteln vergleichsweise gut strukturiert (ehemals schluchtartiger Charakter), gefolgt von einer kurzen, gut strukturierten Stauwurzel.

Die Restwasserstrecke Altenmarkt (Wehr Eßling bis Rückleitung durch KW Altenmarkt) mit einer Länge von rund 6,7 km ist als *stark verändert* eingestuft. Da die Enns während der Kartierungsarbeiten im Rahmen der NGP-Erhebungen *eine sehr starke Wasserführung⁴ aufwies*, waren die morphologisch attraktiven Bereiche wahrscheinlich überstaut. Im Datensatz wurde der Abschnitt als *stark verändert* eingestuft. Allerdings ist der Abschnitt morphologisch den beiden flussaufgelegenen Restwasserstrecken prinzipiell ähnlich und wurde bereits 1996 als potentielle Kategorie A und B ausgewiesen (Muhar et al., 1996a und b). Diese Kategorie bezeichnet Fließgewässerstrecken mit anthropogen verändertem Abflussregime (Ausleitung/Schwall), die jedoch weitgehend unbeeinflusste gewässermorphologische Verhältnisse aufweisen. Die Ausleitungsstrecke ist abschnittsweise sehr breit und gut strukturiert. Am linken Ufer unterhalb der Laussabachmündung (bei Altenmarkt) wird Geschiebe von der Firma Berger Transport GmbH entnommen. Der zugehörige Stau (flussauf Wehranlage Eßling) hat im untersten Drittel bei großer Tiefe monotonen Charakter, gefolgt von zahlreichen großflächigen Schotterbänken mit Pioniervegetation bzw. einer längeren und – nicht zuletzt aufgrund des Doppelbogens – ökologisch sehr attraktiven Stauwurzel. Die morphologische Situation ist somit jener beim KW Krippau und zum Teil jener beim KW Landl ähnlich und entspricht somit jedenfalls der Klasse 2. Die Dotationsverhältnisse sind freilich auch hier entsprechend anzupassen.

Der weiter flussab folgende oberösterreichische Ennsabschnitt bis zum KW Garsten ist als *stark verändert* ausgewiesen und durch die Abfolge von sieben großen Laufstauen geprägt. Die jeweiligen Teilstrecken werden dabei durch das entsprechende Unterliegerkraftwerk eingestaut, sodass aufgrund der gegebenen Betriebsweise/Stauzielhöhe keine längeren, immer frei fließenden Abschnitte (Stauwurzeln) vorhanden sind. Die einzelnen Teilstrecken können u.a. infolge der unterschiedlichen Substratzusammensetzungen in einen monotonen Staubereich (geprägt von Feinsedimentablagerung aufgrund geringer Fließgeschwindigkeiten) und einen kleinräumigen Bereich mit stauwurzelähnlichem Charakter (reduzierte Ablagerungen), unmittelbar flussab des Oberliegerkraftwerks unterteilt werden. Durch die verringerten Fließgeschwindigkeiten in den Stauen kommt es zum Teil zu massiven Feinsedimentablagerungen in den Randbereichen bzw. lokal bestehenden Flachwasserzonen. Insgesamt ergibt sich eine strukturarme und gleichförmig-monotone Staulandschaft mit teils steilen Uferflanken sowie teils flachen, verlandenden Seichtbereichen. Für die hiesige Fischfauna ergeben sich somit fehlende Einstände und Reproduktionsflächen, weshalb die uneingeschränkte Bereitstellung potentieller Habitate in den Zubringern – wie z.B. Reichramingbach, Pech-/Neustiftgraben – von besonderer Bedeutung ist bzw. angestrebt werden muss.

Flussab des Bearbeitungsraumes ist die Enns ab dem KW Garsten weiter folgend bis zur Steyrmündung als *mäßig verändert* eingestuft. Flussauf des Bearbeitungsraumes ist die gute morphologische Einstufung der Streckenabschnitte flussauf des Gesäuses teils fragwürdig.

⁴ vgl. Spalte „Anmerkungen“ im NGP-Datensatz (Dez. 2014)

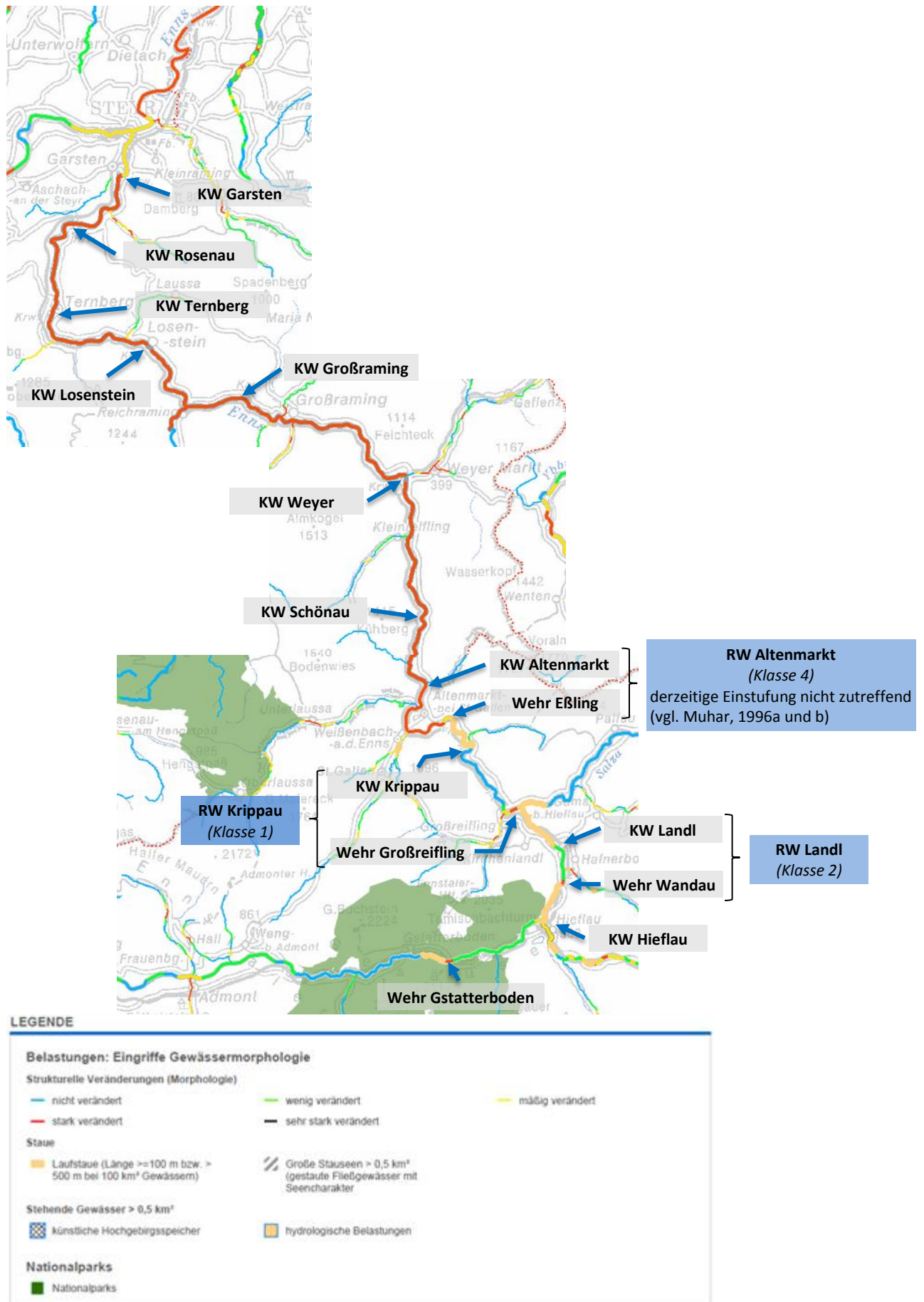


Abb. 6.1: Belastungen von Oberflächengewässern – Eingriffe in die Gewässermorphologie (verändert nach WISA online, BMLFUW, 2016)

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die prinzipiell strukturell gut ausgestatteten Restwasserabschnitte den morphologisch wertvollen Bereich im Untersuchungsgebiet kennzeichnen. Unter Voraussetzung einer entsprechenden Restwasserabgabe sowie der Verringerung der Belastung durch Schwall (vgl. Kap. 6.1.2) wird hier das höchste Potential zur Erreichung des *guten ökologischen Zustands/Potentials* im Sinne der WRRL vermutet. In der unterhalb gelegenen oberösterreichischen Staukette ist die uneingeschränkte Bereitstellung potentieller Habitate in den einmündenden Zubringer von höchster Wichtigkeit, um in Kombination mit einer Passierbarmachung der bestehenden Wanderhindernisse einen insgesamt ökologisch möglichst attraktiven Lebensraum herzustellen.

6.1.2 Hydrologie (Restwasserbelastung; Belastung durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen; Belastung durch Stauraumabsenkungen)

(A) Bewertung der Restwasserbelastung

Die Defizitanalyse hinsichtlich der vorhandenen Restwasserbelastung erfolgt getrennt für die einzelnen Restwasserstrecken im steirischen Abschnitt des Untersuchungsgebietes, wobei die Kriterien/Grenzwerte gemäß QZV (vgl. Kap. 4.1 – Tab. 4.1) der tatsächlichen summierten RW-Dotation (RW-Turbinen und Wehrüberlauf) der Jahre 2006–2015 gegenübergestellt werden.

Die minimal abzugebende Restwassermenge hängt zum einen von den unbeeinflussten hydrologischen Bedingungen am Beginn der Restwasserstrecke ($1/3 MJNQ_t$) und zum anderen von der zur Einhaltung der Tiefen- und Fließgeschwindigkeitswerte gemäß Anlage G (QZV Ökologie OG, 2010) benötigten Dotation ab. Beide Kriterien müssen erfüllt sein, womit der größere Wert die minimal abzugebende Restwassermenge definiert (vgl. QRW_{min} – Tab. 6.1).

Tab. 6.1: Hydrologische Kennzahlen und minimal abzugebende Restwassermenge gemäß QZV für die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Restwasserstrecken

Nr.	RW-Strecke	$MJNQ_t^1$ (m ³ /s)	$1/3 MJNQ_t$ (m ³ /s)	Q - Anlage G eingehalten ² (m ³ /s)	QRW_{min} (m ³ /s)
1	KW Hieflau	23	7,6	6,0	7,6
2	KW Landl	25	8,3	7,5	8,3
3	KW Krippau	32	10,6	10,0	10,6
4	KW Altenmarkt	33	10,9	³ 7-11,0	11,0

$MJNQ_t$: Arithmetischer Mittelwert des jährlich niedrigsten mittleren Tagesabflusses; QRW_{min} : Minimal abzugebende RW-Menge gemäß QZV; ¹ Werte vom Hydrographischen Dienst Steiermark erhalten; ² Wasserwirtschaft Steiermark, 2013; ³ Petz-Glechner & Feldmüller, 2013

Die im Zeitraum 2006–2015 tatsächlich abgegebenen minimalen RW-Dotationen – dargestellt durch den mittleren jährlichen niedrigsten Abfluss (MJNQ) bzw. den mittleren jährlichen niedrigsten Tagesabfluss ($MJNQ_t$) – liegen bei sämtlichen RW-Strecken (vgl. Abb. 6.2 – Bereiche 1-4) unter den geforderten Richtwerten gemäß QZV. Die gemäß QZV minimal abzugebende RW-Menge (QRW_{min}) wurde im Beobachtungszeitraum demnach bei keiner RW-Strecke erreicht. Außerdem ist ersichtlich, dass auch in den Bereichen zwischen den RW-Strecken (Staubereiche ohne Wasserentnahme) die Minimaldotationen gemäß QZV kurzfristig unterschritten wurden (wahrscheinlich aufgrund von sehr geringen Sunkabflüssen des Schwellbetriebs) (vgl. Abb. 6.2 – Bereiche zwischen den RW-Strecken).

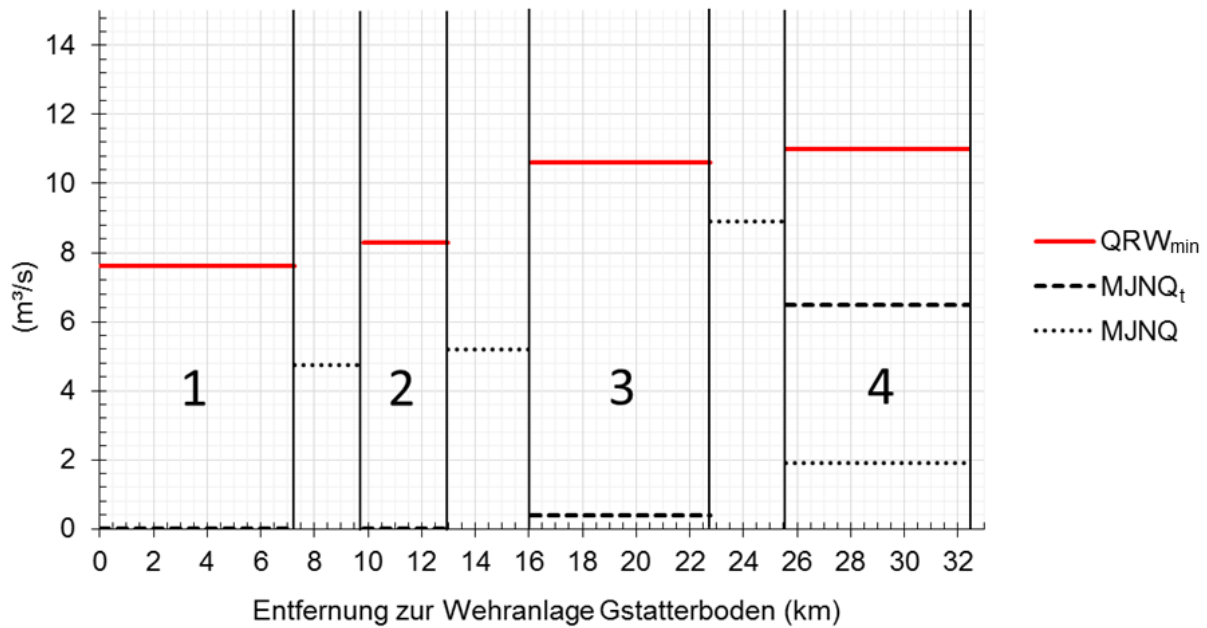


Abb. 6.2: Hydrologischer Längenschnitt für den Bereich der RW-Strecken (1-4: ID-RW-Strecke – vgl. Tab. 6.1; QRW_{\min} : Minimal abzugebende Restwassermenge gemäß QZV; $MJNQ_t$: Arithmetischer Mittelwert des jährlich niedrigsten mittleren Tagesabflusses im Zeitraum 2006–2015; $MJNQ$: Arithmetischer Mittelwert des jährlich niedrigsten Abflusses im Zeitraum 2006–2015)

Von einer ausreichend dynamischen Restwasserabgabe wird im Rahmen dieser Studie ausgegangen, wenn das jeweilige Monatsmittel der abgegebenen Restwassermenge mehr als 15 % des unbeeinflussten Monatsmittels beträgt. Zur Überprüfung dieses Kriteriums ist es erforderlich, die unbeeinflussten mittleren Monatsabflüsse bei den einzelnen RW-Strecken zu ermitteln und den tatsächlich abgegebenen RW-Mengen gegenüberzustellen. Daher werden die mittleren unbeeinflussten Monatsabflüsse, ausgehend vom Pegel Admont mit einer Einzugsgebietsgröße von 2.638 km^2 anhand der unterschiedlichen Einzugsgebietsgröße auf die einzelnen Restwasserstrecken übertragen (vgl. Abb. 6.3).

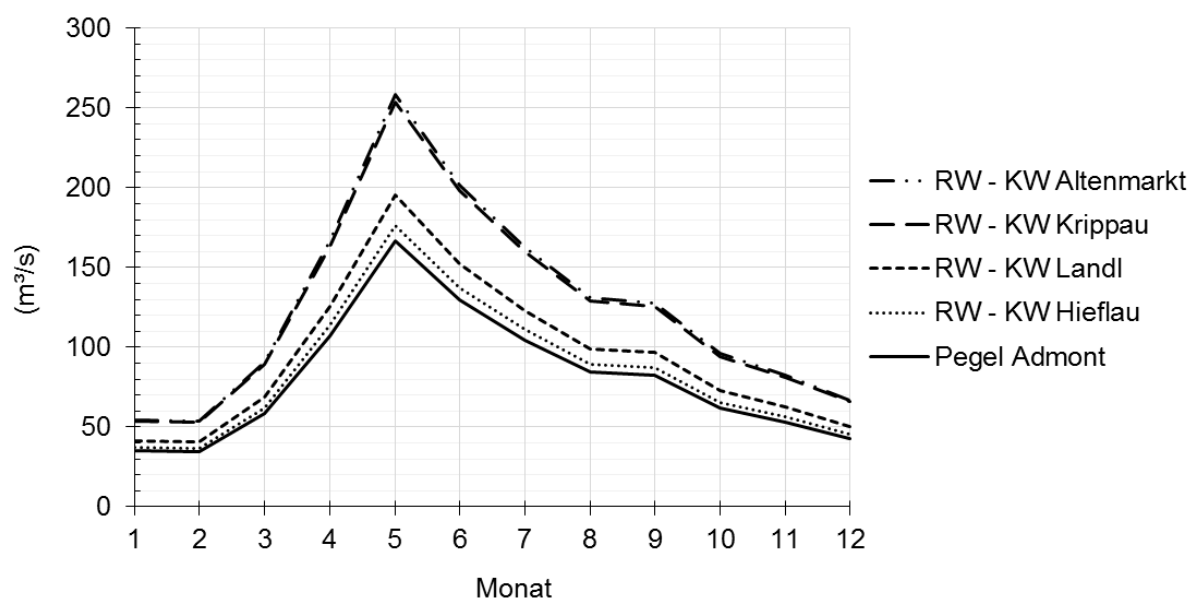


Abb. 6.3: Unbeeinflusste mittlere Monatsabflüsse vom Pegel Admont (Reihe: 1985–2011) – anhand des Einzugsgebietsgrößenunterschieds auf die einzelnen RW-Strecken übertragen

Eine ausreichend dynamische RW-Abgabe ist bei allen RW-Strecken im Prinzip vorhanden. Allerdings wurden in den Wintermonaten bei allen RW-Strecken – außer beim KW Altenmarkt – auch bezüglich des Dynamik-Kriteriums die minimalen RW-Mengen unterschritten, wie in Abb. 6.4 ersichtlich ist.

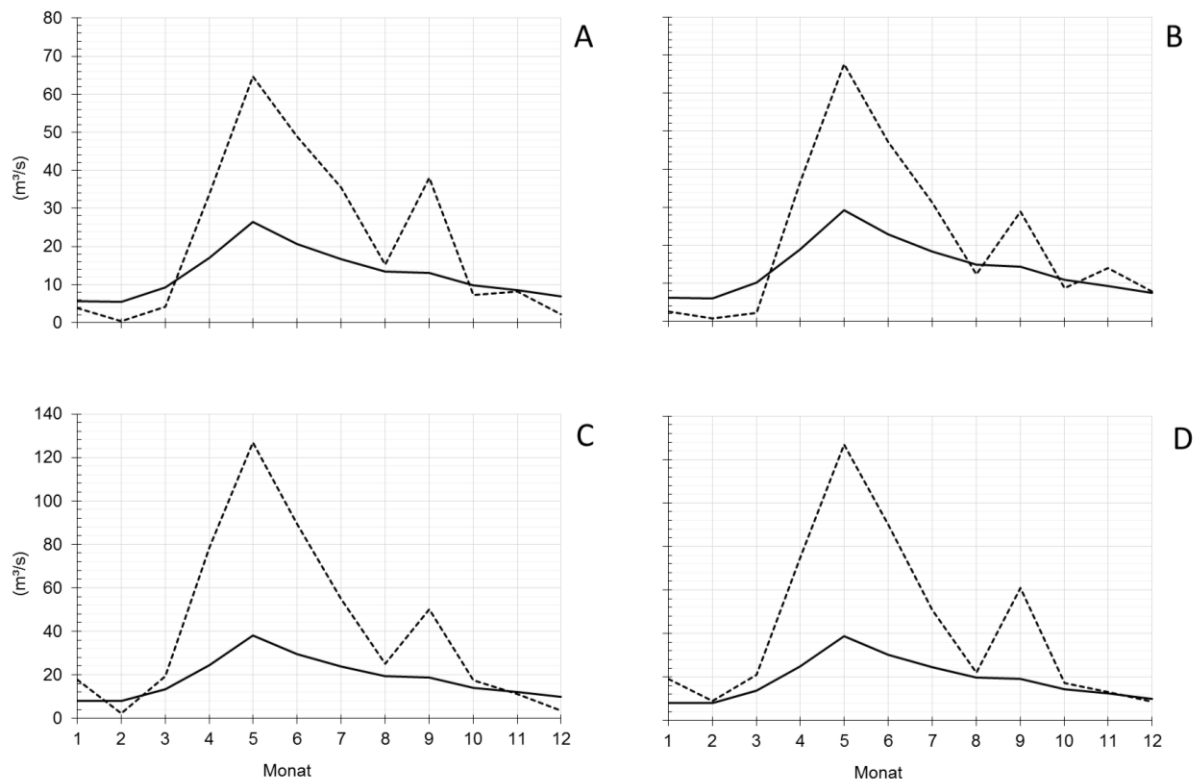


Abb. 6.4: Gegenüberstellung der mittleren monatlichen Restwasserdotationen (2006–2015 – strichlierte Linien) und 15 % der unbeeinflussten mittleren monatlichen Abflüsse (durchgehende Linien) für die einzelnen Restwasserstrecken im Untersuchungsgebiet (Hieflau: A; Landl: B; Krippau: C; Altenmarkt: D); Werte für Hieflau (A) repräsentieren den angegebenen Zeitraum – Anlage wurde im Jahr 2009 umgebaut und eine verpflichtende RW-Abgabe vorgeschrieben

(B) Bewertung der Belastung durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen

Anthropogen erzeugte Abflussschwankungen können durch den Schwellbetrieb der Kraftwerkskette und den schwallerzeugenden Kraftwerken im Oberliegerezugsgebiet (KW Sölk, KW Salza) prinzipiell im gesamten Untersuchungsgebiet auftreten. Die ökologische Bewertung von Belastungen durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen erfolgt getrennt für einzelne Teilstrecken des Untersuchungsgebietes, wobei jeweils unterschiedliche Ganglinien als maßgebliche Bewertungsgrundlage definiert werden:

- Restwasserstrecken – Ganglinie der summierten Restwasserdotations des jeweiligen Ausleitungskraftwerkes (RW-Turbinen und Wehrüberlauf)
- Staubereiche – Wasserstandsganglinie der jeweiligen Stauhaltung
- Stauwurzelbereiche⁵ – Ganglinie des summierten Kraftwerksdurchflusses des Oberliegerkraftwerkes

⁵ „Stauwurzelbereiche“ bezeichnet an der OÖ-Enns den kleinräumigen Bereich flussab des Oberliegerkraftwerkes mit stauwurzelähnlichem Charakter (vgl. Kap. 6.1.1)

Zusätzlich werden die Abflussganglinien von den Pegeln Admont und Jägerberg (Daten vom hydrographischen Zentralbüro) herangezogen, um die ökologische Situation hinsichtlich anthropogen erzeugter Abflussschwankungen am oberen/unteren Ende des Untersuchungsgebietes zu beurteilen.

Hydrologisch/stochastischer Bewertungsansatz

Der hydrologisch/stochastische Bewertungsansatz wird aufgrund der Unsicherheiten hinsichtlich den Auswirkungen von Stauhaltungen (vgl. Kap. 4.1) lediglich in den Restwasserstrecken, den Stauwurzelbereichen⁶ sowie in den freien Fließstrecken am oberen/unteren Ende des Untersuchungsgebietes angewandt.

Wenn der Schwallindex-Nacht einen Wert größer 15 erreicht, kann von einer Belastung ausgegangen werden, welche die Erreichung des guten fischökologischen Zustands verhindert (vgl. Kap. 4.1). Dies trifft auf sämtliche analysierten Teilstrecken im Untersuchungsgebiet mit Ausnahme der freien Fließstrecke flussauf Gstatterboden (Bewertungsgrundlage: Pegel Admont), der Stauwurzel des Kraftwerkes Hieflau (Bewertungsgrundlage: Pegel Admont) und in einzelnen Jahren auch auf die Restwasserstrecke Hieflau zu. Die anthropogen erzeugten Abflussschwankungen der schwallerzeugenden Kraftwerke im Oberliegerezugsgebiet sind am oberen Ende des Untersuchungsgebietes demnach bereits sehr stark gedämpft, wodurch von diesen Abflussschwankungen hier keine negativen ökologischen Auswirkungen mehr zu erwarten sind. Innerhalb des Untersuchungsgebietes ist die ökologische Belastung durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen aufgrund des Schwellbetriebs sehr hoch und nimmt flussab generell zu. Der Vergleich der Bewertungsergebnisse „Flussab KW Garsten“ (EVU-Daten) mit der Ganglinie vom Pegel Jägerberg (HZB-Daten) zeigt einerseits, dass die größte Belastung durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen flussab der Kraftwerkskette vorhanden ist und andererseits, dass die Ergebnisse der EVU-Daten mit den Ergebnissen der HZB-Daten sehr gut übereinstimmen. Auch in den Restwasserstrecken kann eine Belastung durch den Schwellbetrieb festgestellt werden, welche im Vergleich zu den Strecken ohne Wasserentnahme zwar deutlich geringer, jedoch auch dort ausreichend ist, um die Gewässerökologie maßgeblich zu beeinträchtigen (vgl. Tab. 6.2).

⁶ „Stauwurzelbereiche“ bezeichnet an der OÖ-Enns den kleinräumigen Bereich flussab des Oberliegerkraftwerks mit stauwurzelähnlichem Charakter (vgl. Kap. 6.1.1)

Tab. 6.2: Ergebnisse des hydrologisch/stochastischen Bewertungsansatzes zur ökologischen Bewertung anthropogen erzeugter Abflussschwankungen für den Zeitraum 2006–2015 (EVU-Daten) bzw. 2006–2010 (HZB-Daten)

Abflussganglinie	95 % KI unten	arithm. MW – jährlicher Schwallindex-Nacht	95 % KI oben
Pegel Admont ¹	0	0	0
RW KW Hieflau	10	76	142
Stauwurzel KW Landl	167	252	338
RW KW Landl	48	84	121
Stauwurzel KW Krippau	370	419	469
RW KW Krippau	122	165	208
Stauwurzel KW Altenmarkt	298	340	383
RW KW Altenmarkt	105	131	158
Stauwurzel KW Schönau	286	321	356
Stauwurzel KW Weyer	273	295	316
Stauwurzel KW Großraming	363	388	412
Stauwurzel KW Losenstein	238	268	299
Stauwurzel KW Ternberg	284	315	345
Stauwurzel KW Rosenau	340	386	432
Stauwurzel KW Garsten	375	420	466
Flussab KW Garsten	497	632	768
Pegel Jägerberg	402	696	991

KI: Konfidenzintervall; MW: Mittelwert; RW: Restwasserstrecke; KW: Kraftwerk; ¹im betrachteten Zeitraum wurden keine ökologisch relevanten Abstiegsereignisse detektiert

Bewertung des Strandungsrisikos für Larven und Jungfische

Die Bewertung des Strandungsrisikos erfordert die Ermittlung der aus den Abflussschwankungen resultierenden Wasserspiegeländerungsgeschwindigkeiten. Für die Restwasserstrecken und Stauwurzelbereiche⁷ wird deshalb als erstes die spezifische Wasserspiegeländerung ($\text{cm}/(\text{m}^3/\text{s})$) bei niedriger (Q_{95} bis $3xQ_{95}$), mittlerer ($3xQ_{95}$ bis $2xMQ$) und erhöhter Abflusssituation ($2xMQ$ bis $5xMQ$) anhand der Einzugsgebietsgröße, der Seehöhe, der Abflussspende und der Flussbreite durch ein Regressionsmodell näherungsweise bestimmt (vgl. Tab. 6.3). Der Vergleich der Modellergebnisse mit den tatsächlichen Werten der HZB-Pegelprofile zeigt, dass beim Pegel Admont die spezifische Wasserspiegeländerung durch das Modell im Mittel um 16 % unterschätzt, bei Pegel Jägerberg um 23 % überschätzt wird. Der maximal zu erwartende Schätzfehler der modellierten resultierenden Wasserspiegeländerungen liegt daher etwa in einem Bereich von $\pm 25\%$, wenn die Modellergebnisse auf einzelne Profile angewandt werden. (Anm.: Das angewandte Modell wurde konzipiert, um mittlere Verhältnisse eines repräsentativen Gewässerabschnittes (mind. eine Furt-Kolk Abfolge) abzuschätzen, ohne detaillierte in-situ Vermessungen durchführen zu müssen. Die Anwendung auf ein spezifisches Profil entspricht nicht der ursprünglich vorgesehenen Verwendungsweise, soll hier jedoch veranschaulichen, dass die Modellergebnisse auch auf Profilebene in einer realistischen Größenordnung liegen.)

⁷ „Stauwurzelbereiche“ bezeichnet an der OÖ-Enns den kleinräumigen Bereich flussab des Oberliegerkraftwerks mit stauwurzelähnlichem Charakter (vgl. Kap. 6.1.1)

Tab. 6.3: Näherungsweise bestimmte spezifische Wasserspiegeländerung (cm/(m³/s)) bei niedriger, mittlerer und erhöhter Abflusssituation sowie den tatsächlichen Werten aus den Pegelprofilen Admont und Jägerberg

Teilstrecke	spez. dW – NW	spez. dW – MW	spez. dW – HW
Pegelprofil Admont - tatsächlich	1,50	0,91	0,66
Pegel Admont	1,30	0,79	0,52
RW KW Hieflau	1,35	0,84	0,55
Stauwurzel KW Landl	1,20	0,69	0,46
RW KW Landl	1,20	0,69	0,46
Stauwurzel KW Krippau	1,20	0,69	0,46
RW KW Krippau	1,17	0,66	0,44
Stauwurzel KW Altenmarkt	1,15	0,64	0,42
RW KW Altenmarkt	1,17	0,66	0,44
Stauwurzel KW Schönau	1,20	0,69	0,46
Stauwurzel KW Weyer	1,17	0,66	0,44
Stauwurzel KW Großraming	1,22	0,71	0,47
Stauwurzel KW Losenstein	1,15	0,64	0,42
Stauwurzel KW Ternberg	1,15	0,64	0,42
Stauwurzel KW Rosenau	1,15	0,64	0,42
Stauwurzel KW Garsten	1,12	0,61	0,41
Flussab KW Garsten	1,12	0,61	0,41
Pegel Jägerberg	1,09	0,58	0,39
Pegelprofil Jägerberg - tatsächlich	0,86	0,46	0,34

dW_{spez}: spezifische Wasserspiegeländerung (cm/(m³/s)); NW: im Niederwasserbereich; MW: im Mittelwasserbereich; HW: im Hochwasserbereich; RW: Restwasserstrecke; KW: Kraftwerk

Durch die näherungsweise bestimmten spezifischen Wasserspiegeländerungen bei niedriger, mittlerer und erhöhter Abflusssituation können im nächsten Schritt die aus den eingeleiteten Abflussschwankungen resultierenden Wasserspiegeländerungen sowie Wasserspiegeländerungsgeschwindigkeiten bei unterschiedlichen Abflusssituationen ermittelt werden. Zur Bewertung des Strandungsrisikos wird die resultierende Wasserspiegeländerungsgeschwindigkeit von anthropogen erzeugten Abstiegsereignissen mit hoher Intensität herangezogen (vgl. Tab. 6.4). Larven von Äschen und Forellen emergieren im Frühling/Frühsummer, wobei der Zeitpunkt abhängig von der Laichzeit im Herbst und dem Verlauf der Wassertemperatur prinzipiell modelliert werden kann. Zur Zeit der Emergenz kann im Untersuchungsgebiet von mittleren bis erhöhten Abflussbedingungen ausgegangen werden (vgl. Abb. 6.3). Im Gegensatz dazu, ist in den Restwasserstrecken aufgrund der Wasserentnahme mit einer Nieder- bis Mittelwassersituation zu rechnen. Zur Bewertung des Strandungsrisikos in den RW-Strecken sind daher die ausgewiesenen Werte für niedrige/mittlere Abflusssituationen ausschlaggebend, für alle anderen Teilstrecken die Werte für mittlere/erhöhte Abflusssituationen (vgl. Tab. 6.4 – Spalten NW/MW/HW). Die aus den Strandungsexperimenten abgeleiteten Strandungsschwellenwerte liegen bei Wasserspiegeländerungsgeschwindigkeiten im Bereich zwischen 0,1 cm/min (Larven) und 0,4 cm/min (Jungfische), wobei höhere Geschwindigkeiten für die jeweiligen Altersstadien zu Strandung führen (Auer et al., 2014). Die angeführten Schwellenwerte werden in sämtlichen Teilstrecken überschritten (vgl. Tab. 6.4), wodurch aufgrund

der anthropogen erzeugten Abflussschwankungen von einem sehr starken Strandrungsrisiko in sämtlichen Stauwurzelbereichen⁸ sowie RW-Strecken auszugehen ist.

Tab. 6.4: Resultierende Wasserspiegeländerungsgeschwindigkeit (cm/min) durch die Einleitung anthropogen erzeugter Abflussschwankungen mit hoher Intensität (Klasse 5) bei unterschiedlichen Abflusssituationen

Teilstrecke	ddW – Klasse 5 – NW	ddW – Klasse 5 – MW	ddW – Klasse 5 – HW
RW KW Hieflau	4,62	2,88	1,89
Stauwurzel KW Landl	3,57	2,05	1,36
RW KW Landl	3,66	2,10	1,39
Stauwurzel KW Krippau	3,01	1,73	1,15
RW KW Krippau	3,32	1,88	1,25
Stauwurzel KW Altenmarkt	3,61	2,01	1,34
RW KW Altenmarkt	3,62	2,05	1,36
Stauwurzel KW Schönau	2,26	1,30	0,86
Stauwurzel KW Weyer	2,83	1,60	1,06
Stauwurzel KW Großraming	3,07	1,80	1,19
Stauwurzel KW Losenstein	2,20	1,22	0,81
Stauwurzel KW Ternberg	3,37	1,88	1,25
Stauwurzel KW Rosenau	3,57	3,57	3,57
Stauwurzel KW Garsten	2,79	1,52	1,02
Flussab KW Garsten	3,46	1,89	1,26
Pegel Jägerberg	3,02	1,61	1,08

ddW: Wasserspiegeländerungsgeschwindigkeit (cm/min) von Abflussschwankungen der Klasse 5 (hohe Intensität); NW: im Niederwasserbereich; MW: im Mittelwasserbereich; HW: im Hochwasserbereich; RW: Restwasserstrecke; KW: Kraftwerk

Für die überschlagsmäßige Bewertung des Strandrungsrisikos in Stauräumen werden die Wasserstandsganglinien der Stauhaltungen herangezogen. Um die Häufigkeiten und Intensitäten der aufgezeichneten Wasserspiegelschwankungen zu analysieren, werden sämtliche Abstiegsereignisse mit einer Geschwindigkeit von über 0,4 cm/min (Strandrungsschwellenwert für Jungfische) selektiert. Die Auftretshäufigkeit von selektierten Abflussschwankungen schwankt in den einzelnen Stauräumen sehr stark. Im Stauraum des KW Weyer werden innerhalb der betrachteten zehn Jahre beispielsweise lediglich 143 Abstiegsereignisse detektiert, während bei KW Landl mehr als 2.000 Ereignisse stattgefunden haben. Der Großteil der selektierten Abstiegsereignisse liegt hinsichtlich der Wasserspiegeländerungsgeschwindigkeit in einem Bereich von weniger als 1 cm/min, wobei einzelne Ereignisse die Geschwindigkeit von mehreren cm/min erreichen können. Potentiell kann es in sämtlichen Stauräumen vereinzelt bis regelmäßig zu Wasserspiegelschwankungen kommen, von welchen ein Strandrungsrisiko für Larven und Jungfische ausgehen kann. Für detailliertere Aussagen sind weiterführende Analysen bezüglich der generellen Habitatverfügbarkeit in den Stauräumen durchzuführen.

Als weitere Folge des Schwellbetriebes sind Stau- und Stauwurzelbereiche⁸ teilweise von sehr geringem bis keinem Abfluss betroffen: Im Bereich der Kraftwerke Großraming, Losenstein, Ternberg und Rosenau wird der Abfluss in den Wintermonaten immer wieder für mehrere Stunden auf 0 m³/s herabgesetzt. Am KW Garsten erfolgt eine Pflichtwasserabgabe über die linksufrige Wehrturbine.

⁸ „Stauwurzelbereiche“ bezeichnet an der OÖ-Enns den kleinräumigen Bereich flussab des Oberliegerkraftwerks mit stauwurzelähnlichem Charakter (vgl. Kap. 6.1.1)

Abgesehen von einer für die Durchgängigkeit minimal benötigten Mindestabflussmenge im Stauwurzelbereich, ist ein etwaiges Trockenfallen der Stauwurzelbereiche jedenfalls zu verhindern.

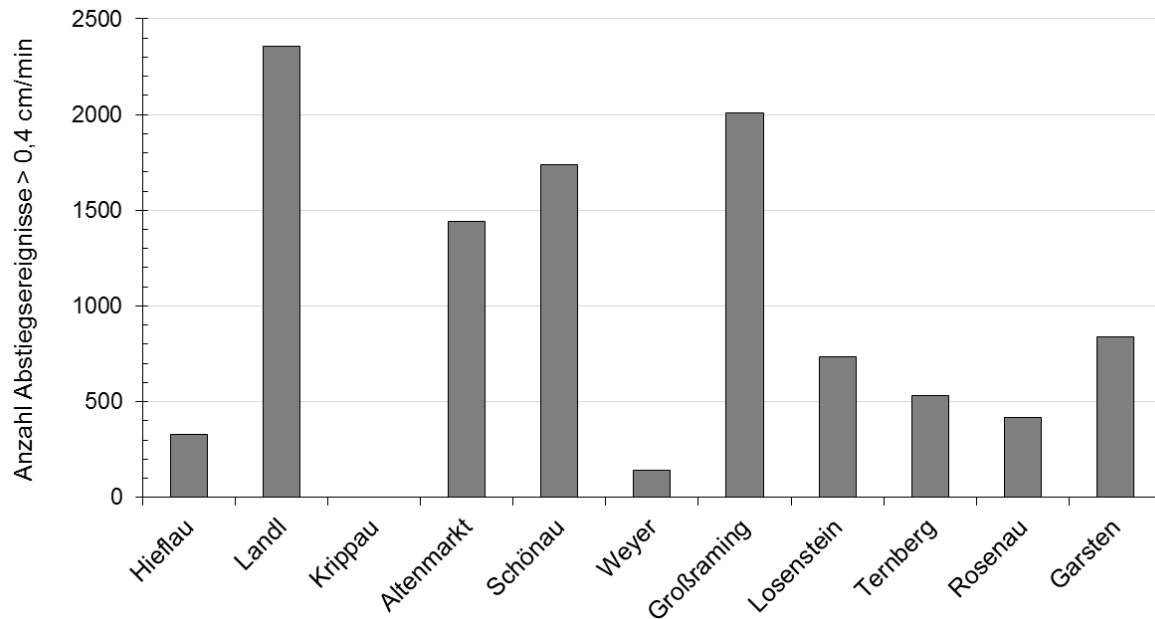


Abb. 6.5: Stauraumspezifische Auftrittshäufigkeiten von Wasserspiegelschwankungen mit einer Geschwindigkeit von mindestens 0,4 cm/min im Zeitraum von 2006–2015 (Stauraum Krippau: keine Daten vorhanden)

Weiters wird auf die Möglichkeit des Trockenfallens von Uferbereichen – im Stauraum und Stauwurzel bzw. stauwurzelähnlichen Bereichen – während des Schwellbetriebs hingewiesen. Ein hohes Risiko ist dabei insbesondere bei den Anlagen KW Großraming und KW Schönau aufgrund der dort vorherrschenden Hübe zu erwarten (vgl. Tab. 8.1 – Perzentile). Die errechneten Perzentile ($Q_{0,1}$ bzw. $Q_{0,92}$) repräsentieren dabei die Situation im Bereich der jeweiligen Wehranlage.

Neben der Enns sind auch Zubringermündungen durch den Schwellbetrieb beeinflusst. Abb. 6.6 zeigt die Veränderung des Wasserstandes am Neustiftgraben, aufgenommen am 5.4.2016 (links: 13:00 Uhr, rechts: 17:00 Uhr), wodurch potentielle Laichflächen nach erfolgter Eiablage trockenfallen können.



Abb. 6.6: Veränderung des Wasserstandes am Neustiftgraben: 5.4.2016 (links: 13:00 Uhr, rechts: 17:00 Uhr) – Möglichkeit des Trockenfallens bzw. Überstauens von Laichflächen

(C) Bewertung der Belastungen durch Eingriffe in den Feststoffhaushalt

Stauraumabsenkungen größer als 100 cm bezogen auf das arithmetische Mittel des Stauraumwasserspiegels werden im Rahmen dieser Studie als Absenkereignis bezeichnet. Wenn die Absenkung in einer Größenordnung von 100–300 cm liegt, wird das Ereignis als Absenkereignis mit geringer bis mittleren Intensität bezeichnet. Wird der Stauraum um mehr als 300 cm abgesenkt, wird dem Ereignis eine hohe Intensität unterstellt. Absenkereignisse mit hoher Intensität sind im Zeitraum 2006–2015 lediglich in den Stauräumen der Ausleitungskraftwerke durchgeführt worden, wobei die Auftrittshäufigkeit im betrachteten Zeitraum zwischen 2 (KW Altenmarkt – ausschließlich Absenkereignisse mit hoher Intensität) und 6 Ereignissen (KW Hieflau) liegt (vgl. Abb. 5.5). Es kann davon ausgegangen werden, dass es dabei sowohl in den Stauräumen als auch in den Restwasserstrecken zu umfangreichen Geschiebeverlagerungen und erhöhten Schwebstoffkonzentrationen gekommen ist. Absenkereignisse mit geringer bis mittlerer Intensität kamen in den Stauräumen im Zeitraum 2006–2015 mit unterschiedlicher Häufigkeit vor. Bei KW Rosenau und Garsten wurde der Stauwasserspiegel innerhalb des betrachteten Zeitraumes nie um mehr als 100 cm abgesenkt, während bei KW Ternberg insgesamt 11 Absenkereignisse mit geringer bis mittlerer Intensität verzeichnet werden. Aussagen zum Feststofftransport bei Absenkereignissen mit geringer bis mittlerer Intensität können ohne weitergehende Analysen nicht getroffen werden.

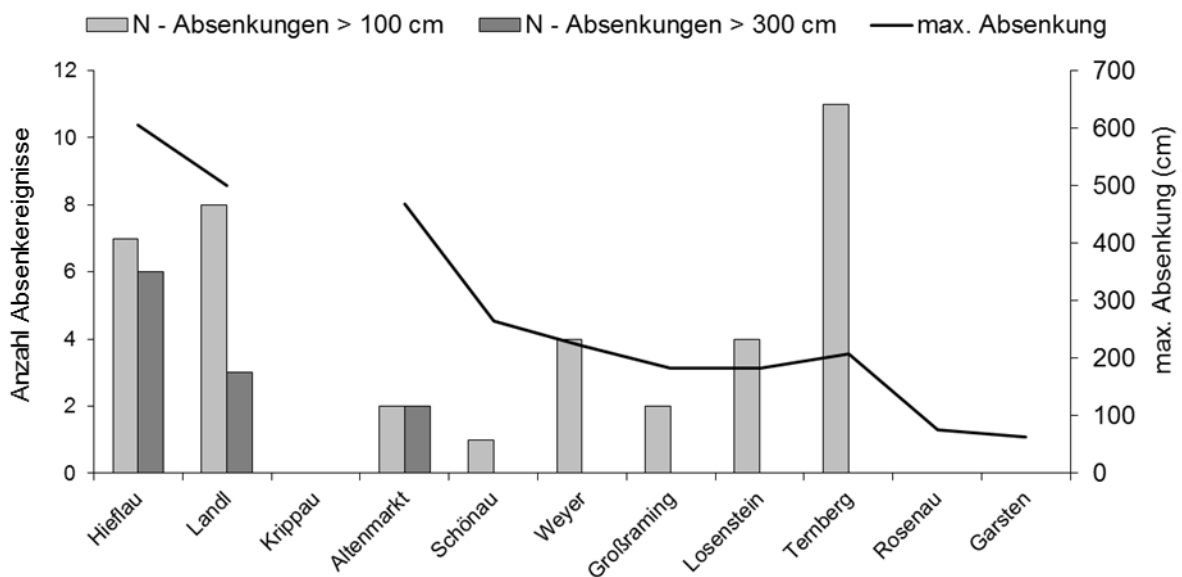


Abb. 6.7: Stauraumspezifische Anzahl und Intensität von Absenkereignissen im Zeitraum 2006–2015 (Stauraum Krippau: keine Daten vorhanden)

Geschiebeumlagerungen im Zuge von Absenkereignissen können dazu führen, dass Laichplätze mit Sedimenten überlagert oder bei Bewegung des Interstitials zerstört werden. Fischlarven, Jungfische und Makrozoobenthos können durch Absenkereignisse verdriftet werden oder, falls keine Refugialhabitate zur Verfügung stehen, absterben. Stark erhöhte Schwebstoffkonzentrationen können sich unter Umständen auch auf adulte Individuen letal auswirken sowie die Nahrungssituation negativ beeinflussen. Bei einer Auftrittsdauer von bis zu einem Tag liegt die Grenzkonzentration von anorganischem Feinsediment mit (sub-)letalen Folgen für Salmoniden zwischen 3.000 bis 8.000 mg/l, wobei Effekte, wie z.B. verminderte Nahrungsaufnahme sowie Abwanderung auch bei vergleichsweise geringen Schwebstoffkonzentrationen auftreten können (Newcombe & Jensen, 1996). Zudem ist der Auftrittszeitpunkt von Absenkereignissen entscheidend,

da je nach Jahreszeit unterschiedliche Lebensstadien betroffen sein können. Im beobachteten Zeitraum kamen Absenkereignisse mit hoher Intensität ausschließlich an den Ausleitungskraftwerken und in den Monaten April bis September vor, während Absenkungen mit geringer bis mittlerer Intensität ganzjährig und im gesamten Untersuchungsgebiet durchgeführt wurden (vgl. Abb. 6.8). Hinsichtlich negativer fischökologischer Auswirkungen kann v.a. den Absenkereignissen von April bis Juni sowie den in den Wintermonaten (üblicherweise Niederwassersituation) durchgeführten Absenkungen Relevanz unterstellt werden, wenngleich am Pegel Steyr (Ortskai) bzw. Jägerberg im Zeitraum 2008–2013 sowie am KW Altenmarkt im Zeitraum 2013–2015 eine maximale Schwebstoffkonzentration von lediglich knapp 3.400 mg/l festgestellt wurde.

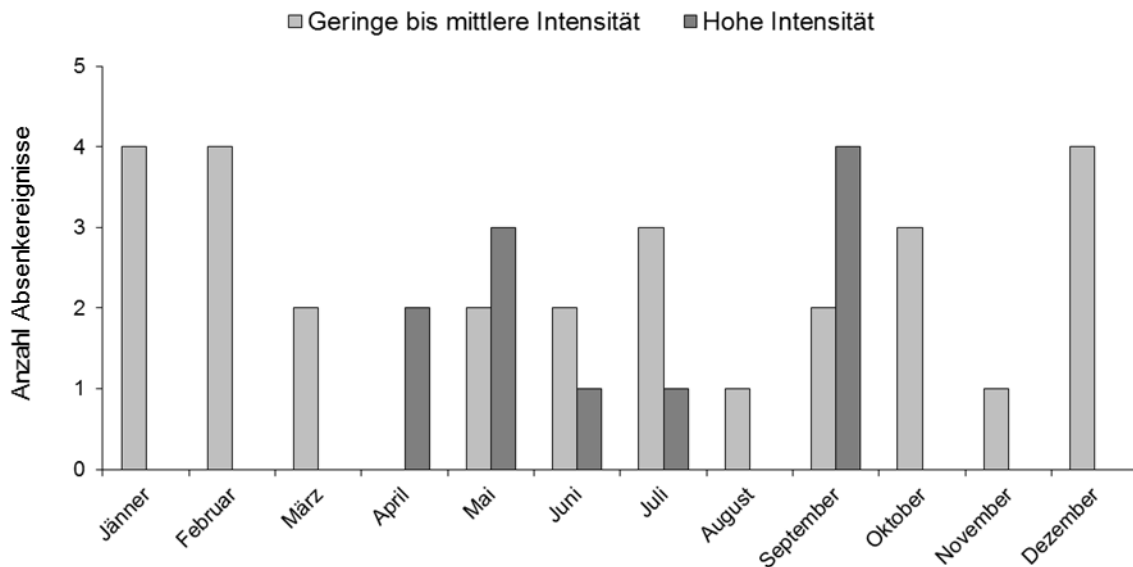


Abb. 6.8: Monatliche Auftrittshäufigkeit der beobachteten Absenkereignisse im gesamten Untersuchungsgebiet (Stauraum Krippau: keine Daten vorhanden; Absenkung 100–300 cm: Absenkereignis mit geringer bis mittlerer Intensität; Absenkung > 300 cm: Absenkereignis mit hoher Intensität)

Wenn Absenkungen simultan mit natürlichen Hochwasserwellen durchgeführt werden, ist einerseits zu erwarten, dass die Absenkung aufgrund der vergleichsweise hohen Schubspannung hinsichtlich Feststofftransport den gewünschten Effekt erzielt. Andererseits sind Gewässerorganismen generell an natürliche Bedingungen, wie beispielsweise erhöhte Fließgeschwindigkeit, erhöhte Schwebstoffkonzentration oder Geschiebetrieb zu Zeiten mit natürlicherweise erhöhten Abflusssituationen, angepasst. Es kann demnach davon ausgegangen werden, dass Absenkungen, welche gleichzeitig mit natürlichen Hochwasserwellen durchgeführt werden, vergleichsweise geringere ökologische Auswirkungen nach sich ziehen. Allerdings sollten grundsätzlich sämtliche natürlichen Hochwasserwellen genutzt werden, um den Feststofftransport der einzelnen Absenkereignisse so gering wie möglich zu halten. Außerdem sollten die einzelnen Kraftwerke einer Kraftwerkskette hinsichtlich Spülmanagement aufeinander abgestimmt sein. Im Untersuchungsgebiet wurden Absenkereignisse mit hoher Intensität meist bei Abflussverhältnissen von 300 m³/s bzw. darüber hinaus durchgeführt. Die Absenkungen der einzelnen Stauräume wurden allerdings kaum aufeinander abgestimmt. Außerdem wurden im betrachteten Zeitraum nicht sämtliche Hochwasserperioden für Absenkereignisse genutzt und Absenkereignisse mit geringer bis mittlerer Intensität wurden bereits bei Abflussverhältnissen im Bereich von MQ durchgeführt, wobei auch hier eine Abstimmung der einzelnen Kraftwerke nicht erkennbar ist (vgl. Abb. 6.9).

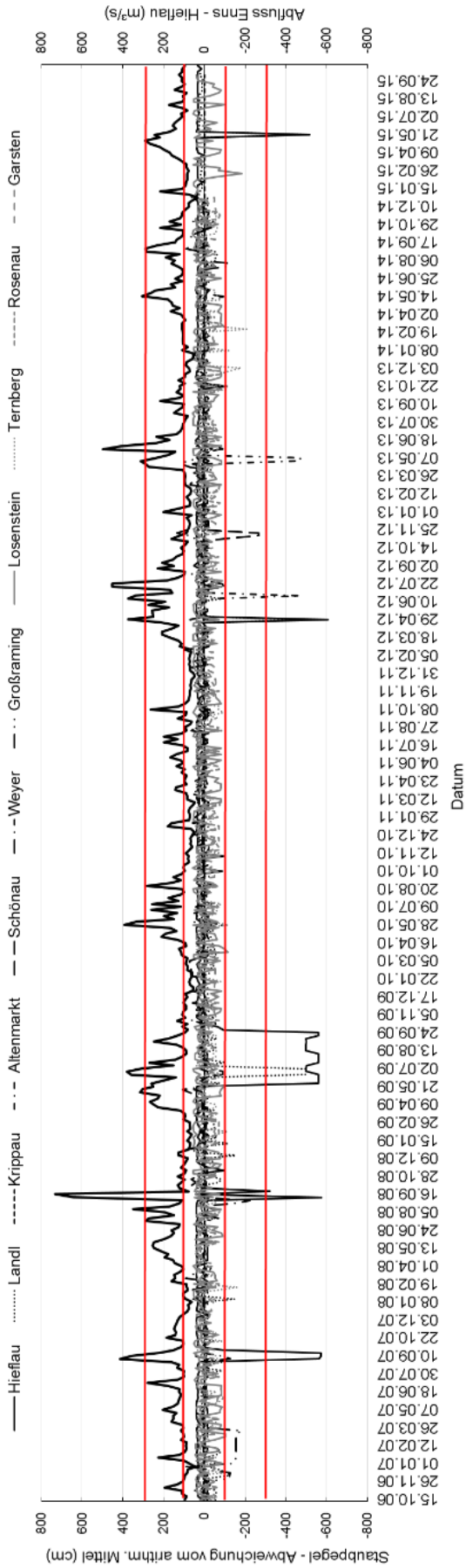


Abb. 6.9: Gegenüberstellung von Stauraumabsenkungen (Primärachse) und Abflusssituation (Sekundärachse) im Zeitraum 2006–2015 (Absenkung 100–300 cm: Absenkereignis mit geringer bis mittlerer Intensität; Absenkung > 300 cm: Absenkereignis mit hoher Intensität)

Zusammenfassend können folgende Schlussfolgerungen bzw. Empfehlungen hinsichtlich der hydrologischen Optimierung/Sanierung zur Verbesserung der Lebensraumqualität genannt werden:

ad (A) Schlussfolgerungen und Empfehlungen zur Restwasserbelastung

In den RW-Strecken können folgende Defizite festgestellt werden:

- Die erforderliche minimale RW-Dotation gemäß QZV wurde bei sämtlichen RW-Strecken unterschritten.
- Das Kriterium einer ausreichenden dynamischen RW-Abgabe im Jahresverlauf wurde durch vergleichsweise hohe Abflusswerte im Sommer prinzipiell erfüllt, jedoch wurde in den Wintermonaten auch der erforderliche dynamische Anteil in drei der vier RW-Strecken unterschritten.

Folgende Empfehlungen sind aus den festgestellten Defiziten ableitbar:

- Anpassung der minimalen RW-Dotationen gemäß QZV, um die Durchgängigkeit der RW-Strecken im gesamten Jahresverlauf zu gewährleisten.
- Wenn die minimale RW-Dotation angepasst und ganzjährig eingehalten wird, erübrigt sich das festgestellte Defizit hinsichtlich der Unterschreitung des dynamischen Anteils im Winter.
- Für ein sowohl aus ökologischer als auch ökonomischer Sicht möglichst effizientes RW-Management wird die Erarbeitung eines integrativen RW-Konzeptes unter Berücksichtigung des Feststoffhaushalts und ökonomischer Kriterien empfohlen (vgl. Punkt ad (C)).
- Zusätzlich sollten die an den Zubringern (Erzbach/Weißenbach) vorhandenen RW-Strecken hinsichtlich der aktuellen Belastungssituation überprüft und gegebenenfalls dem Stand der Technik angepasst werden.

ad (B) Schlussfolgerung und Empfehlungen zur Belastung durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen

Folgende Defizite konnten in den einzelnen Teilstrecken festgestellt (bzw. nicht festgestellt) werden:

- Freie Fließstrecke und Stauwurzel flussauf KW Hieflau
 - Von den anthropogen erzeugten Abflussschwankungen der Kraftwerke im Oberliegereinzugsgebiet (KW Sölk, KW Salza) sind am oberen Ende des Untersuchungsgebietes keine maßgeblichen ökologischen Auswirkungen mehr zu erwarten.
- RW-Strecken
 - In sämtlichen RW-Strecken konnte eine maßgebliche ökologische Belastung durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen festgestellt werden.
- Stauwurzelbereiche⁹
 - In allen Stauwurzelbereichen der drei VHP-Anlagen (außer KW Hieflau) sowie jener der sieben EKW-Anlagen konnte eine potentielle ökologische Belastung durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen festgestellt werden.

⁹ „Stauwurzelbereiche“ bezeichnet an der OÖ-Enns den kleinräumigen Bereich flussab des Oberliegerkraftwerks mit stauwurzelähnlichem Charakter (vgl. Kap. 6.1.1)

- Im Bereich der Kraftwerke Großraming, Losenstein, Ternberg und Rosenau wird der Kraftwerksabfluss in den Wintermonaten bei Schwellbetrieb immer wieder für mehrere Stunden auf 0 m³/s herabgesetzt.
- Staubereiche
 - In sämtlichen Stauhaltungen konnte eine potentielle ökologische Belastung durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen festgestellt werden.
- Freie Fließstrecke flussab KW Garsten
 - In der freien Fließstrecke flussab des Untersuchungsgebietes konnte eine maßgebliche ökologische Belastung durch anthropogen erzeugte Abflussschwankungen festgestellt werden.

Folgende Empfehlungen sind aus den festgestellten Defiziten ableitbar:

- RW-Strecken
 - Keine anthropogen erzeugten Abflussschwankungen in die RW-Strecken einleiten.
- Stauwurzelbereiche¹⁰
 - Die Abflussänderungsgeschwindigkeiten der anthropogen erzeugten Abflussschwankungen sollten prinzipiell so gering wie möglich gehalten werden.
 - Etwaiges Trockenfallen sollte jedenfalls verhindert werden bzw. sollte eine ausreichende Minimaldotations gemäß QZV auch abseits der eigentlichen RW-Strecken gewährleistet werden, jedenfalls dann, wenn ansonsten negative ökologische Auswirkungen zu erwarten sind.
 - Weitere Empfehlungen siehe Punkt „Staubereiche“.
- Staubereiche
 - Die Wasserspiegeländerungsgeschwindigkeiten der anthropogen erzeugten Wasserspiegelschwankungen sollten prinzipiell so gering wie möglich gehalten werden.
 - Für detailliertere und effiziente Maßnahmenempfehlungen in den Stau- und Stauwurzelbereichen sind weitergehende Detailuntersuchungen nötig. Ziel dieser weitergehenden Untersuchungen sollte sein, die Habitatverfügbarkeit für unterschiedliche Gewässerorganismen in den einzelnen Stau- und Stauwurzelbereichen zu untersuchen, die tatsächlich auftretenden Wasserspiegelschwankungen im Längsverlauf der gesamten Stauhaltung zu erfassen und darauf aufbauend die ökologisch/ökonomisch effizientesten Maßnahmen (z.B. hydromorphologische Optimierung in bestimmten Bereichen) zu identifizieren.
- Freie Fließstrecke flussab KW Garsten
 - Diese Gewässerstrecke stellt aufgrund der vielseitigen Belastungen im Untersuchungsgebiet potentiell eine aus ökologischer Sicht sehr relevante Gewässerstrecke dar. Im Rahmen einer Detailstudie sollte die ökologisch/ökonomisch effizienteste Maßnahme zur Verringerung der Belastung durch den Schwellbetrieb identifiziert und in weiterer Folge umgesetzt werden (prinzipiell in Frage kommen die Ausleitung der anthropogen erzeugten Abflussschwankungen, die Errichtung eines externen Dämpfungbeckens oder die Schwalldämpfung im Stauraum des KW Garsten).

¹⁰ „Stauwurzelbereiche“ bezeichnet an der OÖ-Enns den kleinräumigen Bereich flussab des Oberliegerkraftwerks mit stauwurzelähnlichem Charakter (vgl. Kap. 6.1.1)

ad (C) Schlussfolgerung und Empfehlungen zum Feststoffmanagement

Folgende Defizite konnten festgestellt werden:

- Bei den Ausleitungskraftwerken kommt es zu Absenkereignissen mit hoher Intensität. Es ist davon auszugehen, dass es im Zuge dieser Ereignisse zu intensiven Geschiebeumlagerungen sowie hohen Schwebstoffkonzentrationen und damit zu maßgeblichen ökologischen Auswirkungen kommt. Absenkereignisse mit sehr hoher Intensität wurden zwar gleichzeitig mit natürlicherweise erhöhten Abflusssituationen durchgeführt, wobei alle Kraftwerke im Untersuchungsgebiet allerdings nicht immer bestmöglich aufeinander abgestimmt werden können (z.B. wegen fehlender hydrologischer Randbedingungen) und nicht sämtliche Hochwassersituationen genutzt werden konnten, um den Feststofftransport einzelner Ereignisse so gering wie möglich zu halten.
- Absenkereignisse mit geringer bis mittlerer Intensität wurden im gesamten Untersuchungsgebiet und dabei teilweise bereits bei Mittelwassersituationen durchgeführt. Auch hier ist ein noch besser abgestimmtes Konzept wünschenswert.

Folgende Empfehlungen sind aus den festgestellten Defiziten ableitbar:

- Die Absenkereignisse sollten so durchgeführt werden, dass positive Auswirkungen (z.B. Geschiebetrieb, Umlagerung) maximiert und negative Auswirkungen (z.B. hohe Schwebstoffbelastung, Sunk) durch die Berücksichtigung saisonaler (z.B. Laich- und Larvalphase), hydrologischer (Wasserführung) und betrieblicher (Absenkgeschwindigkeit) Rahmenbedingungen minimiert werden. Dazu sollte die bestehende Praxis jede Absenkung einer Analyse unterziehen, evaluieren und auf Basis der gewonnenen Erfahrungen – im Rahmen der geltenden Bescheide – laufend Verbesserungen herbeiführen. Ein ökologisch optimiertes Feststoffkonzept könnte beispielsweise durch gezielt herbeigeführte bzw. unterbundene Geschiebeumlagerungen das Vorhandensein von Laichhabitaten gewährleisten bzw. eine Zerstörung oder Kolmation von Laichplätzen verhindern.

6.1.3 Kontinuumsverhältnisse – Gesamtanalyse des Bearbeitungsraumes sowie der individuellen Situationen an den zehn Wehren in der Enns und in den Zubringern

Seit dem Bau von insgesamt zehn Kraftwerksanlagen in der Zeit von 1941 (KW Ternberg) bis 1972 (KW Schönau) ist die freie, ungestörte flussauf- bzw. flussabgerichtete Durchwanderbarkeit der Enns für aquatische Organismen im Bearbeitungsraum nicht mehr gegeben. Einzig am Standort KW Ternberg wurde ehemals zumindest eine steile, schmale – wenngleich sehr selektive – Rinne als FAH baulich umgesetzt. Durch den Kraftwerksbau wurde die Enns flussab der Gemeinde Weyer (KW Schönau – KW Garsten) in eine geschlossene und nicht passierbare Staukette umgewandelt. Im Bereich flussab der Gemeinde Hieflau (KW Landl – KW Altenmarkt) wurden durch den Bau der Wehranlagen Wandau, Großreifling und Eßling drei Ausleitungsstrecken geschaffen, an denen derzeit keine ökologisch begründeten Restwasserdotationen abgegeben werden (vgl. Kap. 6.1.2). Die Herstellung der longitudinalen Durchgängigkeit inkludiert hier somit auch die Abgabe einer entsprechenden minimalen Restwasserdotations (QRW_{min}).

An den Zubringern ist zuallererst die Gewährleistung durch Schaffung und/oder Sicherung einer geeigneten Anbindungssituation im Mündungsbereich bei jedem Wasserstand – und damit die Möglichkeit der Einwanderung für aquatische Organismen zu jedem Zeitpunkt – zur Nutzung des hier bereitgestellten (Ersatz-)Lebensraums sowie zur Nutzung als Refugialhabitat unerlässlich. In weiterer

Folge limitieren Querbauwerke (Kraftwerke bzw. Wehranlagen, Absturzbauwerke, Sohlgurte) die freie Migration von Organismen (vgl. Kap. 8.3.11).

Zur Herstellung des Kontinuums an den bestehenden Querbauwerken, welches als zentrales Element zur Erreichung sowie Sicherung des guten ökologischen Zustands/Potentials seitens der WRRL eingefordert wird, ist die Umsetzung geeigneter Maßnahmen zur Passierbarmachung der Wanderhindernisse sowohl im longitudinalen (Enns) als auch lateralen (Zubringer) Verlauf im Allgemeinen unerlässlich (vgl. Variantenstudie in Kap. 8.3).

6.2 Defizitanalyse hinsichtlich der Fischfauna (Biotik)

Folgend sind die Ergebnisse der biotischen (Defizit-)Analyse dargestellt. Neben der Befischung der einzelnen Abschnitte an der Enns bzw. ausgewählter Zubringer wurden komplementierend Laichplatzkartierungen der Nasenpopulation am Gaflenzbach, Pech-/Neustiftgraben sowie am Reichramingbach durchgeführt.

6.2.1 Elektrobefischung Enns sowie Laichplatzkartierungen

Bei den 2015 durchgeführten Befischungen an den einzelnen Abschnitten der Enns (Herbstbefischung) wurden insgesamt 235 Streifen elektrisch befischt und 4.112 Individuen gefangen. Die im Rahmen der GZÜV durchgeführten Beprobungen im Herbst 2014 in Garsten (Messstellenummer: FW41000341; DWK 411250021) sowie Weyer (Messstellenummer: FW41000342; DWK 411250031) sind ergänzend angegeben, wobei hier insgesamt 1.254 Individuen gefangen wurden (vgl. Tab. 6.5).

Ergänzend zur elektrischen Befischung der Enns wurden Nasen-Laichplätze an Pech-/Neustiftgraben, Reichramingbach und Gaflenzbach kartiert. Die Aufnahme erfolgte am 5. April 2016, etwa einen Tag nach dem Peak des Laichzuges im Neustiftgraben. An diesem Tag wurden innerhalb des in Abb. 6.10 abgegrenzten Bereiches am Neustiftgraben rund 7.000 Nasen gezählt. Am Pechgraben wurden 500 und im Mündungsdelta des Gaflenzbaches 200 Nasen gezählt. Aktives Laichgeschehen wurde nur am Neustiftgraben, hier aber in gigantischem Ausmaß, beobachtet. Hier liegen die untersten beobachteten Laichplätze, die von der täglichen An-/Abstautätigkeit des KW Großraming betroffen sind (vgl. Abb. 6.6, Kap. 6.1.2).

Umgerechnet auf den Stauraum Großraming entsprechen die Laichfische des Pech-/Neustiftgrabensystems ca. 72 Nasen je Hektar. Dies entspricht bei der gesichteten durchschnittlichen Fischlänge von etwa 30 cm einer Biomasse von 17 kg/ha. Diese Bestandswerte wurden den Ergebnissen der Elektrobefischung im Stauraum Großraming hinzugefügt, da es während der Befischung nicht möglich war, die Nasenpopulation quantitativ zu erfassen.

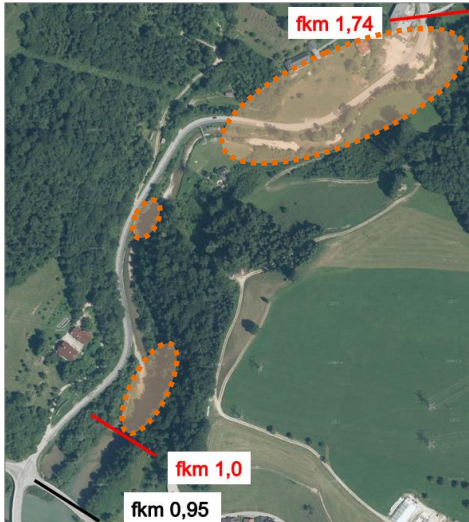


Abb. 6.10: Lage der Nasenlaichplätze am Neustiftgraben am 5.4.2016 (die roten Begrenzungen markieren den Abschnitt mit erfassten Laichplätzen, die orangen Flächen markieren die Stellen an denen Laichakte beobachtet wurden)



Abb. 6.11: Nasenlaichzug im Neustiftgraben am 5.4.2016 (Bereich bei der orographisch letzten Rechtskrümmung des Neustiftgrabens). Die dunkel erkennbaren Stellen bei der Uferböschung sind Nasen.



Abb. 6.12: Nasenlaichzug im Neustiftgraben am 5.4.2016 (Bereich oberhalb Holzbrücke)



Abb. 6.13: Aktives Nasen-Laichgeschehen im Neustiftgraben am 5.4.2016 (unterhalb Straßenbrücke/Zufahrt Neustiftgraben Nr. 3). Die dunkel erkennbaren Stellen sind Nasen beim Laichen.



Abb. 6.14: Beim aktiven Laichgeschehen ragen teilweise die Rückenflossen der Nasen aus dem Wasser (Neustiftgraben am 5.4.2016; unterhalb Straßenbrücke/Zufahrt Neustiftgraben Nr. 3)

Am Reichramingbach unterhalb des Schrabachwehres wurden (lediglich) 80 adulte Nasen gezählt, welche wahrscheinlich in unbekanntem Altersstadium aus dem oberhalb liegenden Stauraum Großraming abgedriftet wurden. Dies entspricht in etwa der, bei der Elektrofischung nachgewiesenen Fischdichte von einer Nase je Hektar. Hier waren bereits rund 500 Äschen an ihrem Laichplatz unmittelbar unterhalb des Wehres anzutreffen. Entsprechend der zuvor durchgeführten Elektrofischung am 22.3.2016 war deutlich sichtbar, dass das Schrabachwehr die laichreifen Äschen am Aufwärtswandern hindert.

Interessant ist, dass aufgrund der erfolgreichen Nasen-Reproduktion am Neustiftgraben und wohl auch Pechgraben, eine für die Enns einzigartige Nasenpopulation im Stauraum Großraming erhalten ist. In keinem anderen Enns-Stauraum – auch nicht flussab des Kraftwerks Großraming – kann sich eine auch nur annähernd so große Nasenpopulation halten. Dies zeigt die Bedeutung geeigneter Laichplätze, welche im Untersuchungsgebiet ein Minimumfaktor sind.

Nachstehend gibt Tab. 6.5 eine Zusammenschau des Realfangs der im Herbst 2015 befischten Ennsstrecken (BOKU) sowie der Befischungen im Jahr 2014 im Rahmen der GZÜV je Gewässerabschnitt. Die durchgeführte Beprobung mit der Streifenbefischungsmethode (vgl. Kap. 4.3) ermöglicht eine Hochrechnung der Fischbestandswerte (Abundanz Ind/ha und Biomasse kg/ha). Nachfolgend werden die errechneten Hektarwerte nach Fischarten getrennt dargestellt (vgl. Tab. 6.6 sowie Tab. 6.7), wobei zwischen den Bereichen „Stau“ und „Stauwurzel¹¹“ bzw. „Rest- und Vollwasser“ unterschieden wird. In den jeweils zugehörigen Abbildungen (vgl. Abb. 6.15 bzw. Abb. 6.16) ist der Summenwert je Kenngröße pro Hektar und Abschnitt dargestellt.

¹¹ „Stauwurzelbereiche“ bezeichnet an der OÖ-Enns den kleinräumigen Bereich flussab des Oberliegerkraftwerks mit stauwurzelähnlichem Charakter (vgl. Kap. 6.1.1)

Tab. 6.5: Realfang der Ennsbefischung je Abschnitt im Herbst 2015 (BOKU) & GZÜV 2014

FISCHART	Individuen [Stk.] je Abschnitt - Befischungen: Herbst 2015 (BOKU) & GZÜV 2014													Summe
	KW Garsten bis KW Rosenau ^{*)}	KW Rosenau bis KW Ternberg	KW Ternberg bis KW Losenstein	KW Losenstein bis KW Großraming	KW Großraming bis KW Weyer	KW Weyer bis KW Schönau ¹⁾	KW Schönau bis KW Altenmarkt	Restwasser KW Altenmarkt	Wehr Eßling bis KW Krippau (VW)	Restwasser KW Krippau	Wehr Großreifling bis KW Landl (VW)	Restwasser KW Landl ^{**)}		
Aitel	137	29	1	1	29	13	-	-	-	-	2	-	212	
Äsche	5	56	84	46	45	10	-	-	103	28	35	41	461	
Bachforelle	20	26	62	94	42	18	4	4	91	34	18	18	446	
Bachsaibling	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Bachschnurle	81	41	36	90	-	-	-	-	-	-	-	-	248	
Eifritze	464	981	651	203	25	228	-	-	-	-	-	-	2552	
Elsässer Saibling	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	
Flussbarsch	17	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	18	
Giebel	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
Gründling	6	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	8	
Hecht	6	2	-	-	2	1	-	-	-	2	-	-	14	
Huchen	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	3	
Karpfen	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
Kaulbarsch	8	-	-	-	-	2	4	4	7	2	2	-	36	
Kappe	14	7	24	27	39	32	4	4	65	51	34	92	414	
Laube	22	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	25	
Nase	84	7	7	1	7	-	-	-	-	-	-	-	106	
Neunauge	1	3	2	-	-	4	-	-	10	6	-	6	35	
Regenb. forelle	5	6	20	62	45	27	8	8	51	61	33	9	376	
Rotauge	2	-	-	-	-	11	2	2	-	-	-	-	15	
Schneider	-	-	3	7	21	-	-	-	-	-	-	-	31	
Stichling	1	32	88	18	4	1	1	1	-	-	-	-	146	
Strömer	12	33	64	17	8	18	24	24	30	10	-	-	216	
Summe	886	1225	1044	567	269	368	47	47	359	204	123	166	5366	

*) GZÜV Befischung im Herbst 2014; alle anderen Strecken wurden im Herbst 2015 vom Inst. f. Hydrobiologie BOKU befischt

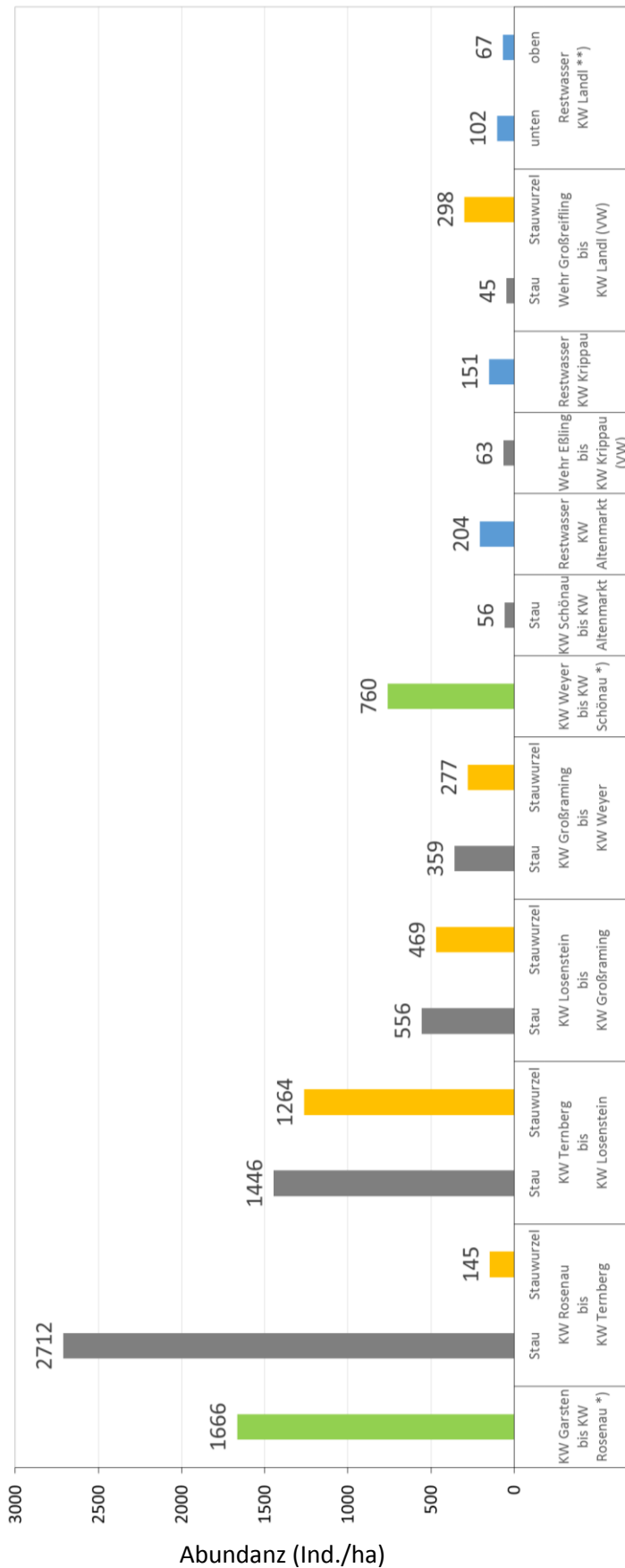
**) Watbefischung aufgrund geringer Wasserführung; alle anderen Strecken wurden mit Boot (klein & groß) befischt

Tab. 6.6: Berechnete Individuen pro Hektar je Fischart und Ennsabschnitt (gerundete Werte)

[Ind/ha]	KW Garsten bis KW Rosenau ^{*)}		KW Rosenau bis KW Ternberg		KW Ternberg bis KW Losenstein		KW Losenstein bis KW Großraming		KW Großraming bis KW Weyer		KW Weyer bis KW Schönau ^{*)}		KW Schönau bis KW Altenmarkt		Restwasser KW Altenmarkt		Wehr Eßling bis KW Krippau (VW)		Restwasser KW Krippau		Wehr Großreifling bis KW Landl (VW)		Restwasser KW Landl ^{**)}		
	Stau	&-wurzel	Stau	Stauwurzel	Stau	Stauwurzel	Stau	Stauwurzel	Stau	Stauwurzel	Stau	Stauwurzel	Stau	Stauwurzel	RW		Stau	Stauwurzel	RW		Stau	Stauwurzel	RW unten	RW oben	
Fischart																									
Aitel	104		57	8	1	>0		>0	26	71	33						3	>0							
Äsche	1		13	52	48	53	7	35	29	34	6				53		3	76	17		3	76	34	6	
Bachforelle	8		12	19	35	61	28	94	28	50	21			5	35		14	17	17		14	17	15	1	
Bachsaibling	>0																								
Bachschmerle	101		115	6	17	95	56	74																	
Erlitze	1117		2448	37	886	881	353	127	40	33	527														
Flussbarsch	51										>0														
Giebel											1														
Elsässer Saibling																									
Gründling	2				3	>0			>0	>0															
Hecht	1		1	>0					>0	>0	1									1					
Huchen			>0	>0			>0	1							1										
Karpfen											1														
Kaulbarsch	>0										1														
Koppe	17		8	5	16	100	26	41	68	28	76			5	5		5	>0	6		10	149	41	57	
Laube	49		>0	>0	>0	5			>0	>0															
Nase	194		5	>0	16	>0	1	>0	75	4															
Neunaige	>0		3	>0	>0	5					5				22		1		2		15	52	8	2	
Regenbforelle	2		3	>0	13	46	23	81	49	46	14			9	21		33	35						1	
Rotauge	>0										28			2											
Schneider					3	4	10	>0	28	7															
Stichling	>0		29	>0	331	5	21	7	8	>0							1								
Strömer	19		18	18	77	9	31	9	8	4	41			27	12			4							
Summe	1666		2712	145	1446	1264	556	469	359	277	760		56	204	63		45	151		45	298	102	67		

*) GZÜV Befischung im Herbst 2014; alle anderen Strecken wurden im Herbst 2015 vom Inst. f. Hydrobiologie BOKU befishet

**) Watbefischung aufgrund geringer Wasserführung; alle anderen Strecken wurden mit Boot (klein & groß) befishet



*) GZÜV Befischung im Herbst 2014; alle anderen Strecken wurden im Herbst 2015 vom Inst. f. Hydrobiologie BOKU befishcht

**) Watbefischung aufgrund geringer Wasserführung; alle anderen Strecken wurden mit Boot befishcht

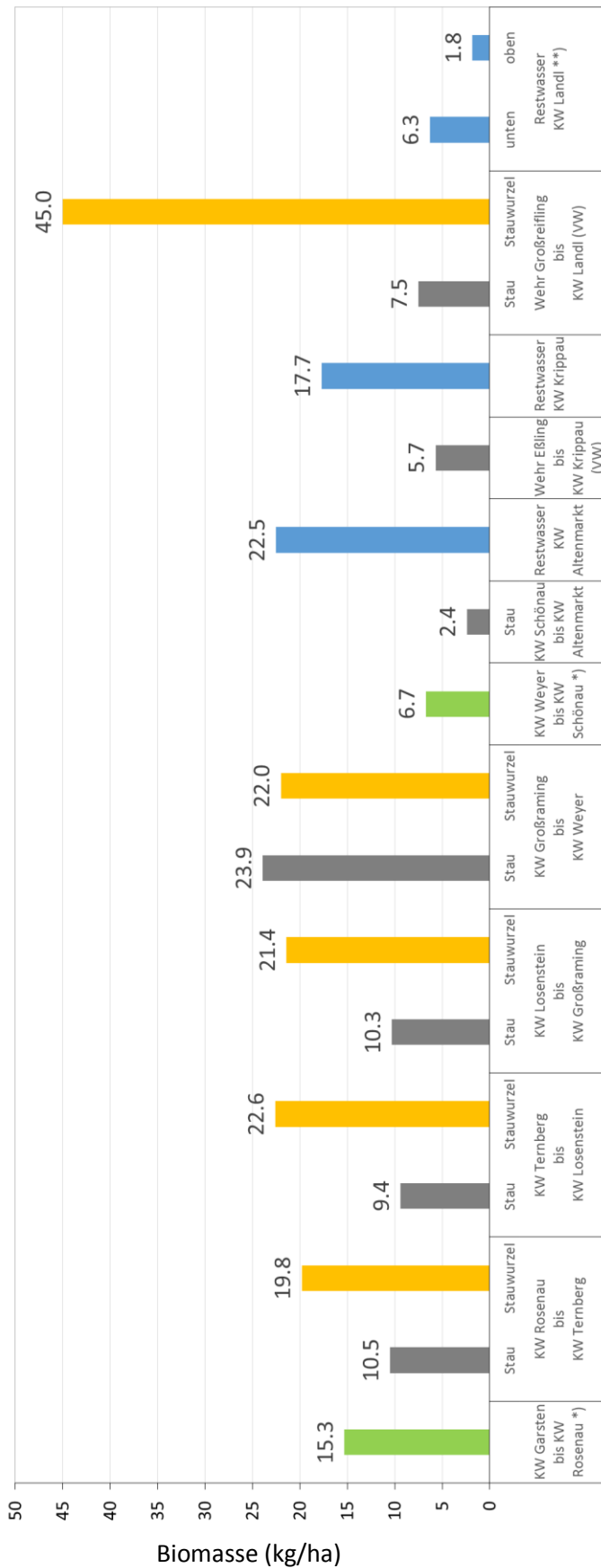
Abb. 6.15: Berechnete Individuen pro Hektar (Grau: Staubereiche; Gelb: Stauwurzelbereiche; Blau: Restwasserstrecken; Grün: GZÜV Befischungen aus dem Jahr 2014)

Tab. 6.7: Berechnete Biomasse pro Hektar je Fischart und Ennsabschnitt (gerundete Werte)

[kg/ha]	KW Garsten bis KW Rosenau ^{*)}		KW Rosenau bis KW Ternberg		KW Ternberg bis KW Losenstein		KW Losenstein bis KW Großraming		KW Großraming bis KW Weyer		KW Weyer bis KW Schönau ^{*)}		KW Schönau bis KW Altenmarkt		Restwasser KW Altenmarkt		Wehr Eßling bis KW Krippau (VW)		Restwasser KW Krippau		Wehr Großreifling bis KW Landl (VW)		Restwasser KW Landl ^{**)}	
	Stau & -wurzel	Stau	Stau	Stau	Stau	Stau	Stau	Stau	Stau	Stau	Stau	Stau	Stau	Stau	RW	RW	Stau	Stau	RW	RW	Stau	Stau	RW unten	RW oben
Fischart																								
Aitel	2.8	0.3	0.2	0.6	>0	>0	>0	>0	1.6	1.3	>0	>0	-	-	-	-	>0	>0	-	-	-	-	-	-
Äsche	0.1	2.8	15.0	3.4	14.9	4.1	10.2	4.1	2.4	6.2	1.1	1.1	9.0	0.8	4.1	0.4	16.8	1.3	0.1	0.1	0.4	16.8	1.3	0.1
Bachforelle	0.2	1.8	4.4	2.6	3.2	2.8	3.7	3.7	1.3	4.2	0.5	0.5	5.0	0.6	1.7	1.0	2.2	3.4	0.1	0.1	1.0	2.2	3.4	0.1
Bachsaibling	>0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bachschmerle	0.2	0.3	>0	>0	0.4	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.9	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erlitze	9.9	1.6	0.1	1.3	1.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	>0	>0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flussbarsch	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grübel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elsässer Saibling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gründling	>0	-	-	>0	>0	-	-	-	>0	>0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hecht	0.9	0.8	>0	-	-	-	-	-	0.2	>0	0.7	0.7	-	-	0.1	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-
Huchen	-	1.0	>0	-	-	>0	2.4	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Karpfen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kaulbarsch	>0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>0	>0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Koppe	0.1	0.1	0.1	0.4	1.6	0.4	0.6	0.6	0.7	0.5	0.6	0.6	0.1	0.1	0.6	0.2	0.2	0.7	0.7	0.7	0.1	1.2	0.5	0.6
Laube	0.1	>0	>0	>0	>0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nase	0.8	0.4	>0	>0	>0	>0	>0	>0	16.4	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neunauge	>0	>0	>0	>0	>0	-	-	-	-	-	>0	>0	-	-	>0	>0	>0	>0	>0	>0	>0	>0	>0	>0
Regenbforelle	0.1	1.4	>0	0.9	0.8	2.5	4.0	1.1	6.8	1.0	1.0	1.0	1.1	5.7	11.1	6.0	24.8	1.1	1.0	1.1	6.0	24.8	1.1	1.0
Rotauge	>0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schneider	-	-	-	>0	>0	>0	>0	>0	0.1	>0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stichling	>0	>0	>0	0.1	>0	>0	>0	>0	>0	>0	>0	>0	>0	>0	-	>0	>0	>0	>0	>0	>0	>0	>0	>0
Strömer	>0	>0	>0	0.1	>0	>0	>0	>0	>0	0.1	>0	>0	>0	0.2	>0	>0	>0	>0	>0	>0	>0	>0	>0	>0
Summe	15.3	10.5	19.8	9.4	22.6	10.3	21.4	23.9	22.0	6.7	2.4	22.5	5.7	17.7	7.5	45.0	6.3	1.8	1.8	1.8	7.5	45.0	6.3	1.8

*) GZÜV Befischung im Herbst 2014; alle anderen Strecken wurden im Herbst 2015 vom Inst. f. Hydrobiologie BOKU befischt

**) Watbefischung aufgrund geringer Wasserführung; alle anderen Strecken wurden mit Boot befischt



*) GZÜV Befischung im Herbst 2014; alle anderen Strecken wurden im Herbst 2015 vom Inst. f. Hydrobiologie BOKU befishcht

**) Watbefischung aufgrund geringer Wasserführung; alle anderen Strecken wurden mit Boot befishcht

Abb. 6.16: Berechnete Biomasse pro Hektar (Grau: Staubereiche; Gelb: Stauwurzelbereiche; Blau: Restwasserstrecken; Grün: GZÜV Befischungen aus dem Jahr 2014)

Folgend werden die Ergebnisse der fischökologischen Zustandsberechnungen mittels FIA je Detailwasserkörper (DWK) angeführt (Übersicht Tab. 6.8; Einzelergebnisse Abb. 6.17 - Abb. 6.23). Dabei wird an allen Beprobungsstellen das ko-Kriterium von 25 kg/ha unterschritten und in weiterer Folge ein *schlechter fischökologischer Zustand* angezeigt (Zustandsklasse 5).

Das Berechnungsergebnis der im Rahmen der GZÜV durchgeführten Beprobungen 2014 in Garsten (Messstellenummer: FW41000341; DWK 411250021) sowie Weyer (Messstellenummer: FW41000342; DWK 411250031) wurden den jeweiligen Kurzberichten entnommen wobei (1) in Garsten eine Biomasse von 15,4 kg/ha bzw. eine Abundanz von 1.666,2 Ind./ha (2) in Weyer eine Biomasse von 4,8 kg/ha bzw. eine Abundanz von 752,2 Ind./ha erhoben wurde. An beiden Strecken wurde das Biomasse ko-Kriterium unterschritten, wodurch sich ein FIA-Wert von 5,0 ergibt. Ohne aktives ko-Kriterium ergibt sich in Garsten ein Index von 2,58 bzw. ein Index von 3,33 in Weyer.

Die Bezeichnung der einzelnen Abschnitte erfolgt in Anlehnung an Tab. 2.3.

Tab. 6.8: Übersicht der FIA-Ergebnisse in den Abschnitten der Enns inkl. GZÜV Beprobungen von Herbst 2014 (Bezeichnung der einzelnen Abschnitte erfolgt in Anlehnung an Tab. 2.3)

Enns-Abschnitt	fischökologischer Zustand (FIA-Ergebnis)		aktives ko-Kriterium	FIA ohne ko-Kriterium
DWK 411250021 – Garsten	5,0	schlecht	Biomasse<25 kg/ha	2,58
DWK 411250023 – Rosenau	5,0	schlecht	Biomasse<25 kg/ha	2,81
DWK 411250025 – Ternberg	5,0	schlecht	Biomasse<25 kg/ha	2,85
DWK 411250027 – Losenstein	5,0	schlecht	Biomasse<25 kg/ha	2,93
DWK 411250029 – Großbraming	5,0	schlecht	Biomasse<25 kg/ha	3,29
DWK 411250031 – Weyer	5,0	schlecht	Biomasse<25 kg/ha	3,33
DWK 411250035 – Altenmarkt_1 (KW Schönau bis Rückleitung KW Altenmarkt)	5,0	schlecht	Biomasse<25 kg/ha	3,92
DWK 411250012 – Restwasserstrecken (KW Landl, Krippau, Altenmarkt)	5,0	schlecht	Biomasse<25 kg/ha & Fischregion	3,48
DWK 411250012 – Vollwasserstrecken (Wehr Eßling bis KW Krippau und Wehr Großreifling bis KW Landl)	5,0	schlecht	Biomasse<25 kg/ha & Fischregion	4,00

Fluss:	Enns	Datum: 17.11.2015
Standort:	DWK 411250023 (Enns Rosenau)	
Bioregion:	7	
Biozönotische Region:	Hyporhithral groß	
Fischregionsindex:	5.4	

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten:	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	1415.0	15.3			5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	Gesamt
Arten					2.3
Leitarten	8	7	88	3	
Typische Begleitarten	4	2	50	2	
Seltene Begleitarten	9	3	33	2	
Ökologische Gilden					2.0
Strömung	4	3	1	2	
Reproduktion	6	5	1	2	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2.4

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz	Bewertung	Gesamt
Fischregionsindex	5.4	5	0.40	2	2.0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell	Anteil	Teilbewertung	Gesamt
Leitarten	8	7	88	3.3	
Typische Begleitarten	4	2	50	3.5	
Altersaufbau					3.3

Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien				2.81
--	--	--	--	-------------

Abb. 6.17: Berechnungssheet des Fish-Index-Austria (FIA) im Abschnitt Rosenau (aktives Biomasse ko-Kriterium)

Fluss:	Enns	Datum: 18.11.2015
Standort:	DWK 411250025 (Enns Ternberg)	
Bioregion:	7	
Biozönotische Region:	Hyporhithral groß	
Fischregionsindex:	5.4	

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten:	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	1187.0	16.0			5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	Gesamt
Arten					2.3
Leitarten	8	6	75	3	
Typische Begleitarten	4	2	50	2	
Seltene Begleitarten	9	4	44	2	
Ökologische Gilden					2.5
Strömung	4	3	1	2	
Reproduktion	6	4	2	3	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2.6

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz	Bewertung	Gesamt
Fischregionsindex	5.4	4.9	0.50	2	2.0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell	Anteil	Teilbewertung	Gesamt
Leitarten	8	6	75	3.3	
Typische Begleitarten	4	2	50	3.5	
Altersaufbau					3.3

Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien				2.85
--	--	--	--	-------------

Abb. 6.18: Berechnungssheet des Fish-Index-Austria (FIA) im Abschnitt Ternberg (aktives Biomasse ko-Kriterium)

Fluss:	Enns	Datum: 02.11.2015
Standort:	DWK 411250027 (Enns Losenstein)	
Bioregion:	7	
Biozönotische Region:	Hyporhithral groß	
Fischregionsindex:	5.4	

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten:	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	498.0	16.0			5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	Gesamt
Arten					2.3
Leitarten	8	6	75	3	
Typische Begleitarten	4	2	50	2	
Seltene Begleitarten	9	2	22	2	
Ökologische Gilden					3.0
Strömung	4	3	1	2	
Reproduktion	6	3	3	4	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2.7

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz	Bewertung	Gesamt
Fischregionsindex	5.4	4.8	0.60	2	2.0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell	Anteil	Teilbewertung	Gesamt
Leitarten	8	6	75	3.4	
Typische Begleitarten	4	2	50	3.5	
Altersaufbau					3.4

Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien				2.93
--	--	--	--	-------------

Abb. 6.19: Berechnungssheet des Fish-Index-Austria (FIA) im Abschnitt Losenstein (aktives Biomasse ko-Kriterium)

Fluss:	Enns	Datum: 03.11.2015
Standort:	DWK 411250029 (Enns Großraming)	
Bioregion:	7	
Biozönotische Region:	Hyporhithral groß	
Fischregionsindex:	5.4	

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten:	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	317.2	23.2			5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	Gesamt
Arten					2.7
Leitarten	8	5	63	4	
Typische Begleitarten	4	1	25	3	
Seltene Begleitarten	9	5	56	1	
Ökologische Gilden					2.0
Strömung	4	3	1	2	
Reproduktion	6	5	1	2	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					3.0

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz	Bewertung	Gesamt
Fischregionsindex	5.4	4.9	0.50	2	2.0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell	Anteil	Teilbewertung	Gesamt
Leitarten	8	5	63	3.6	
Typische Begleitarten	4	1	25	4.5	
Altersaufbau					3.9

Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien				3.29
--	--	--	--	-------------

Abb. 6.20: Berechnungssheet des Fish-Index-Austria (FIA) im Abschnitt Großraming (aktives Biomasse ko-Kriterium)

Fluss:	Enns	Datum: 06.11.2015
Standort:	DWK 411250035 (Enns Altenmarkt_1)	
Bioregion:	7	
Biozönotische Region:	Hyporhithral groß	
Fischregionsindex:	5.4	

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten:	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	50.0	2.3			5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	Gesamt
Arten					3.7
Leitarten	8	2	25	5	
Typische Begleitarten	4	1	25	3	
Seltene Begleitarten	9	1	11	3	
Ökologische Gilden					3.5
Strömung	4	2	2	3	
Reproduktion	6	3	3	4	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					4.0

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz	Bewertung	Gesamt
Fischregionsindex	5.4	5	0.40	2	2.0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell	Anteil	Teilbewertung	Gesamt
Leitarten	8	2	25	4.5	
Typische Begleitarten	4	1	25	4.5	
Altersaufbau					4.5

Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien				3.92
--	--	--	--	-------------

Abb. 6.21: Berechnungssheet des Fish-Index-Austria (FIA) im Abschnitt Altenmarkt_1 (aktives Biomasse ko-Kriterium)

Fluss:	Enns	Datum: 04.-06.11.2015
Standort:	DWK 411250012 - Mittelwert der RW-Strecken (Landl, Krippau, Altenmarkt)	
Bioregion:	7	
Biozönotische Region:	Hyporhithral groß	
Fischregionsindex:	5.4	

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten:	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	128.4	12.1			5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	Gesamt
Arten					3.3
Leitarten	8	5	63	4	
Typische Begleitarten	4	1	25	3	
Seltene Begleitarten	9	1	11	3	
Ökologische Gilden					3.0
Strömung	4	3	1	2	
Reproduktion	6	3	3	4	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					3.4

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz	Bewertung	Gesamt
Fischregionsindex	5.4	4.4	1.00	4	4.0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell	Anteil	Teilbewertung	Gesamt
Leitarten	8	5	63	2.9	
Typische Begleitarten	4	1	25	4.3	
Altersaufbau					3.3

Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien				3.48
--	--	--	--	-------------

Abb. 6.22: Berechnungssheet des Fish-Index-Austria (FIA) in den Restwasserstrecken KW Landl, Krippau und Altenmarkt (aktives ko-Kriterium bei Biomasse und Fischregion)

Fluss:	Enns	Datum: 04.11.2015
Standort:	DWK 411250012 - Mittelwert der VW-Strecken (flussauf Wehr Essling & Großreifling)	
Bioregion:	7	
Biozönotische Region:	Hyporhithral groß	
Fischregionsindex:	5.4	

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten:	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	134.0	19.3			5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	Gesamt
Arten					4.7
Leitarten	8	5	63	4	
Typische Begleitarten	4	0	0	5	
Seltene Begleitarten	9	0	0	5	
Ökologische Gilden					3.0
Strömung	4	3	1	2	
Reproduktion	6	2	4	4	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					4.1

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz	Bewertung	Gesamt
Fischregionsindex	5.4	4.2	1.20	4	4.0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell	Anteil	Teilbewertung	Gesamt
Leitarten	8	5	63	3.4	
Typische Begleitarten	4	0	0	5.0	
Altersaufbau					3.9

Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien				4.00
--	--	--	--	-------------

Abb. 6.23: Berechnungssheet des Fish-Index-Austria (FIA) in den Vollwasserstrecken von Wehr Eßling bis KW Krippau und von Wehr Großreifling bis KW Landl (aktives ko-Kriterium bei Biomasse und Fischregion)

6.2.2 Elektrofischung Zubringer

Bei den im Herbst 2015 (nur Weißenbach) bzw. Frühjahr 2016 durchgeführten Befischungen an den Ennszubringern wurden insgesamt 1.460 Individuen gefangen. Folgende Tab. 6.9 gibt einen Überblick zu den beprobten Gewässern bzw. Gewässerabschnitten und den darin nachgewiesenen Fischarten bzw. der erhobenen Individuenzahl (Realfang).

Tab. 6.9: Realfang der Zubringerbefischung im Herbst 2015 (nur Weißenbach) bzw. Frühjahr 2016

Fischart	Realfang: Anzahl Individuen [Stk.]							Gesamtergebnis
	Reichramingbach		Pechgraben	Neustiftgraben		Gaflenzbach	Weißenbach	
	untere Strecke: Rückstau unterhalb Schrabachwehr	obere Strecke: oberhalb ÖBf KW Schallau	oberhalb Mündung	untere Strecke bei Holzbrücke	obere Strecke b. Neustiftgraben Nr. 23	oberhalb Mündung	oberhalb Mündung	
<i>Aitel</i>	-	-	77	29	6	-	-	112
<i>Äsche</i>	14	-	19	3	4	21	-	61
<i>Bachforelle</i>	4	37	153	36	56	20	9	315
<i>Bachschmerle</i>	2	-	96	39	-	-	-	137
<i>Elritze</i>	40	-	1	3	-	-	-	44
<i>Gründling</i>	1	-	49	-	-	-	-	50
<i>Koppe</i>	3	38	76	36	63	53	37	306
<i>Neunauge</i>	-	-	1	-	-	1	-	2
<i>Regenb. forelle</i>	-	4	5	1	5	170	191	376
<i>Schneider</i>	-	-	5	46	-	-	-	51
<i>Strömer</i>	1	-	-	5	-	-	-	6
Gesamtergebnis	65	79	482	198	134	265	237	1460

Nachfolgend wird einen Überblick über die watend befischten Strecken an den Zubringern (befischte Strecke in Rot) gegeben.



Abb. 6.24: Watbefischung am Reichramingbach (Rot)

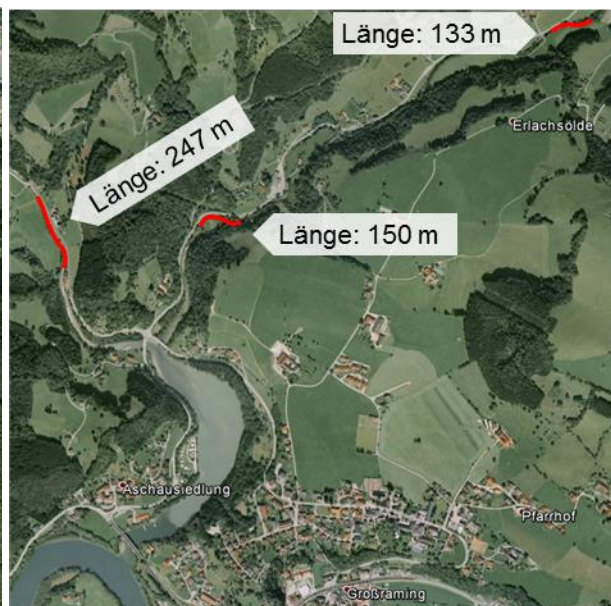


Abb. 6.25: Watbefischung am Pech-/Neustiftgraben (Rot)



Abb. 6.26: Watbefischung am Gaflenzbach (Rot)



Abb. 6.27: Watbefischung am Weißenbach (Rot)

Nachstehende Tab. 6.10 gibt einen Überblick zu den je Zubringer bzw. -abschnitt errechneten Bestandswerten (Biomasse, Abundanz).

Tab. 6.10: Errechneter Fischbestand (Ind/ha und kg/ha) der Zubringerbefischung im Herbst 2015 (nur Weißenbach) bzw. Frühjahr 2016

Fischart	Reichramingbach				Pechgraben		Neustiftgraben				Gaflenzbach		Weißenbach		Gesamtergebnis	
	untere Strecke: Rückstau unterhalb Schrabachwehr		obere Strecke: oberhalb ÖBf KW Schallau		oberhalb Mündung		untere Strecke bei Holzbrücke		obere Strecke b. Neustiftgraben Nr. 23		oberhalb Mündung		oberhalb Mündung			
	Ind/ha	kg/ha	Ind/ha	kg/ha	Ind/ha	kg/ha	Ind/ha	kg/ha	Ind/ha	kg/ha	Ind/ha	kg/ha	Ind/ha	kg/ha		
Aitel	-	-	-	-	325	5.6	186	1.4	50	0.9	-	-	-	-	562	8
Äsche	71	52.0	-	-	78	2.2	15	2.3	33	15.2	91	14.5	-	-	218	34
Bachforelle	25	0.7	82	2.4	626	27.2	192	4.4	478	43.2	85	4.7	57	5	1520	87
Bachschmerle	35	0.1	-	-	490	2.4	227	0.6	-	-	-	-	-	-	717	3
Elritze	1111	2.0	-	-	4	0.01	21	0.04	-	-	-	-	-	-	25	0.1
Gründling	8	0.3	-	-	206	3.6	-	-	-	-	-	-	-	-	206	4
Koppe	42	0.7	82	0.9	391	3.5	217	0.5	672	4.8	280	3.6	288	5	1929	18
Neunauge	-	-	-	-	4	0.03	-	-	-	-	4	0.03	-	-	8	0.1
Regenb. forelle	-	-	8	0.1	25	0.7	5	0.02	42	2.6	826	36.2	1310	20	2216	60
Schneider	-	-	-	-	22	0.1	262	0.5	-	-	-	-	-	-	283	1
Strömer	29	0.1	-	-	-	-	26	0.6	-	-	-	-	-	-	26	1
Gesamtergebnis	1322	55.8	172	3.4	2171	45.3	1151	10.3	1275	66.6	1286	59.0	1655	30.8	7709	215

Folgend werden die Ergebnisse der fischökologischen Zustandsberechnungen mittels FIA je Detailwasserkörper (DWK) angeführt. Dabei wird an den Beprobungsstellen „Reichramingbach – oberhalb ÖBf KW Schallau“ sowie „Neustiftgraben – untere Strecke bei Holzbrücke“ das ko-Kriterium von 25 kg/ha unterschritten und ein *schlechter fischökologischer Zustand* angezeigt (Zustandsklasse 5). An den Stellen „Pechgraben – oberhalb Mündung“ sowie „Weißenbach – oberhalb Mündung“ wird das ko-Kriterium von 50 kg/ha unterschritten und ein *unbefriedigender fischökologischer Zustand* angezeigt (Zustandsklasse 4). An den Strecken „Reichramingbach – Rückstau unterhalb Schrabachwehr“, „Neustiftgraben – obere Strecke bei Neustiftgraben Nr. 23“ sowie „Gaflenzbach – oberhalb Mündung“ wird für erstere die Zustandsklasse 2 (*guter fischökologischer Zustand*) sowie die Zustandsklasse 1 (*sehr guter fischökologischer Zustand*) für beide letzteren angezeigt.

Tab. 6.11: Übersicht der FIA-Ergebnisse der Ennszubringer bei Anwendung der in Tab. 2.2, Kap. 2.1 angeführten Leitbilder (Die Bezeichnung der einzelnen Abschnitte erfolgt in Anlehnung an Tab. 2.3)

Ennszubringer-Abschnitt	fischökologischer Zustand (FIA-Ergebnis)		aktives ko-Kriterium	FIA ohne ko-Kriterium
DWK 411310002 – Reichramingbach (flussab Schrabachwehr)	1,76	gut	–	–
DWK 411310002 – Reichramingbach (oberhalb KW Schallau)	5,00	schlecht	Biomasse <25 kg/ha	1,49
DWK 401860009 – Pechgraben (unterhalb Straßenbrücke)	4,00	unbefriedigend	Biomasse <50 kg/ha	2,88
DWK 401860008 – Neustiftgraben (Mündungsbereich, bei Holzbrücke)	5,00	schlecht	Biomasse <25 kg/ha	2,64
DWK 401860008 – Neustiftgraben (obere Strecke)	1,05	sehr gut	–	–
DWK 401170001 – Gaflenzbach (Mündungsbereich)	1,44	sehr gut	–	–
DWK 401450007 – Weißenbach (Mündungsbereich, flussab KW Haider)	4,00	unbefriedigend	Biomasse <50 kg/ha	1,79

Fluss:	Reichramingbach	Datum: 22.03.2016
Standort:	DWK 411310002 (Mündungsbereich, flussab Schrabachwehr)	
Bioregion:	7	
Biozönotische Region:	Hyporhithral groß (adaptiert)	
Fischregionsindex:	4.4	

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)				
Bestandsdaten:	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha		ko-Kriterium Biomasse
	1321.8	55.8		ok

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	Gesamt
Arten					1.0
Leitarten	2	2	100	1	
Typische Begleitarten	0	0	0	0	
Seltene Begleitarten	10	5	50	1	
Ökologische Gilden					2.0
Strömung	3	2	1	2	
Reproduktion	4	3	1	2	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					1.3

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz	Bewertung	Gesamt
Fischregionsindex	4.4	5	0.60	2	2.0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell	Anteil	Teilbewertung	Gesamt
Leitarten	2	2	100	2.0	
Typische Begleitarten	0	0	0	0.0	
Altersaufbau					2.0

Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien				1.76
--	--	--	--	-------------

Abb. 6.28: Berechnungssheet des Fish-Index-Austria (FIA) – Reichramingbach (untere Strecke)

Fluss:	Reichramingbach	Datum:	23.03.2016
Standort:	DWK 411310002 (oberhalb KW Schallau)		
Bioregion:	7		
Bioönotische Region:	Metarhithral		
Fischregionsindex:	4		

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)				
Bestandsdaten:	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha		ko-Kriterium Biomasse
	171.5	3.4		5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	Gesamt
Arten					3.0
Leitarten	2	2	100	1	
Typische Begleitarten	0	0	0	0	
Seltene Begleitarten	2	0	0	5	
Ökologische Gilden					1.5
Strömung	1	1	0	1	
Reproduktion	3	2	1	2	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					1.7

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz	Bewertung	Gesamt
Fischregionsindex	4	3.9	0.10	1	1.0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell	Anteil	Teilbewertung	Gesamt
Leitarten	2	2	100	1.5	
Typische Begleitarten	0	0	0	0.0	
Altersaufbau					1.5

Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien				1.49
--	--	--	--	-------------

Abb. 6.29: Berechnungssheet des Fish-Index-Austria (FIA) – Reichramingbach (obere Strecke) (aktives Biomasse ko-Kriterium)

Fluss:	Pechgraben	Datum: 23.03.2016
Standort:	DWK 401860009 (unterhalb Straßenbrücke)	
Bioregion:	7	
Biozönotische Region:	Metarhithral (adaptiert)	
Fischregionsindex:	5.4	

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten:	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	2171.0	45.3			4

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	Gesamt
Arten					2.7
Leitarten	4	2	50	4	
Typische Begleitarten	5	3	60	2	
Seltene Begleitarten	9	4	44	2	
Ökologische Gilden					2.5
Strömung	3	3	0	1	
Reproduktion	6	3	3	4	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					3.0

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz	Bewertung	Gesamt
Fischregionsindex	5.4	4.8	0.60	2	2.0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell	Anteil	Teilbewertung	Gesamt
Leitarten	4	2	50	3.3	
Typische Begleitarten	5	3	60	2.8	
Altersaufbau					3.1

Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien				2.88
--	--	--	--	-------------

Abb. 6.30: Berechnungssheet des Fish-Index-Austria (FIA) – Pechgraben (aktives Biomasse ko-Kriterium)

Fluss:	Neustiftgraben	Datum: 23.03.2016
Standort:	DWK 401860008 (Mündungsbereich, bei Holzbrücke)	
Bioregion:	7	
Biozönotische Region:	Metarhithral (adaptiert)	
Fischregionsindex:	5.4	

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten:	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	1150.9	10.3			5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	Gesamt
Arten					2.7
Leitarten	4	3	75	3	
Typische Begleitarten	5	2	40	3	
Seltene Begleitarten	9	3	33	2	
Ökologische Gilden					2.5
Strömung	3	3	0	1	
Reproduktion	6	3	3	4	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2.8

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz	Bewertung	Gesamt
Fischregionsindex	5.4	5	0.40	2	2.0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell	Anteil	Teilbewertung	Gesamt
Leitarten	4	3	75	2.3	
Typische Begleitarten	5	2	40	3.8	
Altersaufbau					2.8

Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien				2.64
--	--	--	--	-------------

Abb. 6.31: Berechnungssheet des Fish-Index-Austria (FIA) – Neustiftgraben (untere Strecke) (aktives Biomasse ko-Kriterium)

Fluss:	Neustiftgraben	Datum: 23.03.2016
Standort:	DWK 401860008 (obere Strecke)	
Bioregion:	7	
Biozönotische Region:	Metarhithral	
Fischregionsindex:	4	

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten:	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	1224,4	65,7			ok

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	Gesamt
Arten					1,0
Leitarten	2	2	100	1	
Typische Begleitarten	0	0	0	0	
Seltene Begleitarten	2	1	50	1	
Ökologische Gilden					1,5
Strömung	1	1	0	1	
Reproduktion	3	2	1	2	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					1,1

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz	Bewertung	Gesamt
Fischregionsindex	4	4	0,00	1	1,0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell	Anteil	Teilbewertung	Gesamt
Leitarten	2	2	100	1,0	
Typische Begleitarten	0	0	0	0,0	
Altersaufbau					1,0

Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien				1,05
--	--	--	--	-------------

Abb. 6.32: Berechnungssheet des Fish-Index-Austria (FIA) – Neustiftgraben (obere Strecke)

Fluss:	Gafelnzbach	Datum: 24.03.2016
Standort:	DWK 401170001 (Mündungsbereich)	
Bioregion:	7	
Biozönotische Region:	Metarhithral (adaptiert)	
Fischregionsindex:	4.4	

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten:	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	1285.8	59.0			ok

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	Gesamt
Arten					1.5
Leitarten	2	2	100	1	
Typische Begleitarten	0	0	0	0	
Seltene Begleitarten	10	2	20	2	
Ökologische Gilden					2.5
Strömung	3	2	1	2	
Reproduktion	4	2	2	3	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					1.6

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz	Bewertung	Gesamt
Fischregionsindex	4.4	4.1	0.30	1	1.0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell	Anteil	Teilbewertung	Gesamt
Leitarten	2	2	100	1.5	
Typische Begleitarten	0	0	0	0.0	
Altersaufbau					1.5

Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien				1.44
--	--	--	--	-------------

Abb. 6.33: Berechnungssheet des Fish-Index-Austria (FIA) – Gafelnzbach

Fluss:	Weißbach	Datum: 05.11.2015
Standort:	DWK 401450007 (Mündungsbereich, flussab KW Haider)	
Bioregion:	7	
Biozönotische Region:	Metarhithral (adaptiert)	
Fischregionsindex:	4.3	

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten:	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	1655.4	30.8			4

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	Gesamt
Arten					3.0
Leitarten	2	2	100	1	
Typische Begleitarten	0	0	0	0	
Seltene Begleitarten	6	0	0	5	
Ökologische Gilden					2.0
Strömung	2	1	1	2	
Reproduktion	3	2	1	2	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					1.9

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz	Bewertung	Gesamt
Fischregionsindex	4.3	4	0.30	1	1.0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell	Anteil	Teilbewertung	Gesamt
Leitarten	2	2	100	2.0	
Typische Begleitarten	0	0	0	0.0	
Altersaufbau					2.0

Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien				1.79
--	--	--	--	-------------

Abb. 6.34: Berechnungssheet des Fish-Index-Austria (FIA) – Weißbach (aktives Biomasse ko-Kriterium)

6.2.3 Zusammenfassung und Interpretation der Befischungen an der Enns sowie ausgewählter Zubringer

Die aktuellen Befischungsdaten sowie die aus 2014 stammenden Daten aus GZÜV Befischungen in der Enns sind insofern konsistent, als dass alle beprobten Teilabschnitte Biomassewerte von unter 25 kg/ha ausweisen (vgl. Tab. 6.7).

Fischökologisch weist die Enns also über weite Bereiche des Untersuchungsgebietes massive Defizite auf und verfehlt den guten fischökologischen Zustand deutlich. Die Fish-Index-Austria (FIA) Bewertung ergibt für alle beprobten Abschnitte den schlechten fischökologischen Zustand (Zustandsklasse 5; Tab. 6.8). Primärer Grund für die Zielverfehlung sind sehr geringe Fischbiomassen, die auf kleine Populationsgrößen bzw. gestörten Populationsaufbau v.a. der Leitfischarten zurückzuführen sind. Das für die nationale Bewertungsmethode gemäß WRRL erforderliche Minimalkriterium von 25 bzw. 50 kg/ha Gesamtbiomasse wird in der Enns durchwegs unterschritten (vgl. Kap. 6.2.1). Quantitative Fischbestandszahlen der Enns aus der Zeit vor Kraftwerksbau liegen nicht vor (vgl. Kap. 5.3), jedoch ist mit Sicherheit anzunehmen, dass die Enns ehemals einen

Fischbestand von deutlich mehr als 200 kg/ha aufgewiesen hat. Dieser Wert wird z.B. in der Mittleren und Unteren Mur, einem Gewässer ähnlicher Dimension und ähnlichen Charakters, abschnittsweise auch heute noch erreicht bzw. überschritten, obwohl auch dort zahlreiche Eingriffe die Lebensraumqualität belasten (z.B. Schmutz et al., 2010). Die genannten 200 kg/ha sind jedenfalls als Minimalwert anzusehen, die historischen Quellen lassen auch höhere Schätzungen zu (vgl. Kap 5.3).

Auch wenn man das Biomasse ko-Kriterium außer Acht lässt, ergäbe sich für keinen Abschnitt eine bessere Bewertung als Klasse 3 (mäßiger Zustand) (vgl. Tab. 6.8). Alle Maßzahlen (metrics) der Teilbewertungen zeigen Defizite an, wobei besonders die Teilbewertung des Altersaufbaus der Leit- und typischen Begleitarten die massiven Defizite der Populationen der typischen Ennsfischfauna anzeigt (vgl. Abb. 6.17 – Abb. 6.23). Im Bereich der Ausleitungskraftwerke ist zudem durch das starke Abweichen des Fischregionsindex (Schmutz et al., 2000) ein weiteres ko-Kriterium aktiv, das eine starke Rhithralisierung anzeigt. Der primäre Grund dafür ist das weitgehende Fehlen karpfenartiger Fische (Cypriniden) flussauf von Schönau. Einzig der Strömer und das Aitel sind für die Enns flussauf von Schönau nachgewiesen (vgl. Tab. 5.5). Für die fischökologische Bewertung wird die aktuell festgelegte Leitbildgesellschaft nach Woschitz et al. (2007) herangezogen (BAW-Leitbildkatalog, 2014). Dabei haben Woschitz et al. (2007) bzw. die durch das BAW vorgenommene Adaptierung einen Wechsel der Leitbildfauna in Hieflau festgelegt. Flussauf Hieflau gilt ein Leitbild, das lediglich vier Leitarten (Äsche, Bachforelle, Huchen und Koppe) sowie zwei typische Begleitarten (Aalrutte und Neunauge) und eine seltene Begleitart (Aitel) umfasst, während flussab Hieflau das in Tab. 2.1 angeführte Leitbild mit insgesamt 21 Fischarten – davon eine Reihe von Cypriniden – gilt. Woschitz et al. (2007) begründen das artenreiche Leitbild ab Hieflau mit historischen Quellen, wobei v.a. ein in Hieflau tätiger hauptamtlicher Fischer bis 1948 als Hauptfänge seiner Netzfischerei auch Nasen, Barben und Aitel angibt (vgl. Kap. 5.3). Unklar bleibt, ob er die genannten Arten ganzjährig oder – was aus fachlicher Sicht realistischer erscheint – v.a. während der Laichzeit gefangen hat. Klar ist jedenfalls, dass ein in Hieflau situierter Holzrechen bestanden hat (vgl. Abb. 5.3, Kap. 5.1), der auch ein Migrationshindernis darstellte und so wahrscheinlich eine Akkumulation aufwandernder Fische in Hieflau bewirkt haben dürfte. Fischartengemeinschaften ändern sich nicht schlagartig an einem bestimmten Punkt, sondern es erfolgt eine kontinuierliche Veränderung der Dominanzverhältnisse. Die Enns ist im Gesäuse, bis ca. Hieflau, deutlich steiler als im flussauf (Admont/Liezen) anschließenden Abschnitt, daher erscheint das von Woschitz et al. (2007) vorgeschlagene Leitbild dort fachlich korrekt. Aber auch zwischen Hieflau und Altenmarkt ist das Gefälle noch deutlich höher als im flussab anschließenden Ennstal bis Steyr (vgl. Abb. 6.35). Nach Huet (1949), der die Fischregionen anhand von Gefälle und Gewässerbreite definiert, entspricht ein Flussabschnitt mit einem durchschnittlichen Gefälle von ca. 1,3 ‰ (Hieflau-Altenmarkt) der Äschenregion, erst flussab (Gefälle > 1 ‰) liegt die Barbenregion vor.

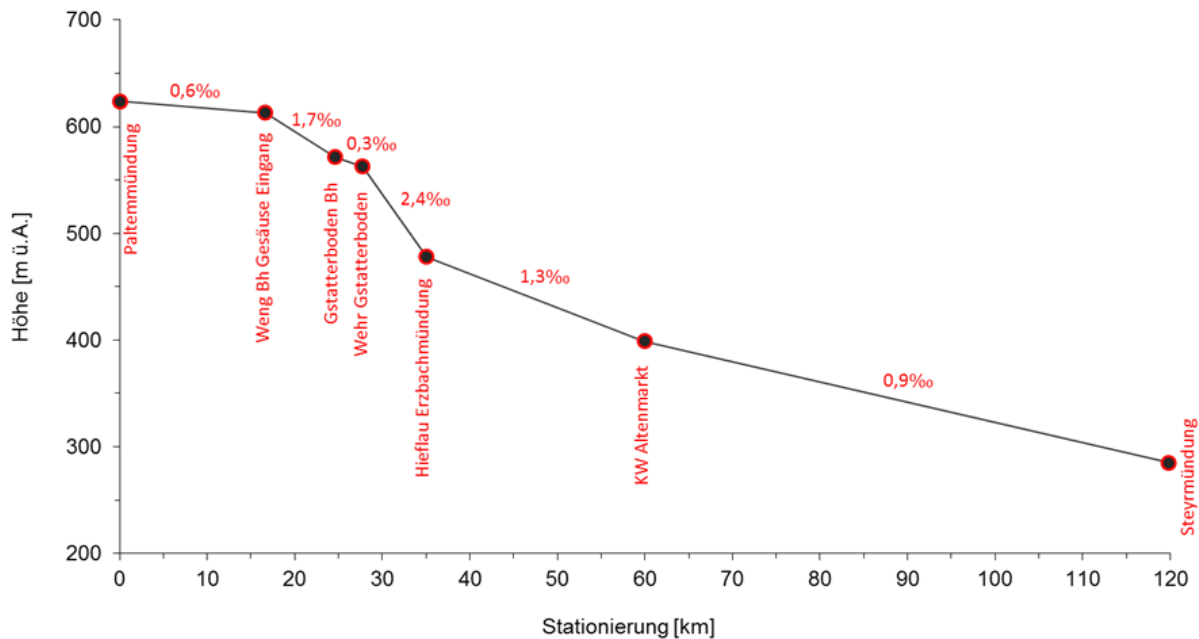


Abb. 6.35: Längsschnitt bzw. Gefälle der Enns zwischen Paltenmündung und Steyr, erstellt aus der ÖK 50 (Österreichkarte 1:50.000)

Aus Sicht der Autoren ist die Einführung eines „Übergang-Leitbildes“ zwischen Hieflau und Altenmarkt fischökologisch angezeigt, welches ein realistischeres Bild der typischen Artengemeinschaft für diesen Abschnitt bietet. Neben dem relativ hohen Gefälle untermauern auch die für Rhithral-Abschnitte typische Morphologie bzw. die enge Talform diese Differenzierung. Im Bereich der aktuellen RW-Strecken konnten sich von Natur aus kaum Habitate ausbilden, die den potamaleren Elementen der Leitbildgesellschaft ausreichend Lebensraum geboten hätten. Daher schlagen wir die in Tab. 6.12 dargestellte Adaptierung der Fisch-Leitbildgesellschaft für den Abschnitt Hieflau bis Altenmarkt vor. Dabei werden die Arten Aitel, Barbe, Nase und Neunauge (auch gemäß Woschitz et al. 2008) nur mehr als Begleitarten geführt, Flussbarsch und Bachschmerle werden auf „seltene Begleitarten“ zurückgestuft und die Arten Gründling, Laube, Rotauge, Schleie, Schneider und Steinbeißer aus dem Leitbild genommen. Diesbezüglich geben Woschitz et al. (1998) z.B. an, dass Arten wie Schleie und Rotauge ehemals durch Abdrift aus dem Admonter Becken ins Gesäuse gelangt sein dürften, somit eigentlich nicht der Leitbildfauna zuzurechnen sind. Freilich ist ein sporadisches Auftreten der aus dem Leitbild genommenen Arten immer möglich, aber keinesfalls obligatorisch für die Enns zwischen Hieflau und Altenmarkt.

Die vorgeschlagene Adaptierung des Leitbildes für den Abschnitt Hieflau bis Altenmarkt hat auch Konsequenzen für die fischökologische Zustandsbewertung nach potentieller Umsetzung der im Rahmen vorliegender Studie empfohlenen Maßnahmen (vgl. Kap. 10.4). Wenn Arten wie bspw. Nase oder Barbe nicht zwingend hohe Bestände aufweisen müssen, sich aber die Leitarten (Äsche, Bachforelle, Huchen) sowohl in Abundanz wie auch Altersaufbau verbessern, was aufgrund der vorgeschlagenen Maßnahmen realistisch erwartet werden kann (vgl. Kap. 10.4), so wird auch eine wesentliche Verbesserung des fischökologischen Zustands in diesem Abschnitt realistisch.

Tab. 6.12: Vorschlag für die fischökologischen Leitbilder entlang des Untersuchungsgebietes mit einem Übergangleitbild zwischen Hieflau und Altenmarkt. Bei vorliegender Studie wurde die Fish-Index-Austria (FIA) Bewertung aller Ennstrecken mittels rechts angeführten Leitbild (Altenmarkt – Steyr) durchgeführt. Dies ist das laut BAW-Leitbildkatalog (2014) gültige Leitbild (Enns zwischen Hieflau und Steyr), welches um die Fischart Schneider ergänzt wurde (vgl. Kap. 2.1)

	GEWÄSSER	Enns		
		ABSCHNITT	Gesäuse - Hieflau	Hieflau - Altenmarkt
	BELEG / QUELLE	Woschitz et al. (2007)		Woschitz et al. (2007); adaptiert
wissenschaftlicher Name	Fischart			
<i>Squalius cephalus</i>	Aitel	s	b	l
<i>Thymallus thymallus</i>	Äsche	l	l	l
<i>Salmo trutta fario</i>	Bachforelle	l	l	l
<i>Barbus barbus</i>	Barbe		b	l
<i>Hucho hucho</i>	Huchen	l	l	l
<i>Cottus gobio</i>	Koppe	l	l	l
<i>Chondrostoma nasus</i>	Nase		b	l
<i>Eudontomyzon mariae</i>	Neunauge	b	b	l
<i>Lota lota</i>	Aalrutte	s	b	b
<i>Barbatula barbatula</i>	Bachschmerle		s	b
<i>Perca fluviatilis</i>	Flussbarsch		s	b
<i>Telestes souffia</i>	Strömer		b	b
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Elritze		s	s
<i>Gobio gobio</i>	Gründling			s
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Hasel		s	s
<i>Esox lucius</i>	Hecht		s	s
<i>Alburnus alburnus</i>	Laube			s
<i>Rutilus rutilus</i>	Rotauge			s
<i>Tinca tinca</i>	Schleie			s
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Schneider			s
<i>Cobitis elongatoides</i>	Steinbeißer			s
	Leitarten	4	4	8
	Begleitarten	1	6	4
	seltene Begleitarten	2	5	9
	Gesamt	7	15	21

Auch bei den befischten Zubringern wurde teilweise das fischökologische Leitbild verändert. Im Gegensatz zum vorgeschlagenen Enns-Übergangleitbild (Hieflau bis Altenmarkt) wurde es auch bereits zur Fish-Index-Austria (FIA) Bewertung der Zubringer herangezogen. Einige der gesamt fünf untersuchten Gewässer bzw. -abschnitte waren jedenfalls bisher falsch eingestuft bzw. deren individuelle Situation nicht ausreichend betrachtet. Die im Rahmen der Studie erarbeiteten Vorschläge hinsichtlich der Leitbild-Adaptierungen sind in Tab. 2.2 (am Ende von Kap. 2.1) dargestellt.

Dem Reichramingbach war im teilweise rückgestauten Mündungsbereich bis zum Schrabachwehr das Enns-Leitbild zugeordnet. Die Habitatqualität entspricht aber weder der Enns, noch generell einem Hyporhithral/Epiopotamal, sondern stellt lediglich den Mündungsbereich eines Gebirgsbaches dar. Die Fischfauna des Vorfluters wird im neuen Leitbildvorschlag insofern berücksichtigt, als dass der betrachtete Abschnitt teilweise als Laichhabitat für einige Ennsarten von Relevanz ist. So wurden zum vorgegebenen Leitbild für das Metarhithral (vgl. BAW-Leitbildkatalog, 2014) die Arten Aitel, Bachschmerle, Elritze, Gründling, Neunauge, Huchen, Nase und Strömer als „seltene Begleitarten“ neu hinzugefügt, die teilweise Lebensraum v.a. aber Laichmöglichkeiten im Unterlauf des Reichramingbaches vorfinden, allerdings den Bach nur vereinzelt im gesamten Jahresverlauf als Lebensraum nutzen. Flussauf des Schrabachwehrs wird das vorgegebene Leitbild des Metarhithrals beibehalten.

Die beiden flussauf des Reichramingbachs folgenden rechtsufrigen Zubringer Pechgraben und Neustiftgraben haben, wie bereits mehrfach betont, eine herausragende Funktion als Laich- bzw. Jungfischhabitat für einige potamalere Elemente der Ennsfischfauna, wie die Nase und den Strömer (vgl. Kap. 6.2.1). Die amtliche Einstufung weist den Pechgraben bis dato aktuell als Epirhithral, den Neustiftgraben als Metarhithral aus. Auch wenn im Zuge der Befischung keine Nasen und Strömer im mündungsnahen Neustiftgrabenabschnitt festgestellt wurden (vgl. Tab. 6.9), so sind beide Arten, sowie auch das Aitel, jedenfalls als Leitarten für die Unterläufe der beiden Bäche anzusehen. Außerdem wurden die weiteren im Enns-Leitbild geführten Cypriniden, wie beispielsweise Aalrutte und Neunauge, ins Leitbild aufgenommen (vgl. Tab. 2.2, Kap. 2.1), da sie potentiell geeignetes Laichhabitat und Lebensraum in Pech- und Neustiftgraben vorfinden. Das vorgeschlagene Leitbild für die Mündungsbereiche beider Gewässer umfasst insgesamt vier Leit-, fünf typische Begleit- und neun seltene Begleitarten (vgl. Tab. 2.2, Kap. 2.1).

Mit dem im Gegensatz zu Pech-/Neustiftgraben deutlich steileren Gaflenzbach wurde analog zum Reichramingbach verfahren, der bis dato als Metarhithral ausgewiesen war. Für den mündungsnahen Weißenbach (bisher als Epirhithral ausgewiesen) wurden Aalrutte, Äsche, Neunauge, Huchen, Nase und Strömer als seltene Begleitarten aufgenommen, da auch dort der Mündungsbereich als Laichhabitat genannter Arten relevant sein kann.

Die Bewertung der Fischbestände in den befischten Enns-Zubringern (vgl. Tab. 6.11) zeigt, dass der Metarhithral-Abschnitt des Reichramingbachs sowie der Weißenbach aufgrund des Biomasse-ko-Kriteriums mit den Zustandsklassen 5 bzw. 4 bewertet sind. Beide Gewässerabschnitte würden aber bei ausreichender Biomasse den guten bzw. sehr guten Zustand erreichen. Der mündungsnaher Bereich des Reichramingbachs erreicht mit Anwendung des adaptierten Leitbilds den guten Zustand, der Gaflenzbach sogar den sehr guten Zustand (vgl. Tab. 6.11). Mit dem unverändert beibehaltenen Leitbild ist auch der mündungsferne Abschnitt des Neustiftgrabens im sehr guten Zustand, wenngleich die Zustandsklasse durch eine relativ geringe Biomasse (66,6 kg/ha; Tab. 6.10) nicht stabil abgesichert ist. Die Unterläufe von Pech- und Neustiftgraben befinden sich aufgrund geringer herbsthlicher Biomassen in den Zustandsklassen 4 bzw. 5, bei Außerachtlassen der Biomasse ist aktuell dort der mäßige Zustand (Klasse 3) gegeben. Allerdings sind die Bewertungen des mündungsnahen Pech- und Neustiftgrabens auf Basis einer herbsthlichen Befischung fischökologisch weniger relevant bzw. vorsichtig zu interpretieren, da beide Gewässer in erster Linie als Laichplatz von übergeordneter Bedeutung sind.

6.3 Zusammenfassendes Ergebnis der Defizitanalyse

Als zusammenfassendes Ergebnis und als Grundlage weiterer Überlegungen wurde eine Defizit- sowie eine Potentialkarte erstellt (vgl. Abb. 6.36 und Abb. 6.37).

Alle im Untersuchungsgebiet der Enns vorhandenen relevanten Belastungen bzw. Belastungskombinationen sind in der Defizitkarte verortet und ihre räumliche Ausdehnung dargestellt. Bei den Strecken der Ausleitungskraftwerke treten Restwasserbelastungen in Kombination mit anthropogen erzeugten Abflussschwankungen (Schwallbelastungen) auf. Oberhalb der Laufkraftwerk-Querbauwerke treten verständlicherweise Stau- und Schwallbelastungen in Kombination mit morphologischen Belastungen auf. Flussab des Kraftwerks Garsten besteht eine Schwallbelastung, welche die einzig freie Fließstrecke der unteren Enns belastet. Im gesamten Verlauf der Enns sind Beeinträchtigungen hinsichtlich des Feststoffhaushalts gegeben. In den Ausleitungsstrecken kommt es zu Absenkereignissen, welche intensive Geschiebeumlagerungen bewirken. Die Staubereiche sind

dagegen stark von Feinsedimentablagerungen belastet. Im letzten flussab des Projektgebiets situierten freifließenden Bereich der Enns bei Steyr besteht massives Geschiebedefizit. Dies hat v.a. einen negativen Einfluss auf die Laichplatzverfügbarkeit kieslaichender Leitbildarten.

Kontinuumsunterbrechungen im Verlauf der Enns sind mittels schwarzer Balken dargestellt. An den sieben größten Zubringern wurde die jeweils unterste unpassierbare Kontinuumsunterbrechung ebenfalls in die Defizitkarte eingetragen. Ebenfalls wurden weiter flussab gelegene und nur eingeschränkt passierbare Kontinuumsunterbrechungen dargestellt. Morphologische Belastungen (lt. NGP Zustandsbewertungen ≥ 3) an diesen Zubringern sind in Gelb dargestellt.

In der Potentialkarte wurden die aus ökologischer Sicht relevanten Potentiale – also Bereiche von besonderem ökologischem Wert – verortet. In Grün sind jene Flussabschnitte gekennzeichnet, die eine *nicht bis wenig veränderte* Morphologie (morphologische Zustandsbewertung ≤ 2) aufweisen. Die Strecken an der Enns sind, da sie eine höhere Wertigkeit aufweisen, in Dunkelgrün markiert. Sie haben morphologisch das größte Potential (Habitatverfügbarkeit). In den Ausleitungsstrecken der VHP-Kraftwerke sind aus gewässerökologischer Sicht, v.a. hinsichtlich der Habitatbedingungen hoch attraktive Rahmenbedingungen gegeben. In Summe liegen hier 15,1 km an morphologisch hochwertigem Lebensraum an der Enns vor, der Restwasser- und Schwallbelastungen aufweist. Trotz intensiver energiewirtschaftliche Nutzung besteht hier die große Chance, bei Nutzung aller Verbesserungsmöglichkeiten eine beispielgebende Lösung zur Optimierung und Harmonisierung energiewirtschaftlicher und ökologischer Ziele herbeizuführen. Ebenfalls in diesem Ennsabschnitt oberhalb des Wehres Großreifling (KW Krippau) mündet die Salza, einer der naturbelassensten Wildflüsse der Ostalpen.

Als weiteres ökologisches Potential ist besonders hervorzuheben, dass die Enns flussauf des Projektgebiets bis zur steirischen Landesgrenze keine unpassierbaren Querbauwerke aufweist. Flussauf dem Wehr Wandau (KW Landl) ist die Enns 128 km durchgängig (NGP-Datensatz von Dez. 2014).

Aus fischökologischer Sicht hinsichtlich des Potentials besonders interessant ist der Ennsabschnitt zwischen dem Kraftwerk Großraming und Weyer, der eine weitgehend intakte Nasenpopulation beherbergt. Der Nasenbestand ist primär auf günstige Reproduktionsbedingungen im Pech- und Neustiftgraben zurückzuführen. In den beiden Gewässern laichen darüber hinaus auch weitere Cypriniden, wie das Aitel sowie die hochgradig gefährdete FFH-Fischart Strömer. Das weitgehende Fehlen von Cypriniden im Rest des Untersuchungsgebiets ist ein klarer Hinweis darauf, dass geeignete Reproduktionsareale einen wesentlichen Flaschenhals darstellen. Dem Schutz und Erhalt der Laichgründe in den genannten Gewässern kommt daher aus fischökologischer Sicht ganz besondere Bedeutung zu. Die Strömer- und Nasenpopulationen des Stauraums Großraming sind ein bedeutender fischökologischer Hotspot von überregionaler Bedeutung. Beide Populationen können als Quellpopulation für die Wiederbesiedlung umliegender Flussabschnitte von großem Wert sein.

Neben dem Pech-/Neustiftgrabenzubringersystem weisen die größeren Zubringer Reichramingbach, Gaflenzbach, Salza, Weißenbach und Erzbach günstige bzw. potentiell günstige Bedingungen für die Reproduktion der Leitbildfauna, v.a. für Salmoniden, auf.

Die kleineren Zubringer sind u.a. als Laichplätze für den stark gefährdeten Strömer relevant. Der Strömer kommt in Oberösterreich nur mehr in der Enns vor, obwohl das ursprüngliche Verbreitungsgebiet in Oberösterreich sehr weitläufig war und sich das Vorkommen der Art über

weite Bereiche des Landesgebietes, in denen hyporhithrale Fließgewässerabschnitte dominieren, erstreckte (Wanzenböck et al., 2011). Während der Elektrobefischungen im Herbst 2015 konnte der Strömer bis unterhalb der Wehres Großreifling (KW Krippau) nachgewiesen werden. Laichplätze und potentielle Laichplätze, welche teils durch Querbauwerke unzugänglich sind (vgl. Kap. 2.5), finden sich an den Zubringermündungen von Trattenbach, Laussabach bei Losenstein, Stiedelsbach, Rohrgraben, Rodelsbach und Lumpelbach. Die Strömerlaichplätze sind in der Potentialkarte nicht eingetragen, da sich die Darstellung auf die Enns und ihre größten sieben Zubringer beschränkt. Sie werden aber sehr wohl in die Machbarkeitsstudie miteinbezogen.

Der Ennsabschnitt flussab des KW Garsten (DWK 411250020; Fkm: 28,00–33,39) ist die einzige freie Fließstrecke mit rund fünf Kilometern Länge auf den untersten 124 km der Enns. Hier führen, wie schon erwähnt, v.a. Schwall aber auch Regulierung und ein Geschiebedefizit zu erheblichen Problemen. Die rheophilen Leitarten (Äsche, Nase, Barbe, Huchen) bilden hier im Vergleich zu allen anderen Abschnitten nennenswerte Bestände (Ratschan & Schmall, 2011), allerdings lediglich auf niedrigem Niveau (Biomasse der Fließstrecke bei Steyr von 38,9 kg/ha im Jahr 2008; 30,7 kg/ha im Jahr 2009; aus Zauner & Ratschan, 2009).

Die Auswertung der Befischungsdaten im Untersuchungsgebiet zeigt in allen Abschnitten der Enns geringe Individuendichten bzw. Biomassen. Die vielfältigen Gewässerbelastungen und die hydraulischen Verhältnisse in den Staustrecken der Enns sind für die meisten im Hyporhithral vorkommenden Fischarten weitgehend ungeeignet, was sich in den sehr geringen Biomassen ausdrückt (siehe dazu auch die Ausführungen zur Wassertemperatur der Enns, Kapitel 2.1). An allen Beprobungsstellen wird das ko-Kriterium von 25 kg/ha unterschritten und ein schlechter fischökologischer Zustand angezeigt (Zustandsklasse 5). An den Beprobungsstellen „Reichramingbach – oberhalb ÖBf KW Schallau“ sowie „Neustiftgraben – untere Strecke bei Holzbrücke“ wird das ko-Kriterium von 25 kg/ha ebenfalls unterschritten und die Zustandsklasse 5 angezeigt. An den Stellen „Pechgraben – oberhalb Mündung“ sowie „Weißenbach – oberhalb Mündung“ wird das ko-Kriterium von 50 kg/ha unterschritten und ein unbefriedigender fischökologischer Zustand angezeigt (Zustandsklasse 4).

An den Strecken „Reichramingbach – Rückstau unterhalb Schrabachwehr“ wird die Zustandsklasse 2 (*guter fischökologischer Zustand*) erreicht, wobei hier das Biomassen-ko-Kriterium mit 56 kg/ha nur knapp erreicht wird. An den Strecken „Neustiftgraben – obere Strecke bei Neustiftgraben Nr. 23“ sowie „Gaflenzbach – oberhalb Mündung“ ergibt sich die Zustandsklasse 1 (*sehr guter fischökologischer Zustand*). Am Gaflenzbach ist die Biomasse mit rund 60 kg/ha ebenfalls nur gering höher als das Biomassen-ko-Kriterium verlangt. Die Ergebnisse der fischökologischen Zustandsbewertung sind in der Defizitkarte mit Kreisen verortet.

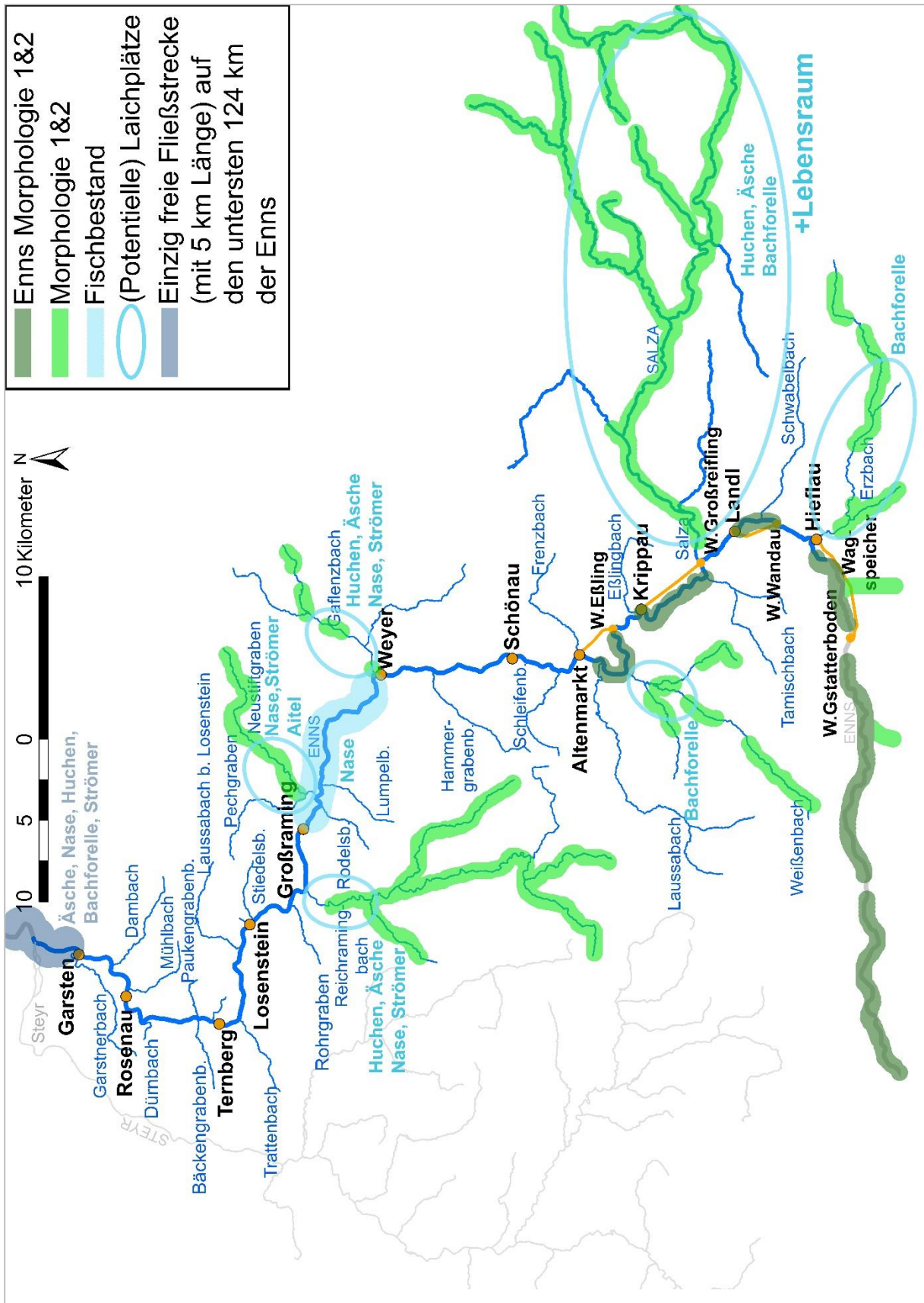


Abb. 6.37: Potentialkarte mit den ökologischen „Hotspots“ an der Enns und den sieben wichtigsten Zubringern im Untersuchungsgebiet

7 Ökologisches Maßnahmenkonzept

Als Ergebnis der Defizit- bzw. Potentialanalyse wurde ein ökologisches Maßnahmenkonzept zur Ableitung potentieller Maßnahmen entwickelt.

Das Maßnahmenkonzept verfolgt das Prinzip, dass Maßnahmenumsetzungen auf drei Maßstabsebenen wirken. Die prioritäre und wichtigste Ebene der Maßnahmenkonzeption ist die Enns selbst. Die nächst niedrigere Ebene bilden die sieben größten Zubringer (Reichramingbach, Pech-/Neustiftgraben, Gaflenzbach, Laussabach bei Losenstein, Weißenbach, Salza und Erzbach). Alle weiteren Zubringer (< 37 km² EZG) bilden die unterste Maßstabsebene, diese sind lediglich im direkten Mündungsbereich für die Ennsleitbildfauna relevant.

Untenstehende Abbildungen (Abb. 7.1 und Abb. 7.2) zeigen das Maßnahmenkonzept auf den beiden großen Maßstabsebenen – der Enns und ihren größten Zubringern. Im Bereich der VHP-Ausleitungskraftwerke fokussiert das Maßnahmenkonzept auf einer Revitalisierung der Enns als Lebensraum. Hier liegen für eine ökologische Erholung der Enns besonders günstige Bedingungen vor, da die Morphologie weitgehend naturnah ist und zur Reduktion belastender Einwirkungen (Ausleitung und Schwall) relativ einfach umzusetzen sind. Im Bereich der EKW-Laufkraftwerke werden eine Reaktivierung/Optimierung der Zubringer als Lebensraum sowie weitere Kompensationsmaßnahmen der Stau- bzw. Schwallbelastung angedacht. Die größten Zubringer, der Reichramingbach, der Pech-/Neustiftgraben und der Gaflenzbach haben hier eine besondere gewässerökologische Bedeutung. Alle weiteren Zubringer von kleinerer Größe sind im direkten Mündungsbereich ebenfalls v.a. als Ersatzlebensraum bzw. Laichhabitat relevant. Die Maßnahmen hinsichtlich Kontinuum und Morphologie auf Ebene der kleinen Zubringer sind in Abb. 7.3 dargestellt.

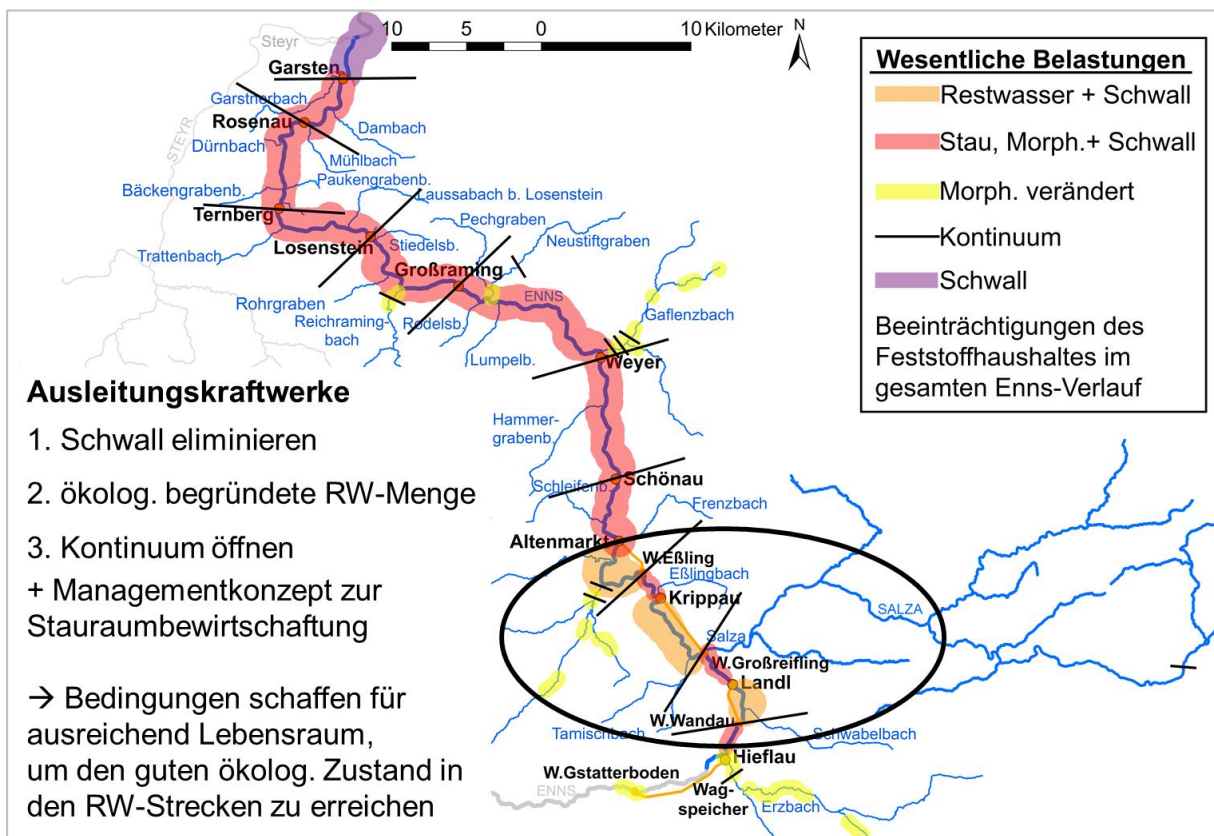


Abb. 7.1: Defizitkarte mit ökologischem Maßnahmenkonzept für die Ausleitungsstrecken der VHP-Kraftwerke

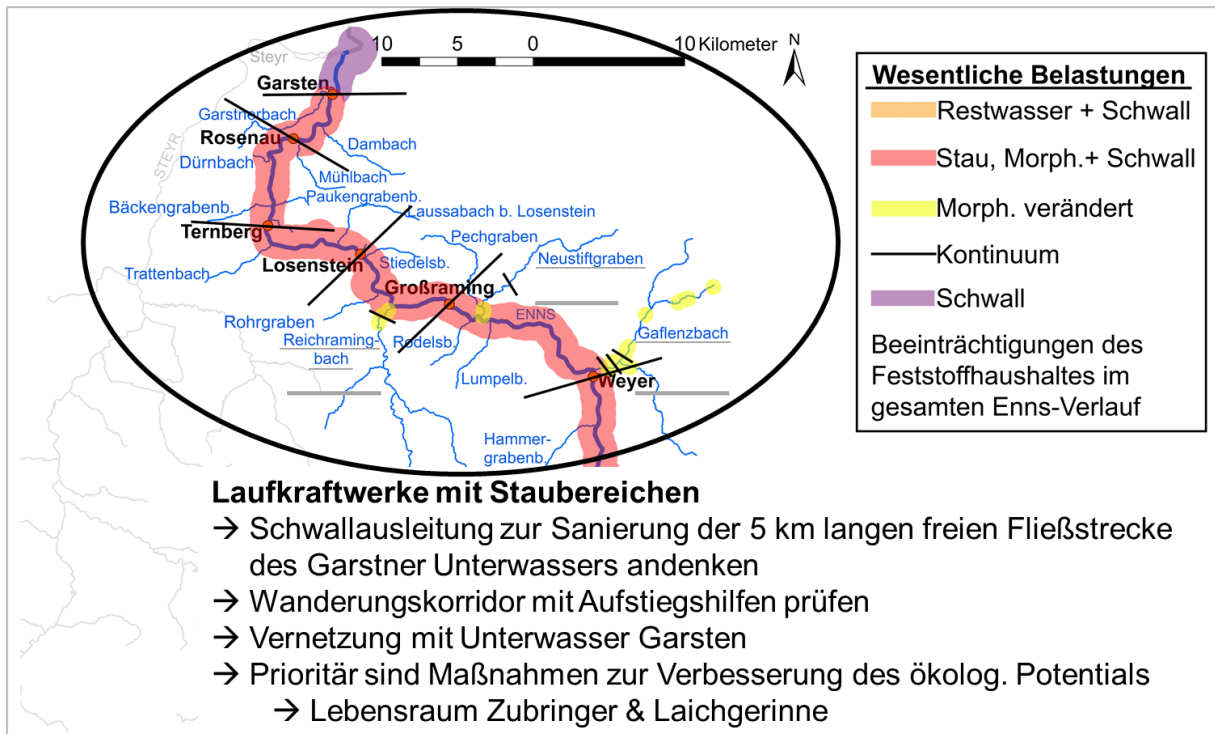


Abb. 7.2: Defizitkarte mit ökologischem Maßnahmenkonzept für die Staubereiche der EKW-Kraftwerke



Abb. 7.3: Ökologisches Maßnahmenkonzept für die kleinen Zubringer innerhalb der EKW-Staubereiche; QB = Querbauwerk

8 Potentielle Verbesserungsmaßnahmen – Maßnahmenkatalog

Auf Basis der Defizit- bzw. Potentialanalyse (vgl. Kap. 6) sowie dem ökologischen Maßnahmenkonzept (vgl. Kap. 7) wurde ein ökologisch begründeter Maßnahmenkatalog entwickelt. Darin werden alle vorgeschlagenen Maßnahmen gelistet und in weiterer Folge ökologisch und ökonomisch bewertet. Die Ergebnisse der Bewertung sind den Kapiteln 9.1 (Analyse der ökologischen Wirksamkeit potentieller Verbesserungsmaßnahmen), 9.2 (Analyse der technischen Machbarkeit von Maßnahmen) sowie 9.3 (Kostendarstellung potentieller Maßnahmen) zu entnehmen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen nehmen Bezug auf lokale Aspekte. Jede Maßnahme kompensiert dabei mindestens eine Belastung entsprechend der Defizitkarte (vgl. Abb. 6.36 bzw. Abb. 7.1 und Abb. 7.2). Zur Veranschaulichung der räumlichen Ausdehnung der potentiellen Maßnahmen wurde eine Maßnamenkarte erstellt, welche folgend dargestellt ist.

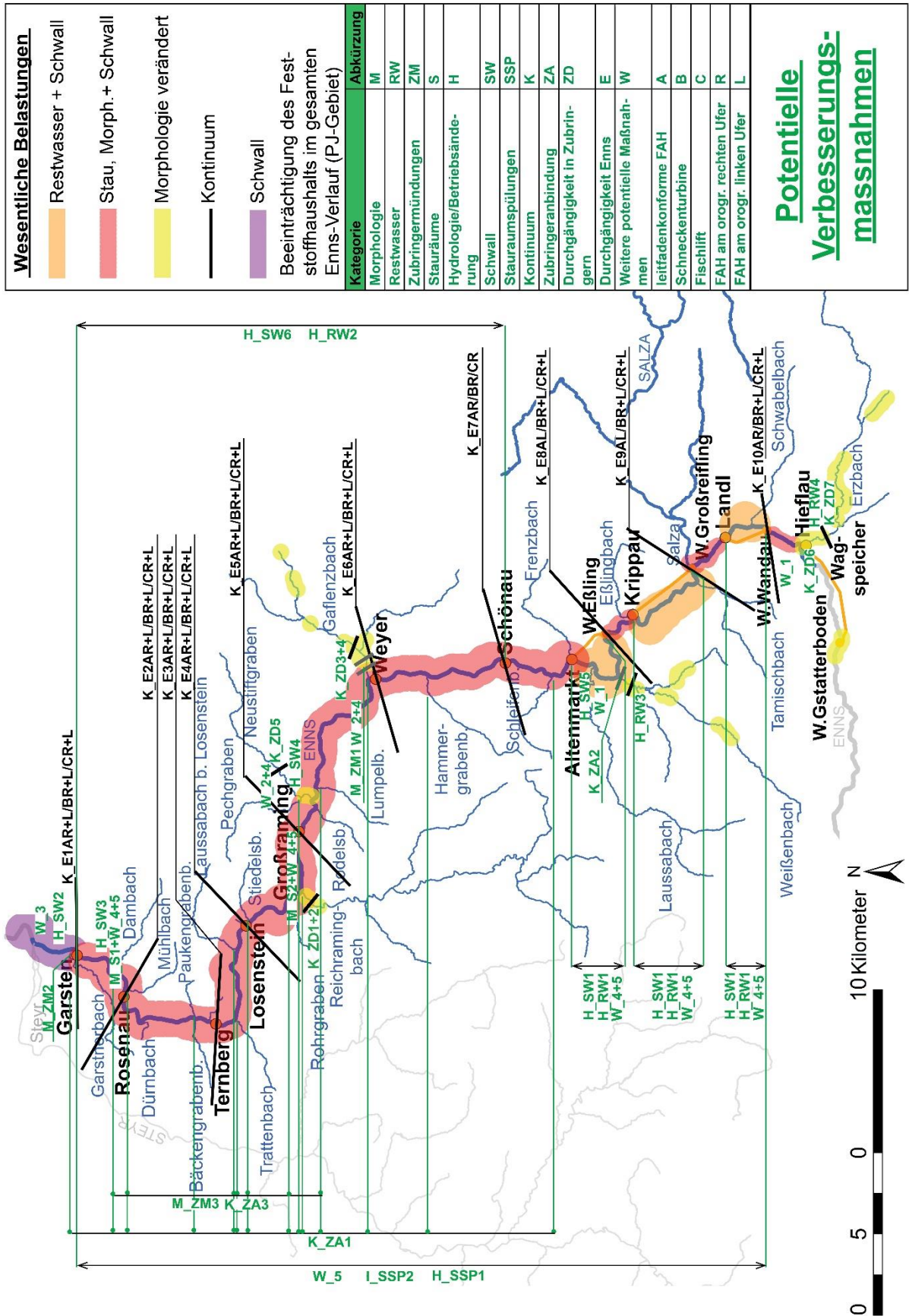


Abb. 8.1: Maßnahmenkarte zur Verortung aller potentiellen Verbesserungsmaßnahmen

8.1 Strukturelle/Morphologische Maßnahmen zur Erhöhung der Lebensraumqualität

Wie in Kap. 6.1.1 festgehalten, ist das Projektgebiet hinsichtlich der vorherrschenden morphologischen Gegebenheiten in zwei unterschiedliche Bereiche (steirische Ausleitungsstrecken der VHP, oberösterreichische Staukette der EKW) geteilt. Dabei sind die flussauf gelegenen Restwasserstrecken (Landl, Krippau, Altenmarkt) morphologisch weitgehend intakt (Morphologie *wenig bis nicht verändert*), sodass hier keine Maßnahmen zur strukturellen Verbesserung vorgeschlagen werden. Im Vergleich dazu ist die flussab gelegene oberösterreichische Staukette – mit insgesamt sieben großen Stauen – für den Großteil der rheophilen Leitfischarten morphologisch sowie aufgrund fehlender Strömung, in Kombination mit den kalten Temperaturen, weder für die Enns-Leitbildfauna, noch für andere Fischarten attraktiv. Nennenswerte Verbesserungen der vorherrschenden monotonen Gegebenheiten in den einzelnen Stauabschnitten, z.B. durch gezielte Stauraumstrukturierungen zur Attraktiverung des Lebensraumes für stagnophile Arten, werden v.a. aufgrund des sommerkalten Temperaturverlaufs der Enns (vgl. Abb. 2.3) als ökologisch nicht wirksam eingeschätzt. Weiters erscheint die Umsetzung struktureller Maßnahmen auch in den Stauwurzelbereichen ökologisch nicht zielführend, da fließende Abschnitte mit geeignetem Sohlmaterial aufgrund der gegebenen Betriebsweise/Stauzielhöhe nicht oder nur temporär bzw. nur sehr kleinräumig vorhanden sind. Hinzu kommt der Schwellbetrieb, wodurch tatsächlich nutzbarer Lebensraum, besonders zur Reproduktion in der Enns, weder vorhanden ist, noch mit realistischen Maßnahmen herstellbar erscheint. Somit kommt innerhalb der oberösterreichischen Staukette den einmündenden Zubringern besondere Bedeutung als Ersatz- bzw. Reproduktionslebensraum zu. Durch die Wiederherstellung naturnaher Mündungsbereiche, die Anbindung und Gewährleistung der Einwanderung für Organismen bei jedem Wasserstand, in Kombination mit Verbesserungsmaßnahmen flussauf der Mündungsbereiche – wie z.B. der Entfernung von Sohlabpflasterungen, Einbau von Strukturelementen und der Herstellung der Durchgängigkeit v.a. innerhalb der ersten km – müssen die dort gegebenen Potentiale ausgeschöpft werden, um einen wesentlichen Beitrag zur Ökosystemfunktion der Enns zu generieren. Als Beispiele seien hier stellvertretend der Garstnerbach (ehemalige Ennsschleife) sowie der Pech-/Neustiftgraben genannt. Zusätzlich kann durch die Errichtung von Laichflächen (instream, also innerhalb des Flussschlauchs) v.a. aber durch den Bau von Laichgerinnen (baulich getrennt, neben dem Flussschlauch, also entkoppelt von den innerhalb des Gewässers auftretenden Sunk-Schwall Phänomenen) ein positiver Beitrag zur Anhebung der Lebensraumqualität und somit zur Etablierung größerer und eventuell langfristig stabiler (Nasen-)Bestände erbracht werden. Dazu wird die Umsetzung eines künstlich angelegten Laichgerinnes an zunächst einem Teststandort (linksufrig im Unterwasser des KW Rosenau) vorgeschlagen. In dieses Laichgerinne soll über einen Zeitraum von mindestens fünf, besser aber zehn Jahren (Dauer ist abhängig vom Erfolg bzw. der erzielten Wirkung; Ableitung im Rahmen einer begleitenden Erfolgskontrolle) ein zumindest einmaliger Initialbesatz mit Nasen und/oder Barben, Aiteln und Strömern eingebracht werden. Das Besatzprojekt soll zeitlich begrenzt sein und dient dazu, sich selbsterhaltende Populationen genannter Arten zu etablieren. Die Nasen-, Aitel- und Strömerpopulationen im Stauraum Großraming, die im Vorhandensein geeigneter Laichmöglichkeiten in Pech-/Neustiftgraben begründet sind, geben Anlass zur Hoffnung, dass künstlich angelegte Laichgerinne, tatsächlich funktionieren könnten und so eine sinnvolle Maßnahme zur Verbesserung des ökologischen Potentials, auch für die zentralen Staubereiche definiert werden kann. Es wird vorgeschlagen, dazu ein detailliertes fischökologisches/fischereiwirtschaftliches Projekt auszuarbeiten, wie die Laichgewinnung von Nase, Strömer und Aitel aus den Laichfischbeständen des Pech-/Neustiftgrabens erfolgen könnte. Selbstverständlich muss dabei garantiert sein, die aktuellen

Bestände keinesfalls zu gefährden. Ein solches Projekt ist mit höchstmöglicher Sorgfalt unter wissenschaftlicher Begleitung und entsprechendem Monitoring bzw. Evaluierung durchzuführen. Bei Erfolg können ähnliche Managementmaßnahmen zukünftig auch für weitere Standorte ausgearbeitet und definiert werden.

8.2 Hydrologische Optimierungen/Sanierungen zur Anhebung der Lebensraumqualität

Wie in Kap. 6.1.2 beschrieben, ist die Enns im Untersuchungsabschnitt durch Restwasserdefizite in den Ausleitungsstrecken, Abflussschwankungen durch Schwellbetrieb und Absenkerereignissen der Stauräume hydrologisch belastet. Zusätzlich wird durch den Kraftwerksbetrieb in den Feststoffhaushalt eingegriffen, sodass die Erstellung und Umsetzung eines ökologisch abgestimmten Feststoffmanagementkonzeptes zur Stauraumbewirtschaftung für die gesamte Kraftwerkskette als erforderlich erscheint.

Zur Schaffung und Gewährleistung von Lebensraum zu jeder Jahreszeit bzw. hinsichtlich der Passierbarmachung innerhalb der Ausleitungsstrecken ist jedenfalls eine Anpassung/Vorschreibung der minimalen Restwasserdotationen (QRW_{min}) zur Verbesserung der generellen Lebensraumsituation erforderlich. Die dazu erforderlichen Dotationen (Schätzung) bewegen sich etwa im Bereich zwischen 7–11 m³/s (vgl. Kap. 6.1.2). An den Zubringern Weißenbach und Erzbach wird ebenfalls die Umsetzung einer ökologisch begründeten dynamischen RW-Dotation im Rahmen eines Detailprojektes vorgeschlagen. In weiterer Folge erscheint die Eliminierung der derzeit gegebenen Schwall-Sunk-Phänomene in den Restwasserstrecken von hoher ökologischer, aber auch ökonomischer Relevanz.

Hinsichtlich des Schwellbetriebs flussab des KW Garsten werden als visionäre Maßnahmenvorschläge eine Schwallausleitung (beispielsweise durch Rohrausleitung mit energiewirtschaftlicher Nutzung, wenngleich geologisch insgesamt sensibles Gebiet (Flysch)) unterhalb des KW Garsten bis zum Stauraum KW Staning (Länge ca. 5 km), oder die Nutzung des Stauraums Garsten als Schwallausgleichsbecken (Schwalldämpfung) als Diskussionsgrundlage in den Raum gestellt.

Im Allgemeinen sollte – aus ökologischer Sicht – zukünftig eine Anpassung der An-/Abstiegsgeschwindigkeiten aufgrund des Schwellbetriebs an der OÖ-Enns (vgl. Tab. 6.4) an natürliche Ereignisse (z.B. GW40 – vgl. Kap. 4.1) erfolgen. Zudem wird die ökologische Optimierung der Minimaldotations-/Fließgeschwindigkeit in den Stauwurzelbereichen für benthische Organismen (aufgrund des Schwellbetriebes im Winter derzeit tlw. keine Kraftwerksdotations) empfohlen.

Die angeführten Maßnahmen, welche eine Einschränkung des Schwellbetriebs bedeuten, bedürfen einer Überprüfung hinsichtlich der Verhältnismäßigkeit der Kosten.

Als weitere Maßnahme wird die ökologische Optimierung von Stauraumabsenkungen angeführt. Dabei steht das Abstimmen von Absenkvorgängen mit den sensiblen Zeiten/Stadien der Organismen im Vordergrund, wobei neben einer entsprechenden Verdünnung (HW-Welle) und dem möglichst langsamen Öffnen sowie Schließen der Verschlussorgane insbesondere ein vorrausschauendes Stauraummanagement anzustreben ist.

Als weitere Folge des Schwellbetriebs mit der einhergehenden Änderung des Wasserstands wurde die Möglichkeit des Trockenfallens von Laichflächen in den Mündungsbereichen der Zubringer festgestellt (vgl. Kap. 6.1.2 – Abb. 6.6). Zur Sicherung der für diesen Ennsabschnitt bedeutenden Laichflächen für Nase, Strömer und Aitel wird – neben einer Änderung der Betriebsweise am KW

Großraming während der sensiblen Zeiten (ca. Mitte März bis Ende Mai) – vorrangig die Anhebung der Gewässersohle im Bereich *Aschau* (ev. mit HW-Entlastung) zur „Stabilisierung“ der Laichfläche vorgeschlagen. Eine dadurch mögliche Gefährdung im Hochwasserfall für flussauf gelegene Anwohner muss dabei jedenfalls im Rahmen eines Detailprojektes abgeklärt werden.

Als weitere Möglichkeit zur lokalen Verbesserung der Lebensraumqualität wird die Verringerung des Stauziels am KW Schönau aufgezeigt, wodurch eine Verringerung des Einstau-/Rückstaugrades (betrifft ca. 0,7 km) der flussauf gelegenen Restwasserstrecke Altenmarkt erzielt werden könnte.

8.3 Maßnahmen zur Sanierung der Durchgängigkeit

Zur Herstellung der longitudinal gerichteten Durchgängigkeit an den sieben Laufkraftwerken an der OÖ. Enns (EKW) sowie den drei Ausleitungskraftwerken an der Stmk. Enns (VHP) wurden – entsprechend Kap. 3.2. – (1) herkömmliche/leitfadenkonforme (Stand der Technik) Fischaufstiegshilfen sowie (2) alternative Methoden (Fischwanderschnecke, Fischlift bzw. Fischliftschleuse) aufgrund der besonderen örtlichen Gegebenheiten auf eine mögliche Umsetzbarkeit geprüft. Dabei wurde eine etwaige Grundstücksverfügbarkeit bzw. Grundstücksablöse von Fremdgrund nicht berücksichtigt.

Die Enns im Bereich zwischen der Steyrmündung und Hieflau (Projektgebiet) ist dabei der Fischregion *Hyporhithral groß* mit der größtenbestimmenden Fischart *Huchen (100 cm)* zuzuordnen. Die dementsprechend erforderlichen (Becken-)Dimensionen entsprechend *Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen* (BMLFUW, 2012) stellen sich wie folgt dar:

Fischregion:		Hyporhithral, MQ > 20 m ³ /s		Maßgebende Fischart: Huchen		Länge (cm): 100				
Energiedissipation (W/m³):		120				Breite (cm): 12				
Maßgebende Dimensionen für FAH-Leitfaden										
Fischpasstyp	max. Spiegel-differenz (cm)	max. Gefälle (%)	Min. Becken-länge (cm)	Min. Breite (cm)	min Maximal-tiefe Becken/Kolk (cm)	Becken-volumen (m ³)	Dotation (l/s)	min. Maximal-tiefe Schlitz/Furt (cm)	min Breite Schwelle/Furt (cm)	min Schlitz-weite (cm)
Naturnaher Beckenpass	15		440	260	110	6,3	510	73		53
Gewässertypisches Umgehungsgerinne		0,7			110		530	40	260	
Schlitzpass	15		310	210	100	6,7	550			35
Aufgelöste Rampe	15)))	120))	80)	52,5

Abb. 8.2: Dimensionierungskennwerte gemäß Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen (BMLFUW, 2012)

Neben diesem allgemeinen und für das gesamten Projektgebiet geltenden Dimensionierungskennwerten sind zusätzlich kraftwerkstandortspezifische Kennwerte wie z.B. Stauziel, Absenkziel, Niederwasserspiegellage UW, Fallhöhe, Q₃₀ bzw. Q_{0,1}, Q₃₃₀ bzw. Q_{0,92} etc. als Planungsgrundlage für eine entsprechende Anbindung der FAH im Ober- sowie Unterwasser erforderlich, die folgend tabellarisch gelistet sind. Die errechneten Perzentile repräsentieren dabei die Situation im Bereich der jeweiligen Wehranlage. Dabei zeigen sich am Standort KW Großraming, gefolgt vom KW Schönau, die größten Wasserspiegeländerungen. Die Schwankungsbreite zwischen Stauziel und Q_{0,1} (10 % Perzentil des Wasserstands) betragen dabei 1,58 m (KW Großraming) bzw.

0,69 m (KW Schönau). Dies bedeutet, dass hier – unter Vernachlässigung der Absenckziele – die größten Dotationsbauwerke zur Gewährleistung der Funktionsfähigkeit im Jahresverlauf erforderlich sind.

Tab. 8.1: Kraftwerksspezifische Kennwerte (Stauziel, Absenckziel, Stauspiegelperzentile, Abflussüberschreitung) an den EKW-Kraftwerksanlagen im Untersuchungsgebiet

Kraftwerksanlage		Garsten	Rosenau	Ternberg	Losenstein	Großraming	Weyer	Schönau
Stauziel	(m ü.A.)	302,00	315,00	331,00	346,50	371,00	388,00	400,50
Absenckziel	(m ü.A.)	301,00	314,00	328,50	345,00	369,00		399,50
Q_{0,1}	(m ü.A.)	301,75	314,94	330,76	346,06	369,42	387,97	399,81
Q_{0,92}	(m ü.A.)	302,00	315,00	331,00	346,43	370,78	388,00	400,42
Δ STZ - Q_{0,1}	(m)	0,25	0,06	0,24	0,44	1,58	0,03	0,69
Δ Q_{0,92} - Q_{0,1}	(m)	0,25	0,06	0,24	0,37	1,36	0,03	0,61
Q₃₀	(m³/s)	331,92	335,93	324,59	333,33	325,59	300,00	302,26
Q₃₃₀	(m³/s)	244,44	249,30	239,93	245,16	231,31	224,92	221,70

Tab. 8.2: Kraftwerksspezifische Kennwerte (Stauziel, Absenckziel, Stauspiegelperzentile, Abflussüberschreitung) an den VHP-Kraftwerks- bzw. Wehranlagen im Untersuchungsgebiet

Kraftwerks-/Wehranlage		Altenmarkt / Eßling	Krippau / Großreifling	Landl / Wandau
Stauziel	(m ü.A.)	425,00	453,00	479,00
Absenckziel	(m ü.A.)			478,00
Q_{0,1}	(m ü.A.)	424,89	452,87	478,78
Q_{0,92}	(m ü.A.)	425,00	452,98	478,99
Δ STZ - Q_{0,1}	(m)	0,11	0,13	0,22
Δ Q_{0,92} - Q_{0,1}	(m)	0,11	0,11	0,21
Q₃₀	(m³/s)	274,17 / 150,65	267,32 / 151,35	200,12 / 86,23
Q₆₀	(m³/s)	198,01 / 74,16	187,81 / 72,54	143,91 / 32,01
Q₃₃₀ *)	(m³/s)	59,15 / 6,43	187,81 / 0,0	143,91 / 0,0
Q₃₆₀ *)	(m³/s)	42,68 / 0,0	56,89 / 0,0	44,64 / 0,0

*) Berechnungsbasis Herbst 2006 – Herbst 2015 (tw. keine Dotierung der RW-Strecken)

Nachstehende Abb. 8.3 – Abb. 8.7 zeigen Systemskizzen der einzelnen Varianten bzw. Bautypen, die in den Kapiteln 8.3.1 – 8.3.10 angewendet werden. Ein entsprechender Sohlschluss muss grundsätzlich unabhängig vom jeweiligen Bautyp gewährleistet werden. Hinsichtlich der variablen Oberwasserstände (vgl. Tab. 8.1, Tab. 8.2) ist je Variante ein dementsprechendes Dotierbauwerk erheblich.

I. Schemaskizzen Schlitzpass (Stand der Technik):

Hyporhithral groß, MQ > 20 m³/s mit Huchen (100 cm)

Dotation: 550 l/s

min. Schlitzweite: 35 cm

max. Spiegeldifferenz: 15 cm

Beckenlänge: 310 cm (lichte Weite)

min. Maximaltiefe Becken: 110 cm

Beckenbreite: 210 cm (lichte Weite)

min. Maximaltiefe Schlitz: 73 cm

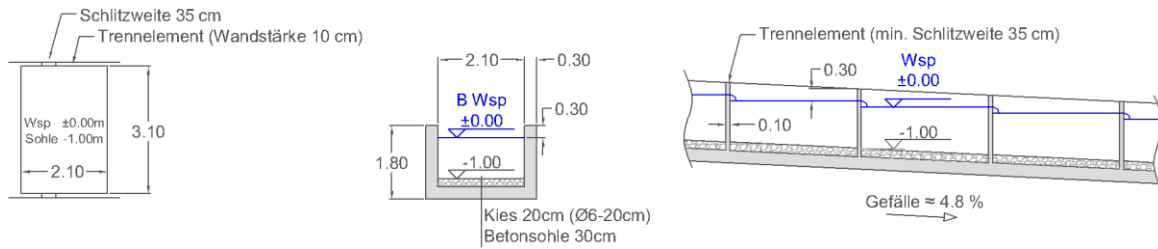


Abb. 8.3: Schemaskizzen Schlitzpass gemäß FAH-Leitfaden (Hyporhithral groß, MQ > 20 m³/s mit Huchen (100 cm))

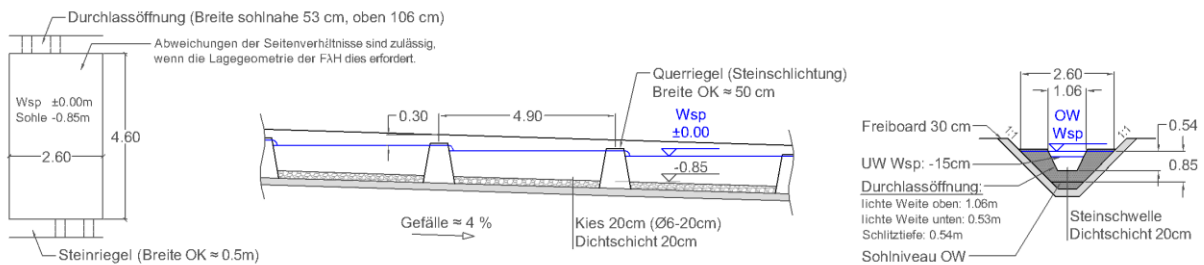
II. Schemaskizzen Beckenpass (Stand der Technik)

Hyporhithral groß, MQ > 20 m³/s mit Huchen (100 cm)

Dotation: 510 l/s
 min. Schlitzweite: 53 cm
 max. Spiegeldifferenz: 15 cm

min. Beckenlänge: 440 cm (lichte Weite) min. Maximaltiefe Becken/Kolk: 110 cm
 min. Beckenbreite: 260 cm (lichte Weite) min. Maximaltiefe Schlitz/Furt: 73 cm

a) Regelvariante mit angepasster Geometrie:



b) massive Ausführung mit Steinschichtung (ohne Substrat):

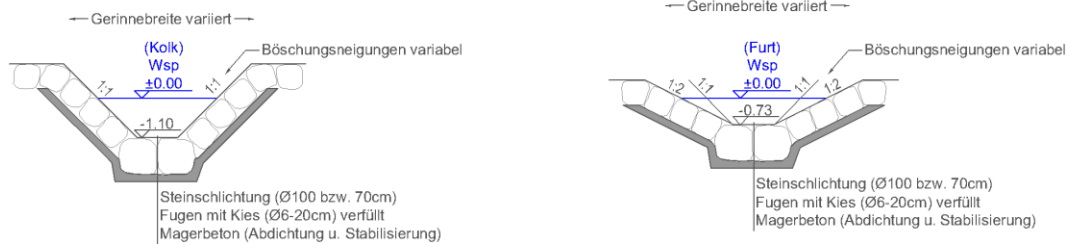


Abb. 8.4: Schemaskizzen Beckenpass gemäß FAH-Leitfaden (Hyporhithral groß, MQ > 20 m³/s mit Huchen (100 cm))

Die Fischwanderschnecke kann im Unter- sowie Oberwasser direkt an das Gewässer oder mittels Schlitzpass, Gerinne etc. angebunden werden. Eine unterwasserseitige Anbindung an einen Schlitzpass mit einer entsprechenden Anzahl an Becken erscheint bei variablen Wasserständen als praktikable Lösung.

V. Schemaskizze Fischlift (Alternativsystem)

Hyporhithral groß, $MQ > 20 \text{ m}^3/\text{s}$ mit Huchen (100 cm)

Dotation: variabel (Betriebsphasen), Bypass erforderlich (Liftdotation, UW-Situation (ggf. Anschluss Schlitzpass), Leitstrom etc.)

min. Schachtdurchmesser: DN 2000 mm

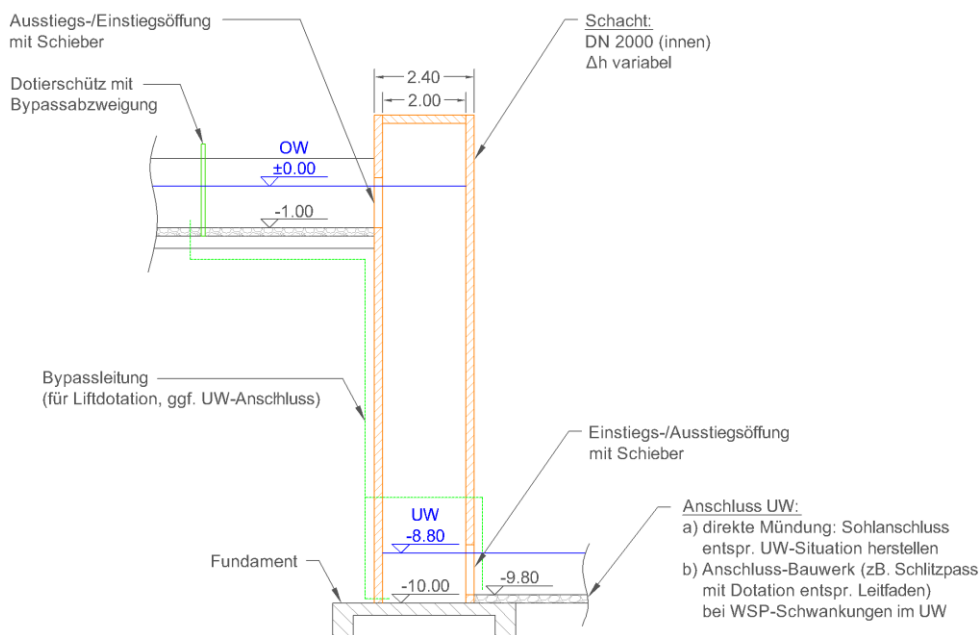


Abb. 8.7: Schemaskizze Fischlift (Alternativsystem)

Der Fischlift kann im Unter- sowie Oberwasser direkt an das Gewässer oder mittels Schlitzpass, Gerinne etc. angebunden werden. Eine unterwasserseitige Anbindung an einen Schlitzpass mit einer entsprechenden Anzahl an Becken erscheint bei variablen Wasserständen als praktikable Lösung. Ist der Liftschacht nicht freistehend, sondern in einer Böschung integriert, ergeben sich bei der Anbindung an das Unterwasser (a) tiefe Einschnitte oder (b) eine aufwändige Anbindung mittels Rohrdurchlass/Kastenprofil (ggf. Beleuchtung) mit eventuell integrierten Becken.

Folgend werden die je Kraftwerksstandort erarbeiteten Variantenvorschläge im Detail beschrieben sowie die entsprechenden standortspezifischen Planungskennwerte angeführt.

8.3.1 KW Garsten

Am Standort des Laufkraftwerks Garsten wurden links- und rechtsufrige Varianten zur Herstellung der Durchgängigkeit untersucht. In Hinblick auf die gegebenen Platzverhältnisse erscheint eine Realisierung diverser FAH-Varianten an beiden Uferseiten als grundsätzlich denkbar (vgl. Abb. 8.9 – Abb. 8.11). Als Planungsgrundlage wurden nachstehende Eckdaten herangezogen (vgl. Tab. 8.1):

Stauziel: 302,0 m ü.A.

Ann. WSP UW (bei 80 m³/s): 288,0 m ü.A.

Fallhöhe Δh : 14,0 m

Q_{0,92}: 302,0 m ü.A.

Q_{0,1}: 301,75 m ü.A.

▪ Variante 1a (leitfadenkonform) – Bautyp: Umgehung & Schlitzpass (Subvariante: Beckenpass)

Als Variantenvorschlag am linken Ufer ist die Umgehung der Kraftwerksanlage durch eine entsprechende Anbindung des Garstnerbaches (ehemalige Ennsschleife) mittels Sohlrampe oder anhand einer Vertrepfung über Teile des bestehenden Parkplatzes (vgl. Abb. 8.8) vordergründig untersucht worden (vgl. Abb. 8.9). Die Anbindung an das Oberwasser ist als eine Kombination mittels Schlitzpass mit 23 Becken (Subvariante Beckenpass; vgl. Abb. 8.10) bis zur Bundesstraße – Querung mittels Rohrdurchlass/Kastenprofil (Oberkante ca. 2 m unter Straßenniveau) – mit angeschlossenem Beckenpass mit 8 Becken am Wiesengrundstück sowie einem weiteren Schlitzpass mit 25 Becken zur Überwindung des Uferdamms ausgeführt. Das Dotierbauwerk ist dabei in den Uferdamm integriert. Die Lage der oberwasserseitigen Anbindung kann – entsprechend der Auskunft der EKW – flussauf verschoben und das angrenzende Wiesengrundstück (Eigengrund EKW) großflächig genutzt werden (vgl. Abb. 8.9). Neben der Herstellung der Durchgängigkeit wird – unabhängig von der Umsetzung dieser Variante – die Restrukturierung bzw. Entfernung der harten (Ufer-)Verbauung im Garstnerbach zur Gewinnung von Lebensraum als wichtige Maßnahme empfohlen. In Hinblick auf die rechtsufrig situierte Hauptturbine wird aufgrund der linksufrig situierten Restwasser- bzw. Wehrturbine (Ausbaudurchfluss Q_A = 16 m³/s) kein gravierendes Auffindbarkeitsdefizit vermutet (vgl. Abb. 8.8).

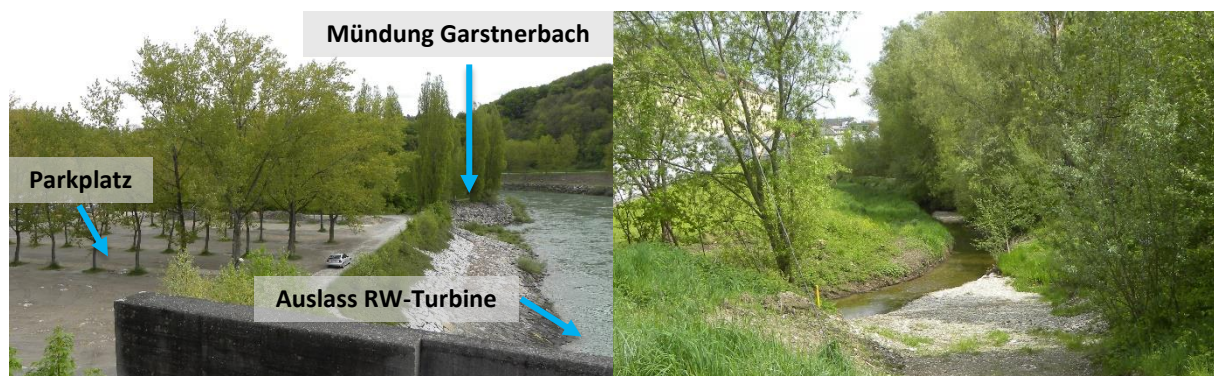


Abb. 8.8: Mündung Garstnerbach am linken Ennsufer (linkes Bild, Ansicht flussab KW Garsten); Garstnerbach im Bereich der möglichen Anbindung mittels FAH (rechtes Bild)

▪ Variante 1b (leitfadenkonform) – Bautyp: Schlitzpass

Am rechten Ufer ist als weitere leitfadenkonforme Variante die Koppelung zweier Schlitzpässe mit 53 und 35 Becken im UW angedacht, wodurch – bei Ausführung einer befahrbaren Überdeckung des

Verbindungsbeckens – die Nutzung des bestehenden Zufahrtswegs weiter gegeben wäre. Die oberwasserseitige Anbindung ist als Gerinne mit einer Länge von rd. 216 m und einem Gefälle von rund 0,2 % ausgeführt. Zur Querung der Bundesstraße bzw. des Zufahrtswegs zum Kraftwerk sind befahrbare Überdeckungen als Rohrdurchlass oder Kastenprofil in massiver Ausführung nötig. Das Dotier- bzw. Aus-/Einstiegsbauwerk ist im Innenbogen rund 100 m flussauf der Turbineneinlässe situiert. Der unterwasserseitige Ein-/Ausstieg in die FAH liegt knapp 100 m flussab der Turbinenauslässe. Neben den hohen Einschnitten in die bestehende steile Böschung sind v.a. aufgrund der vorherrschenden geologischen Gegebenheiten (Flysch) voraussichtlich großräumige Sicherungsmaßnahmen zur Vermeidung etwaiger Rutschungen erforderlich.

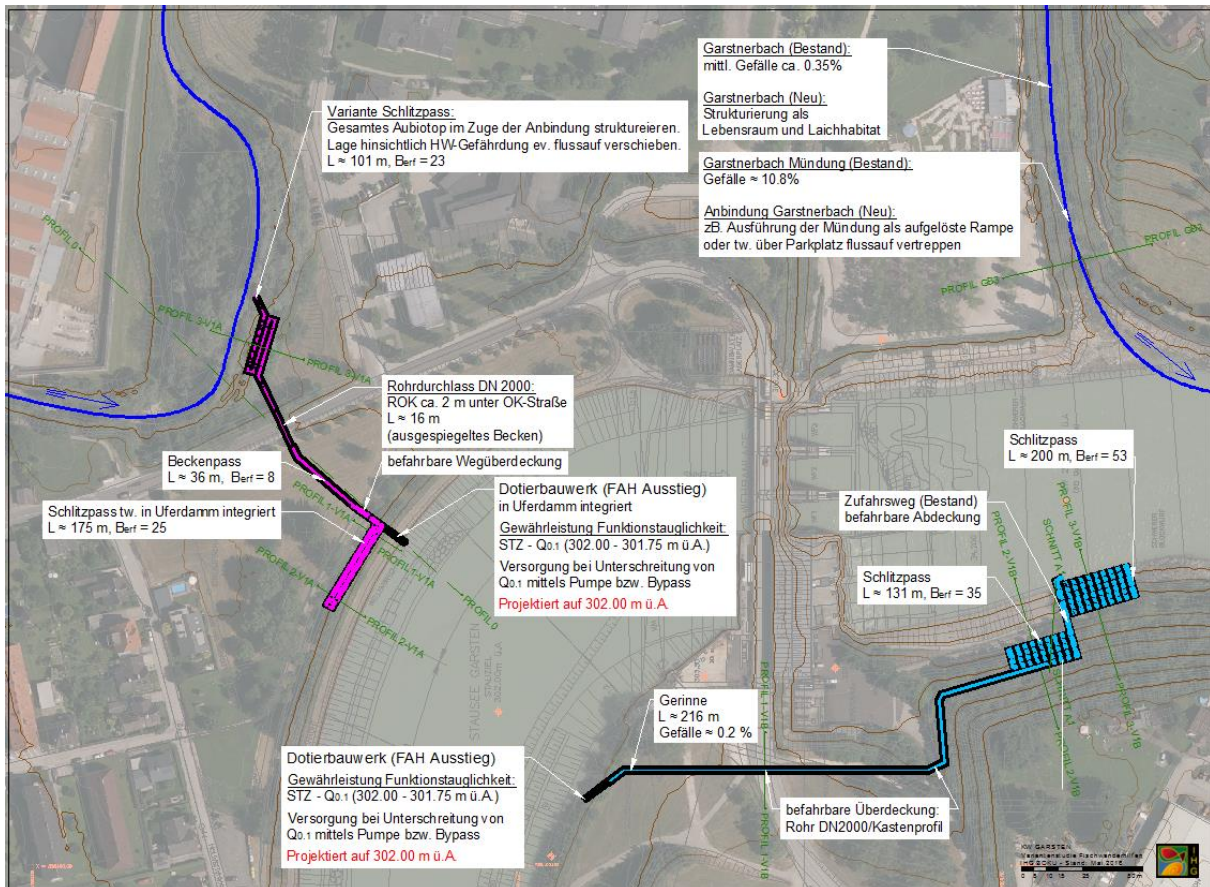


Abb. 8.9: KW Garsten – Variante Schlitzpass (rechtsufrig (Blau)) und Variante Umgehung/Anbindung Garstnerbach mit Schlitzpassanbindung im OW (linksufrig (Magenta))

▪ Variante 2a & 2b (Alternativsysteme) – Fischwanderschnecke & Fischlift

Als rechtsufrige Alternative zur Variante 1b ist neben einer Fischwanderschnecke ein Fischlift angedacht, wobei beide Systeme anstatt der beiden Schlitzpässe im UW an das Gerinne angeschlossen werden (vgl. Abb. 8.10 & Abb. 8.11). Im Unterschied zur Schneckenvariante, welche direkt ins Unterwasser mündet, ist das Liftsystem an einen Schlitzpass mit 8 Becken gekoppelt. Die Nutzung des bestehenden Zufahrtswegs ist beim Liftsystem, im Gegensatz zur Schneckenvariante, nicht eingeschränkt. Die Länge der Schnecke beträgt rund 30 m, der Lift überwindet einen Höhenunterschied von rund 12,4 m. Gemäß Variante 1b ist aufgrund der geologischen Verhältnisse ebenfalls mit voraussichtlich aufwändigen Maßnahmen zur Böschungssicherung zu rechnen.

Weiters wurde die Installation beider Systeme am linken Ufer im unmittelbaren Anschluss an das Wehrfeld untersucht. Aufgrund des Einlaufs der dort situierten Restwasserturbine ist eine Querung der Wehrwange hier nicht möglich (vgl. Abb. 8.10 & Abb. 8.11).

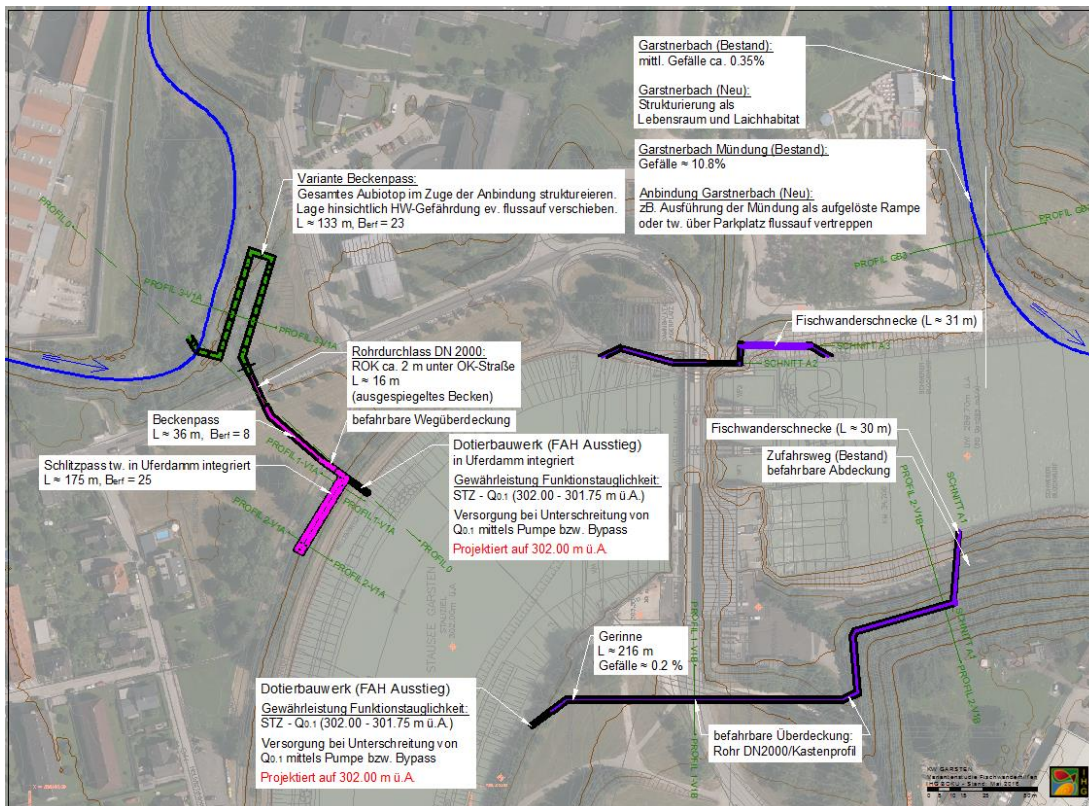


Abb. 8.10: KW Garsten – Variante Fischwanderschnecke (rechts- und linksufrig (Violett)) sowie Variante Umgehung/Anbindung Garstnerbach mit Beckenpass-/Schlitzpassanbindung im OW (linksufrig (Magenta, Grün))

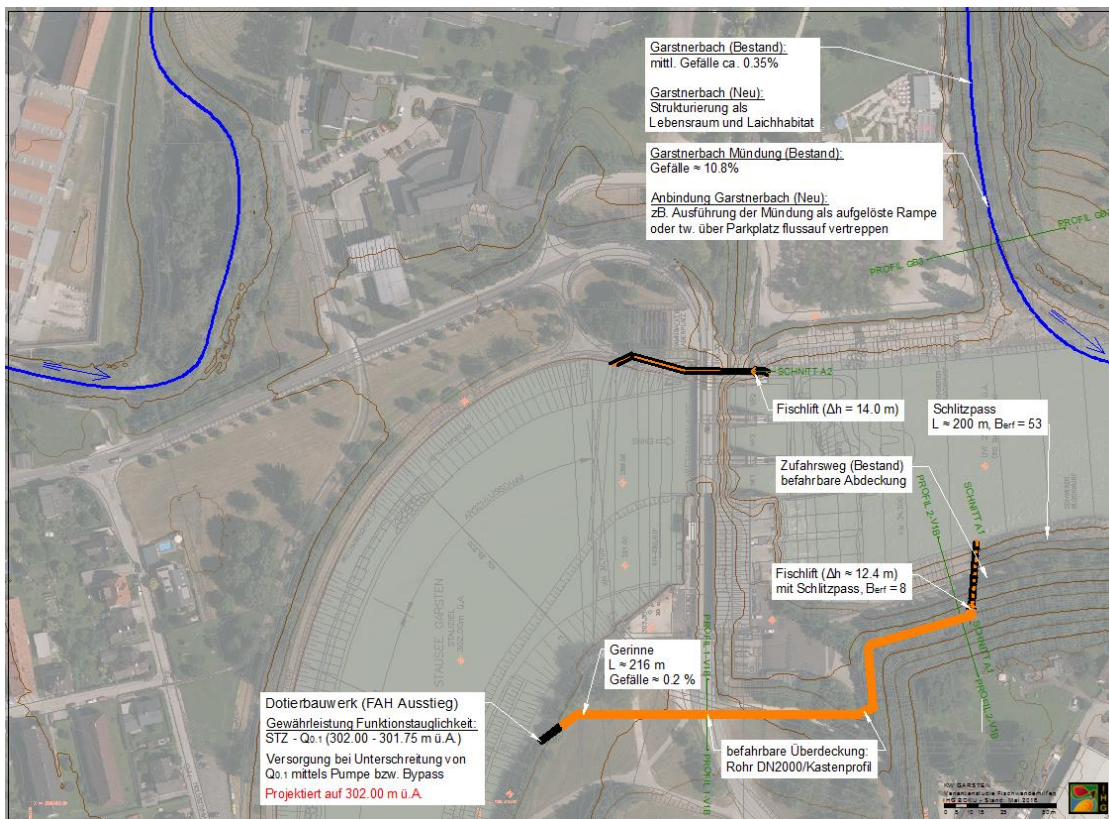


Abb. 8.11: KW Garsten – Variante Fischlift (rechts- und linksufrig (Orange))

Entsprechend der Variantenbeschreibung wird in Abstimmung mit dem Betreiber lediglich für die Variante 1a eine Kostenabschätzung vorgelegt. Für die Varianten am rechten Ufer können ohne weitergehende Untersuchungen keine seriösen Kosten für die Böschungs- und Baugrubensicherungen geschätzt werden.

8.3.2 KW Rosenau

Am Standort des Laufkraftwerks Rosenau wurden links- und rechtsufrige Varianten zur Herstellung der Durchgängigkeit untersucht. In Hinblick auf die gegebenen Platzverhältnisse erscheint eine Realisierung diverser FAH-Varianten an beiden Uferseiten als grundsätzlich denkbar (vgl. Abb. 8.12 – Abb. 8.14). Als Planungsgrundlage wurden nachstehende Eckdaten herangezogen (vgl. Tab. 8.1):

Stauziel: 315,0 m ü.A.

Ann. WSP UW (Rückstau Garsten): 302,0 m ü.A.

Fallhöhe Δh : 13,0 m

$Q_{0,92}$: 315,0 m ü.A.

$Q_{0,1}$: 314,94 m ü.A.

▪ Variante 1a (leitfadenkonform) – Bautyp: Schlitzpass

Am linken, turbinenseitigen Ufer wird als Variantenvorschlag die Realisierung eines Schlitzpasses mit 86 Becken angedacht. Die oberwasserseitige Anbindung erfolgt über ein Gerinne, welches mittels Rohrdurchlass durch das Krafthaus geführt wird (vgl. Abb. 8.12). Anstatt der planlich dargestellten kompakten Bauweise wäre im unteren Bereich der FAH auch eine Koppelung mit einem naturnah ausgestalteten Gerinne als zusätzlichen Lebensraum vorstellbar.

Laut Betreiber ist das Wiesengrundstück im Oberwasser als Brunnenschutzgebiet ausgewiesen, wodurch (Grabungs-)Arbeiten in diesem Bereich grundsätzlich nur nach Abstimmung mit den entsprechenden Fachstellen möglich sind. Neben der Errichtung einer Ersatzwasserversorgung während der Herstellung wird u.a. eine entsprechende Abdichtung der FAH nötig. Da eine Querung des Kraftwerks aufgrund der Gegebenheiten als nicht möglich erscheint und bei einer Änderung die angrenzende Freiluftschaltanlage keine Anbindung ermöglicht, werden die Kosten unter Vernachlässigung der Freiluftschaltanlage bzw. des Schutzgebietes (keine Ersatzwasserversorgung etc.) als „Zukunftsszenario“ kalkuliert.

▪ Variante 1b (leitfadenkonform) – Bautyp: Schlitzpass

Als weitere Variante wird die Errichtung eines Schlitzpasses (zwei Einstiegsvarianten) mit insgesamt 86 Becken am rechten Ufer vorgeschlagen. Die Anbindung an das Oberwasser erfolgt dabei mit einem rund 54 m langen Gerinne, wobei die rechte Wehrwange mittels Rohrdurchlass gequert wird. Aufgrund des flussab gelegenen Flussbogens sowie der linksseitig situierten Turbinenauslässe ergeben sich für diese Variante eine – aus ökologischer Sicht – nicht optimale Lage bzw. erschwerte Bedingungen hinsichtlich der Auffindbarkeit. Zur Abschwächung dieser Problematik ist neben einer Dotationserhöhung die Errichtung von Leitwerken erforderlich (vgl. Abb. 8.12).

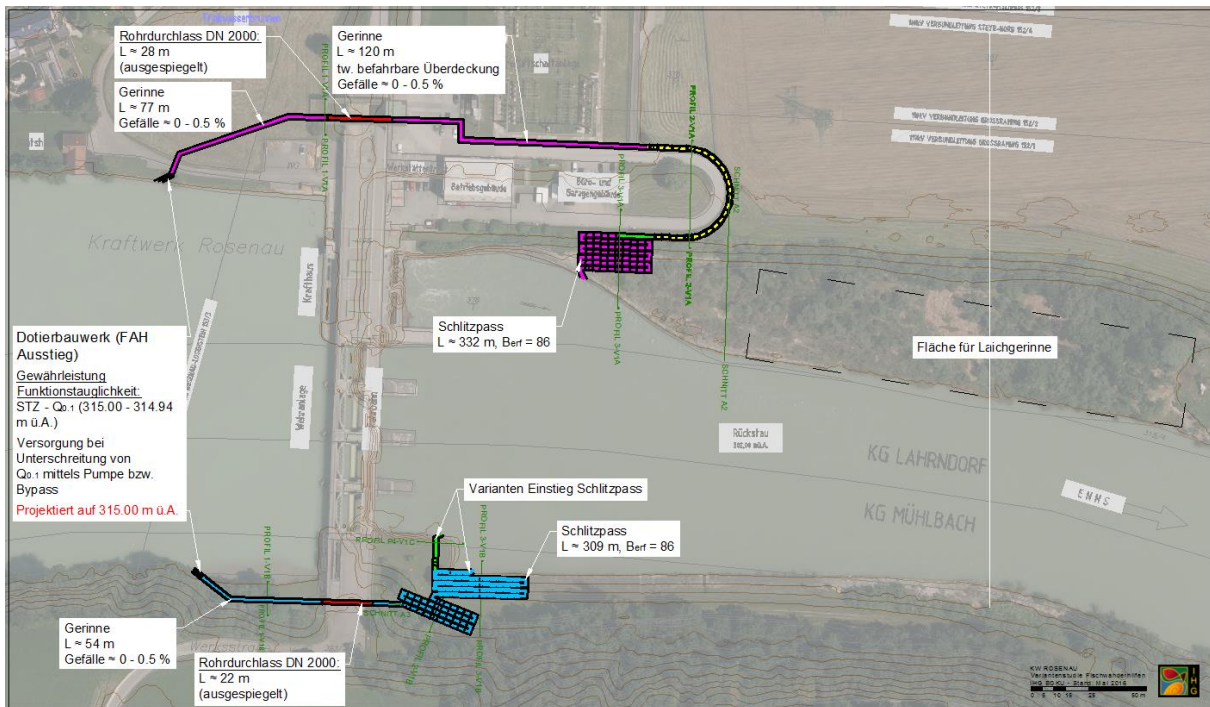


Abb. 8.12: KW Rosenau – Variante Schlitzpass (rechts- und linksufrig (Blau bzw. Magenta)) mit Freifläche für Laichgerinne

▪ Variante 2a & 2b (Alternativsysteme) – Fischwanderschnecke & Fischlift

Die oberwasserseitige Anbindung beider Alternativsysteme ist an beiden Uferseiten analog der leitfadendenkonformen Varianten angedacht. Die linksufrige Schneckenvariante ist unterwasserseitig an ein naturnah ausgestaltetes Gerinne angebunden. Für die Anbindung des Fischlifts ist unterwasserseitig ein direkt an den Lift angeschlossener Rohrdurchlass (Lichtschacht oder künstliche Beleuchtung) mit integriertem Schlitzpass (12 Becken) angedacht. Rechtsufrig münden beide Systeme direkt ins Unterwasser. Gemäß der oben beschriebenen Problematik am linken Ufer (Brunnenschutzgebiet) bzw. rechten Ufer (Auffindbarkeit) ergeben sich bei den alternativen Variantenvorschläge (vgl. Abb. 8.13 & Abb. 8.14) selbige Zwänge.

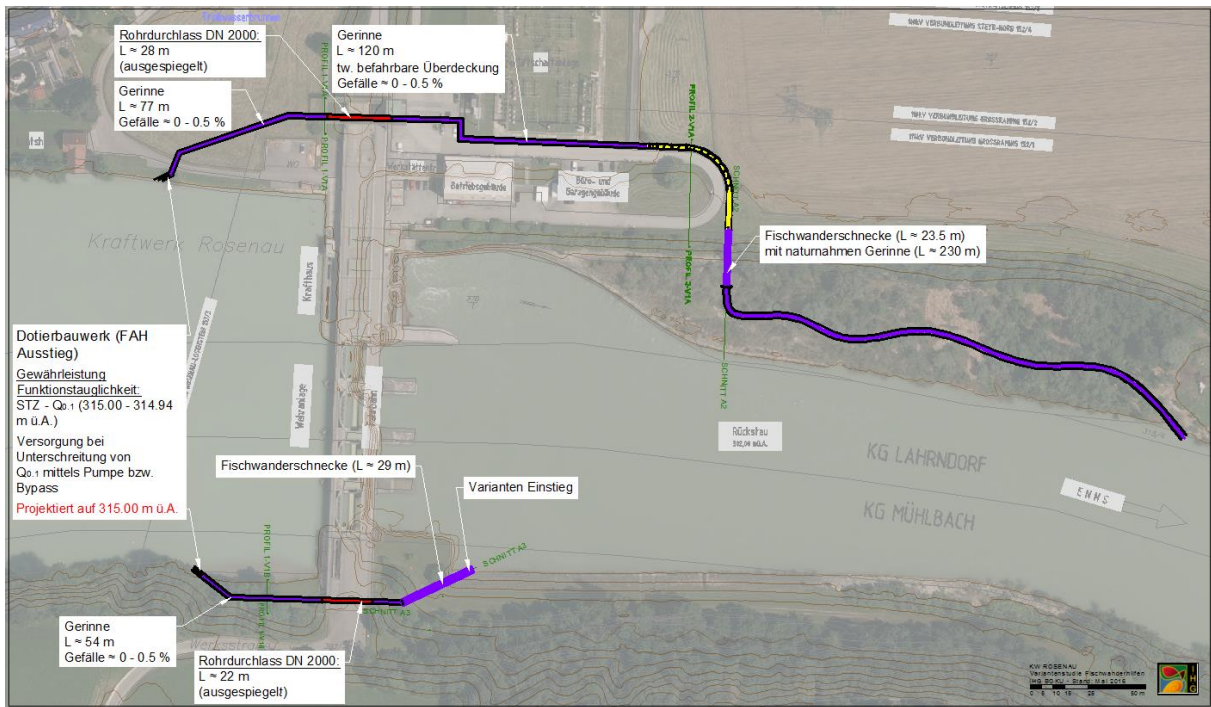


Abb. 8.13: KW Rosenau – Variante Fischwanderschnecke (rechts- und linksufrig (Violett))

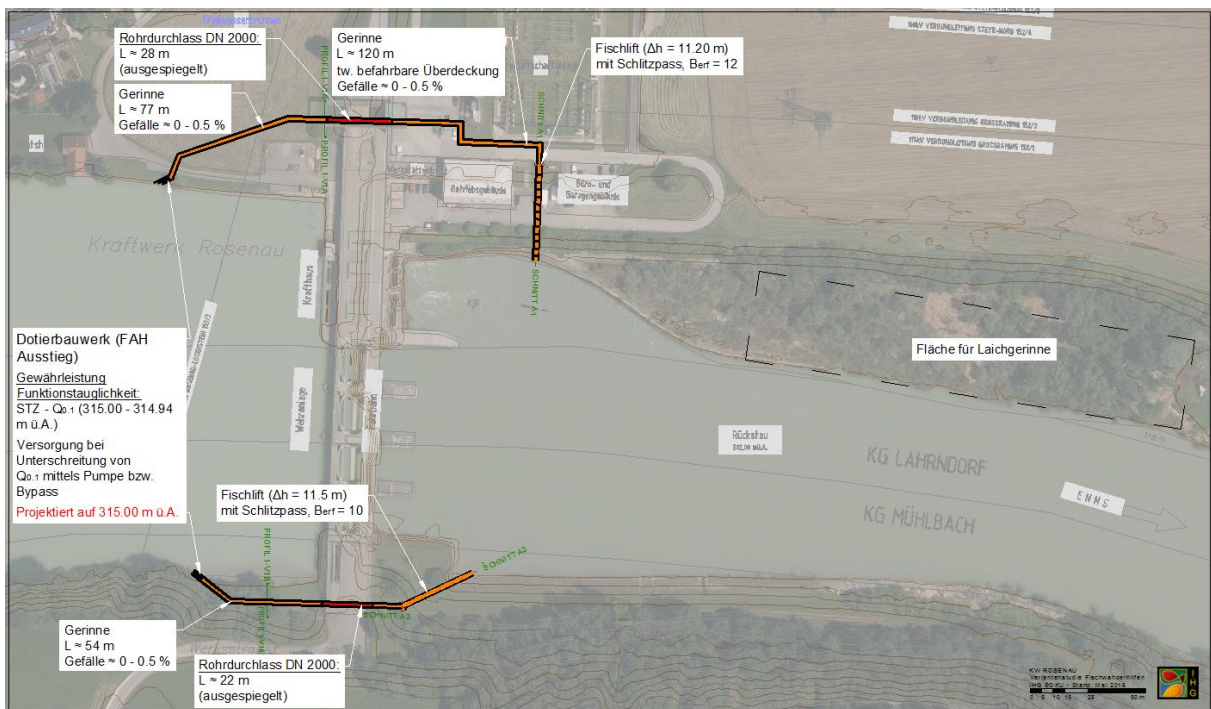


Abb. 8.14: KW Rosenau – Variante Fischlift (rechts- und linksufrig (Orange)) mit Freifläche für Laichgerinne

Entsprechend der Variantenbeschreibungen werden in Abstimmung mit dem Betreiber lediglich die Kosten für die Herstellung der leitfadenskonformen FAH-Variante 1a (Zukunftsszenario) bzw. Variante 1b abgeschätzt. Als mögliche Kompensationsmaßnahme ist die Errichtung eines Laichgerinnes unterwasserseitig am linken Ufer möglich (vgl. schwarz eingezeichnete Box in Abb. 8.12. bzw. Abb. 8.15)

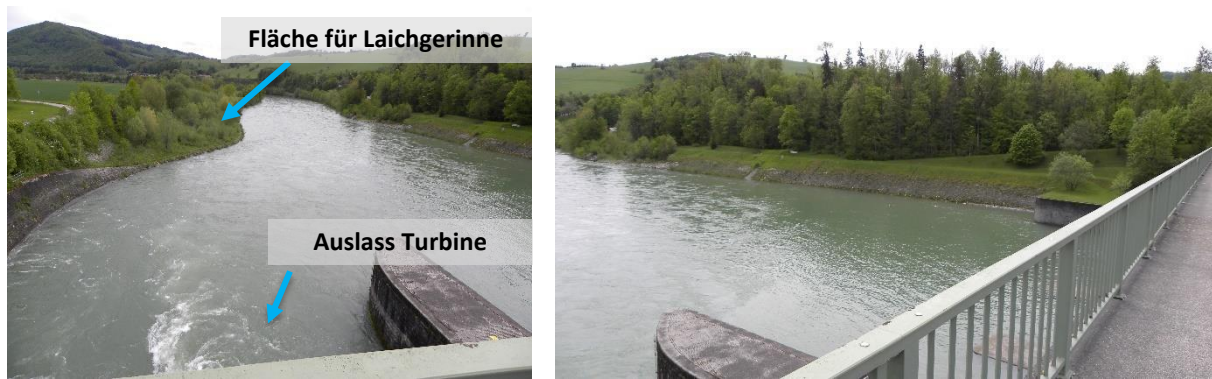


Abb. 8.15: Linkes Ennsufer mit Turbinenauslass, flussab Freifläche für Laichgerinne (linkes Bild, Ansicht flussab KW Rosenau); rechtes Ufer mit Böschungssicherung (rechtes Bild, Ansicht flussab KW Rosenau)

8.3.3 KW Ternberg

Am Standort des Laufkraftwerks Ternberg wurden links- und rechtsufrige Varianten zur Herstellung der Durchgängigkeit untersucht. In Hinblick auf die gegebenen Platzverhältnisse in Verbindung mit den standortspezifischen, baulichen und naturräumlichen Gegebenheiten erscheint eine Realisierung diverser FAH-Varianten an beiden Uferseiten als nur schwer denkbar (vgl. Abb. 8.17 – Abb. 8.19). Als Planungsgrundlage wurden nachstehende Eckdaten herangezogen (vgl. Tab. 8.1):

Stauziel: 331,0 m ü.A.

Ann. WSP UW (Rückstau Rosenau): 315,0 m ü.A.

Fallhöhe Δh : 16,0 m

$Q_{0,92}$: 331,0 m ü.A.

$Q_{0,1}$: 330,76 m ü.A.

▪ Variante 1a (leitfadenkonform) – Bautyp: Schlitzpass

Am linken bzw. turbinenseitigen Ufer wird als Variantenvorschlag ein Schlitzpass mit 106 Becken vorgeschlagen. Die oberwasserseitige Anbindung erfolgt dabei über ein Gerinne, wobei mehrere Einstiegsvarianten angedacht werden. Dabei sind die beiden weiter flussauf gelegenen Einstiegsvarianten jener nahe dem Turbineneinlauf (Feinrechen mit lichter Stabrechenweite < 10 mm erforderlich) aus ökologischer Sicht zu bevorzugen. Zur Querung des Krafthauses muss aufgrund der beengten Platzverhältnisse im unmittelbaren Anlagenbereich ein Teil der bestehenden ehemaligen Fischrinne genutzt werden, wobei sich einzelne Becken mit nicht leitfadenkonformen Geometrien ergeben. Hinsichtlich der Querung des Kabelkanals, welcher zur flussab situierten Freiluftschaltanlage führt, sind weitere Planungen erforderlich (vgl. Abb. 8.16 & Abb. 8.17).

▪ Variante 1b & 1c (leitfadenkonform) – Bautyp: Schlitzpass

Als weitere Variante wird die Errichtung eines Schlitzpasses – ebenfalls mit 106 Becken – am rechten Ufer angedacht. Dabei werden zwei Linienführungen vorgeschlagen, wobei Variante 1b (vgl. Abb. 8.17, Blau) tiefere Einschnitte im Unterwasserpodest bedingt. Zur Vermeidung der Einschnitte ist Variante 1c (vgl. Abb. 8.18, Grün) weiter flussab situiert. Im Vergleich zur Variante 1a ergeben sich bei beiden Varianten neben der aus ökologischen Sicht ungünstigeren Lage hinsichtlich der Auffindbarkeit (Unterwasser) v.a. gravierende bautechnische Herausforderungen. Zur Realisierung der geplanten Maßnahme muss die aus Konglomerat bestehende Uferböschung (Höhe rund 25 m) vom Wasser aus (schwimmend) abgetragen und großflächig geotechnisch gesichert werden (vgl. Abb. 8.16 – Abb. 8.18).

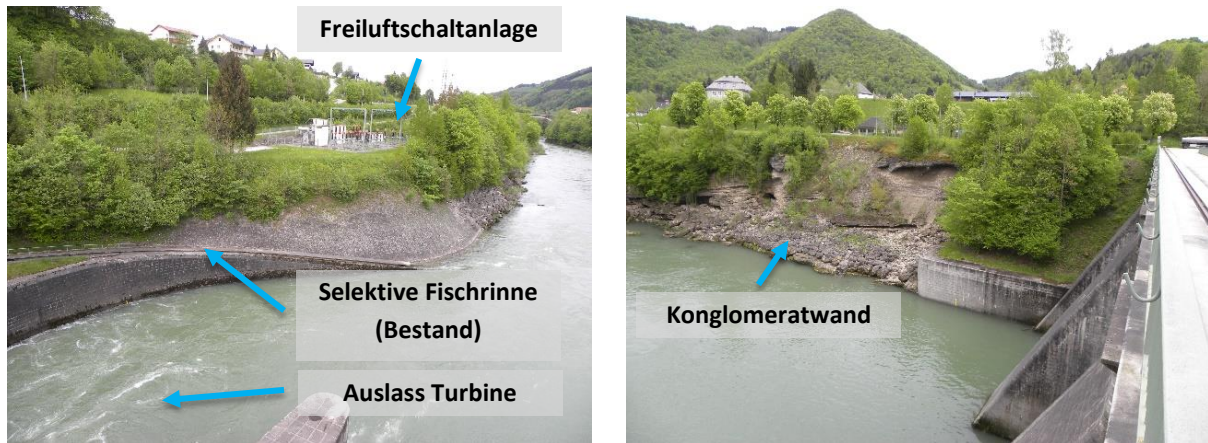


Abb. 8.16: Linkes Ennsufer mit Turbinenauslass und Freiluftschaltanlage (linkes Bild, Ansicht flussab KW Ternberg); rechtes Ufer mit Konglomeratwand und Unterwasserpodest (rechtes Bild, Ansicht flussab KW Ternberg)

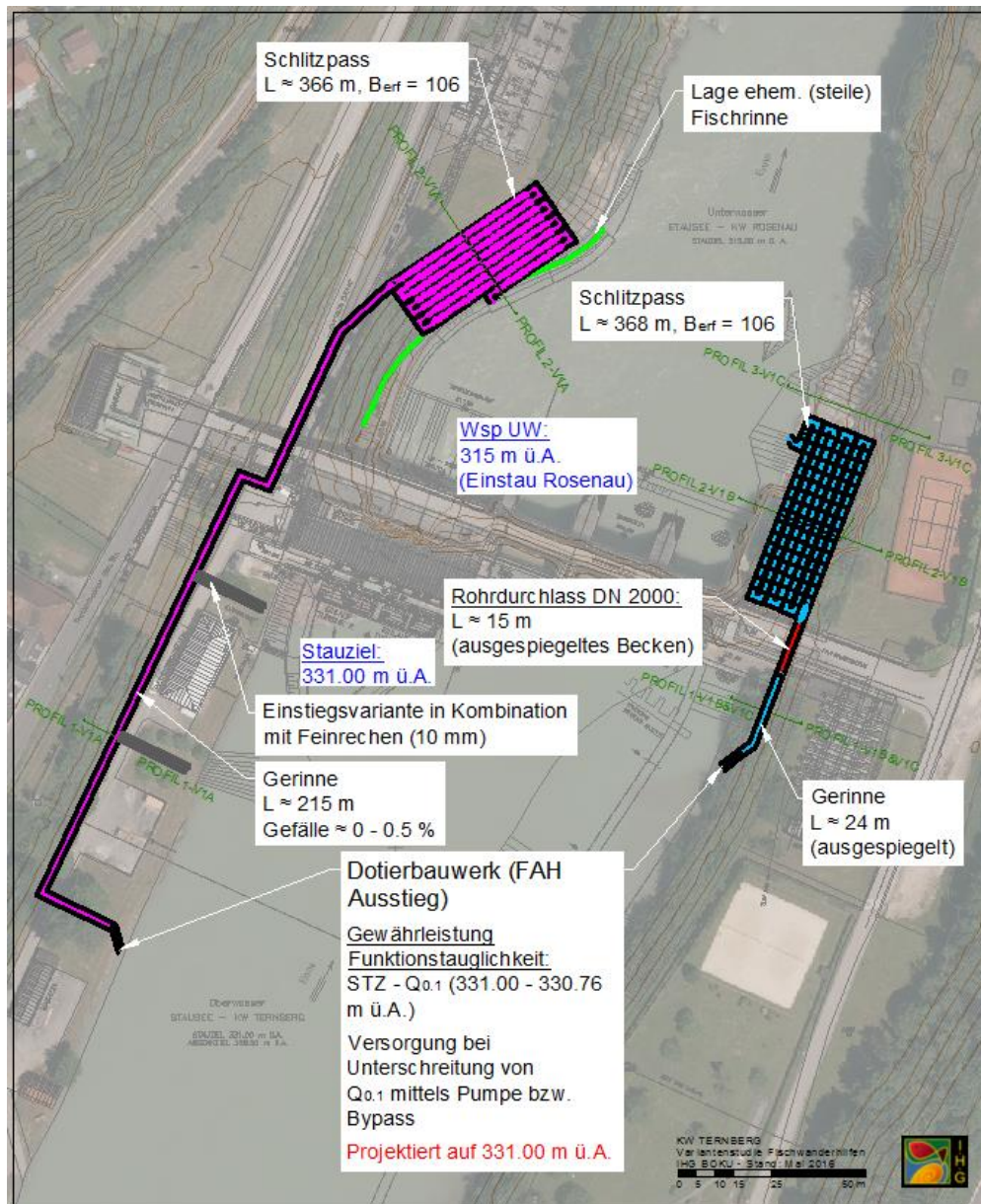


Abb. 8.17: KW Ternberg – Variante Schlitzpass (rechts- und linksufrig (Blau bzw. Magenta))

▪ Variante 2a (Alternativsystem) – Fischwanderschnecke

Für beide Alternativsysteme ist die oberwasserseitige Anbindung analog zu den leitfadenskonformen Varianten gestaltet. Beide Schneckensysteme münden direkt ins Unterwasser, die Länge beträgt jeweils rund 35 m. Gemäß Variante 1a bzw. 1b ergibt sich die oben beschriebene Problematik am linken Ufer (Querung Krafthaus bzw. Kabelkanal) bzw. rechten Ufer (Auffindbarkeit und v.a. geotechnische Sicherungsmaßnahmen der Uferböschung) (vgl. Abb. 8.16 & Abb. 8.18).

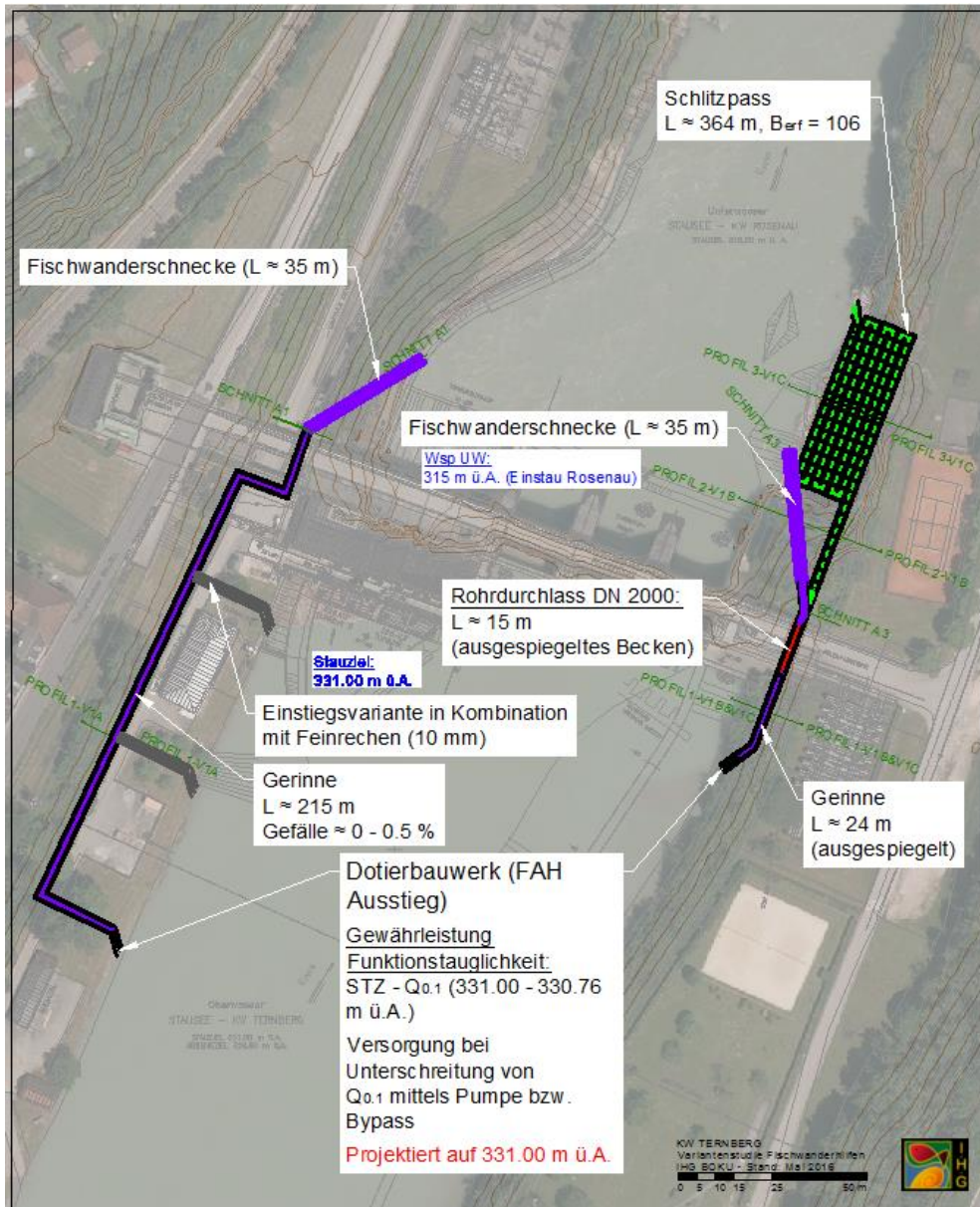


Abb. 8.18: KW Ternberg – Variante Fischwanderschnecke (rechts- und linksufrig (Violett)) und Subvariante Schlitzzpass (rechtsufrig (Grün))

▪ Variante 2b (Alternativsystem) – Fischlift

Die oberwasserseitige Anbindung beider Liftvarianten ist analog der leitfadenskonformen Varianten bzw. Schneckensysteme ausgestaltet. Am linken sowie rechten Ufer ist für die Anbindung des Fischlifts im Unterwasser ein direkt an den Lift angeschlossener Rohrdurchlass (Lichtsacht oder künstliche Beleuchtung) mit integriertem Schlitzzpass (6 bzw. 7 Becken) angedacht. Gemäß Variante 1a bzw. 1b ergeben sich die oben beschriebene Zwänge am linken Ufer (Querung Krafthaus bzw.

Kabelkanal) sowie am rechten Ufer (Auffindbarkeit und v.a. geotechnische Sicherungsmaßnahmen der Uferböschung) (vgl. Abb. 8.16 & Abb. 8.19).

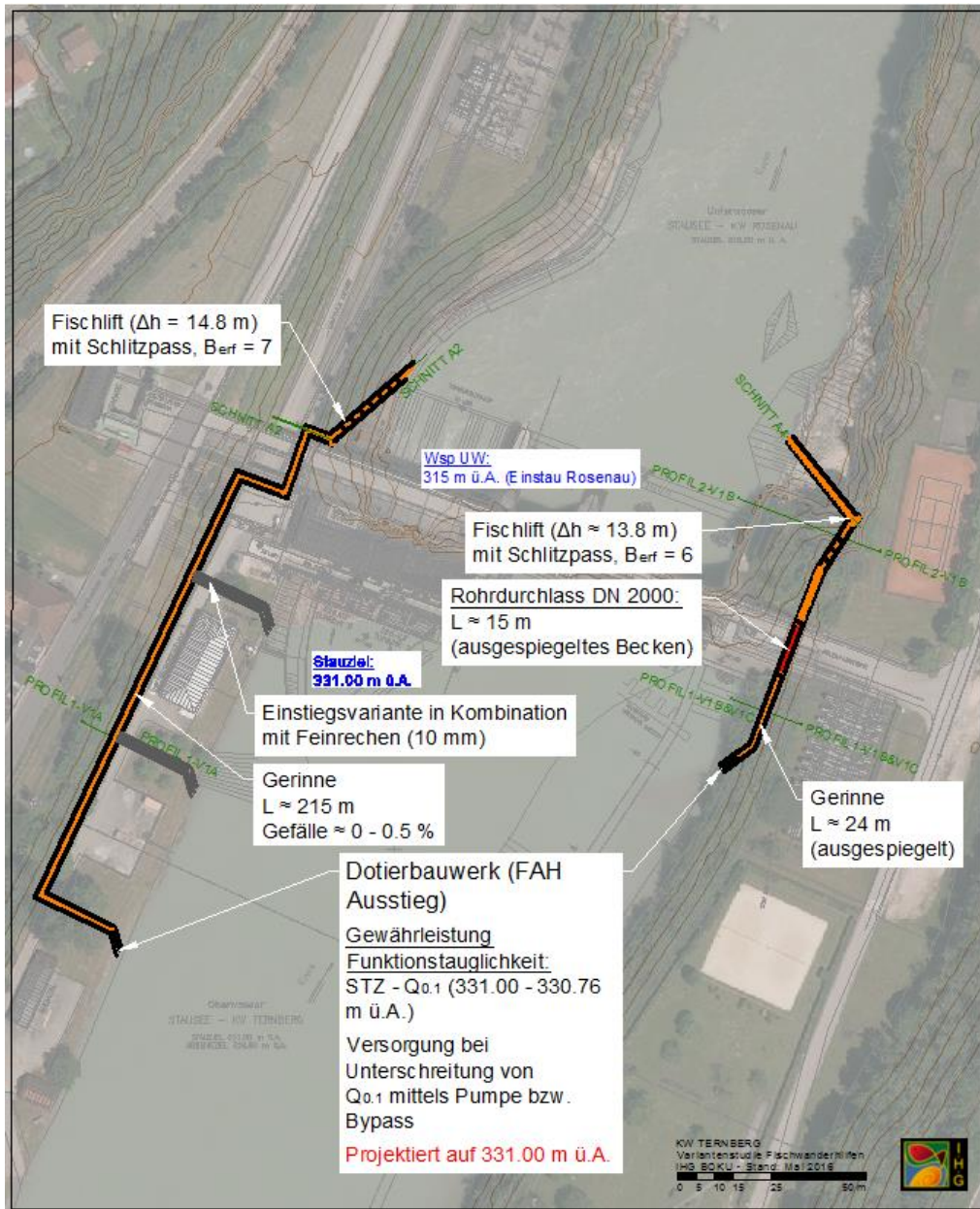


Abb. 8.19: KW Ternberg – Variante Fischlift, rechts- und linksufrig

Nach Rücksprache mit dem Betreiber ergibt sich für den Kraftwerksstandort Ternberg keine finale Lösung, weshalb der Standort als „derzeit offen“ angesehen wird. Nachstehend wird seitens des Betreibers folgendes hinsichtlich der Umsetzungs Hindernisse zur Herstellung der Durchgängigkeit am KW Ternberg erörtert:

Das KW Ternberg liegt an einer engen Durchbruchstelle des Ennstals am Übergang von den Kalkvoralpen ins Alpenvorland. Hier hat sich die Enns schluchtartig in die eiszeitliche Talfüllung eingetieft und ein enges Flusstal mit hohen Steilufern ausgeformt. Mit einer Fallhöhe von rd. 15 m gehört das KW Ternberg zu den größeren Stauanlagen an der oberösterreichischen Enns. An beiden Ufern verlaufen böschungsnah Gemeindestraßen, am linken Ufer parallel dazu die Bundesbahn.

Der nachträgliche Einbau einer Fischaufstiegshilfe am Standort des KW Ternberg wäre an beiden Ufern mit erheblichen Eingriffen in die Uferbereiche sowie die Ufersicherungen im Unterwasser der Kraftwerksanlage verbunden.

Am linken Ufer hätten diese Bautätigkeiten Auswirkungen auf die angrenzenden Infrastruktureinrichtungen und zwar insofern, als eine notwendige Verlegung des unteren Abschnittes der Kraftwerkszufahrt auch eine Verlegung der angrenzenden Gemeindestraße erforderlich machen würde. Das ist jedoch aufgrund der vorhandenen Verbauungen und der Bundesbahn nicht möglich. Am rechten Ufer verhindert eine fast senkrecht abfallende Konglomeratwand eine mit vertretbaren technischen und finanziellen Mitteln umsetzbare Lösung einer Aufstiegshilfe. Grundsätzlich kann jede Fischaufstiegseinrichtung am rechten Ufer im Hinblick auf die durch den Maschinenbetrieb am linken Ufer gegebene Hauptströmung nur als suboptimale Lösung angesehen werden.

Darüber hinaus stellt die das Flusstal über die gesamte Breite abschließende Kraftwerksanlage aufgrund der objektspezifischen Bau- und Anlagenkonzeption ein mit leitfadenkonformen Lösungen nicht überbrückbares Hindernis dar. Eine Querung wäre nur als Kombination verschiedener Sonderlösungen möglich, was mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden wäre, und deren Funktionalität nicht gewährleistet ist. (EKW, schriftliche Stellungnahme)

8.3.4 KW Losenstein

Zur Herstellung der Durchgängigkeit am Standort des Laufkraftwerks Losenstein wurden links- und rechtsufrige Varianten untersucht. In Hinblick auf die gegebenen Platzverhältnisse in Verbindung mit den standortspezifischen baulichen Gegebenheiten erscheint eine Realisierung diverser FAH-Varianten lediglich an der rechten Uferseite als grundsätzlich denkbar (vgl. Abb. 8.21 & Abb. 8.22). Als Planungsgrundlage wurden nachstehende Eckdaten herangezogen (vgl. Tab. 8.1):

Stauziel: 346,50 m ü.A.

Ann. WSP UW (Rückstau Ternberg): 331,0 m ü.A.

Fallhöhe Δh : 15,5 m

$Q_{0,92}$: 346,43 m ü.A.

$Q_{0,1}$: 346,06 m ü.A.

▪ Variante 1a (leitfadenkonform) – Bautyp: Schlitzpass

Am linken, turbinenseitigen Ufer wird als Variante ein Schlitzpass mit 83 Becken im Bereich des Unterwassers geprüft. Um die Befahrbarkeit des Kraftwerksbereichs weiter gewährleisten zu können, wird die Gerinneoberkante der Oberwasseranbindung vor der Kraftwerkspassage anhand von 19 Becken auf Straßen- bzw. Geländeniveau herabgesetzt. Nach Rücksprache mit dem Betreiber ist linksufrig die Querung des Krafthauses allerdings nicht möglich, da die Decke des Betriebsgebäudes im linken Unterwasserbereich dem Geländeniveau entspricht, wodurch sich in diesem Bereich keine Möglichkeit für Einschnitte ergibt. Eine Änderung der Linienführung in Richtung der angrenzenden Böschung erscheint nicht möglich, da die massive Stützmauer am Böschungsfuß als Stützkörper für den ÖBB-Bahndamm dient (vgl. Abb. 8.20 & Abb. 8.21).

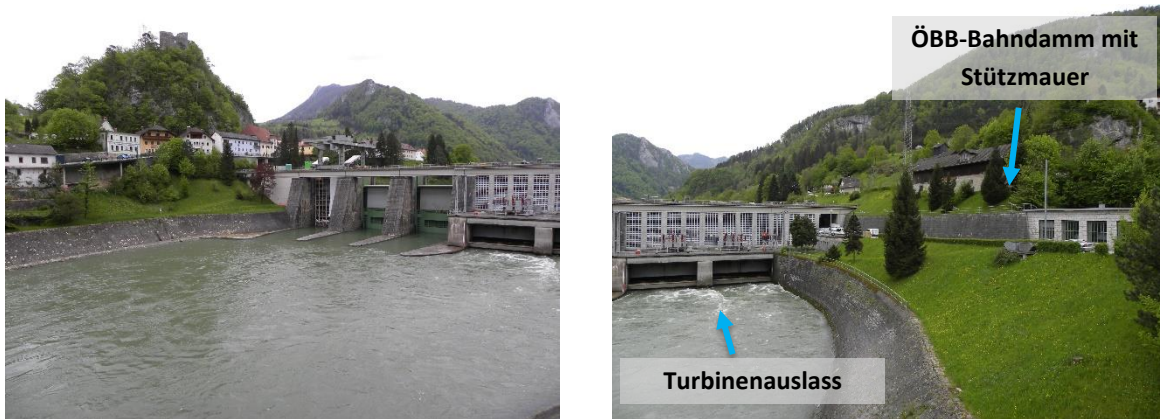


Abb. 8.20: Rechtes Ennsufer mit Ufermauer (linkes Bild, Ansicht Unterwasser KW Losenstein); linkes Ufer mit Turbinenauslass und Ufermauer (rechtes Bild, Ansicht Unterwasser KW Losenstein)

▪ Variante 1b (leitfadenkonform) – Bautyp: Schlitzpass

Als weitere Variante wird die Errichtung eines Schlitzpasses mit insgesamt 103 Becken am rechten Ufer vorgeschlagen. Die Anbindung an das Oberwasser erfolgt dabei mit einem ca. 40 m langen Gerinne, wobei die rechte Wehrwange mittels Rohrdurchlass durch einen bestehenden Durchgang gequert wird. Aufgrund der linksseitig situierten Turbinenauslässe ergibt sich für diese Variante eine – aus ökologischer Sicht – nicht optimale Lage. Zur Abschwächung dieser Problematik wird eine entsprechende Zusatzdotation zur Erhöhung des Leitstroms mittels Bypass vorgeschlagen (vgl. Abb. 8.21).

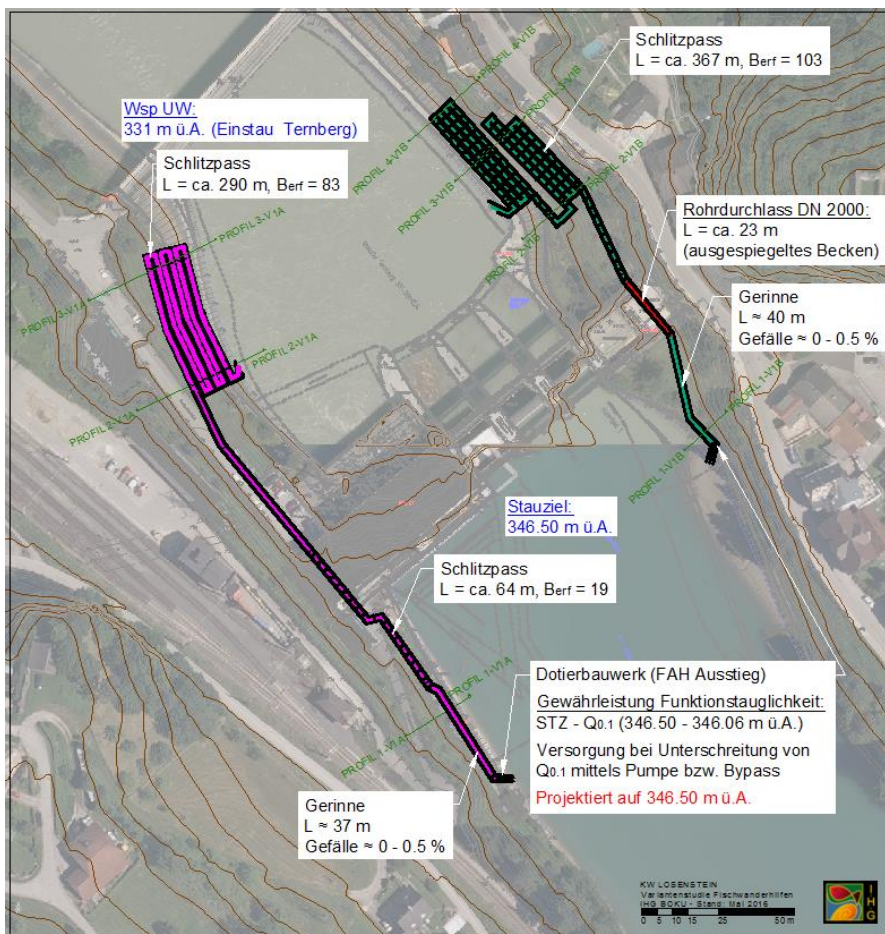


Abb. 8.21: KW Losenstein – Variante Schlitzpass (rechts- und linksufrig (Grün bzw. Magenta))

▪ Variante 2a & 2b (Alternativsysteme) – Fischwanderschnecke & Fischlift

Für beide Alternativsysteme ist die oberwasserseitige Anbindung analog zu den leitfadiskonformen Varianten gestaltet. Am rechten Ufer sind bei Realisierung der Fischlift-Variante großzügige Sicherungsmaßnahmen der Böschung erforderlich (vgl. Abb. 8.22).

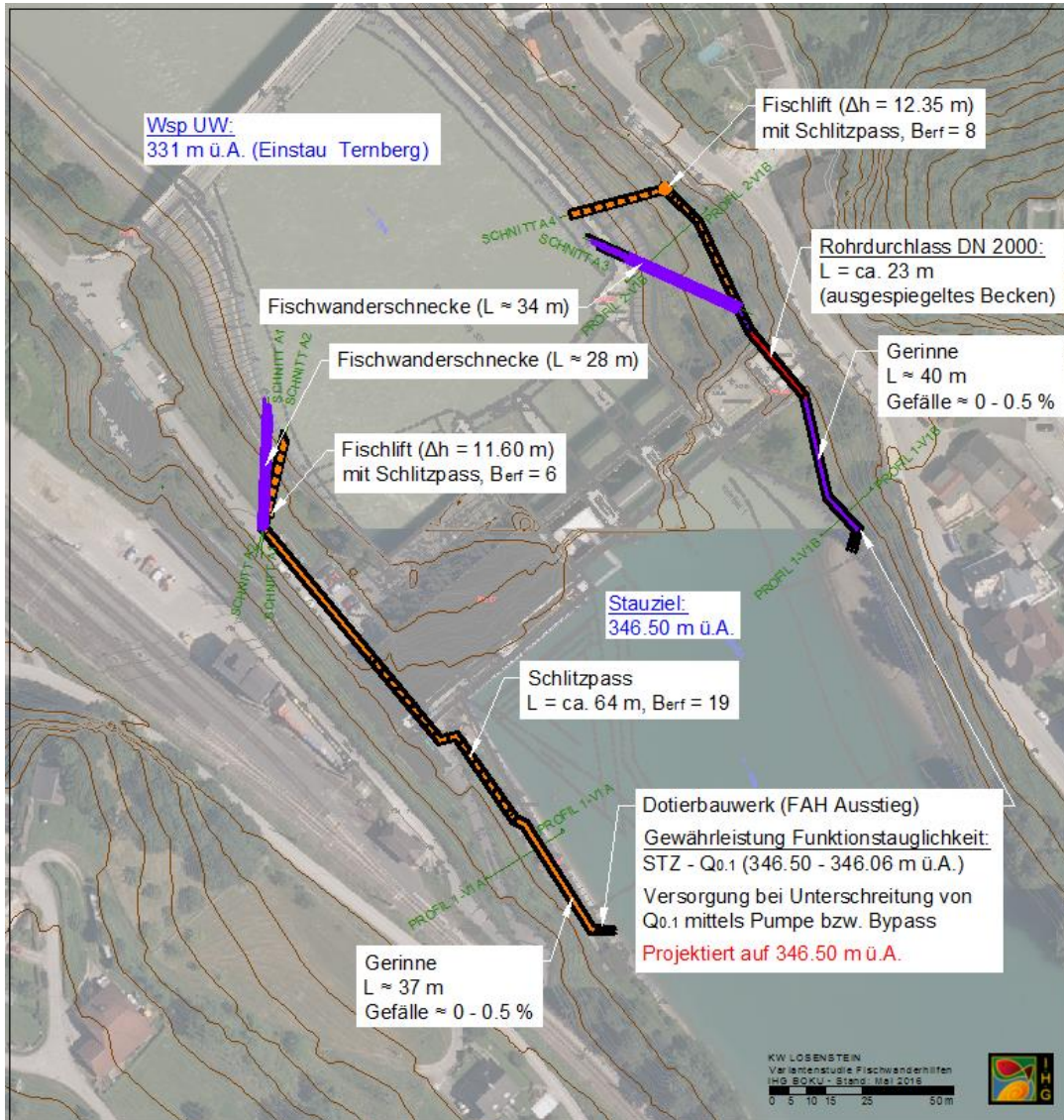


Abb. 8.22: KW Losenstein – Variante Fischwanderschnecke (Violett) und Variante Fischlift (Orange), je rechts- und linksufrig

In Absprache mit dem Betreiber ergeben sich für diesen Standort nur am rechten Ufer Möglichkeiten für die Umsetzung von Varianten, wobei v.a. Variante 1b (Schlitzpass) als grundsätzlich ausführbar erscheint.

8.3.5 KW Großraming

Zur Herstellung der Durchgängigkeit am Standort des Laufkraftwerks Großraming (KW mit höchster Fallhöhe im Projektgebiet) wurden links- und rechtsufrige Varianten untersucht. In Hinblick auf die gegebenen Platzverhältnisse in Verbindung mit den standortspezifischen und naturräumlichen Gegebenheiten erscheint eine Realisierung diverser FAH-Varianten an beiden Uferseiten grundsätzlich nur schwer denkbar (vgl. Abb. 8.23 – Abb. 8.25). Als Planungsgrundlage wurden nachstehende Eckdaten herangezogen (vgl. Tab. 8.1):

Stauziel: 371,00 m ü.A.

Ann. WSP UW (Rückstau Losenstein): 346,50 m ü.A.

Fallhöhe Δh : 24,5 m

$Q_{0,92}$: 370,78 m ü.A.

$Q_{0,1}$: 369,42 m ü.A.

An beiden Uferseiten ist je ein Turbinenauslass situiert.

- Variante 1a (leitfadenkonform) – Bautyp: Schlitzpass

Am rechten Ufer wird die Errichtung eines Schlitzpasses mit insgesamt 152 Becken vorgeschlagen (vgl. Abb. 8.23). Laut Betreiber ist die Querung des Kabelganges (Kabelstrang zwischen Kraftwerk und Umspannwerk) am rechten Ufer nicht möglich. Grundsätzlich ergibt sich auch am linken Ufer eine aufwändige Baugrubenumschließung. Grundsätzlich erfordert eine Umsetzung aufgrund der hohen und steilen Böschungen (ca. 1:1) eine aufwändige Baugrubenumschließung, die mit erheblichen betrieblichen Einschränkungen einhergeht.

- Variante 1b (leitfadenkonform) – Bautyp: Schlitzpass

Als weitere Variante wird die Errichtung eines Schlitzpasses am linken Ufer vorgeschlagen (vgl. Abb. 8.23). Die oberwasserseitige Anbindung erfolgt anhand eines Rohdurchlasses im Kraftwerksbereich bzw. über ein Gerinne mit einer Länge von rund 65 m. Laut Betreiber ist eine linksufrige Anbindung allerdings nicht möglich, da der bestehende Wehrgang nicht gequert werden kann. Eine Änderung der Linienführung in Richtung der angrenzenden Böschung erscheint als nicht möglich. Grundsätzlich ergibt sich auch am linken Ufer eine aufwändige Baugrubenumschließung.

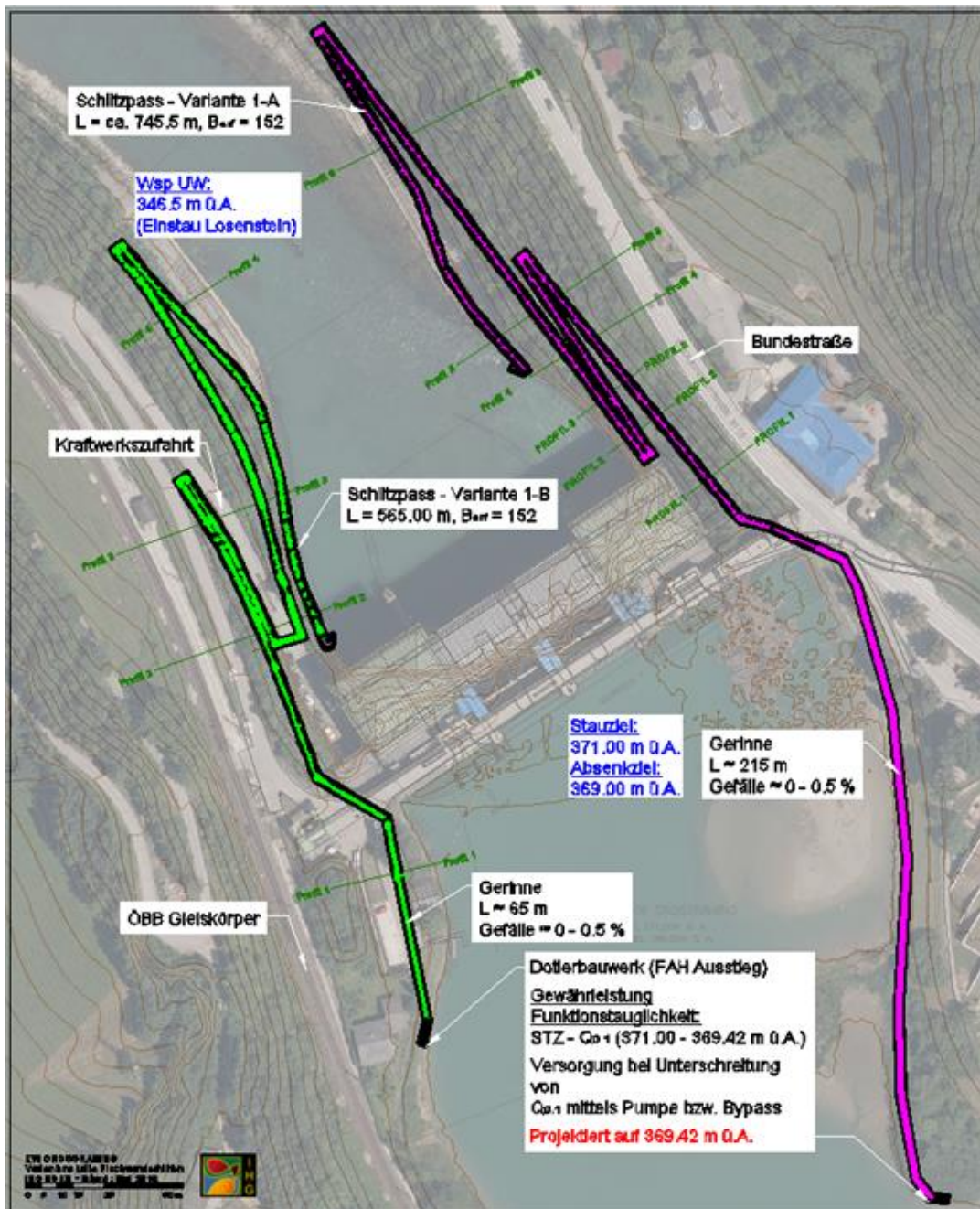


Abb. 8.23: KW Großraming – Variante Schlitzpass (rechts- und linksufrig (Magenta bzw. Grün))

▪ Variante 2a & 2b (Alternativsysteme) – Fischwanderschnecke & Fischlift

Für beide Alternativsysteme ist die oberwasserseitige Anbindung analog zu den leitfadensystemkonformen Varianten gestaltet (vgl. Abb. 8.24 & Abb. 8.25). Gemäß Variante 1a bzw. 1b ergeben sich die oben beschriebenen Limitierungen an beiden Uferseiten.

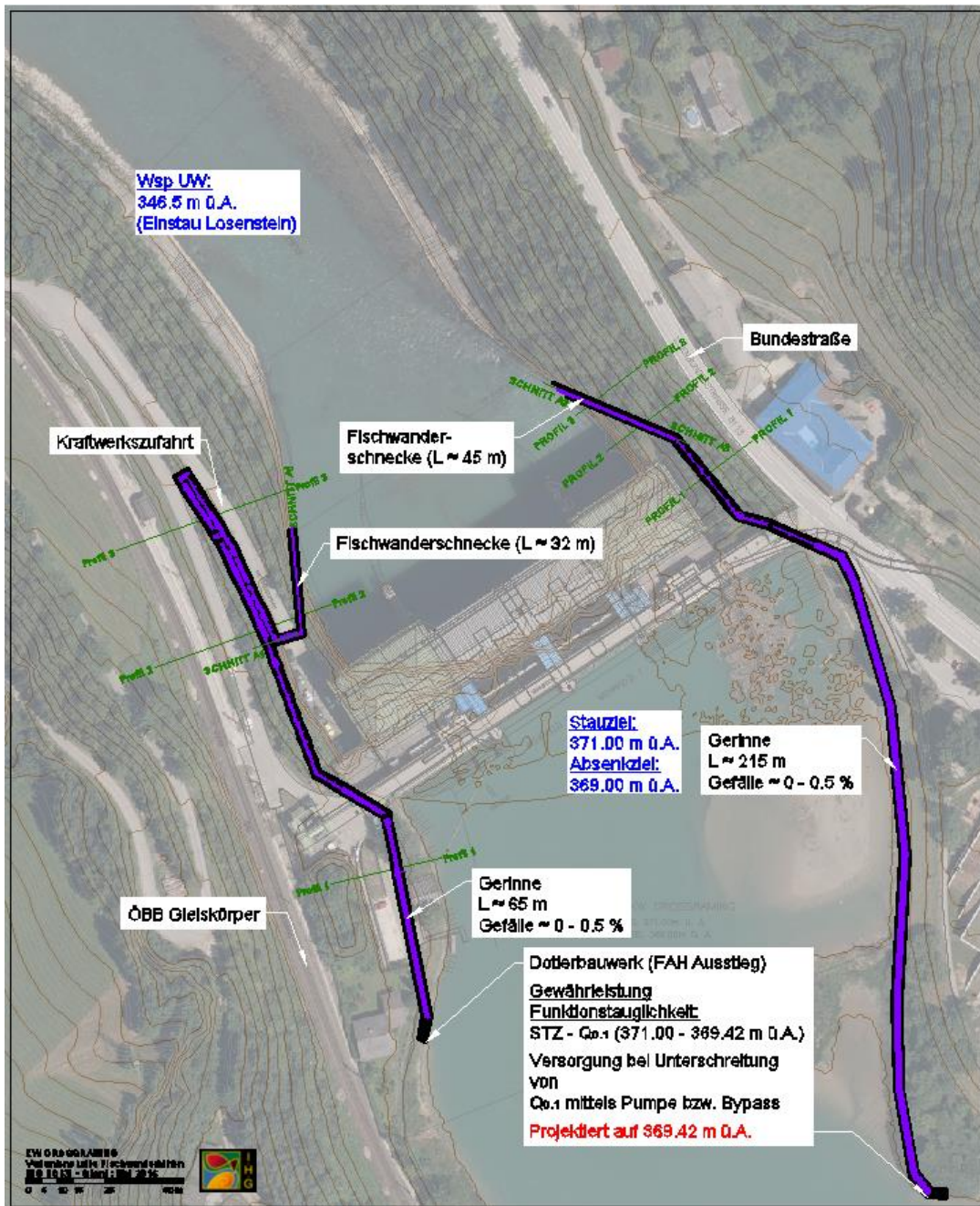


Abb. 8.24: KW Großraming – Variante Fischwanderschnecke (rechts- und linksufrig (Violett))

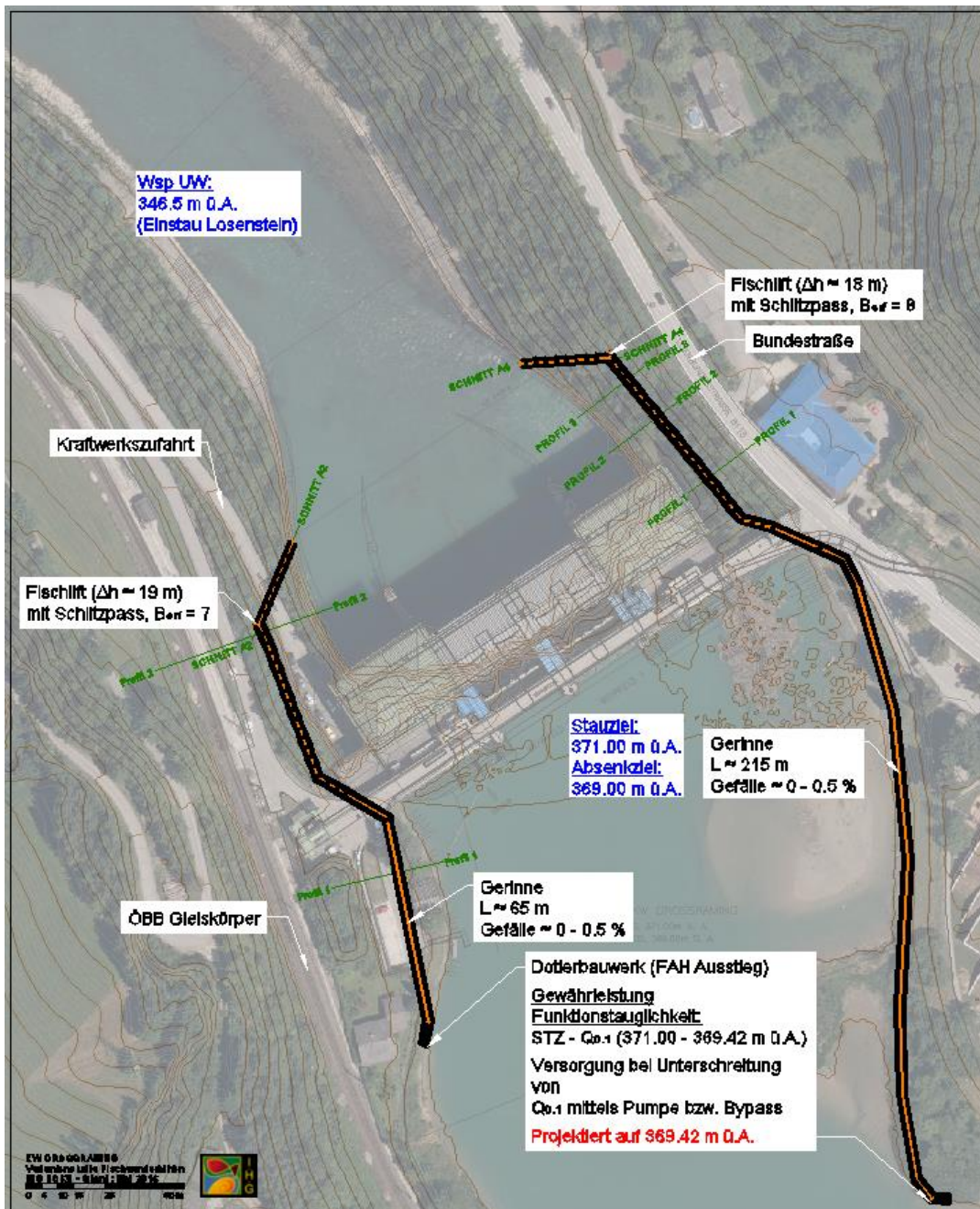


Abb. 8.25: KW Großraming – Variante Fischlift (rechts- und linksufrig (Orange))

Nach Rücksprache mit dem Betreiber ergibt sich für den Kraftwerksstandort Großraming keine finale Lösung (an beiden Uferseiten ist eine Querung des Kraftwerksbereichs aufgrund des Wehrgangs bzw. Kabelkanals nicht möglich), weshalb der Standort als „derzeit offen“ angesehen wird. Als möglich erscheint die Umsetzung einer Kompensationsmaßnahme im Unterwasser in Form eines Laichgerinnes bzw. Laichplatzes (Kiesbank) am rechten Ufer, wobei aufgrund des Schwellbetriebs in Hinblick auf die unmittelbare Nähe zum Turbinenauslass die Umsetzung einer Laichfläche aus ökologischer Sicht als gering wirksam angesehen wird. Nachstehend wird seitens des Betreibers folgendes hinsichtlich der Umsetzungshindernisse zur Herstellung der Durchgängigkeit am KW Großraming erörtert:

Am Standort des KW Großraming ist das Flussbett der Enns sehr eng und weist hohe Steilufer auf. Über dem anstehenden Grundgebirge ist nur ein schmaler Schotterkörper vorgelagert. Die

Kraftwerksanlage hat eine für das Ennstal überdurchschnittlich hohe Fallhöhe von rd. 24 m und stellt somit das höchste Querbauwerk an der oberösterreichischen Enns dar. Aufgrund der Enge des Talquerschnittes am Kraftwerksstandort schließen am linken Ufer die Bundesbahn, eine Gemeindestraße und die Kraftwerkszufahrt sowie rechtsufrig die Bundesstraße unmittelbar an die baulichen Anlagen des Kraftwerkes an.

Der nachträgliche Einbau einer Fischaufstiegshilfe beim KW Großraming wäre auf beiden Ufern mit erheblichen Eingriffen in die Uferböschungen und die dort vorhandenen Böschungssicherungen verbunden. Um mögliche Auswirkungen allfälliger Bauarbeiten auf die an der Böschungsoberkante vorhandenen Infrastrukturanlagen aber hintan zu halten, müssten sehr massive, kostenintensive Stützkonstruktionen errichtet werden. Ein Verlegen oder Unterfahren dieser Anlagen ist aufgrund der beengten Platzverhältnisse sowohl am linken als auch am rechten Ufer auszuschließen. Im Hinblick auf die Verhältnismäßigkeit sind die Varianten, für deren Umsetzung massive Stützkonstruktionen oder Trassenverlegungen notwendig wären, nicht realistisch.

Aufgrund der bau- und anlagenspezifischen Konzeption stellt das Kraftwerk Großraming für leitfadenskonforme Fischaufstiegshilfen ein mit zumutbaren Lösungen nicht überwindbares Querbauwerk dar. Eine Querung wäre nur in Kombination verschiedener Sonderlösungen umsetzbar. Die dafür erforderlichen Aufwendungen wären aber unverhältnismäßig hoch. Die Funktionalität solcher Lösungen ist allerdings nicht gewährleistet. (EKW, schriftliche Stellungnahme)

8.3.6 KW Weyer

Am Standort des KW Weyer wurden links- und rechtsufrige Varianten zur Herstellung der Durchgängigkeit untersucht. In Hinblick auf die gegebenen Platzverhältnisse in Verbindung mit den standortspezifischen baulichen und naturräumlichen Gegebenheiten erscheint eine Realisierung diverser FAH-Varianten lediglich an der linken Uferseite denkbar (vgl. Abb. 8.27 & Abb. 8.28). Als Planungsgrundlage wurden nachstehende Eckdaten herangezogen (vgl. Tab. 8.1):

Stauziel: 388,0 m ü.A.

Ann. WSP UW (Rückstau Großraming): 371,0 m ü.A.

Fallhöhe Δh : 17,0 m

$Q_{0,92}$: 388,0 m ü.A.

$Q_{0,1}$: 387,97 m ü.A.

▪ Variante 1a (leitfadenskonform) – Bautyp: Schlitzpass

Am rechten Ufer wird als Variantenvorschlag die Errichtung eines Schlitzpasses vorgeschlagen (vgl. Abb. 8.27), wobei sich unterwasserseitig die einzige Zufahrtsmöglichkeit zum Kraftwerk befindet (vgl. Abb. 8.26). Die Zufahrtsstraße wird dabei durch eine Felswand begrenzt. Für die Anbindung an das Oberwasser ergeben sich unterschiedliche Varianten, wobei die genaue Lage bzw. Ausführungsvariante aufgrund der sehr beengten Platzverhältnisse bzw. geologischen Gegebenheiten offen bleibt. Die Querung des Kraftwerks erscheint gegenwärtig nur mittels Stollen (Bohrung durch Felswand) als möglich. Seitens der EKW wird eine Änderung der Linienführung im Unterwasser vorgeschlagen, da sich bei Ausführung der aktuellen Einstiegsvariante ein hohes Baugrubenrisiko ergibt. Durch eine Verlegung des Einstiegs weiter flussab wird die Querung der massiv ausgeführten Auslaufstützmauer vermieden, allerdings ergibt sich dadurch eine – aus ökologischer Sicht – nicht optimale Lage. Laut Betreiber erscheint eine Kostenschätzung für keine Variante am rechten Ufer möglich.

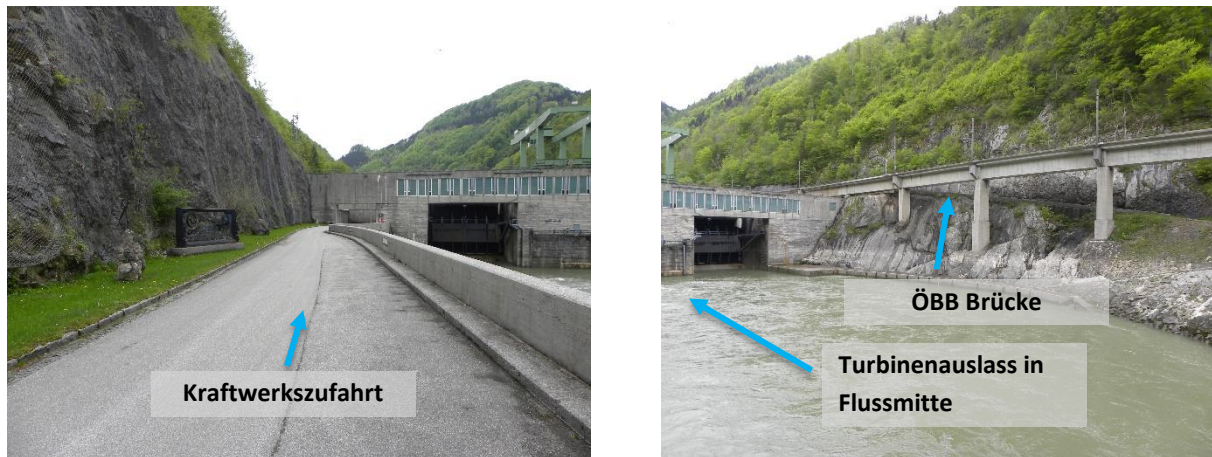


Abb. 8.26: Rechtes Ennsufer mit Kraftwerkszufahrt (linkes Bild, Ansicht Unterwasser KW Weyer); linkes Ufer mit ÖBB-Brücke und Unterwasserpodest (rechtes Bild, Ansicht Unterwasser KW Weyer)

- Variante 1b (leitfadenkonform) – Bautyp: Schlitzpass

Als weitere Variante wird die Errichtung eines Schlitzpasses am linken Ufer mit 114 Becken angedacht. Die oberwasserseitige Anbindung erfolgt über ein Gerinne, welches mittels Rohrdurchlass durch das Krafthaus geführt wird (vgl. Abb. 8.27). Dabei muss allerdings der am linken Ufer situierte Triebwasserstollen für den ÖBB-Maschinensatz (ca. 140 m³/s) gequert werden. Seitens der EKW wurde erläutert, dass sich der Einlaufrechen unterhalb des OW-Podiums befindet, wodurch eine Querung bzw. die Realisierung als nicht möglich erscheint. Als prinzipielle Erschwernisse sind die direkt angrenzende ÖBB-Hangbrücke sowie die geologischen Verhältnisse (reiner Fels) anzuführen (vgl. Abb. 8.26).

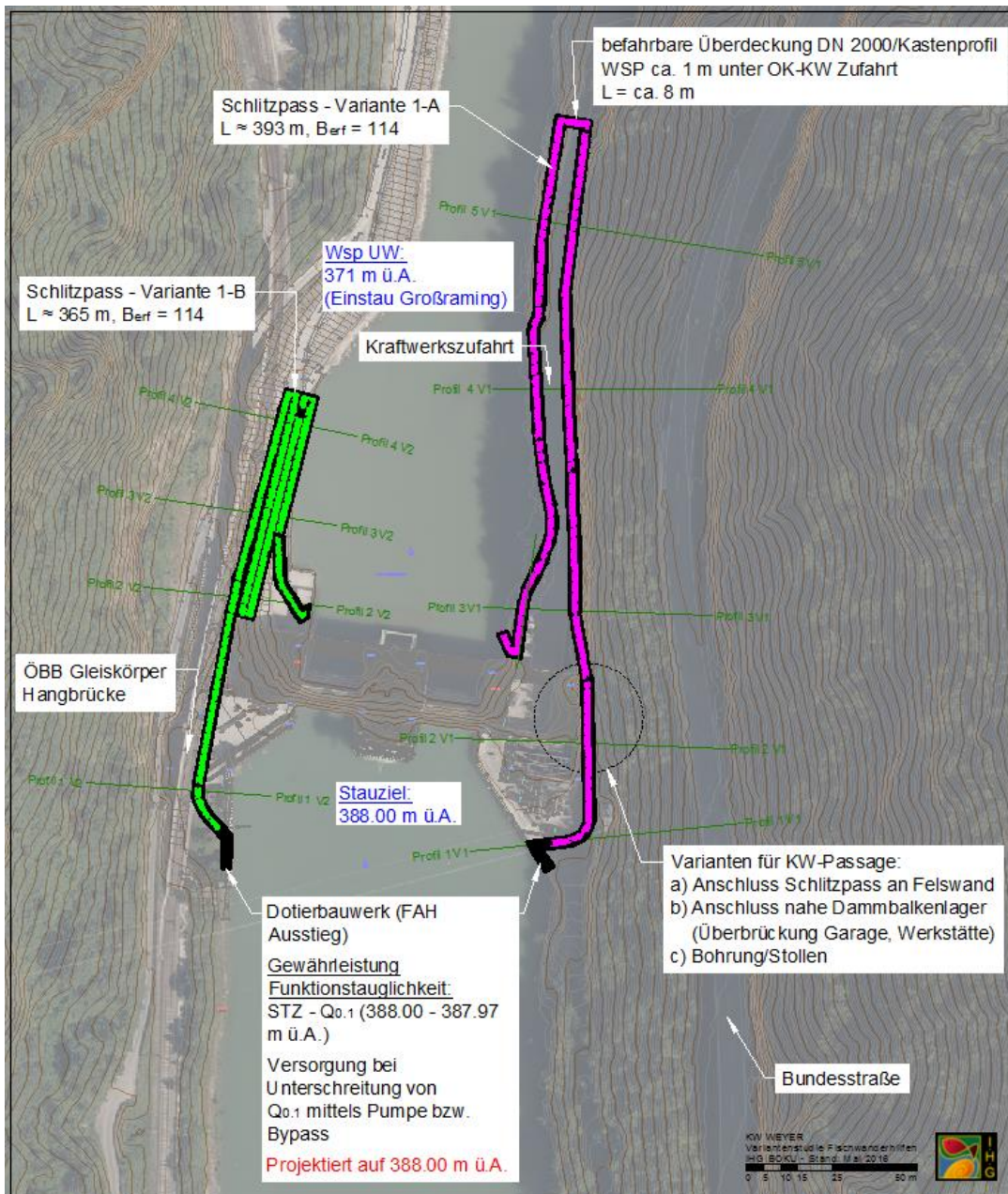


Abb. 8.27: KW Weyer – Variante Schlitzpass (rechts- und linksufrig (Magenta bzw. Grün))

▪ **Variante 2a & 2b (Alternativsysteme) – Fischwanderschnecke & Fischlift**

Für beide Alternativsysteme ist die oberwasserseitige Anbindung analog der leitfadenskonformen Varianten gestaltet. Gemäß Variante 1b ergibt sich die oben beschriebene Problematik am linken Ufer (Querung Ausleitungsstollen, ÖBB-Hangbrücke) (vgl. Abb. 8.28). Als einzig realistische Variante wird – aufgrund der „einfachen“ Dotierung – die Herstellung eines Liftsystems am linken Ufer seitens der EKW vorgeschlagen. Der oberwasserseitige Ausstieg erfolgt dabei über eine Fischrutsche, wodurch eine Querung des Kraftwerks mittels Rohrdurchlass vermieden wird. Der Liftwasserspiegel liegt dabei während der Ausstiegsphase über dem Stauspiegel (Überpumpen). Somit ergibt sich keine Möglichkeit für eine flussabgerichtete Wanderung über das System.

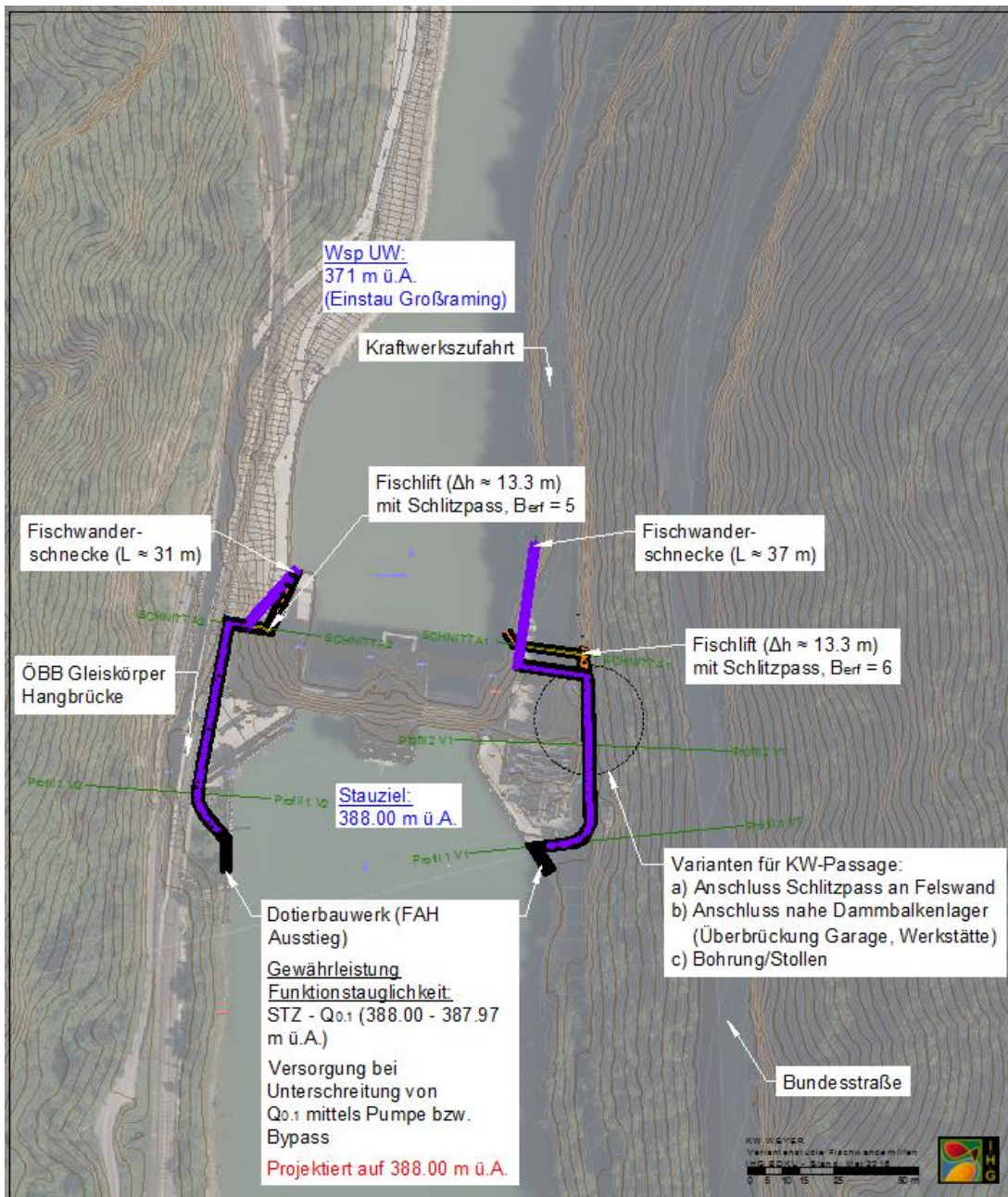


Abb. 8.28: KW Weyer – Variante Fischwanderschnecke (Violett) und Variante Fischlift (Orange), je rechts- und linksufrig

8.3.7 KW Schönau

Am Standort des Laufkraftwerks Schönau wurden links- und rechtsufrige Varianten zur Herstellung der Durchgängigkeit untersucht. In Hinblick auf die gegebenen Platzverhältnisse erscheint eine Realisierung diverser FAH-Varianten nur an der rechten Uferseiten grundsätzlich denkbar. Durch das direkte Angrenzen der ÖBB-Trasse an das Kraftwerk am linken, nicht turbinenseitigen Ufer wird hier keine Möglichkeit zur Umsetzung von Varianten gesehen (vgl. Abb. 8.29 & Abb. 8.30). Als Planungsgrundlage wurden nachstehende Eckdaten herangezogen (vgl. Tab. 8.1):

Stauziel: 400,50 m ü.A.

Ann. WSP UW (Rückstau Weyer): 388,0 m ü.A.

Fallhöhe Δh : 12,5 m

$Q_{0,92}$: 400,42 m ü.A.

$Q_{0,1}$: 399,81 m ü.A.

▪ Variante 1a – 1d (leitfadenkonform) – Bautyp: Schlitzpass

Am rechten bzw. turbinenseitigen Ufer werden zwei Schlitzpassvarianten mit je 79 Becken vorgeschlagen (vgl. Abb. 8.30 – Abb. 8.32). Die oberwasserseitige Anbindung erfolgt dabei über ein Gerinne, wobei jeweils zwei Ausstiegsvarianten (1a/b (vgl. Abb. 8.30) bzw. 1c/d (vgl. Abb. 8.31 & Abb. 8.32)) angedacht werden. Aus ökologischer Sicht ist die weiter flussauf gelegene Ausstiegsvariante im Vergleich zu jener, nahe dem Turbineneinlauf (Feinrechen mit lichter Stabrechenweite < 10 mm erforderlich) zu bevorzugen. Der Gerinneabschnitt im Oberwasserbereich wird – im Unterschied zu den Alternativvarianten – neben dem Kraftwerk über das Gelände geführt und ist daher befahrbar ausgestaltet. Wegen der baulichen Gegebenheiten ergeben sich im Unterwasser Einschränkungen aufgrund der Auslaufbetonplatte bzw. der bereits unterfangenen Stützmauer (vorangegangene Ausspülungen). Seitens der EKW wird hier eine Änderung der Linienführung vorgeschlagen, wobei der Einstieg weiter ins Unterwasser bzw. flussab der Stützmauer geführt wird. Die Anbindung bis ins Oberwasser wird dabei entlang des bestehenden Begleitweges geführt. Im Bereich des Kraftwerkgeländes kann ein befahrbar überdecktes Gerinne (mittels Einschlitzten) hergestellt werden.



Abb. 8.29: Rechtes Ennsufer mit Stützmauer und Turbinenauslass; linkes Ufer mit Stützmauer und ÖBB-Strecke (Ansicht Unterwasser KW Schönau, Foto: VERBUND)

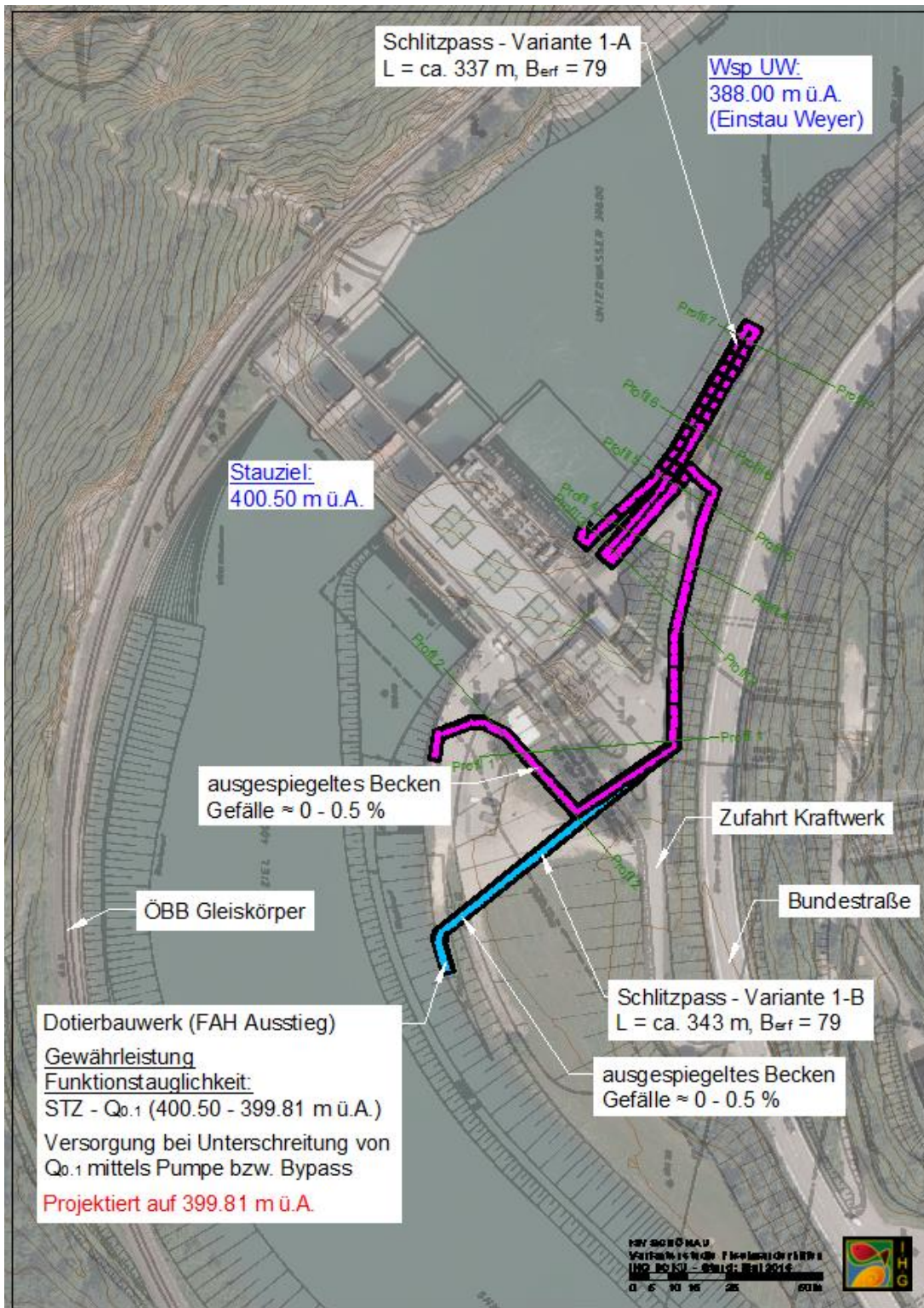


Abb. 8.30: KW Schönau – Variante Schlitpass (rechtsufrig) mit Anbindungsvariante 1a (Magenta) bzw. 1b (Blau)

▪ Variante 2a & 2b (Alternativsysteme) – Fischwanderschnecke & Fischlift

Die oberwasserseitige Anbindung beider Alternativsysteme erfolgt mittels Rohrdurchlass durch das Krafthaus. Laut Betreiber erscheinen diese nicht umsetzbar. Zudem ist durch die unterwasserseitige Anbindung die Zufahrt zur Schaltanlage nicht mehr gegeben (vgl. Abb. 8.31 & Abb. 8.32).

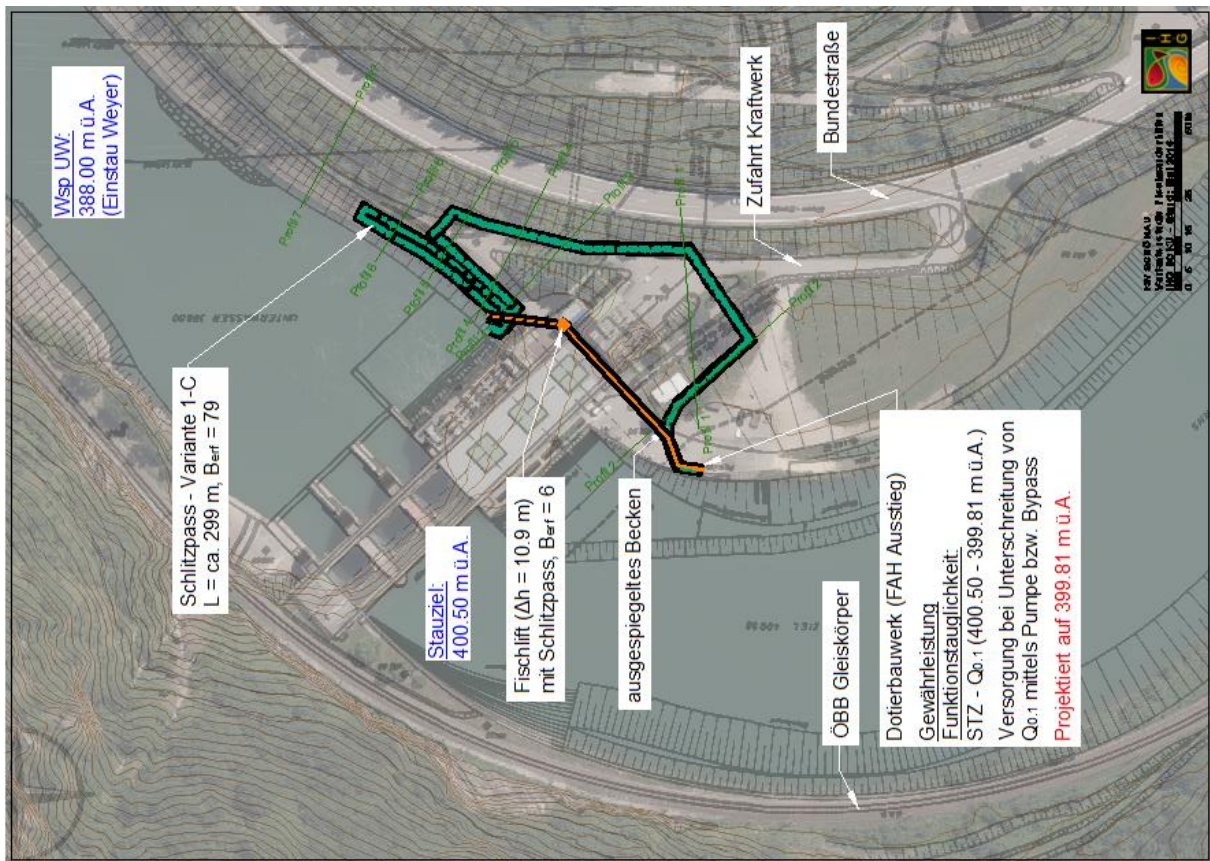


Abb. 8.31: KW Schönau – Variante Schlitzpass mit Anbindungsvarianten 1c (Grün) und Variante Fischlift (Orange), jeweils rechtsufrig

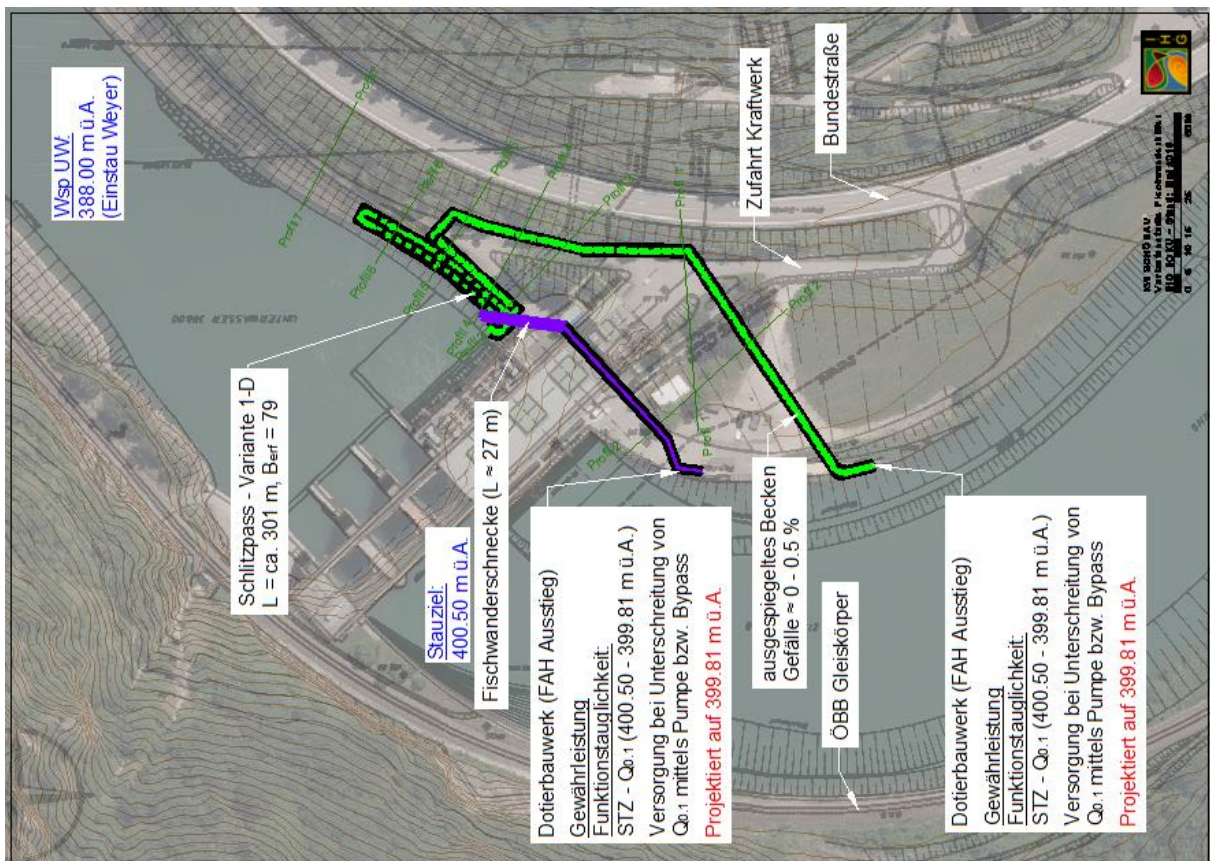


Abb. 8.32: KW Schönau – Variante Schlitzpass mit Anbindungsvarianten 1d (Hellgrün) und Variante Fischwanderschnecke (Violett), jeweils rechtsufrig

8.3.8 KW Altenmarkt – Wehr Eßling

Am Standort des Ausleitungskraftwerks Altenmarkt wurden links- und rechtsufrige Varianten zur Herstellung der Durchgängigkeit am Wehr Eßling untersucht. In Hinblick auf die gegebenen Platzverhältnisse erscheint eine Realisierung diverser FAH-Varianten an beiden Uferseiten als grundsätzlich denkbar (vgl. Abb. 8.34 & Abb. 8.35).

Als Planungsgrundlage wurden nachstehende Eckdaten herangezogen (vgl. Tab. 8.1):

Stauziel: 425,0 m ü.A.
 Ann. WSP UW (ca. 7 m³/s): 411,0 m ü.A.
 Fallhöhe Δh : 14,0 m
 $Q_{0,92}$: 425,0 m ü.A.
 $Q_{0,1}$: 424,89 m ü.A.

▪ Variante 1a (leitfadenkonform) – Bautyp: Schlitzpass

Am linken, turbinenseitigen Ufer (Restwasserturbine) wird als Variantenvorschlag eine Kombination aus Schlitz- und Beckenpass mit insgesamt 89 Becken vorgeschlagen. Die oberwasserseitige Anbindung erfolgt dabei über ein naturnah ausgestaltetes Gerinne, welches flussauf über das Wiesengrundstück geführt wird und zusätzlichen Lebensraum zur Verfügung stellen soll. Alternativ wird eine verkürzte Anbindungsvariante angedacht. Aufgrund der direkt an die Kraftwerksanlage angrenzenden Bahnstrecke kommt es im unteren Bereich der FAH zu Einschnitten in den Gefährdungsbereich der ÖBB (vgl. Abb. 8.33, rechtes Bild). Dadurch wird eine entsprechende Baugrubensicherung im Böschungsbereich erforderlich. Die Bauverbotszone in unmittelbarer Nähe zum Gleiskörper ist nicht betroffen. Zur Situierung der Unterwasseranbindung nahe des Wehrs bzw. flussab des Turbinenauslaufs muss diese durch die bestehende Ufersicherung geführt werden. Zur Querung der Zufahrtswege bzw. des Vorplatzes wird im mittleren Bereich der FAH (zwischen Beckenpass und Gerinne) ein Schlitzpass mit befahrbarer Gitterrostabdeckung vorgeschlagen (vgl. Abb. 8.34).



Abb. 8.33: Wehr Eßling (linkes Bild, Ansicht Unterwasser, Bild: VERBUND); Wehr Eßling mit Wehrüberfall während Bauarbeiten (rechtes Bild, Ansicht Unterwasser)

▪ Variante 2a & 2b (Alternativsysteme) – Fischwanderschnecke & Fischlift

Die oberwasserseitige Anbindung beider Alternativsysteme ist ident ausgestaltet. Am linken Ufer kann dabei ev. der vordere Teil des Einlaufstollens der RW-Turbine genutzt werden. Alternativ dazu wird eine Anbindung mittels Gerinne (analog Variante 1a) angedacht. Am rechten Ufer wird eine Anbindung mittels Rohrdurchlass vorgeschlagen, welcher zwischen dem Einlaufbauwerk des Triebwasserstollens und dem Wehrfeld zur oberwasserseitigen Anbindung geführt wird. Als weitere Möglichkeit wird die Ausführung als offener, abgedeckter Kanal genannt.

Bei der linksufrigen Fischliftvariante wird für den unterwasserseitigen Ein- bzw. Ausstieg eine direkt an den Lift angeschlossene Anbindungsvariante über einen Rohrdurchlass (Lichtschtach oder künstliche Beleuchtung) mit integriertem Schlitzpass (vier Becken) vorgeschlagen. Am rechten Ufer mündet die Liftöffnung direkt ins Unterwasser (vgl. Abb. 8.34).

Die Fischwanderschnecke mündet bei beiden Variantenvorschläge direkt ins Unterwasser. Zudem wird die Vorschaltung eines Schlitzpasses mit wenigen Becken vorgeschlagen (vgl. Abb. 8.35).

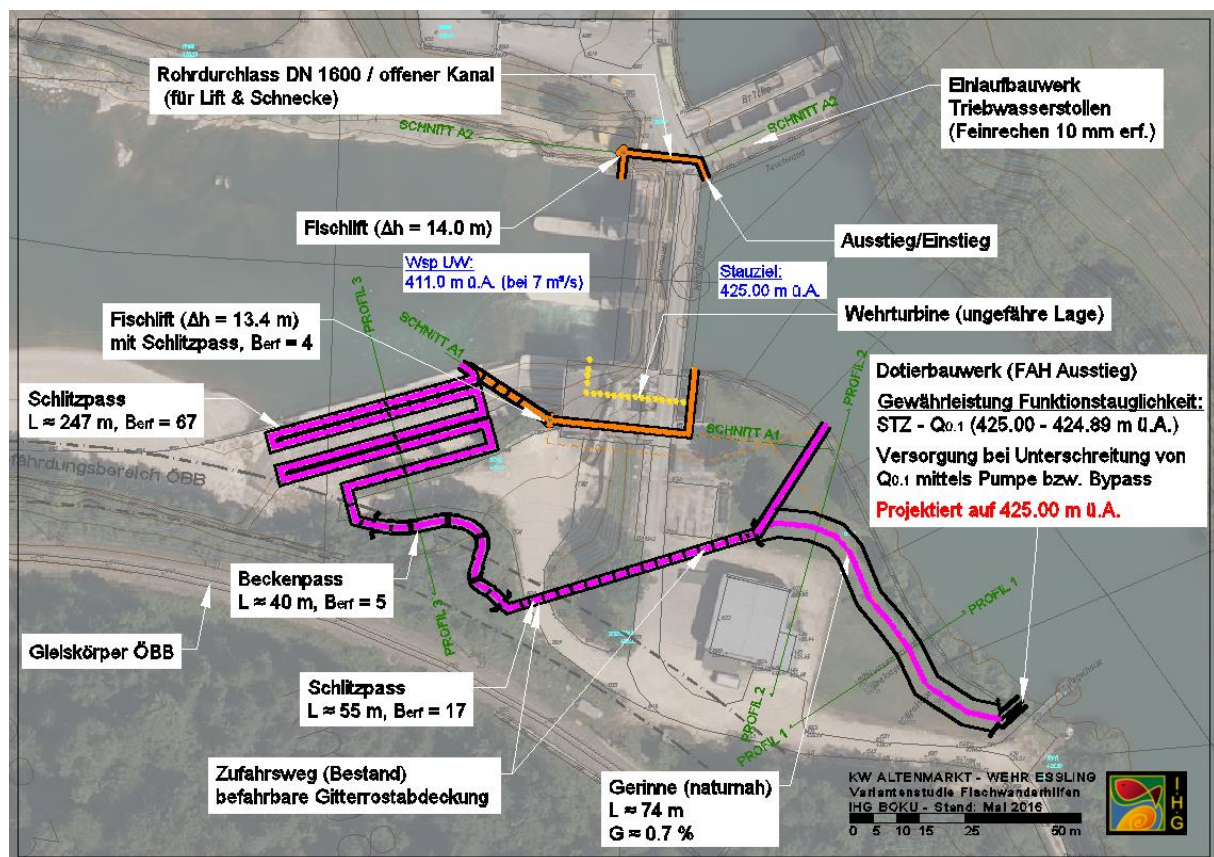


Abb. 8.34: KW Altenmarkt – Variante Schlitzpass (linksufrig (Magenta)) und Variante Fischlift (rechts- und linksufrig (Orange))

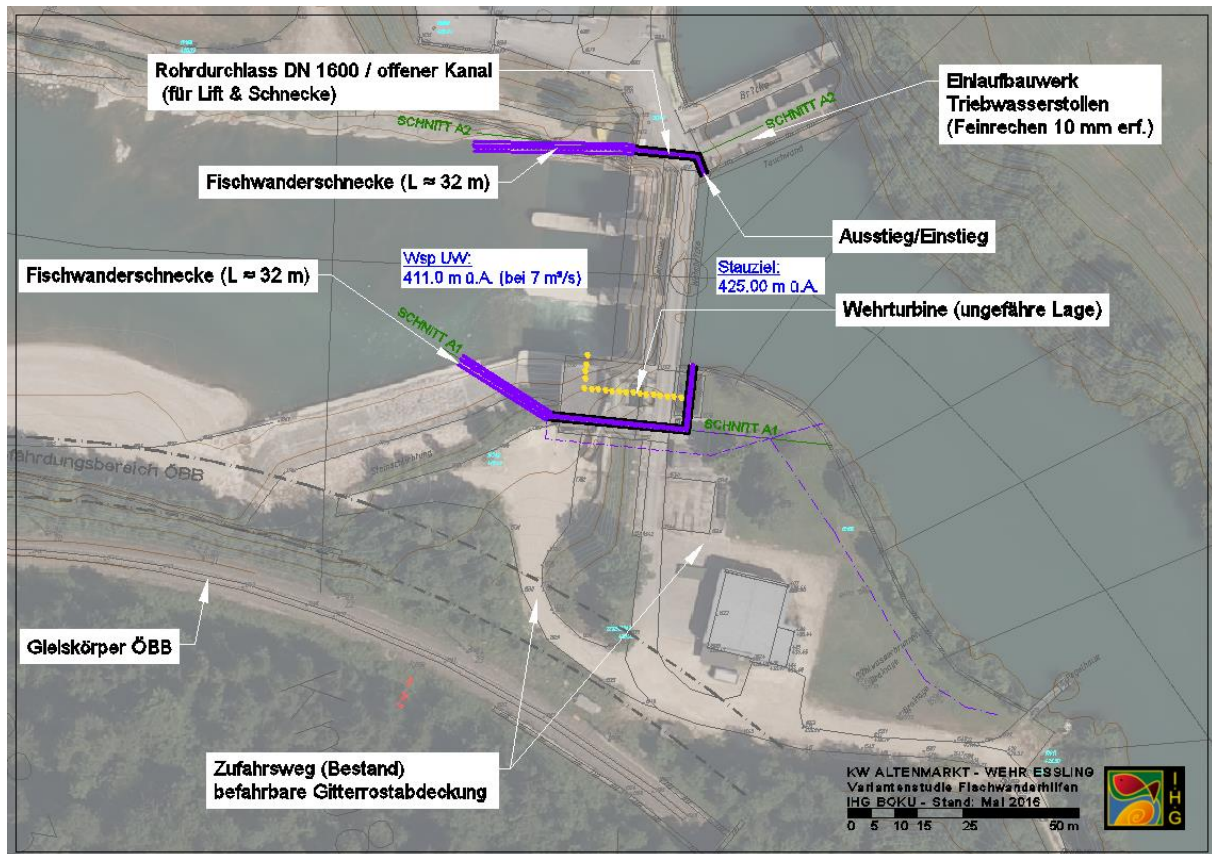


Abb. 8.35: KW Altenmarkt – Variante Fischwanderschnecke (rechts- und linksufrig (Violett))

Laut Betreiber wird die Variante 1a (Schlitzpass) als praktikabelste Möglichkeit zur Herstellung der Durchgängigkeit am Standort Altenmarkt angesehen. Die Kostenschätzung wird für alle fünf vorgeschlagenen Varianten durchgeführt.

8.3.9 KW Krippau – Wehr Großreifling

Am Standort des Ausleitungskraftwerks Krippau wurden links- und rechtsufrige Varianten zur Herstellung der Durchgängigkeit am Wehr Großreifling untersucht. In Hinblick auf die gegebenen Platzverhältnisse erscheint eine Realisierung diverser FAH-Varianten an beiden Uferseiten als grundsätzlich denkbar, wenngleich eine Umsetzung – speziell im Unterwasser – aufgrund der massiven Böschungssicherungen bautechnische Sonderkonstruktionen bedingt (vgl. Abb. 8.36 – Abb. 8.38).



Abb. 8.36: Wehr Großreifling (Ansicht Unterwasser in Richtung flussab, Bild: VERBUND)

Als Planungsgrundlage wurden nachstehende Eckdaten herangezogen (vgl. Tab. 8.1):

Stauziel: 453,0 m ü.A.
Ann. WSP UW (ca. 7,5 m³/s): 440,1 m ü.A.
Fallhöhe Δh : 12,9 m
 $Q_{0,92}$: 452,98 m ü.A.
 $Q_{0,1}$: 452,87 m ü.A.

▪ Variante 1a & 1b (leitfadenkonform) – Bautyp: Schlitzpass

Als linksufrige Variante wird ein Schlitzpass mit 85 Becken angedacht, wobei im Unterwasser zwei Linienführungen vorgeschlagen werden (vgl. Abb. 8.37). Oberwasserseitig erfolgt die Anbindung über ein Gerinne. Im Allgemeinen muss die Variante aufgrund der gegebenen beengten Platzverhältnisse nahe dem Gleiskörper geführt werden. Durch die steile Uferverbauung sowie der Nähe zur Bahntrasse (Gefährdungs- bzw. Bauverbotsbereich ÖBB) wird eine entsprechende Sonderkonstruktion im Böschungsbereich erheblich. Aus ökologischer Sicht wird auf die nicht optimale Lage der Variante hinsichtlich der rechtsufrig situierten Restwasserturbine hingewiesen, allerdings kann bei einer vorgeschlagenen minimalen Restwasserdotation von rund 10 m³/s (vgl. Kap. 8.2) und einer Schlitzpassdotations von 550 l/s grundsätzlich von einer Funktionstüchtigkeit hinsichtlich der Auffindbarkeit ausgegangen werden. Bei Überwassersituationen wird die Bereitstellung einer entsprechenden Wassermenge von min. 1 % zur Erhöhung der Leitstromdotations über eine Bypassleitung vorgeschlagen.

▪ Variante 2a (Alternativsysteme) – Fischwanderschnecke

Die Oberwasseranbindung der Fischwanderschnecke am linken Ufer erfolgt – analog der Schlitzpassvariante – über ein Gerinne. Als rechtsufrige, turbinenseitige Alternative wird ein Schneckensystem vorgeschlagen, welches als einzige Variante den Wehrpfeiler nutzt. Im Unterschied zu den Schneckenvarianten der restlichen Standorte (Neigung 30°) ergibt sich durch die Wehrpfeilergeometrie eine Neigung von 25°. Zum Schutz des Ein-/Ausstiegsbereichs bei Hochwasser wird im Unterwasser die Errichtung einer Leitwand im Anschluss an den Wehrpfeiler vorgeschlagen (vgl. Abb. 8.38).

▪ Variante 2b (Alternativsysteme) – Fischlift

Beim linksufrigen Alternativsystem erfolgt die oberwasserseitige Anbindung analog der oben beschriebenen Variante. Für den unterwasserseitigen Ein- bzw. Ausstieg ist ein direkt an den Lift angeschlossener Rohrdurchlass (Lichtschacht oder künstliche Beleuchtung) mit integriertem Schlitzpass (drei Becken) angedacht.

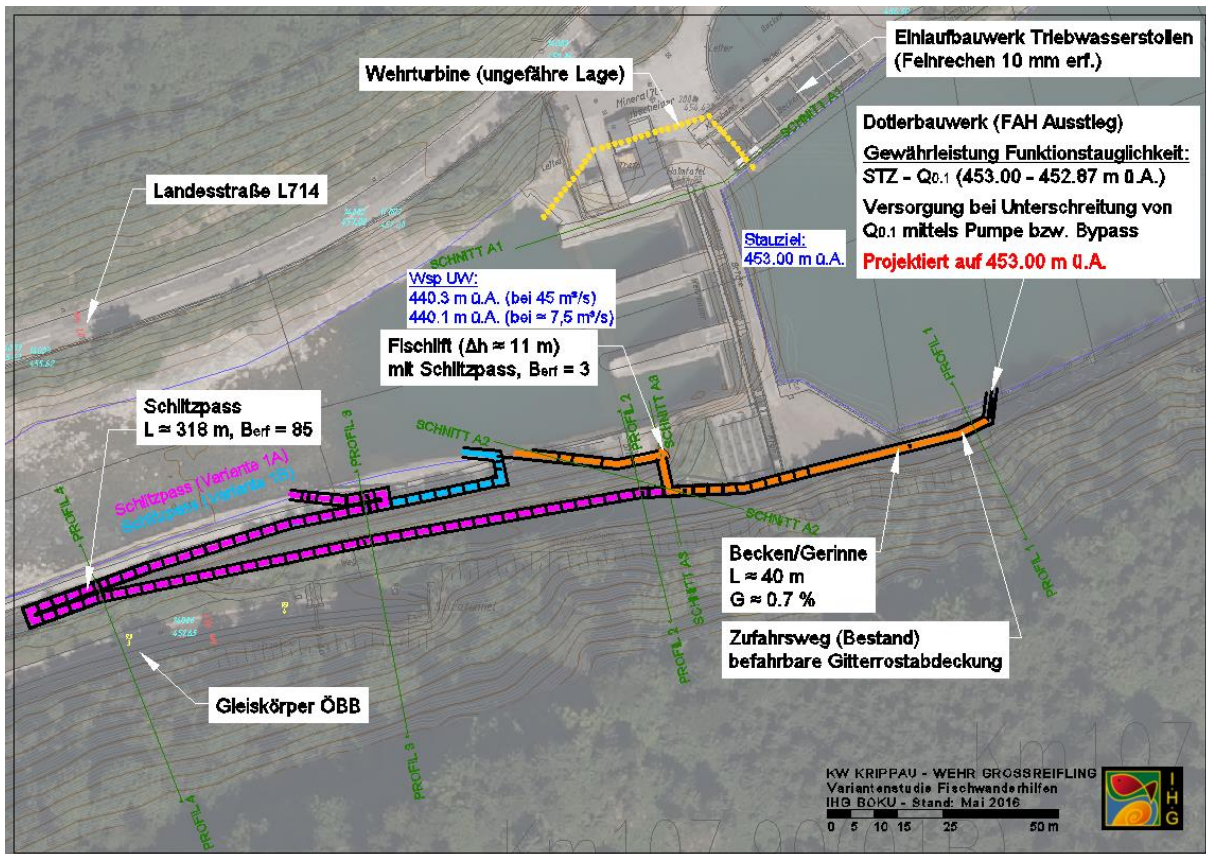


Abb. 8.37: KW Krippau – Variante Schlitzpass (linksufrig) mit zwei Einstiegsvariante (Magenta & Blau) und Variante Fischlift (linksufrig (Orange))

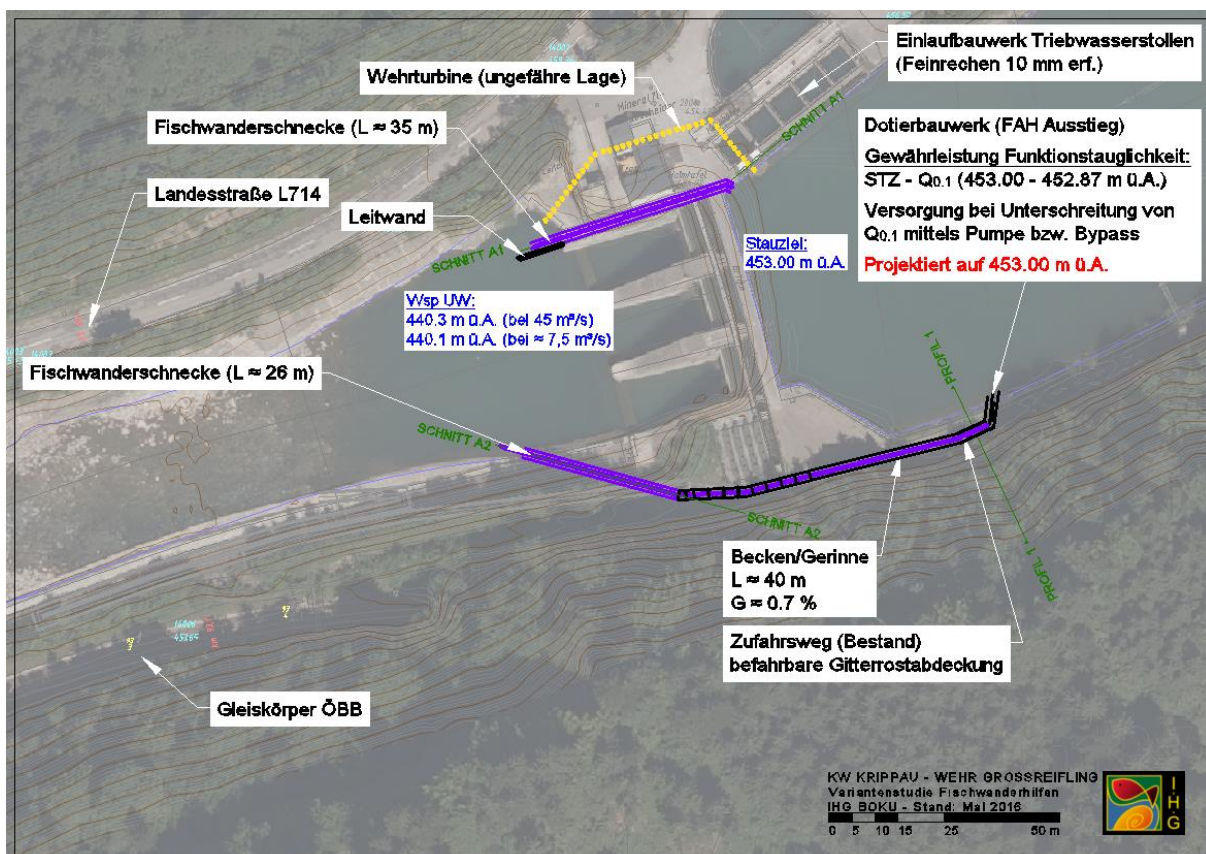


Abb. 8.38: KW Krippau – Variante Fischwanderschnecke (Violett), je rechts- und linksufrig

8.3.10 KW Landl – Wehr Wandau

Am Standort des Ausleitungskraftwerks Landl wurden links- und rechtsufrige Varianten zur Herstellung der Durchgängigkeit am Wehr Wandau untersucht. In Hinblick auf die gegebenen Platzverhältnisse erscheint eine Realisierung diverser FAH-Varianten an beiden Uferseiten als grundsätzlich denkbar, wenngleich eine Umsetzung – speziell im Unterwasser – aufgrund der massiven Böschungssicherungen bautechnische Sonderkonstruktionen bedingt (vgl. Abb. 8.39 – Abb. 8.44).



Abb. 8.39: Wehr Wandau (Ansicht Unterwasser flussauf, linkes Bild: VERBUND); Wehr Wandau mit Brücke (Ansicht Unterwasser flussab, rechtes Bild: VERBUND)

Als Planungsgrundlage wurden nachstehende Eckdaten herangezogen (vgl. Tab. 8.1):

Stauziel: 479,0 m ü.A.
 Absenkziel: 478,0 m ü.A.
 Ann. WSP UW (ca. 5 m³/s): 462,3 m ü.A.
 Fallhöhe Δh : 12,9 m
 $Q_{0,92}$: 478,99 m ü.A.
 $Q_{0,1}$: 478,78 m ü.A.

▪ Variante 1a & 1b (leitfadenkonform) – Bautyp: Schlitzpass

Als Variante wird die Errichtung eines Schlitzpasses (sowie eine Subvariante) mit insgesamt 111 Becken am rechten Ufer vorgeschlagen. Die beiden Varianten unterscheiden sich in der Lage des unterwasserseitigen Ein-/Ausstiegsbereichs. Bei Variante 1a (vgl. Abb. 8.40) ist dieser nahe der Uferstützmauer situiert, bei Variante 1b (vgl. Abb. 8.41) weiter flussab. Da das Absenkziel (478,00 m ü.A.) 1 m unter dem Stauziel (479,00 m ü.A.) liegt, muss ein entsprechendes Dotierbauwerk errichtet werden. Aufgrund der linksseitig situierten Restwasserturbinen ergibt sich für diese Variante eine – aus ökologischer Sicht – nicht optimale Lage. Bei einer vorgeschlagenen minimalen Restwasserdotation von rund 8 m³/s (vgl. Kap.8.2) und einer Schlitzpassdotations von 550 l/s kann allerdings grundsätzlich von einer Funktionstüchtigkeit hinsichtlich der Auffindbarkeit ausgegangen werden. Bei Überwassersituationen wird die Bereitstellung einer entsprechenden Wassermenge von min. 1 % zur Erhöhung der Leitstromdotations über eine Bypassleitung vorgeschlagen.

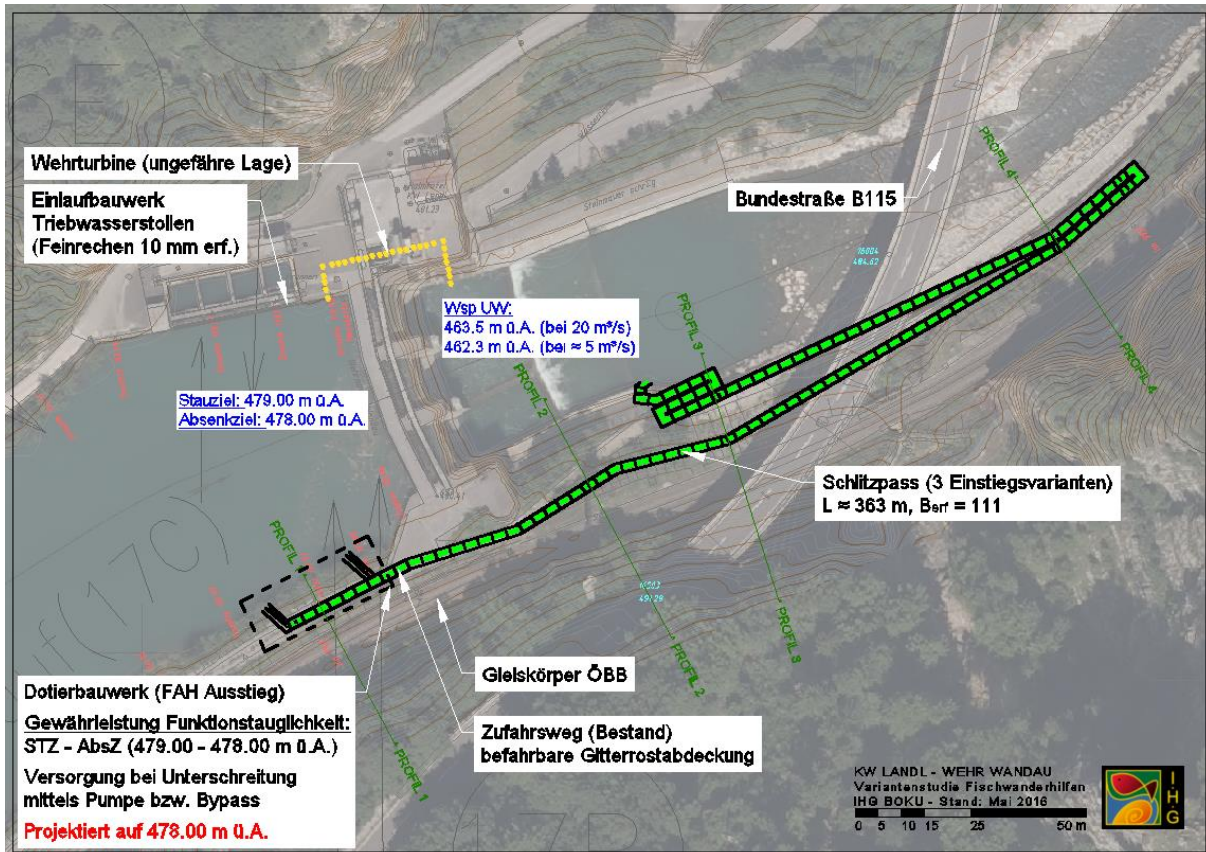


Abb. 8.40: KW Landl – Variante Schlitzpass 1a (Grün), Einstieg nahe Uferstützmauer (rechtsufrig)

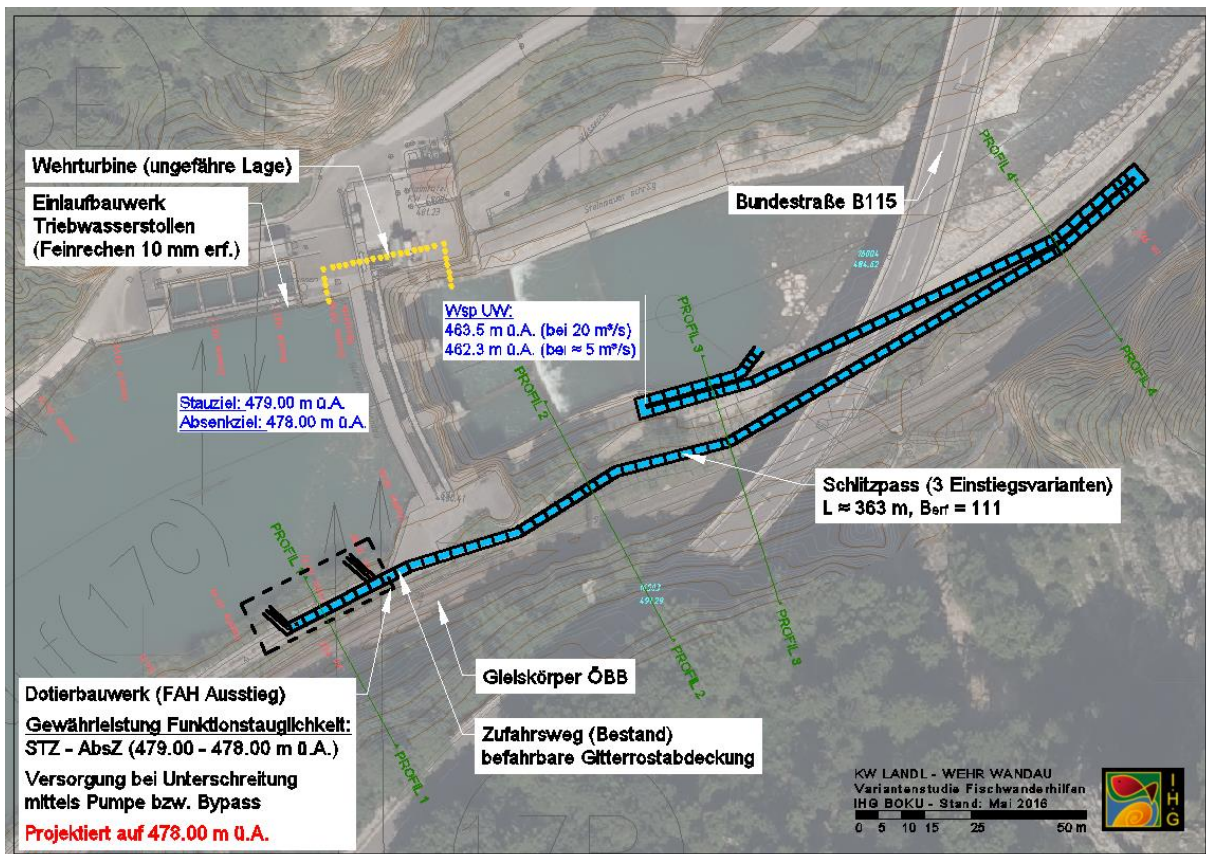


Abb. 8.41: KW Landl – Variante Schlitzpass 1b (Blau), Einstieg flussab Uferstützmauer (rechtsufrig)

- Variante 1c (leitfadenkonform) – Bautyp: Schlitzpass

Als Alternative wird eine kompakte Bauweise, ebenfalls mit 111 Becken am rechten Ufer vorgeschlagen (vgl. Abb. 8.42). Der oberwasserseitige Anschluss dieses Systems ist analog der oben beschriebenen Varianten ausgeführt. Im Unterwasser ist der Ein-/Ausstiegsbereich nahe der Uferstützmauer situiert.

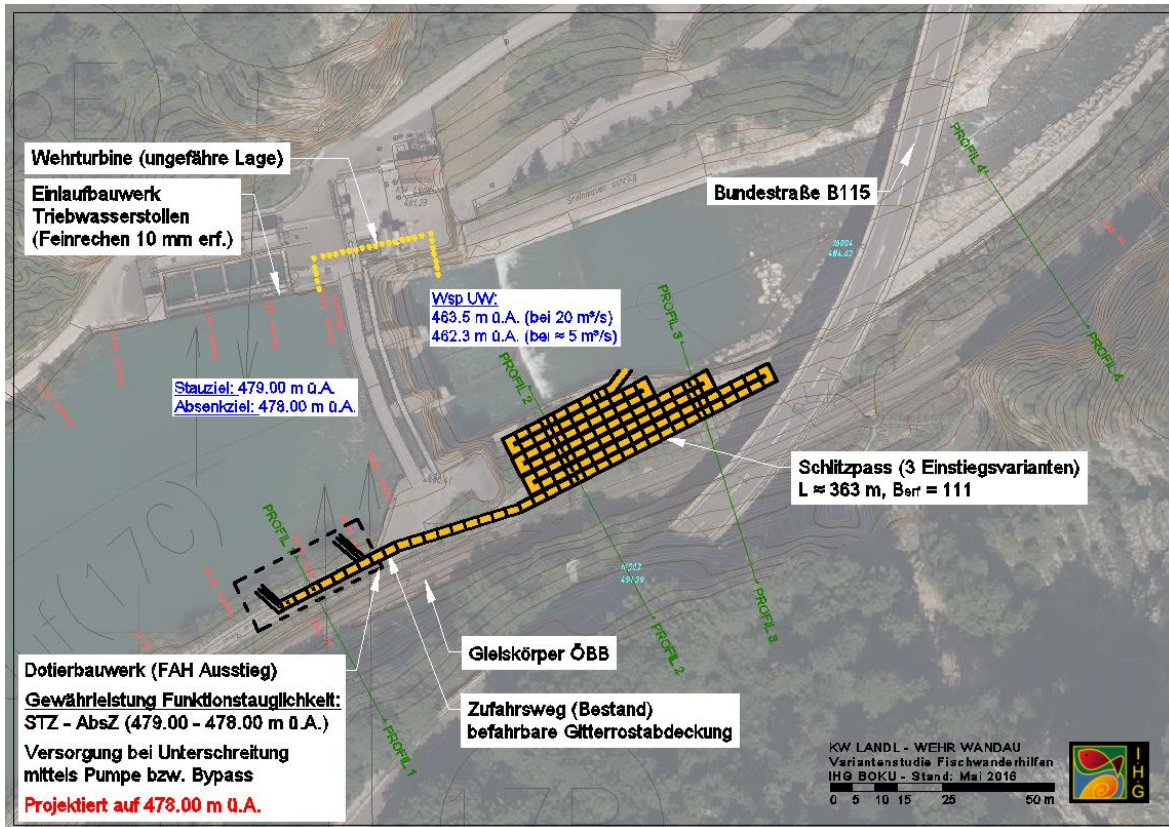


Abb. 8.42: KW Landl – Variante Schlitzpass 1c (Gelb), kompakte Ausführung (rechtsufrig)

- Variante 2a (Alternativsystem) – Fischwanderschnecke

Für das Alternativsystem Fischwanderschnecke (vgl. Abb. 8.43) ist die oberwasserseitige Anbindung am rechten Ufer analog der oben beschriebenen Varianten angedacht. Am linken, turbinenseitigen Ufer wird als Voraussetzung die Nutzung des vorderen Teils des Einlaufstollens der RW-Turbine als Anbindungsvariante angenommen. Im Unterwasser sind beide Schneckenvarianten an einen Schlitzpass mit drei Becken gekoppelt.

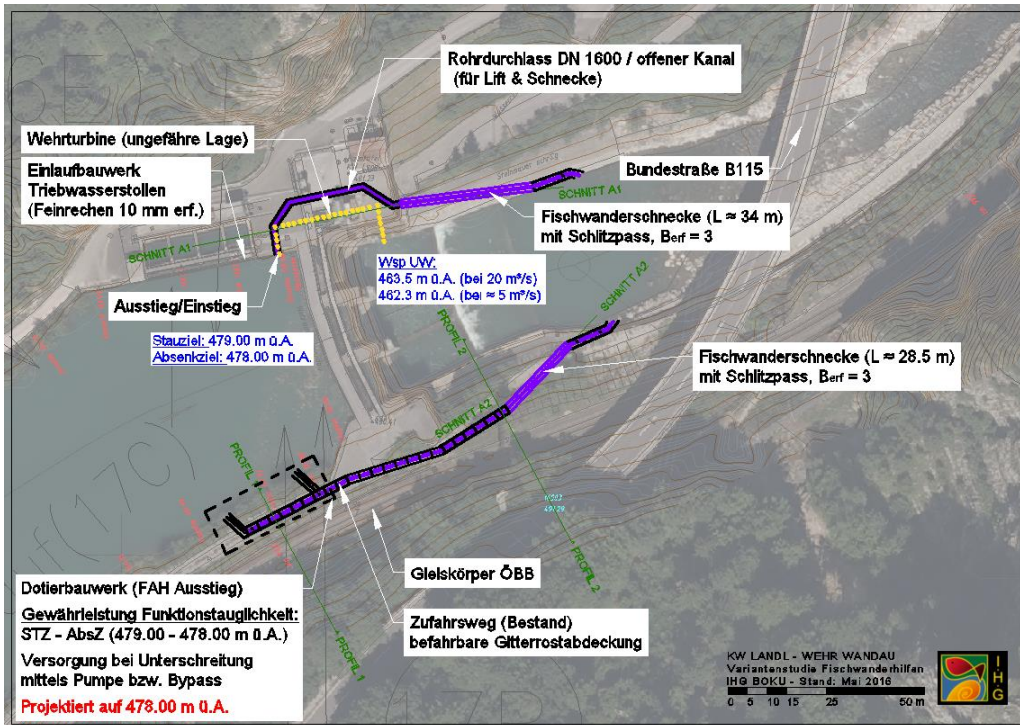


Abb. 8.43: KW Landl – Variante Fischwanderschnecke (Violett), je rechts- und linksufrig

▪ Variante 2b (Alternativsystem) – Fischlift

Der Fischlift (vgl. Abb. 8.44) ist im Oberwasser analog der oben beschriebenen Varianten angebunden. Für den unterwasserseitigen Ein- bzw. Ausstieg werden ein direkt an den Lift angeschlossener Rohrdurchlass (Lichtschacht oder künstliche Beleuchtung) mit integriertem Schlitzpass (acht Becken) am rechten Ufer sowie ein Schlitzpass mit 16 Becken am linken Ufer angedacht.

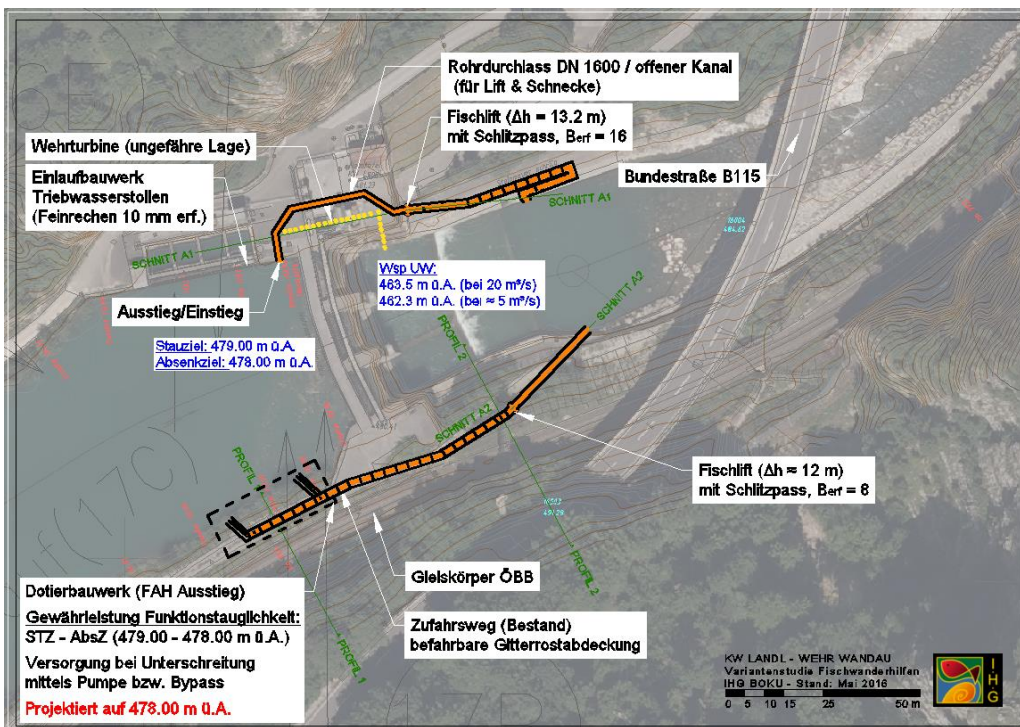


Abb. 8.44: KW Landl – Variante Fischlift (Orange), je rechts- und linksufrig

8.3.11 Zubringer

Neben der Herstellung der longitudinal gerichteten Durchgängigkeit (Enns) wird auch die Anbindungssituation der im Rahmen der Vorstudie als wichtige Zubringer identifizierten Gewässer bzw. deren Durchwanderbarkeit im mündungsnahen Bereich betrachtet. Von größter Wichtigkeit ist dabei eine funktionierende Anbindung bzw. Fischpassierbarkeit bei allen Wasserständen. Weiters ist die Durchgängigkeit im Mündungsbereich bzw. die freie Durchwanderbarkeit in den ersten Kilometern flussauf sicherzustellen, um die Erreichbarkeit potentiell verfügbarer Laichhabitats zu gewährleisten. Als entsprechende Maßnahme (1) zur Anbindung der Zubringer (2) zur Überwindung von Absturzbauwerken ohne energetische Nutzung wird die aufgelöste (Teil-)Sohlrampe – ausgeführt als Riegelrampe (3 Steinriegel pro Reihe) mit einer Abfolge von vollflächig verfüllten Beckenstrukturen – vorgeschlagen. Bei Querbauwerken mit geringer Höhe ($\Delta h \leq 0,2$ m), wie Sohlaltreppungen bzw. Sohlurten wird eine Auflösung und eine ggf. erforderliche Schüttung von Einzelblöcken entsprechend der Bauform „aufgelöste, unstrukturierte Sohlrampe“ als geeignete Maßnahme angesehen. Folgende Abbildung verortet die Zubringer sowie vorhandene Querbauwerke (QB) im Untersuchungsabschnitt, wobei zwischen „großen“ Zubringern ($EZG \geq 69$ km²) sowie „kleinen“ Zubringern unterschieden wird:

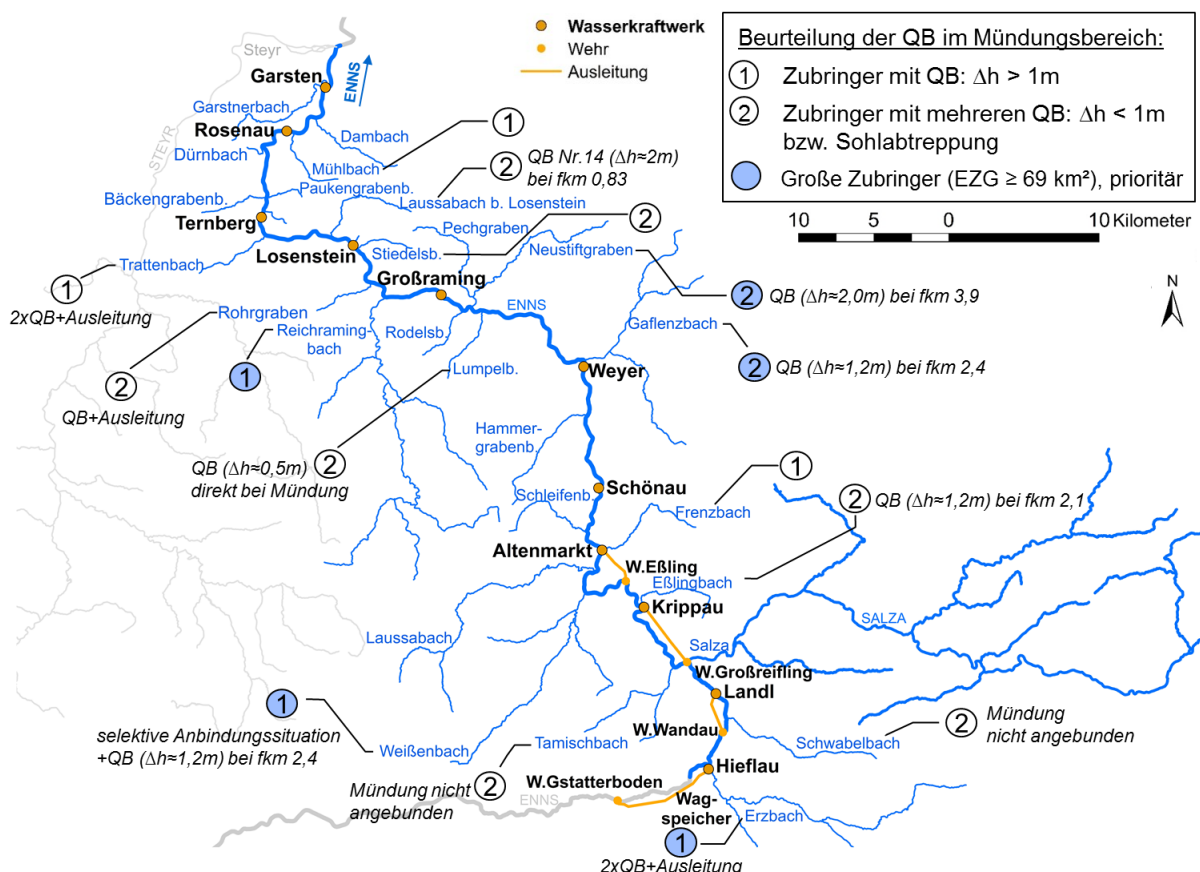


Abb. 8.45: Ausweisung der prioritären „großen“ Zubringer ($EZG \geq 69$ km²) mit Beurteilung der Querbauwerke (QB) im Mündungsbereich der Ennszubringer, (Quelle: Berichtsgewässernetz V10, NGP-Datensatz von Dez. 2014, NGPDB_EXPORT_20141216.gdb ergänzt mit Daten der Freilandaufnahme im Rahmen der Vorstudie)

Nachfolgend werden die entsprechenden Maßnahmen angeführt:

- Anbindung Weißenbach: Passierbarmachung bei jedem Wasserstand (derzeit selektive Wirkung (Bachforelle) bei niedrigem Wasserstand)
- Mündungsanbindung sowie Wiederherstellung der Passierbarkeit an Querbauwerken flussauf (Auflösung von Sohlgurten/Sohlaltreppungen/Sohlschwellen, FAH an Wehranlagen etc.) an den „kleinen“ Zubringern (Mühlbach, Trattenbach, Laussabach b. Losenstein, Stiedelsbach, Rohrgraben, Lumpelbach, Frenzbach, Eßlingbach, Tamischbach, Schwabelbach) mit aufgelöster Sohlrampe (Riegelrampe mit sohlgesicherten Beckenstrukturen)
- Durchgängigkeit am Schrabachwehr (Reichramingbach) mittels z.B. aufgelöster Rampe (Teilrampe) schaffen
- Nachbesserungen an der FAH KW Schallau (Reichramingbach) für größere Leitarten (Huchen und Äsche) um den Abschnitt flussauf als pot. Huchenlaichgewässer nutzbar zu machen, d.h. Funktionalität für große Äschen und Huchen herstellen (ev. reicht Dotationserhöhung zur Laichzeit mit kleinen morphologischen Adaptierungen (Störsteine)), Leitbild flussauf von Forellen- auf Äschenregion ändern
- FAH Katzensteinermühle (Gaflenzbach) auf Huchendurchgängigkeit überprüfen (Beweissicherung)
- Herstellung der Durchgängigkeit am Gaflenzbach an den bestehenden vier Querbauwerken (Δh im Bereich zw. 0,28–0,35 m) zwischen Fkm 2,8 bis FAH Katzensteinermühle
- Passierbarkeit am Gaflenzbach flussauf Katzensteinermühle optimieren
- Passierbarkeit am Neustiftgaben optimieren, Sanierung der Wehranlage durch WLV bereits in bestehendem Projekt, Grundschwelle bei hm 17,0 bereits von WLV saniert
- Sonderfall Neustiftgraben: ev. Rampe (Sohlanhebung) um stabile Laichplatzsituation herzustellen, HW-Sicherheit flussauf muss geprüft werden

8.4 Weitere potentielle Maßnahmen

Als weitere potentielle Maßnahmen werden folgende angeführt:

- Regelungen der Geschiebeentnahmen bzw. Geschiebenutzung:
 - Schotterentnahme: an der Laussabachmündung b. Altenmarkt sowie unterhalb von Hieflau mit den Laichzeiten der Fischarten abstimmen
- Ausweisung von Gewässerbereichen von besonderem ökologischen Wert (z.B. Laich- und Jungfischhabitats):
 - a. Sicherung bzw. unter Schutz stellen vorhandener Laichhabitats am Pech-, Neustiftgraben und Gaflenzbach
 - b. Freie Fließstrecke flussab des KW Garsten als schützenswerten Ennsabschnitt ausweisen, Umsetzung eines Habitatverbesserungskonzepts (Laichplatzmanagement)
- Ökologisch/naturschutzfachlich orientiertes fischereiliches Management:
 - a. Prädatorenmanagement (Schützen von Laichgerinne und -plätzen, Restwasserstrecken hinsichtlich Kormoran u. Gänsesäger)
 - b. fischereiliche/-wirtschaftliche Maßnahmen: Initial-/eibesatz (Mutterfischfang (Nase, Strömer, Aitel) aus Pech-/Neustiftgraben) für Laichgerinne und ev. Restwasserstrecke (Mutterfischfang (Äsche) aus Salza); generelles Entnahmeverbot von Äschen; Initialbesatz Aalrutte

9 Darstellung und Diskussion der Maßnahmenbewertung

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Bewertungsverfahren zur Abschätzung der ökologischen Wirksamkeit der erarbeiteten Maßnahmen dargestellt und diskutiert (vgl. Kap. 9.1). Gemeinsam mit den Kraftwerksbetreibern wurden die Maßnahmen hinsichtlich der technischen Umsetzbarkeit (vgl. Kap. 9.2) und der anfallenden Kosten (Kap. 9.3, Herstellungskosten und Erzeugungsverluste) beurteilt. Maßnahmen in Zubringerabschnitten, welche der WLV-Verwaltung unterstehen, wurden mit Zuständigen der Gebietsbauleitung Oberösterreich Ost abgesprochen und dankenswerter Weise wurde eine Kostenschätzung zur Auflösung bestehender Querbauwerke zur Verfügung gestellt. Alle Bewertungsergebnisse und Kostenkalkulationen wurden im Maßnahmenkatalog erfasst.

9.1 Analyse der ökologischen Wirksamkeit potentieller Verbesserungsmaßnahmen

Um die ökologische Wirksamkeit potentieller Verbesserungsmaßnahmen abzuschätzen, kommen zwei Verfahren zur Anwendung (siehe Methodik Kap. 4.4 und 4.5). Die ökologische Bewertung der Passierbarmachung von Kontinuumsunterbrechungen der Enns und ihrer sieben größten Zubringer erfolgte mit dem adaptierten Bewertungsschema des MIRR-Kontinuumsleitfadens. Dies ermöglicht, Querbauwerke mit prioritärer Bedeutung hinsichtlich der Wiederherstellung des Fließgewässerkontinuums zu identifizieren. Die ökologische Bewertung weiterer Maßnahmen erfolgte anhand der Belastungstypen, die durch die jeweilige Maßnahme gemildert werden sollen sowie ihrer Wirkung auf die Leitbildfischfauna.

9.1.1 Ökologische Bewertung der Sanierung von Kontinuumsunterbrechungen

In Summe wurden 90 Querbauwerke an der Enns und in ihren sieben größten Zubringersystemen beurteilt.

Die Bewertungsergebnisse der Enns Kontinuumsunterbrechungen sind in Tab. 9.1 dargestellt. Die Wehranlage Wandau (KW Landl) erreicht die höchste Punktezahl (16) und weist somit aktuell die höchste Sanierungspriorität auf. Die Reihung bewertet die Kontinuumssanierung der beiden am weitesten flussauf liegenden Ausleitungskraftwerke (Landl, Krippau) v.a., weil in beiden Fällen morphologisch hochwertiger Lebensraum in der Enns, aber auch in Zubringern wiedervernetzt wird (vgl. Abb. 9.1). Das dritte Ausleitungskraftwerk (Altenmarkt) erreicht 3 Punkte weniger (13 Punkte), da in der Strecke zwischen Altenmarkt und Krippau, kein nennenswerter Zubringer einmündet (vgl. Tab. 9.1). Alle drei Ausleitungskraftwerke führen dazu, dass morphologisch hochwertige Ennstrecken wiedervernetzt werden. Es soll aber an dieser Stelle nochmals hervorgehoben werden, dass der morphologisch hochwertige Ennslebensraum in den Restwasserstrecken nur dann als hochwertig zu bezeichnen ist, wenn die aktuell gegebenen Belastungen (zu geringe Restwassermengen, Schwalleinfluss und auch fehlendes Feststoffmanagement) vorab saniert werden. Die Sanierung dieser Defizite hat also jedenfalls zeitlich höhere Priorität als die Errichtung der Fischaufstiegshilfen.

Das KW Schönau erreicht wie Krippau ebenfalls 15 Punkte und weist somit ebenfalls eine hohe Bewertung auf. Dem Standort KW Schönau ist bei Sanierung die flussauf angrenzende, 6 km lange morphologisch hochwertige Restwasserstrecke Altenmarkt zuzurechnen, die im Sanierungsfall für die Organismen erreichbar wird, wodurch der Standort bei Kriterium 5 (hochwertiger Lebensraum) 3 Punkte erhält. Von den weiteren Kraftwerken der Ennskraft hat die Passierbarmachung des KW Garsten (14 Punkte) die nächst höhere Bewertung. Dies auch dadurch, da die FAH Garsten

Ersatzlebensraum (v.a. schwallfreie Laichmöglichkeiten) für die Ennsfischfauna bieten wird und somit 2 Zusatzpunkte erhält.

Es ist jedenfalls zu betonen, dass die Reihung der Bewertungen den aktuellen Zustand betrachtet, aber keinesfalls statisch zu sehen ist. Sind beispielsweise die drei Ausleitungskraftwerke und Schönau passierbar, würde sich die Bewertung des KW Weyer wesentlich erhöhen, da dann bei Passierbarmachung von Weyer die hochwertigen Enns- bzw. auch Zubringerlebensräume der flussauf Weyer gelegenen Abschnitte erreichbar wären und Weyer dann 16 anstelle der aktuell gegebenen 10 Punkte erhalten würde (3 Punkte mehr beim Kriterium 5, 1 Punkt mehr beim Kriterium 6, 2 Punkte mehr beim Kriterium 3). Die Bewertung einzelner Kraftwerke ist jedenfalls bei Sanierung des darüber gelegenen Kraftwerks neu zu berechnen, ändert sich also im Laufe des Sanierungsprozesses.

Deutlich abgebildet ist jedenfalls auch, dass bei Sanierung der zentral in der oberösterreichischen Staukette situierten Kraftwerke, kaum hochwertiger Lebensraum wiederverbunden werden kann, weder durch die Anbindung von Zubringern und schon gar nicht in der Enns selbst (vgl. Abb. 9.1).

Tab. 9.1: Bewertungsergebnisse der ökologischen Bewertung – Kontinuum Enns

Platzierung	QB-Bezeichnung	Bauwerk-höhe	Kontinuum gesamt (Enns inkl. Zubringer) [km]	hochwertiger Lebensraum Enns [km]	hochwertiger Lebensraum Zubringer [km]	1. Wander-raum	2. Lage zur Münd.	3. Zubringer-anbindung	4. Kontinuums-länge	5. Vernetzung hochwertiger Lebensraum Enns	6. Vernetzung hochwertiger Lebensraum Zubringer	7. Ersatz-lebens-raum	Summe
1	KW Landl (Wehr Wandau)	15,3	261,5 gesamt, 77,3*)	71,9 gesamt, 9,2 *)	76,6 gesamt, 57,6*)	3	1	3	3	3	3	0	16
2	KW Krippau (Wehr Großreifling)	12,7	73,2	9,2	55,7	3	1	2	3	3	3	0	15
2	KW Schönau	12,1	24,9	6,0	2,7	3	1	3	3	3	2	0	15
3	KW Garsten	13,1	34,4	0,0	7,4	3	1	2	3	0	3	2	14
4	KW Altenmarkt (Wehr Eßling)	13,4	24,5	12,0	1,8	3	1	2	3	3	1	0	13
5	KW Großraming	23,3	38,5	0,0	2,3	3	1	3	3	0	2	0	12
6	KW Rosenau	13,3	13,9	0,0	0,2	3	1	2	3	0	0	2	11
7	KW Weyer	16,0	38,0	0,0	3,5	3	1	1	3	0	2	0	10
8	KW Ternberg	15,0	16,7	0,0	0,2	3	1	2	3	0	0	0	9
8	KW Losenstein	14,7	19,9	0,0	0,0	3	1	2	3	0	0	0	9

*) bei KW Landl/Wehr Wandau wurde der morphologische Zustand bis zum Wehr Gstatterboden bilanziert, da die morphologischen Einstufungen flussauf des Gesäuses lt. NGP fraglich sind (vgl. dazu Kap. 6.1.1).

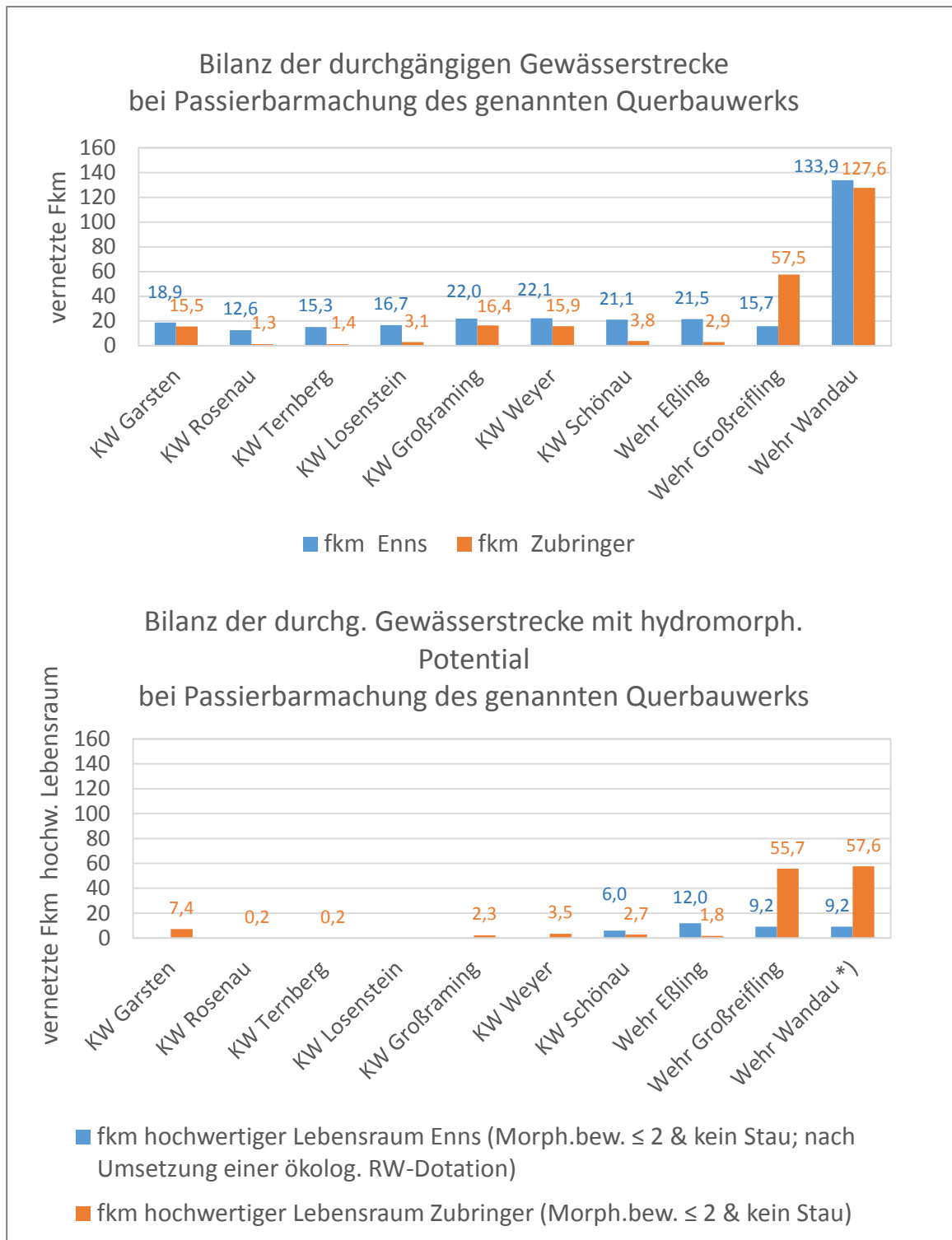


Abb. 9.1: Bilanz der durchgängigen Gewässerstrecke bei Passierbarmachung des genannten Enns-Querbauwerkes. Oberes Diagramm zeigt die wiederverknüpfte gesamte Strecke. Unteres Diagramm berücksichtigt die Qualität der verbundenen Gewässerstrecke, indem nur Fließstrecken mit einer morphologischen Zustandsbewertung ≤ 2 und keine Staustrecken bilanziert werden (hier als „hochwertiger Lebensraum“ bezeichnet).

*) Beim Wehr Wandau/KW Landl wurde die morphologisch hochwertige Strecke nur bis zum Wehr Gstatterboden bilanziert, da die morphologischen Einstufungen flussauf des Gesäuses lt. NGP fraglich sind (vgl. Kap. 6.1.1).

Tab. 9.2: Bewertungsergebnisse der ökologischen Bewertung – Kontinuum Zubringer. In Rot sind die mündungsnächsten Querbauwerke der Zubringer markiert.

Platzierung	Fkm	Fischregion	Gewässer	QB-Bezeichnung/-typ	Absturz- höhe	1. Wander- raum	2. Lage zur Münd.	3. Zubringer- anbindung	4. Kontinuums- länge	5. Vernetzung hochwertiger Lebensraum Enns	6. Vernetzung hochwertiger Lebensraum Zubringer	Summe
1	0,9	Hyporhithral groß	Reichramingbach	Grundschwelle Schrabach	1,0	3	3	3	3	0	3	15
2	42,7	Hyporhithral groß	Salza	Querbauwerk	1,5	3	3	1	3	0	3	13
	42,7	Hyporhithral groß	Salza	Querbauwerk	7,0	3	3	1	3	0	3	13
3	62,4	Hyporhithral groß	Salza	Querbauwerk	1,8	3	1	0	3	0	3	10
4	63,9	Hyporhithral groß	Salza	Querbauwerk, Laufkraftwerk	6,0	3	0	0	3	0	3	9
5	63,2	Hyporhithral groß	Salza	Querbauwerk	3,0	3	1	0	3	0	0	7
6	1,8	Metarhithral	Erzbach	Querbauwerk	5,0	1	1	1	1	0	1	5
7 (10QB)	0,0	Metarhithral	Weißbach	Absturzkette	0,5	1	1	1	1	0	0	4
	0,3	Metarhithral	Gaflenzbach	Absturzkette, 3 QB	0,5	1	1	1	1	0	0	4
	2,4	Metarhithral	Gaflenzbach	Querbauwerk	1,2	1	1	1	1	0	0	4
	2,6	Metarhithral	Neustiftgraben	Querbauwerk	0,4	1	1	0	1	0	1	4
	4,3	Epirhithral	Weißbach	Querbauwerk	0,3	1	1	0	1	0	1	4
	6,5	Metarhithral	Gaflenzbach	Querbauwerk	2,0	1	1	0	1	0	1	4
	13,3	Epirhithral	Erzbach	Querbauwerk	0,6	1	1	0	1	0	1	4
	13,7	Epirhithral	Reichramingbach	Querbauwerk, Große Klause	2,5	1	1	0	1	0	1	4
	24,8	Epirhithral	Reichramingbach	Querbauwerk, Sitzenbachklause	0,8	1	1	0	1	0	1	4
	87,5	Metarhithral	Salza	sonst. Querelement	k.A.	1	1	0	1	0	1	4
8 (25QB)	1,3	Metarhithral	Weißbach	Querbauwerk	0,4	1	0	0	1	0	1	3
	3,9	Metarhithral	Neustiftgraben	Querbauwerk	2,0	1	0	0	1	0	1	3
	3,9	Metarhithral	Gaflenzbach	Querbauwerk	1,8	1	0	0	1	0	1	3
	4,5	Metarhithral	Gaflenzbach	Querbauwerk	0,6	1	0	0	1	0	1	3
	4,6	Metarhithral	Neustiftgraben	natürl. Wanderhindernis	2,2	1	0	0	1	0	1	3
	4,9	Metarhithral	Erzbach	Querbauwerk	5,0	1	0	0	1	0	1	3
	5,6	Metarhithral	Gaflenzbach	Querbauwerk	9,0	1	0	0	1	0	1	3
	6,7	Epirhithral	Neustiftgraben	Querbauwerk	1,5	1	0	0	1	0	1	3
	7,0	Metarhithral	Gaflenzbach	Absturzkette (3 QB)	0,6	1	0	0	1	0	1	3
	7,5	Metarhithral	Erzbach	Querbauwerk	5,5	1	0	0	1	0	1	3
	7,7	Metarhithral	Gaflenzbach	Querbauwerk	1,0	1	0	0	1	0	1	3
	7,8	Epirhithral	Neustiftgraben	Querbauwerk	2,2	1	0	0	1	0	1	3
	8,8	Metarhithral	Gaflenzbach	Querbauwerk	3,7	1	0	0	1	0	1	3
	9,2	Epirhithral	Neustiftgraben	Querbauwerk	0,4	1	0	0	1	0	1	3
	9,5	Epirhithral	Neustiftgraben	Querbauwerk	1,2	1	0	0	1	0	1	3
	10,3	Epirhithral	Neustiftgraben	Querbauwerk	3,1	1	0	0	1	0	1	3
	10,3	Epirhithral	Gaflenzbach	Absturzkette (4 QB)	0,3	1	0	0	1	0	1	3
	11,2	Epirhithral	Gaflenzbach	sonst. Querelement	1,5	1	0	0	1	0	1	3
	11,3	Epirhithral	Weißbach	natürl. Wanderhindernis	0,8	1	0	0	1	0	1	3
	16,2	Epirhithral	Weißbach	Typ unbekannt/sonst. Typ	0,7	1	0	0	1	0	1	3
16,9	Epirhithral	Erzbach	Querbauwerk	0,4	1	1	0	1	0	0	3	
16,9	Epirhithral	Erzbach	Querbauwerk	0,4	1	1	0	1	0	0	3	
18,0	Epirhithral	Erzbach	Querbauwerk	0,5	1	0	0	1	0	1	3	
25,5	Epirhithral	Reichramingbach	natürl. Wanderhindernis	1,5	1	0	0	1	0	1	3	
88,5	Metarhithral	Salza	sonst. Querelement	k.A.	1	0	0	1	0	1	3	
9 (25QB)	1,0	Metarhithral	Gaflenzbach	Absturzkette	0,4	1	0	0	1	0	0	2
	1,1	Metarhithral	Weißbach	Querbauwerk	3,0	1	0	0	1	0	0	2
	2,9	Metarhithral	Gaflenzbach	Absturzkette (2 QB)	0,4	1	0	0	1	0	0	2
	3,4	Metarhithral	Gaflenzbach	Querbauwerk	0,4	1	0	0	1	0	0	2
	4,3	Epirhithral	Weißbach	Querbauwerk	1,0	1	0	0	1	0	0	2
	5,0	Metarhithral	Gaflenzbach	Querbauwerk	0,9	1	0	0	1	0	0	2
	5,0	Epirhithral	Weißbach	Querbauwerk	0,3	1	0	0	1	0	0	2
	5,2	Epirhithral	Weißbach	Querbauwerk	0,4	1	0	0	1	0	0	2
	5,5	Metarhithral	Gaflenzbach	Querbauwerk	1,5	1	0	0	1	0	0	2
	5,7	Epirhithral	Weißbach	Querbauwerk	1,5	1	0	0	1	0	0	2
	5,9	Epirhithral	Weißbach	Querbauwerk	0,8	1	0	0	1	0	0	2
	6,4	Epirhithral	Weißbach	Querbauwerk	2,0	1	0	0	1	0	0	2
	7,7	Epirhithral	Weißbach	Querbauwerk	1,0	1	0	0	1	0	0	2
	7,8	Epirhithral	Weißbach	Querbauwerk	0,4	1	0	0	1	0	0	2
	9,0	Metarhithral	Gaflenzbach	Absturzkette (4QB)	0,3	1	0	0	1	0	0	2
	10,3	Epirhithral	Gaflenzbach	Querbauwerk	0,9	1	0	0	1	0	0	2
	10,4	Epirhithral	Weißbach	natürl. Wanderhindernis	1,2	1	0	0	1	0	0	2
	10,6	Epirhithral	Weißbach	natürl. Wanderhindernis	0,7	1	0	0	1	0	0	2
	11,0	Epirhithral	Weißbach	natürl. Wanderhindernis	1,0	1	0	0	1	0	0	2
	11,5	Epirhithral	Gaflenzbach	sonst. Querelement	k.A.	1	0	0	1	0	0	2
13,7	Epirhithral	Erzbach	Querbauwerk	3,0	1	0	0	1	0	0	2	
15,3	Epirhithral	Erzbach	Querbauwerk	0,4	1	0	0	1	0	0	2	
16,9	Epirhithral	Weißbach	Typ unbekannt/sonst. Typ	0,5	1	0	0	1	0	0	2	
17,5	Epirhithral	Erzbach	Querbauwerk	3,0	1	0	0	1	0	0	2	
17,7	Epirhithral	Erzbach	Querbauwerk	0,4	1	1	0	0	0	0	2	
10 (16QB)	3,1	Metarhithral	Gaflenzbach	Querbauwerk	0,8	1	0	0	0	0	0	1
	3,3	Metarhithral	Gaflenzbach	Querbauwerk	0,4	1	0	0	0	0	0	1
	4,3	Epirhithral	Weißbach	Querbauwerk	0,4	1	0	0	0	0	0	1
	4,3	Epirhithral	Weißbach	Querbauwerk	2,5	1	0	0	0	0	0	1
	4,8	Metarhithral	Gaflenzbach	Querbauwerk	1,8	1	0	0	0	0	0	1
	4,9	Metarhithral	Gaflenzbach	Querbauwerk	0,3	1	0	0	0	0	0	1
	5,1	Epirhithral	Weißbach	Querbauwerk	0,3	1	0	0	0	0	0	1
	6,2	Epirhithral	Weißbach	Querbauwerk	0,3	1	0	0	0	0	0	1
	6,4	Epirhithral	Weißbach	Querbauwerk	0,6	1	0	0	0	0	0	1
	6,4	Epirhithral	Weißbach	Querbauwerk	1,0	1	0	0	0	0	0	1
	7,8	Epirhithral	Weißbach	Querbauwerk	0,5	1	0	0	0	0	0	1
	11,2	Epirhithral	Weißbach	natürl. Wanderhindernis	0,5	1	0	0	0	0	0	1
	17,5	Epirhithral	Erzbach	Querbauwerk	1,2	1	0	0	0	0	0	1
	17,7	Epirhithral	Erzbach	Querbauwerk	0,4	1	0	0	0	0	0	1
17,8	Epirhithral	Erzbach	Querbauwerk	1,0	1	0	0	0	0	0	1	
17,9	Epirhithral	Erzbach	Querbauwerk	0,5	1	0	0	0	0	0	1	

Dringender Handlungsbedarf besteht am Schrabachwehr (Reichramingbach), das mit 15 Punkten die höchste Punktezahl in den Zubringerbächen erreicht. Auch die Sanierung der Prescenyklause und der darunterliegenden Sohlstufe an der Salza erreicht mit 13 Punkten einen hohen Wert und hat somit hohe Priorität. Danach sollten die in Rot markierten Querbauwerke der wesentlichsten Zubringer, die am nächsten zur Enns gelegenen Kontinuumsunterbrechungen, saniert werden. Im Fall des Neustiftgrabens ist die Sanierung durch die WLV bereits erfolgt. Das Bewertungsergebnis der Zubringerquerbauwerke zeigt, dass in Summe an 66 Querbauwerken (Platzierungen 8 bis 10) derzeit lediglich geringe Sanierungspriorität gegeben ist.

9.1.2 Ökologische Bewertung weiterer potentieller Maßnahmen

Im Folgenden werden die ökologischen Bewertungsergebnisse weiterer potentieller Verbesserungsmaßnahmen dargestellt. Die Einschätzung der Wirkung einer Maßnahme auf die ausgewiesene Belastung wurde mit den Einschätzungen im Maßnahmenkatalog Hydromorphologie (BMLFUW, 2014a) und dem Leitfaden zur Bewertung erheblich veränderter Gewässer (BMLFUW, 2009) abgestimmt.

Die Ergebnisse der ökologischen Bewertung sind immer in Kombination mit den lokalen Gegebenheiten vor Ort zu sehen. Eine im Vergleich mit anderen gelisteten Maßnahmen gering bewertete Maßnahme kann beispielsweise in einem Stauraum ökologische Verbesserungen bewirken, die für den einzelnen Stauraum dennoch lokal bedeutsam sind.

Die Kontinuumsunterbrechungen an den sieben Zubringermündungen werden neben der adaptierten MIRR-Bewertung auch mit dieser Methode bewertet, um die in den Zubringern vorhandenen Belastungen separat auszuweisen.

Tab. 9.3: Sechs Stufen zur Abschätzung der Wirkung einer Maßnahme auf die ausgewiesene Belastung

-	negative Nebenwirkungen möglich
o	neutral
+	geringe Reduzierung/Kompensation der Belastung
++	mittlere Reduzierung/Kompensation der Belastung
+++	starke Reduzierung/Kompensation der Belastung
++++	weitgehende/vollständige Beseitigung der Belastung

In nachstehender Tab. 9.4 sind die ökologischen Bewertungsergebnisse der aus ökologischer Sicht erforderlichen Anbindungs- bzw. Kontinuumsmaßnahmen an den Zubringern zusammengefasst. Tab. 9.5 zeigt die ökologischen Bewertungsergebnisse potentieller hydrologischer Maßnahmen.

Tab. 9.4: Ökologische Bewertungsergebnisse der Kontinuummaßnahmen an den Zubringern; Abk. räumliche Bezugsebene (1 = Enns; 2 = große/prioritäre Zubringer; 3 = kleine Zubringer); Abk. ökol. Wirksamkeit (L = Laichhabitat; J = Juvenilhabitat; A = Adulthabitat; M = Migration)

ID	POTENTIELLE VERBESSERUNGSMASSNAHMEN	Raum- wirkung		Wirkung der Maßnahme im Bezug auf die hydromorphologischen Belastungen			ökol. Wirksamkeit anhand Fischfauna (Lebensraumschaffung)				
		von Maßnahme betr. Fkm	räumliche Bezugsebene	wesentl. Belastung	Wirksam- keit auf die Belastung	Belastungen nach Maßnahmen- umsetzung	L	J	A	M	Summe
K_ZD1	Durchgängigkeit am Schrabachwehr (Reichramingbach) mittels aufgelöster Rampe (Variante Teilrampe) herstellen	13,7	2	Kontinuum	+++	Stau, Schwall;*)	10	10	2	5	27
K_ZA1	Räumungskonzept (vorrasschauende Planung) und entsprechende Umsetzung für alle Zubringermündungen unter ökol. Bauaufsicht (u.a. Anbindung der Mündungsbereiche bzw. Fischpassierbarkeit im Rahmen des Schwellbetriebs garantieren; Räumungen werden derzeit nach Erfordernis durchgeführt, wenn die im wr.Bewilligungsbescheid festgelegte stabile Sohle überschritten wird), Abstimmung mit Laichzeiten (inkl. kritischer Phase danach)	-	2+3	Kontinuum/ Feststoff- haushalt	+++	Stau, Schwall;*) tlw. morphol. Defizite, tlw. Restwasser	12	-	-	6	18
K_ZD4	Passierbarkeit am Gaflenzbach flussauf Katzensteinerhmühle optimieren	3,0	2	Kontinuum	+++	(Stau Katzen- steinerhmühle)	6	6	-	3	15
K_ZD7	Passierbarkeit am Erzbach (flussauf KW Hieflau-Erzbach) herstellen	-	2	Kontinuum	+++	Restwasser	6	6	-	3	15
K_ZD2	Nachbesserungen an der FAH KW Schallau (Reichramingbach) für größere Leitarten (Huchen und Äsche) um Abschnitt flussauf als pot. Huchenlaichgewässer nutzbar zu machen, d.h. Funktionalität für große Äschen und Huchen herstellen (ev. ist Dotationserhöhung während Laichzeit mit kleinen morphol. Adaptierungen (Störsteine) ausreichend), Leitbildadaptierung flussauf: von Forellen- auf Äschenregion ändern	13,7	2	Kontinuum	++	(Stau KW Schallau)	4	4	-	2	10
K_ZD5	Passierbarkeit am Neustiftgraben optimieren, Sanierung der Wehranlage durch WLV, Grundschwelle bei hm 17,0 bereits von WLV saniert	3,0	2	Kontinuum	+++	Stau bzw. Rückstau	4	4	-	2	10

K_ZA3	Mündungsanbindung der "kleinen" Zubringer** (Mühlbach, Laussabach b. Losenstein, Trattenbach, Stiedelsbach, Rohrgraben, Lumpelbach) mit aufgelöster Sohlrampe (Riegelrampe mit sohlgesicherten Beckenstrukturen) sowie Wiederherstellung der Passierbarkeit an Querbauwerken flussauf (Auflösung von Sohlgurten/ Sohlabtreppungen/Sohlschwellen, FAH an Wehranlagen errichten etc.)	ca. 0,5 – 1,0	3	Kontinuum	+++	Stau, Schwall;*) tlw. morphol. Defizite, tlw. Restwasser	4	2	-	2	8
K_ZA2	Anbindung Weißenbach: Passierbarmachung bei jedem Wasserstand (derzeit selektive Wirkung für Bachforellen bei niedrigem Wasserstand)		2	Kontinuum	+++	Restwasser	2	2	-	1	5
K_ZD3	FAH Katzensteinerhmühle (Gaflenzbach) auf Huchendurchgängigkeit überprüfen (Beweissicherung)		2	Kontinuum	+++	(Stau Katzensteinerhmühle)	2	2	-	1	5

*) bei gegebener Migrationsmöglichkeit bzw. nach Maßnahmenumsetzung kann die Zönose auf die Auswirkungen der verbleibenden Belastungen ggf. reagieren (z.B. Aufsuchen von Refugialhabitaten innerhalb der Zubringer)

***) Dambach bereits angebunden, daher nur in Tab. 9.6 angeführt

Tab. 9.5: Ökologische Bewertungsergebnisse potentieller hydrologischer Maßnahmen; Abk. räumliche Bezugsebene (1 = Enns; 2 = große/prioritäre Zubringer; 3 = kleine Zubringer); Abk. ökol. Wirksamkeit (L = Laichhabitat; J = Juvenilhabitat; A = Adulthabitat; M = Migration)

ID	POTENTIELLE VERBESSERUNGSMASSNAHMEN	Raumwirkung		Wirkung der Maßnahme im Bezug auf die hydromorphologischen Belastungen			ökol. Wirksamkeit anhand Fischfauna (Lebensraumschaffung)				
		von Maßnahme betr. Fkm	räumliche Bezugsebene	wesentl. Belastung	Wirksamkeit auf die Belastung	Belastungen nach Maßnahmenumsetzung	L	J	A	M	Summe
H_RW1	Ökologisch begründete RW-Dotation am Ausleitungskraftwerk KW Altenmarkt/Wehr Eßling (nach derzeitigem Stand ist kein dynamischer Anteil notwendig)	6,0	1	Restwasser	+++	Schwall, Kontinuum	10	10	6	6	32
H_RW1	Ökologisch begründete RW-Dotation am Ausleitungskraftwerk KW Krippau/Wehr Großreifling (nach derzeitigem Stand ist kein dynamischer Anteil notwendig)	6,0	1	Restwasser	+++	Schwall, Kontinuum	10	10	6	6	32
H_RW1	Ökologisch begründete RW-Dotation am Ausleitungskraftwerk KW Landl/Wehr Wandau (nach derzeitigem Stand ist kein dynamischer Anteil notwendig)	3,1	1	Restwasser	+++	Schwall, Kontinuum	10	10	6	6	32
H_SW1	Eliminierung von Schwallerscheinungen in den RW-Strecken	15,1	1	Schwall	++++	Restwasser, Kontinuum, Feststoffhaushalt	10	10	6	-	26
H_SW5	Verringerung des Stauziels am KW Schönau um RW-Strecke flussauf nicht zusätzlich einzustauen (betrifft ca. 0,7 km Enns)	ca. 0,7	1	Stau	++++	Restwasser, Schwall, Kontinuum, Feststoffhaushalt	10	10	6	-	26

H_SSP2	Feststoffmanagementkonzept: Erstellung und Umsetzung eines ökologisch abgestimmten Managementkonzeptes zur Stauraubewirtschaftung für die gesamte Kraftwerkskette	79,2	1	Feststoffhaushalt	++ bis +++	Stau, Schwall, Kontinuum, Restwasser	10	10	6	-	26
H_SSP1	Ökologische Optimierung von Stauräumspülungen (Zeitpunkt, ausreichende Verdünnung/Abfluss, langsame An-/Abstiegsgeschwindigkeit)	79,2	1	Feststoffhaushalt	+++	Schwall, Stau, Morph., Restwasser, Kontinuum	10	10	-	-	20
H_SW6	Anpassung der An-/Abstiegsgeschwindigkeiten bei Schwellbetrieb an natürliche Ereignisse (z.B. GW40)	51,5	1	Schwall	++ bis +++	Stau, Morph., Feststoffhaushalt	8	8	-	-	16
H_SW4	Rückstau in Pech-/Neustifgraben während der Nasen-, Strömer- und Aitellaichzeit (ca. Mitte März bis Ende Mai) vermeiden, um eine stabile Laichflächensituation herzustellen (z.B. durch Sohlanhebung (ev. mit HW-Entlastung), vorab HW-Gefährdung durch Sohlanhebung für Bewohner flussauf ermitteln)	0,1	2	Stau, Schwall	+++	-	6	6	-	-	12
H_RW2	Ökologische Optimierung der erforderlichen Minimaldotations/Fließgeschwindigkeit in der Staukette flussab KW Großraming für benthische Organismen (aufgrund Schwellbetrieb derzeit tlw. kein Kraftwerksabfluss)	51,5	1	Restwasser	+	Stau, Morph., Schwall, Kontinuum	-	-	6	-	6
H_RW4	Ökologisch begründete (dynamische) RW-Dotation Erzbach (Belastung lt. NGP)	0,7	2	Restwasser	+++	Kontinuum	2	2	1	1	6
H_RW3	Ökologisch begründete (dynamische) RW-Dotation Weißenbach (Belastung lt. NGP)	1,1	2	Restwasser	+++	Kontinuum	2	2	1	1	6

Strukturelle Maßnahmen zur Anhebung der Lebensraumqualität sind in den Ausleitungsstrecken nicht nötig, da die Morphologie hier einen guten bis sehr guten Zustand aufweist. Die Elektrobefischungen haben gezeigt, dass die Stauräume aufgrund der geringen Fließgeschwindigkeit und des sommerkalten Temperaturgangs der Enns für viele standorttypische Fischarten nicht nutzbar sind. Die Umsetzung morphologischer Maßnahmen in den Enns-Stauräumen der EKW sowie VHP wird daher als nicht zielführend erachtet. Die Stauwurzeln an der OÖ-Enns sind durch das entsprechende Unterliegerkraftwerk eingestaut, sodass aufgrund der gegebenen Betriebsweise/Stauzielhöhe keine längeren, immer frei fließenden Abschnitte (Stauwurzeln), sondern lediglich Bereiche mit stauwurzelnähnlichem Charakter vorhanden sind, weshalb von Maßnahmen zur Strukturierung dieser Bereiche – aufgrund einer lediglich geringen ökologischer Wirksamkeit – abgesehen wird.

Nachstehende Tab. 9.6 fasst die ökologischen Bewertungsergebnisse potentieller morphologischer Maßnahmen zusammen.

Tab. 9.6: Ökologische Bewertungsergebnisse potentieller morphologischer Maßnahmen; Abk. räumliche Bezugsebene (1 = Enns; 2 = große/prioritäre Zubringer; 3 = kleine Zubringer); Abk. ökol. Wirksamkeit (L = Laichhabitat; J = Juvenilhabitat; A = Adulthabitat; M = Migration)

ID	POTENTIELLE VERBESSERUNGSMASSNAHMEN	Raumwirkung		Wirkung der Maßnahme im Bezug auf die hydromorphologischen Belastungen			ökol. Wirksamkeit anhand Fischfauna (Lebensraumschaffung)				
		von Maßnahme betr. Fkm	räumliche Bezugsebene	wesentl. Belastung	Wirksamkeit auf die Belastung	Belastungen nach Maßnahmenumsetzung	L	J	A	M	Summe
M_ZM2	Revitalisierung Unterlauf Garstnerbach (Mündungsanbindung mit aufgelöster Sohlrampe (Riegelrampe mit sohlgesicherten Beckenstrukturen), Einbau von Strukturelementen, Entfernung gepflasterter Sohle) inkl. Dotationserhöhung (Bypass)	1,0	3	Morph.	++	-	10	10	-	-	20
M_S1	Errichtung eines Laichgerinnes (neben Flussschlauch) unterhalb Wehranlage/KW mit Bypassdotation (ev. energetische Nutzung (bei Errichtung flussab mittels Pumpe)) an einem Teststandort (KW Rosenau, linksufrig) mit Initialbesatz aus Pech-/Neustiftgraben bzw. fischereiwirtschaftlichen Maßnahmen inkl. Funktionsprüfung/Monitoring	ca. 0,3	2	Morph.	++++	-	10	10	-	-	20
M_S2	Errichtung eines Laichhabitats/-fläche (Instream) unterhalb Wehranlage/KW an einem Teststandort (KW Großraming, rechtsufrig) mit Initialbesatz aus Pech-/Neustiftgraben bzw. fischereiwirtschaftlichen Maßnahmen inkl. Funktionsprüfung/ Monitoring	ca. 0,3	1	Morph.	++++	Schwall	10	10	-	-	20
M_ZM3	Wiederherstellung naturnaher Mündungsbereiche "kleinerer" Zubringer (Mühlbach, Laussabach b. Losenstein, Trattenbach, Stiedelsbach, Rohrgraben, Lumpelbach, Dambach): naturnahe Gestaltung der Gewässerufer, Entfernung der Sohlpflasterung, Einbau von Strukturelementen, Uferbepflanzung [in Kombination mit K_ZA3]	ca. 0,5 – 1,0	3	Morph.	++ bis +++	Stau, Schwall, Kontinuum, tlw. Restwasser	4	2	-	-	6
M_ZM1	Kleinräumige Uferstrukturierungsmaßnahmen am Gaflenzbach (FLWD Uferbegleitgrün)	0,2	2	Morph.	+	Kontinuum	-	2	-	-	2

Tab. 9.7 listet weitere potentielle Maßnahmen, die im Rahmen der Machbarkeitsstudie erarbeitet und auch bewertet wurden. Weiterführende fischereiliche bzw. fischereiwirtschaftliche Maßnahmen wie der Initial-/eibesatz in Laichgerinnen (Mutterfischfang von Nase, Strömer, Aitel aus Pech-/Neustiftgraben) sowie ein möglicher Initialbesatz von Äschen innerhalb der Restwasserstrecken (Mutterfischfang in der Salza), ein Initialbesatz mit Aalrutten (typische Begleitart, welche im gesamten Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen wurde), wurden definiert, jedoch nicht gesondert bewertet. Zudem wird ein längerfristiges bzw. generelles Entnahmeverbot von Äschen vorgeschlagen.

Tab. 9.7: Ökologische Bewertungsergebnisse der weiteren potentiellen Maßnahmen; Abk. räumliche Bezugsebene (1 = Enns; 2 = große/prioritäre Zubringer; 3 = kleine Zubringer); Abk. öko. Wirksamkeit (L = Laichhabitat; J = Juvenilhabitat; A = Adulthabitat; M = Migration)

ID	POTENTIELLE VERBESSERUNGSMASNAHMEN	Raumwirkung		Wirkung der Maßnahme im Bezug auf die hydromorphologischen Belastungen			ökol. Wirksamkeit anhand Fischfauna (Lebensraumschaffung)				
		von Maßnahme betr. Fkm	räumliche Bezugsebene	wesentl. Belastung	Wirksamkeit auf die Belastung	Belastungen nach Maßnahmenumsetzung	L	J	A	M	Summe
W_3	Fließstrecke flussab KW Garsten als schützenswerten Ennsabschnitt ausweisen, Habitatverbesserungskonzept (Laichplatzmanagement), Geschiebezugabe	5,0	1	-	-	Schwall, Feststoffhaushalt, Morph.	10	10	6	6	32 ^{*)}
W_2	Sicherung bzw. unter Schutz stellen vorhandener Laichhabitats am Pech-/Neustiftgraben und Gaflenzbach	3,0	2	-	-	Kontinuum, Schwall, Stau	12	12	-	-	24 ^{**)}
W_1	Schotterentnahme an der Laussabachmündung b. Altenmarkt und flussab Hieflau mit Laichzeiten abstimmen	0,4	1	Feststoffhaushalt	-	Restwasser, Schwall, Kontinuum	10	10	-	-	20
W_4	Prädatorenmanagement (Schutz von Laichgerinnen/-plätzen, RW-Strecken hinsichtlich Kormoran u. Gänsesäger schützen)	-	1+2	-	-	-		10	-	-	10

^{*)} ökol. Bewertung beschreibt den Zustand, wenn Maßnahmen zur Kompensation der ausgewiesenen weiteren Belastungen zur Umsetzung gelangen. Besonderheit dieser Ennsstrecke ist der Charakter der freien Fließstrecke.

^{**)} Durch eine Unterschutzstellung werden keine Laichplätze bzw. Jungfischhabitats geschaffen, sondern lediglich in Zukunft erhalten bzw. gesichert. Ökol. Bewertung beschreibt den derzeitigen Status quo und wird hier der Vollständigkeit halber angeführt.

9.2 Analyse der technischen Machbarkeit von Maßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen bzw. Varianten zur Sanierung der Durchgängigkeit (vgl. Kap. 8.3) wurden seitens der beiden Kraftwerksbetreiber hinsichtlich einer grundsätzlichen technischen Machbarkeit verifiziert. Die Ergebnisse sind dabei dem jeweiligen Standort in Kap. 8.3 zu entnehmen. Anhand der bereitgestellten Bestandspläne der einzelnen Kraftwerksanlagen und den darin verorteten Variantenvorschlägen wurden die angedachten Linienführungen je Standort – insbesondere im unmittelbaren Kraftwerksbereich – im Rahmen einer Zwischenbesprechung (BOKU und Kraftwerksbetreiber) – diskutiert. Seitens der Betreiber wurde die grundsätzliche Machbarkeit je Variante im Maßnahmenkatalog festgehalten. Wurde eine Variante als grundsätzlich nicht umsetzbar erachtet (z.B. Verlegung der ÖBB-Bahnstrecke erforderlich etc.), wurde dies ebenfalls im Maßnahmenkatalog festgehalten.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass sich die bei einer etwaigen Realisierung zu erwartenden Erschwernisse – wie u.a. die vorherrschenden geologischen Gegebenheiten und die damit verbundene massive Uferverbauung, steile Uferböschungen, beengten Platzverhältnisse aufgrund der Nähe zur Bahnstrecke der ÖBB – in den abgeschätzten Baukosten abbilden, die Varianten aber obgleich ggf. erforderlicher Sonderkonstruktionen als technisch machbar eingestuft wurden. Varianten werden als „offen“ angesehen, wenn zu deren Realisierung (1) bestehende, betriebsnotwendige bauliche Anlagen entfernt bzw. rückgebaut oder (2) aufwendige Schritte ergriffen werden müssten (z.B. Tunnelbohrung, Verlegung von Bundesstraßen oder Bahntrassen etc.) bzw. (3) eine Änderung der Variante (z.B. Änderung der Linienführung) aufgrund baulicher Zwänge als nicht möglich erscheint, sodass im Rahmen dieser Studie keine realistischen Kosten abgebildet werden können. Hinsichtlich der Wehrstandorte der Ausleitungskraftwerke Landl, Krippau und Altenmarkt wurden alle vorgeschlagenen Varianten (leitfadenskonforme sowie alternative Systeme) seitens der VHP als grundsätzlich technisch möglich erachtet (Zwischenbesprechung vom 9.6.2016). In weiterer Folge wurden seitens der VHP Kostenschätzungen für alle Varianten vorgenommen. An den Standorten der sieben Laufkraftwerksanlagen wurden einzelne Varianten seitens der EKW als technisch nicht möglich erachtet (Zwischenbesprechung vom 16.6.2016). Für diese Varianten wurden seitens der EKW keine Kostenschätzungen vorgenommen. An den Standorten Ternberg sowie Großraming wurde keine Variante als technisch machbar eingestuft. Diese Standorte wurden als „offene Standorte“ deklariert. Eine Stellungnahme mit den Umsetzungshindernissen an den beiden Standorten wurde seitens der EKW ausformuliert und den Kapiteln 8.3.3 bzw. 8.3.5 beigefügt.

Im Rahmen der Zwischenbesprechung wurde auch die technische Machbarkeit der (Kompensations-) Maßnahme „Laichgerinne“ im Unterwasser des KW Rosenau seitens der EKW bestätigt und eine Kostenschätzung durchgeführt. Weiters wurden hinsichtlich der Laichplatzproblematik am Neustiftgraben gemeinsam Maßnahmenvorschläge erarbeitet. Dabei wurden betriebliche Maßnahmen (z.B. Abstau) seitens der EKW ausgeschlossen. Als grundsätzlich denkbar wurde die Anhebung der Gewässersohle durch die Errichtung einer Schwelle bzw. Sohlrampe in Aschau angesehen. Dadurch könnte der dort verfügbare Laichplatz im flussauf gelegenen Bereich des Neustiftgrabens „stabilisiert“ bzw. vor Verlandung (derzeit sind regelmäßige Abbaggerungen nach entsprechenden Hochwässern notwendig) sowie den auftretenden Wasserspiegelschwankungen geschützt werden. Im Rahmen eines Detailprojektes wäre dabei die Hochwassersicherheit für Oberlieger durch eine Anhebung der Sohle zu prüfen. Möglich erscheint die Errichtung einer rechtsufrigen Hochwasserentlastung (Überschwemmungsfläche).

9.3 Kostendarstellung potentieller Maßnahmen

Die Kosten potentieller Maßnahmen werden im Rahmen der Machbarkeitsstudie erhoben, um sie in Relation zur ökologischen Wirkung zu setzen und um Unterlagen für eine allfällige Bewertung der Unverhältnismäßigkeit bereitzustellen, die eine Ausnahme von der Zielerreichung des guten ökologischen Zustandes bzw. Potentials begründen würden (CIS, 2009).

Eine durch Kosten begründete Ausnahme vom ökologischen Zielzustand kann auf zwei Arten erfolgen. Entweder kann eine befristete Ausnahme z.B. aufgrund möglicher zukünftiger technischer Entwicklungen oder eine permanente Ausnahme erteilt werden, welche ein vermindertes Umweltziel bedeuten würde (CIS, 2009).

Die Kosten der potentiellen Verbesserungsmaßnahmen, welche die Kraftwerksstandorte betreffen werden im Rahmen der Studie nicht veröffentlicht. Es werden lediglich Bandbreiten, von geringeren

bis zu höheren Kosten angegeben. Diese sind dem Kapitel 10.1 (Methodik siehe Kap. 4.7) zu entnehmen. In Summe wurde bei 22 FAH-Varianten an acht Standorten (Ternberg und Großraming bleiben offene Standorte) Kosten kalkuliert. Von den 22 FAH-Varianten entfallen 15 auf die Ausleitungswehranlagen der VHP und 7 auf die Laufkraftwerke der EKW.

Im Folgenden werden die Kosten der potentiellen weiteren Maßnahmen dargestellt. Bei Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen kann die aufgelistete Kalkulation freilich keine Detailkostenplanung ersetzen. Von Seiten der WLV-Verwaltung (Gebietsbauleitung Oberösterreich Ost) wurde untenstehende Kostenschätzung zur Auflösung bestehender Querbauwerke in den Zubringerbächen zur Verfügung gestellt (vgl. Tab. 9.8). Die gelisteten Kosten sind Schätzwerte. Sie beinhalten alle Nebenleistungen und Baustelleneinrichtungskosten. Aufgrund der starken hydraulischen Beanspruchung von Rampen in Wildbächen liegt den angenommenen Kosten eine Herstellung als Steinsohlrampe in Betonbettung zu Grunde. Zudem wurde jeweils eine Vorfeldsicherung (Kolksicherung) über eine Länge von 8 m mit eingerechnet. Als übliche Kostenschwankungsbreite wurden ± 30 bis 40 % angegeben.

Tab. 9.8: Kostenschätzung von Querbauwerken in den Zubringerbächen, zur Verfügung gestellt von der WLV Gebietsbauleitung Oberösterreich Ost

Bautyp	aufgelöste Rampe ¹⁾	aufgelöste Rampe ¹⁾	aufgelöste Rampe ¹⁾	aufgelöste Rampe ¹⁾	aufgelöste Rampe ¹⁾	aufgelöste Rampe ¹⁾	Auflösung von Sohlgurten/ Sohl- abtreppungen ²⁾
Absturzhöhe ³⁾ (m)	0,5	1	2	3	3	3	$\leq 0,2$
Ann. Wassertiefe UW (m)	0,5	1	1	1	1	1	-
Rampenhöhe Δh (m)	1	2	3	4	4	4	-
Rampengefälle J_R (-)	1:25	1:25	1:25	1:25	1:25	1:25	-
Rampenlänge (m)	25	50	75	100	100	100	-
Fluss-/Rampenbreite (m)	5	5	5	5	15	45	-
spez. Kosten ⁴⁾ (EUR/ Δm)	€ 62 700	€ 55 100	€ 52 567	€ 51 300	€ 125 550	€ 376 650	-
Baukosten (EUR)	€ 62 700	€ 110 200	€ 157 700	€ 205 200	€ 502 200	€ 1 506 600	-

¹⁾ Riegelrampe (3 Steinriegel pro Reihe) mit Abfolge von vollflächig verfüllten Beckenstrukturen

²⁾ ev. zusätzliche Schüttung/ Einzeblockzugabe entspr. 'aufgelöste, unstrukturierte Rampe' nach Auflösung notwendig

³⁾ Wasserspiegeldifferenz oberhalb und unterhalb des Bauwerks (Leitfaden zur Hydromorphologischen Zustandsbewertung von Fließgewässern, BMLFUW (2014a))

⁴⁾ Schätzwert: Kosten beinhalten alle Nebenleistungen und Baustelleneinrichtungskosten. Aufgrund der starken hydraulischen Beanspruchung von Rampen in Wildbächen liegt den angenommenen Kosten eine Herstellung als Steinsohlrampe in Betonbettung zu Grunde. Zudem wurde jeweils eine Vorfeldsicherung (Kolksicherung) über eine Länge von 8 m mit eingerechnet. Übliche Schwankungsbreite ± 30 bis 40 % (WLV Gebietsbauleitung OÖ Ost).

Im Rahmen der Studie wurden auch weitere potentielle Maßnahmen für das Untersuchungsgebiet finanziell geschätzt. Das Prädatorenmanagementkonzept wurde mit etwa 10.000 – 30.000 Euro bemessen, die Kosten für einen Initial-/eibesatz eines Laichgerinnes mit 20.000 – 50.000 Euro, das fischereiliche Managementkonzept mit etwa 1.000 – 2.000 Euro je Kilometer und die Feststoffmanagementstudie je nach Umfang mit 300.000 – 500.000 Euro.

Für die Zubringerbäche wurden nachfolgende Kosten kalkuliert. In Summe ergaben sich für die bauliche Schaffung und Reaktivierung von Lebensraum, also die Zubringersanierung und die Schaffung von einem Laichgerinne, rund 1,7 Mio. Euro.

Tab. 9.9: Kostenschätzung der baulichen Maßnahmen in den Zubringerbächen und der Errichtung eines Laichgerinnes

ID	Potentielle Verbesserungsmaßnahme	geschätzte Kosten (€)
K_ZA2	Anbindung Weißenbach	60.000
K_ZD4	Passierbarkeit am Gaflenzbach flussauf Katzensteinermahle optimieren	300.000
H_SW4	Rückstau in Pech-/Neustiftgraben während der Nasen-, Strömer- und Aitellaichzeit (ca. Mitte März bis Ende Mai) vermeiden durch Sohlanhebung zur Stabilisierung der Laichfläche ev. mit HW-Entlastung (HW-Gefährdung durch Sohlanhebung für Bewohner flussauf abklären)	160.200
K_ZA3 & M_ZM3	Anbindung und Passierbarkeit Lumpelbach (kleiner Zubringer)	100.000
K_ZD1	Durchgängigkeit am Schrabachwehr mittels aufgelöster Teilrampe schaffen	225.000
K_ZA3 & M_ZM3	Anbindung und Passierbarkeit Stiedelsbach (kleiner Zubringer)	90.000
M_S2	Schotterbank unterhalb KW Großraming (rechtsufrig) - ehem. Laichgerinne instream	234.000
K_ZA3 & M_ZM3	Anbindung und Passierbarkeit Laussabach b. Losenstein (kleiner Zubringer)	190.000
M_S1	Errichtung eines Laichgerinnes (neben Flussschlauch) unterhalb Wehranlage KW Rosenau mit Bypassdotation	110.000
M_ZM2	Revitalisierung Unterlauf Garstnerbach inkl. Dotation (Bypass)	171.000
M_ZM3	Strukturierung am Dambach (kleiner Zubringer)	50.000

10 Finale Bewertung und Vorschlag einer Prioritätenreihung zur Umsetzung potentieller Maßnahmen(-kombinationen)

10.1 Effizienzprüfung (Analyse des Aufwandes und der Wirkung) technisch möglicher Verbesserungsmaßnahmen

Zur Analyse der Effizienz, also der Gegenüberstellung der ökologischen Wirkung und des monetären Aufwandes der Enns-FAH-Varianten, wurde der methodische Ansatz der multikriteriellen Entscheidungsanalyse (MCDA) genutzt. Die angewendete Methodik mit den wichtigsten Begriffsdefinitionen ist dem Kapitel 4.7 zu entnehmen.

Zum besseren methodischen Verständnis ist hier noch einmal die entwickelte Zielhierarchie dargestellt (vgl. Abb. 10.1), es sind die Ziele, nach denen die verschiedenen FAH-Varianten bewertet wurden, zusammengefasst. Die Ziele auf einer höheren Ebene der Zielhierarchie werden durch ihre Unterziele (auf den darunterliegenden Ebenen) genauer definiert. Das bedeutet, jedes Hauptziel wurde in messbare Kriterien aufgegliedert. Zu jedem messbaren Kriterium wurden Wertfunktionen erstellt, welche anschließend dargestellt sind. Die Wertfunktion ermöglicht eine Normierung der Kriterienwerte auf einen Wertebereich zwischen 0 und 1, macht eine Vergleichbarkeit von unterschiedlichen Maßeinheiten und eine Aggregation der Werte der unteren Ebene auf die nächst höhere möglich. Darüber hinaus werden die Entscheidungskriterien transparent und nachvollziehbar aufbereitet. Eine normierte Kriterienbewertung von 1 bedeutet, dass das jeweilige Ziel laut Zielhierarchie bestmöglich erreicht wird. In Bezug auf das ökologische Hauptziel „Durchgängigkeit schaffen“ entspricht das einer hohen ökologischen Wertigkeit der FAH-Variante. Eine Bewertung mit 0 würde in diesem Fall eine geringere ökologische Wertigkeit anzeigen. Im Falle des ökonomischen Hauptziels „Geringer Kosteneinsatz“ entspricht eine Bewertung mit 1 dem geringsten Kosteneinsatz und eine Bewertung mit 0 dem höchsten Kosteneinsatz. Die Aggregation der Kriterienwerte auf die nächst höhere Ebene erfolgte mit Mittelwerten.

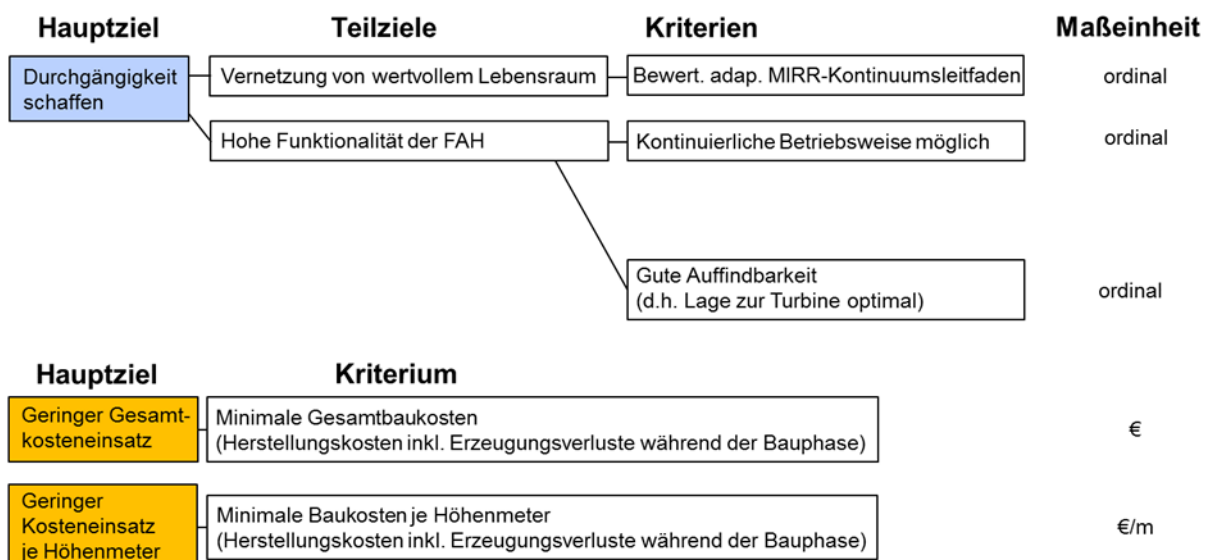


Abb. 10.1: Zielhierarchie der FAH-Variantenbewertung – Kontinuum Enns

Hauptziel: Durchgängigkeit schaffen

Das Hauptziel beinhaltet den Aspekt, in einem ersten Sanierungsschritt wertvollen Lebensraum zu vernetzen und den Aspekt einer hohen Funktionsfähigkeit der FAH. Das Teilziel „Vernetzung von wertvollem Lebensraum“ wird mit der adaptierten MIRR-Bewertung abgebildet. Um das Teilziel „Hohe Funktionalität der FAH“ zu bewerten, werden ausführungstechnische Unterschiede und bauliche Gegebenheiten vor Ort betrachtet. Zum einem ist das eine kontinuierliche Betriebsweise der FAH sowie Aspekte der großräumigen Auffindbarkeit, welche durch die Lage des FAH-Einstieges zur Turbine abgebildet werden. Aufgrund der beengten Verhältnisse bei den Wehranlagen der Enns war es nicht immer möglich, ideale Anbindungen im Unterwasser zu schaffen, weshalb dies hier berücksichtigt wurde.

Teilziel: Vernetzung von wertvollem Lebensraum

Bewertungskriterium: Bewertungen des adaptieren MIRR-Kontinuumsleitfadens (vgl. Kap. 9.1.1)

Wertfunktion: Der Wertbereich des Kriteriums adaptierte MIRR-Bewertung liegt zwischen 0 und 20 Punkten. Bei 20 Punkten liegt der bestmögliche Wert von 1 vor. Die unterste Grenze der Bewertung liegt bei 0 Punkten. Standorte, an denen hochwertiger Enns-lebensraum vernetzt wird, erreichen eine MIRR-Bewertung von ≥ 13 Punkten (vgl. Abb. 10.2, Kreis). Deshalb wird einer adap. MIRR-Bewertung von 13 Punkten ein Wert von 0,8, also die Grenze zwischen einer „sehr hohen“ und „hohen“ ökologischen Wertigkeit zugewiesen. Dazwischen wird linear interpoliert. Die Ergebnisse der normierten MIRR-Bewertung sind Tab. 10.1 zu entnehmen.

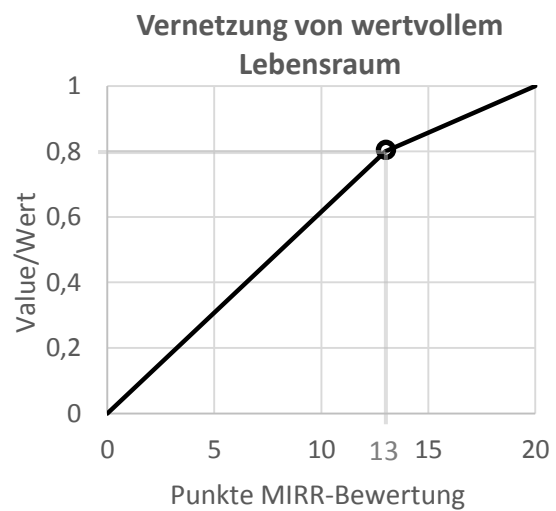


Abb. 10.2: Wertfunktion der adaptierten MIRR-Bewertung

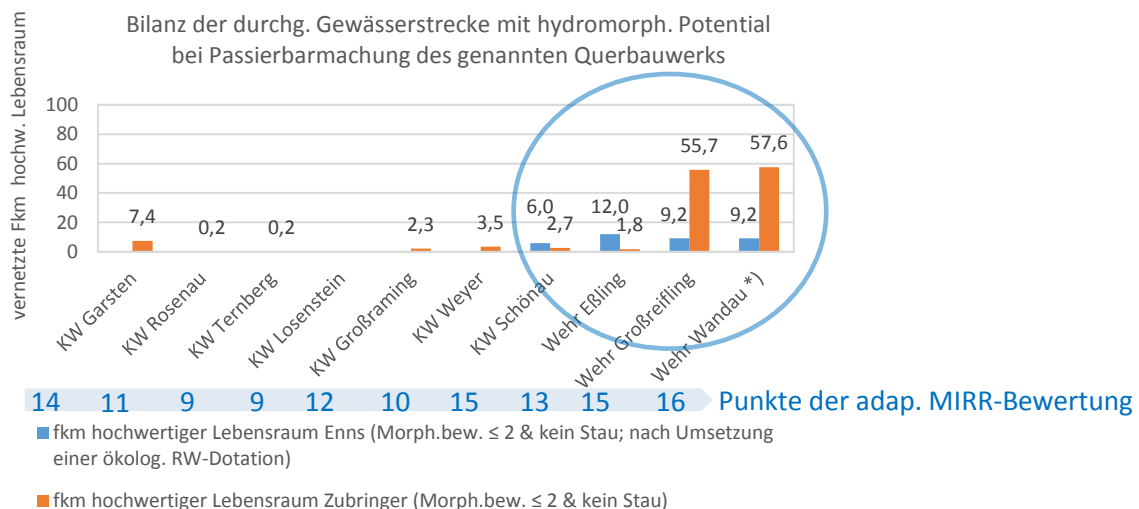


Abb. 10.3: Bilanz der durchgängigen hochwertigen Gewässerstrecke bei Passierbarmachung des genannten Enns-Querbauwerkes (morphologische Zustandsbewertung ≤ 2 ; keine Staustrecken)

*) Beim Wehr Wandau/KW Landl wurde die morphologisch hochwertige Strecke nur bis zum Wehr Gstatterboden bilanziert, da die morphologischen Einstufungen flussauf des Gesäuses lt. NGP fraglich sind (vgl. dazu Kap. 6.1.1).

Tab. 10.1: Bewertungsergebnisse (Punkteanzahl und normierte ökologische Wertigkeit lt. Wertfunktion) des adaptierten MIRR-Kontinuumsleitfadens für die Enns-Kontinuumsunterbrechungen

Kontinuumsunterbrechung	MIRR-Punkte	normierte ökol. Wertigkeit
KW Landl (Wehr Wandau)	16	0,8857
KW Krippau (Wehr Großreifling)	15	0,8571
KW Schönau	15	0,8571
KW Garsten	14	0,8286
KW Altenmarkt (Wehr Eßling)	13	0,8000
KW Großraming	12	0,7385
KW Rosenau	11	0,6769
KW Weyer	10	0,6154
KW Ternberg	9	0,5538
KW Losenstein	9	0,5538

Teilziel: Hohe Funktionalität der FAH

Das Teilziel umfasst zwei Unterziele, deren Aggregation die Bewertung der Funktionsfähigkeit abbildet. Zum einen ist das eine kontinuierliche Betriebsweise der FAH und zum anderen eine gute Auffindbarkeit des FAH-Einstiegs im Unterwasser.

Bewertungskriterium: Kontinuierliche Betriebsweise

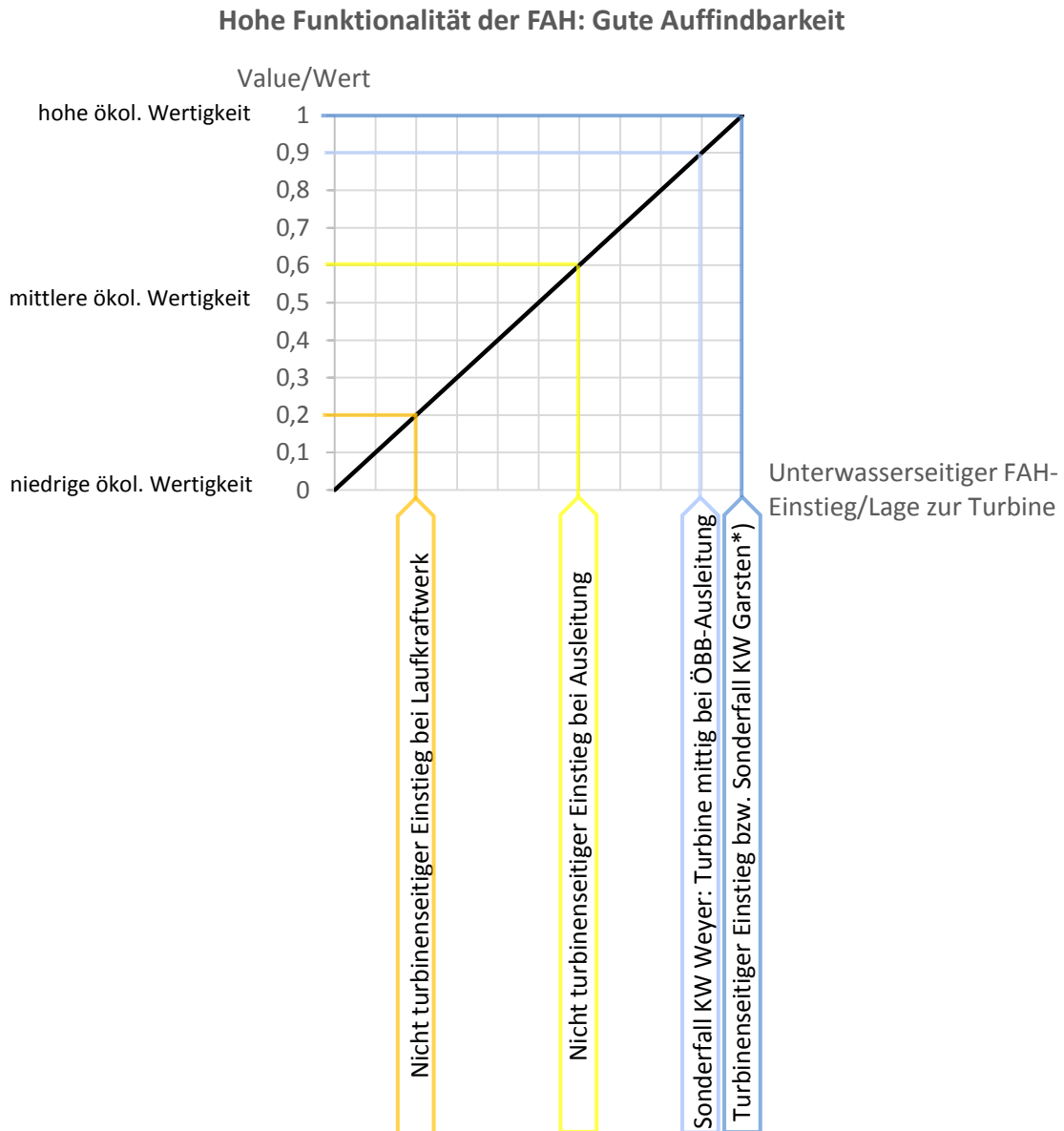
Wertfunktion: Eine kontinuierliche Betriebsweise der FAH entspricht einer sehr hohen ökologischen Wertigkeit und wird mit 1 bewertet. Keine kontinuierliche Betriebsweise – so wie sie bei den Enns-FAH-Liftsystemen angedacht wurde, wird wegen dem derzeit gegebenen Risiko aufgrund fehlender Funktionsnachweise mit 0 bewertet. Das nach derzeitigem Stand des Wissens gegebene Risiko ist begründet mit der offenen Frage, wie im Schwarm wandernde Fischarten beim Einschwimmbereich der FAH gehalten werden können, wenn die Transportkapazität des Fischlifts erreicht ist bzw. sich dieser nicht in der „Einschwimphase“ befindet. Es handelt sich hierbei um eine Bewertung zum gegenwärtigen Stand des Wissens. Sollte sich aufgrund von Untersuchungen/Beweissicherungen zeigen, dass die Funktionsfähigkeit für die relevante Fischregion gegeben ist, so kann diese Bewertung selbstverständlich adaptiert werden.

Bewertungskriterium: Gute Auffindbarkeit

Die Auffindbarkeit im Unterwasser der FAH wird charakterisiert über die Lage des Einstiegs zur Turbine. Hier werden Aspekte der großräumigen Auffindbarkeit betrachtet.

Wertfunktion: Die bestmögliche ökologische Wertigkeit erzielt eine turbinenseitige Anbindung im Unterwasser. Bei nicht turbinenseitiger Anbindung wird unterschieden zwischen Lauf- und Ausleitungskraftwerken. Bei Ausleitungskraftwerken wird diese mit einer mittleren ökologischen Wertigkeit von 0,6 und bei Laufkraftwerken mit einer geringeren ökologischen Wertigkeit von 0,2 bewertet. Zwei Sonderfälle, welche die Standorte Weyer und Garsten betreffen, wurden gesondert bewertet. Am KW Garsten befindet sich neben der rechtsufrigen Hauptturbine linksufrig eine Restwasserturbine (Ausbaudurchfluss $Q_A = 16 \text{ m}^3/\text{s}$). Aufgrund der ebenfalls linksufrigen Einmündung des Garstnerbaches wurden linksufrige FAH-Varianten mit 1 bewertet, da hier keine Defizite

hinsichtlich der Auffindbarkeit erwartet werden. Am KW Weyer ist die Turbine mittig und zusätzlich ein ÖBB-Triebwasserstollen von ca. 140 m³/s situiert. Hier erhielten FAH-Varianten unabhängig von der Einstiegsseite eine annähernd sehr gute ökologische Wertigkeit von 0,9.



*) Sonderfall KW Garsten: rechtsufrig befindet sich die Hauptturbine; linksufrig ist eine Restwasserturbine (Ausbaudurchfluss $Q_A = 16 \text{ m}^3/\text{s}$) situiert

Abb. 10.4: Wertfunktion der unterwasserseitigen Auffindbarkeit

Hauptziel: Geringer Kosteneinsatz

Das Hauptziel eines geringen Kosteneinsatzes wurde mit zwei Kategorien abgebildet. Zum einen mit geringen Gesamtbaukosten und zum anderen mit geringen Baukosten je Höhenmeter. Bei den Baukosten wurden die Herstellungskosten inkl. den Erzeugungsverlusten während der Bauphase erfasst. Die Kosten werden im Rahmen der Studie nicht veröffentlicht. Es wird lediglich eine Bandbreite, welche zwischen den geringsten und den höchsten Kosten skaliert wurde, dargestellt.

Die normierten Werte wurden nicht aggregiert, sondern werden der aggregierten ökologischen Wertigkeit gegenübergestellt.

Bewertungskriterium: Minimale Gesamtbaukosten

Wertfunktion: Für das Ziel „Geringe Gesamtbaukosten“ wird eine linear fallende Wertfunktion angenommen. Geringere Kosten erhalten eine bessere Bewertung, also einen höheren Wert, höhere Kosten eine schlechtere Bewertung, also niedrigeren Wert. Das bedeutet, den minimalsten Kosten wird ein Wert von 1 und den höchsten Kosten ein Wert von 0 zugewiesen. Dazwischen liegende Kosten werden linear interpoliert.

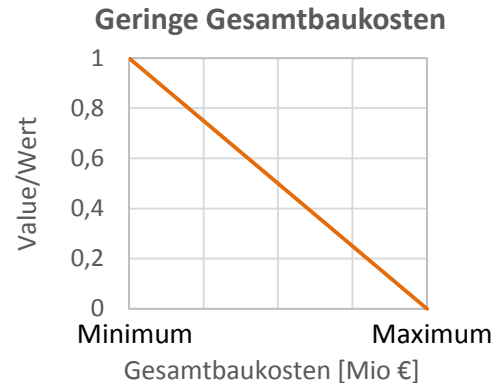


Abb. 10.5: Wertfunktionen der Gesamtbaukosten

Bewertungskriterium: Minimale Baukosten je Höhenmeter

Wertfunktion: Für das Ziel „Geringe Baukosten je Höhenmeter“ wird ebenso eine linear fallende Wertfunktion angenommen. Geringere Kosten je Höhenmeter erhalten eine bessere Bewertung und höhere Kosten eine schlechtere Bewertung. Das bedeutet, den minimalsten Kosten je Höhenmeter wird ein Wert von 1 und den höchsten Kosten je Höhenmeter ein Wert von 0 zugewiesen. Dazwischen wird linear interpoliert.

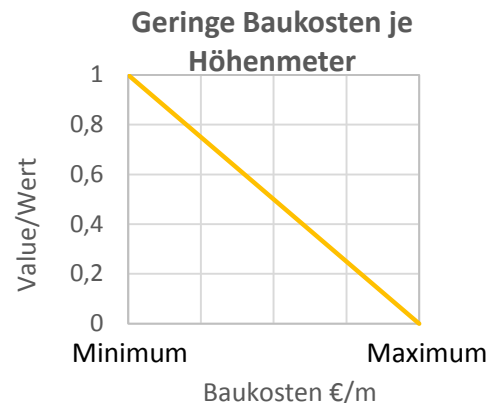


Abb. 10.6: Wertfunktionen der Baukosten je Höhenmeter

Gegenüberstellung der aggregierten ökologischen Wirksamkeit und der Kosten

Die Gegenüberstellung der aggregierten ökologischen Wirksamkeit und des monetären Aufwands der technisch möglichen Enns-FAH-Varianten ist in Abb. 10.7 dargestellt. Da die FAH-Varianten an Standorten mit ähnlichen Wehrhöhen liegen (12,1–15,7 m), entsprechen die Kosten je Höhenmeter in etwa auch den Gesamtbaukosten. Von den insgesamt 22 monetär bewerteten FAH-Varianten entfallen sieben auf EKW- und 15 auf VHP-Standorte.



Abb. 10.7: Gegenüberstellung der (aggregierten) ökologischen Wirksamkeit und der kalkulierten Kosten der FAH-Varianten

Tab. 10.2: Datentabelle zu Abb. 10.7, Gegenüberstellung von ökologischer Wertigkeit und Kosteneinsatz

Standort, Uferseite, FAH-Typ	normierte MIRR-Bewertung	normierte Betriebsweise	normierte Auffindbarkeit	mittlere normierte FAH-Funktionalität	aggregierte ökol. Wertigkeit^{*)}	normierte Baukosten je Höhenmeter	normierte Gesamtbaukosten
KW Landl, links, Fischwanderschnecke	0,886	1,0	1,0	1,0	0,943	0,928	0,901
KW Krippau, rechts, Fischwanderschnecke	0,857	1,0	1,0	1,0	0,929	0,766	0,827
KW Schönau, rechts, leitfadenkon. FAH	0,857	1,0	1,0	1,0	0,929	0,000	0,184
KW Garsten, links, leitfadenkon. FAH in Kombination mit Garstnerbach	0,829	1,0	1,0	1,0	0,914	0,271	0,345
KW Altenmarkt, links, Fischwanderschnecke	0,800	1,0	1,0	1,0	0,900	0,877	0,906
KW Altenmarkt, links, leitfadenkon. FAH	0,800	1,0	1,0	1,0	0,900	0,672	0,708
KW Landl, rechts, Fischwanderschnecke	0,886	1,0	0,6	0,8	0,843	0,928	0,901
KW Landl, rechts, leitfadenkon. FAH	0,886	1,0	0,6	0,8	0,843	0,581	0,519
KW Rosenau, links, leitfadenkon. FAH	0,677	1,0	1,0	1,0	0,838	0,061	0,192
KW Krippau, links, Fischwanderschnecke	0,857	1,0	0,6	0,8	0,829	0,809	0,866
KW Krippau, links, leitfadenkon. FAH	0,857	1,0	0,6	0,8	0,829	0,559	0,638
KW Altenmarkt, rechts, Fischwanderschnecke	0,800	1,0	0,6	0,8	0,800	0,895	0,923
KW Landl, links, Fischlifft	0,886	0,0	1,0	0,5	0,693	1,000	0,980
KW Krippau, rechts, Fischlifft	0,857	0,0	1,0	0,5	0,679	0,945	0,990
KW Altenmarkt, links, Fischlifft	0,800	0,0	1,0	0,5	0,650	0,967	0,993
KW Rosenau, rechts, leitfadenkon. FAH	0,677	1,0	0,2	0,6	0,638	0,107	0,234
KW Landl, rechts, Fischlifft	0,886	0,0	0,6	0,3	0,593	1,000	0,980
KW Krippau, links, Fischlifft	0,857	0,0	0,6	0,3	0,579	0,873	0,925
KW Losenstein, rechts, leitfadenkon. FAH	0,554	1,0	0,2	0,6	0,577	0,059	0,000
KW Altenmarkt, rechts, Fischlifft	0,800	0,0	0,6	0,3	0,550	0,975	1,000
KW Weyer, links, Fischlifft	0,615	0,0	0,9	0,5	0,533	0,497	0,386
KW Losenstein, rechts, Fischlifft	0,554	0,0	0,2	0,1	0,327	0,544	0,513

^{*)} Hauptziel ist die Herstellung der Durchgängigkeit

Die teuersten FAH-Varianten befinden sich am KW Losenstein, KW Schönau und KW Rosenau. Bei letzterem befinden sich am linken Ennsufer ein Brunnenschutzgebiet im Oberwasser sowie eine Freiluftschaltanlage im Unterwasser, die sich kostensteigernd auswirken. Unter geänderten Rahmenbedingungen, ohne Brunnenschutzgebiet und Schaltanlage wäre ein Schlitzpass um einiges günstiger. Die Gesamtbaukosten würden dann einen Wert bzw. value von 0,37 und die Höhenmeterkosten einen Wert von 0,26 ergeben. Dies ist derzeit ein rein hypothetischer Ansatz, wurde aber im Rahmen der Studie erfasst und soll hier aufgezeigt werden.

Alle sieben mit Kosten veranschlagten EKW-Varianten sind in den Gesamtbaukosten, wie auch bei den Kosten je Höhenmeter teurer als die VHP-Varianten, wobei der Übergang lückenlos ist, da die teuerste VHP-Variante einen normierten Wert von 0,520 und die günstigste EKW-Variante einen Wert von 0,513 hinsichtlich der Gesamtbaukosten aufweisen.

Die günstigsten FAH-Varianten sind Fischliftsysteme. Nach derzeitigem Stand des Wissens ist bei Fischliftsystemen aufgrund fehlender Funktionsnachweise ein gewisses Risiko hinsichtlich Funktionsfähigkeit für das Artenspektrum der Enns gegeben, welches sich in einer geringeren ökologischen Wertigkeit widerspiegelt. Liftsysteme werden derzeit an mehreren Standorten getestet. Sollte sich aufgrund von Untersuchungen und Beweissicherungen zeigen, dass die Funktionsfähigkeit für die relevante Fischregion gegeben ist und die Systeme in Leitfäden Eingang finden, so kann diese Bewertung selbstverständlich adaptiert werden.

Anhand der Gegenüberstellung können FAH-Varianten eines Standortes gut miteinander verglichen werden, da sich die einzelnen Varianten aufgrund der ökologischen Wertigkeit und der Kosten voneinander differenzieren. Die Gegenüberstellung ist freilich kein Instrument, um Optionen aufgrund geringer ökologischer Wertigkeit auszuschneiden.

Beispielsweise wurden beim Kraftwerk Landl (Wehr Wandau) fünf FAH-Varianten als technisch machbar eingeschätzt und die Kosten kalkuliert. Ökologisch am hochwertigsten wird die Variante „Fischwanderschnecke am linken Ufer“ eingeschätzt (aggregierte ökologische Wertigkeit von 0,943; normierte Gesamtbaukosten von 0,901), da sie im Vergleich zur „leitfadenkonformen FAH am rechten Ufer“ und der „Fischwanderschnecke am rechten Ufer“ (beide ökologische Wertigkeit von 0,843; normierte Gesamtbaukosten leitfadenkonform von 0,519; Schnecke von 0,901) eine bessere Auffindbarkeit im Unterwasser aufweist. Der „Fischlift am linken Ufer“ (ökologische Wertigkeit von 0,693) hat eine höhere ökologische Wertigkeit als der „Fischlift am rechten Ufer“ (ökologische Wertigkeit von 0,593; beide normierte Gesamtkosten von 0,980).

Auf Basis von Abb. 10.7 wurden die kostenwirksamen FAH-Varianten je Standort gelistet:

- Fischwanderschnecke KW Landl am linken Ufer
- Fischwanderschnecke KW Krippau am rechten Ufer
- Fischwanderschnecke KW Altenmarkt am linken Ufer
- leitfadenkonforme FAH KW Schönau: Schlitzpass am rechten Ufer
- Fischlift FAH KW Weyer am linken Ufer
- leitfadenkonforme FAH KW Losenstein: Schlitzpass am rechten Ufer
- leitfadenkonforme FAH KW Rosenau: Schlitzpass am linken Ufer
- leitfadenkonforme FAH KW Garsten: Schlitzpass am linken Ufer in Kombination mit dem Garstnerbach als Umgehungsgerinne

Die ökologische Wertigkeit von FAH-Varianten, für die keine Kosten kalkuliert wurden, sind in Abb. 10.8 dargestellt. Dies betrifft die beiden als offen deklarierten Standorte Ternberg und Großraming sowie weitere von der EKW als technisch nicht umsetzbar eingestufte FAH-Varianten. Die Gründe dafür wurden in einem Abstimmungsgespräch zwischen dem IHG (BOKU) und der EKW diskutiert und von Seiten EKW im Maßnahmenkatalog erfasst (bspw. Hangstabilität, beengte Platzverhältnisse, maschinenbautechnische Zwänge wie Kaskadenlösungen, Infrastruktur wie Hauptsammler, lange Dükerstrecken, baulich nicht integrierbar wegen Auslaufstützmauer/Wehrkran, etc.).

10.2 Darlegung von Maßnahmen, welche die Wirtschaftlichkeit wesentlich beeinflussen

Bei Maßnahmen, die die Wirtschaftlichkeit wesentlich beeinflussen, werden zwei Kategorien unterschieden. Es werden Maßnahmen, welche die Nutzung signifikant einschränken (z.B. Mindererzeugung, Verlust von Flexibilität, etc.), von jenen, die unverhältnismäßig hohe Kosten verursachen (z.B. Baukosten), unterschieden. Erstgenannte haben neben betriebswirtschaftlichen auch volkswirtschaftliche Auswirkungen, letztgenannte verursachen hohe Investitionskosten und sind somit betriebswirtschaftlicher Natur.

Potentielle Verbesserungsmaßnahmen, welche eine signifikante Einschränkung der Nutzung^{*)} oder unverhältnismäßig hohe Kosten⁺⁾ verursachen können, werden in Anlehnung an Kap. 8.1 & Kap. 8.2 im Folgenden ausgewiesen:

- Schwallkompensationsmaßnahmen flussab KW Garsten (Ausleitung mit energiewirtsch. Nutzung bis Stauraum KW Staning⁺⁾; Nutzung des Stauraums am KW Garsten als Schwallausgleichsbecken^{*)}; Anpassung der An-/Abstiegsgeschwindigkeiten bei Schwellbetrieb^{*)} (z.B. an natürliche Ereignisse (GW40), Strandungsrichtwert)
- Änderung der Betriebsweise am KW Großraming während sensibler Zeiten zur Vermeidung von Wasserstandsschwankungen am Neustiftgraben^{*)} (Alternative: Sohlanhebung im Mündungsbereich)
- Verringerung des Stauziels am KW Schönau^{*)} zur Verringerung des Einstau-/Rückstaugrades an der flussaufgelegenen Restwasserstrecke Altenmarkt (betrifft ca. 700 m)
- Anpassung der durch den Schwellbetrieb verursachten An-/Abstiegsgeschwindigkeiten an natürliche Ereignisse^{*)} (z.B. mittels GW40)
- Ökologische Optimierung der für benthische Organismen erforderlichen Minimaldotations-/Fließgeschwindigkeit flussab KW Großraming, da derzeit in den Wintermonaten aufgrund des Schwellbetriebs Zeiten ohne Dotation gegeben sind^{*)}

10.3 Darlegung von Maßnahmen mit geringer ökologischer Wirksamkeit

Bei den nachfolgend gelisteten Maßnahmen handelt es sich um Verbesserungsvorschläge mit – aus derzeitiger Sicht – voraussichtlich geringer ökologischer Wirksamkeit:

- Maßnahmen zur morphologischen Verbesserung der Restwasserstrecken, da die dort vorherrschenden morphologischen Gegebenheiten der Kategorie *nicht bis wenig verändert* entsprechen (vgl. Kap. 6.1.1)
- Strukturierungsmaßnahmen in Stauräumen sind für die hauptsächlich rheophilen Leitarten aus ökologischer Sicht gering wirksam. Für stagnophile Fischarten (tendenziell thermisch anspruchsvolle Arten) erscheinen die Stauräume aufgrund des sommerkalten Temperaturverlaufs der Enns ebenfalls als weitgehend ungeeignet. (Der Fokus sollte dort v.a. auf der Verbesserung einzelner Zubringer liegen.)
- Strukturierungsmaßnahmen innerhalb der Bereiche mit stauwurzelähnlichem Charakter an der OÖ-Enns werden – bei derzeitiger Betriebsweise/Stauzielhaltung – als ökologisch gering wirksam angesehen, da es sich dabei um sehr kleinräumige bzw. temporär verfügbare Bereiche handelt.
- Die Errichtung von Instream-Laichhabitaten/-fläche direkt unterhalb der Kraftwerksanlage Großraming (ursprünglich vom Flussschlauch baulich getrennte Maßnahme, jedoch aus Platzgründen (steiles geböschtes Ufer, Bundesstraße) nicht realisierbar) mit entsprechenden

Begleitmaßnahmen (Funktionsprüfung/Monitoring) (rechtsufrig) erscheint aufgrund der derzeitigen Betriebsweise (Schwellbetrieb; in Turbinennähe ungedämpfte Schwallwirkung durch Fehlen von fließender Retention) ökologisch nur gering wirksam.

Die im Maßnahmenkatalog dargelegten Maßnahmen am Neustiftgraben (Herstellung der Fischpassierbarkeit für die bestehenden, aufgelassenen Wehre sowie der Grundschwelle bei hm 17,0) sowie am Erzbach (Herstellung der Durchgängigkeit am KW Hieflau) sind bereits Teil laufender Projekte der WLW (Neustiftgraben – teils bereits umgesetzt/kollaudiert) bzw. der VHP (KW Hieflau/ Erzbach).

10.4 Finaler Maßnahmenvorschlag mit Darstellung der Umsetzungspriorität zur Zielerreichung und Vorschläge zur zeitlichen/schrittweisen Maßnahmenrealisierung

In vorliegender Studie wird zur Definition des guten ökologischen Potentials ein maßnahmenorientiertes Verfahren angewandt. Dieses basiert auf einer Kombination des Referenzansatzes (BMLFUW, 2009) mit dem maßnahmenorientierten Ansatz, der auch „Prager Ansatz“ genannt wird (z.B. Pottgieser et al., 2009). Dabei werden alle potentiell möglichen Maßnahmen im Untersuchungsgebiet verortet. Daraufhin wird die ökologische Bewertung der Wirksamkeit von Maßnahmen (-kombinationen) für die Biozönose (v.a. für die Fischfauna) abgeschätzt (vgl. Kap. 9.1) und alle technisch machbaren Maßnahmen (vgl. Kap. 9.2), welche eine mehr als geringfügige ökologische Wirksamkeit aufweisen und keine signifikante Einschränkung der bestehenden Nutzung bedeuten, zur Definition des guten ökologischen Potentials herangezogen.

Maßnahmenvorschläge, welche die bestehende Nutzung signifikant bzw. wesentlich beeinflussen können, werden gesondert ausgewiesen (vgl. Kap. 10.2). Die im Rahmen der Machbarkeitsstudie erhobenen Maßnahmenkosten werden der ökologischen Wirkung gegenübergestellt und sind Grundlage einer allfälligen Bewertung der Unverhältnismäßigkeit, die eine Ausnahme von der Zielerreichung des guten ökologischen Potentials begründen würde.

In den folgenden Tabellen (vgl. Tab. 10.3 – Tab. 10.6) werden die erarbeiteten und finalisierten Maßnahmenvorschläge (vgl. Kap. 8) – auf Grundlage der erfolgten Analysen (vgl. Kap. 6 und 9) – zur Erreichung des Zielzustandes des guten ökologischen Zustands bzw. des guten ökologischen Potentials dargestellt. Die final angeführten Maßnahmen werden entsprechend einer vorgeschlagenen zeitlichen bzw. schrittweisen Maßnahmenrealisierungspriorität/Dringlichkeit gereiht und Maßnahmenpaketen bzw. Prioritäten zugewiesen. Die Maßnahmen(-pakete) dienen als Grundlage für kurz-, mittel- bzw. langfristige Sanierungsschritte zur Erreichung des Zielzustandes („guter ökologischer Zustand“ bzw. „gutes ökologisches Potential“) im Projektgebiet. Höchste Priorität haben zunächst die ökologisch wirksamsten Maßnahmen, die zur Lebensraumverbesserung (-sanierung) in der Enns selbst führen sollen.

Die finalisierten Maßnahmenvorschläge werden in den Tabellen getrennt nach Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit in der Enns (vgl. Tab. 10.3), Maßnahmen die primär der Enns-Lebensraumsanierung dienen (vgl. Tab. 10.4) sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Zubringer bzw. sonstiger Maßnahmen (vgl. Tab. 10.6) angeführt. Offene Themenstellungen sind in Tab. 10.5 gelistet und dort näher beschrieben.


Die finalen Maßnahmenvorschläge werden in drei Kategorien unterteilt (vgl. Abb. 10.9, Tab. 10.3 – Tab. 10.6). Zum einen werden konkrete Maßnahmenvorschläge, die nur mehr eine Detailplanung erfordern, gelistet. Sie sind in den Tabellen Blau hinterlegt. Davon abgegrenzt werden Maßnahmen

vorgeschlagen, die Studien bzw. Untersuchungen zur konkreten Maßnahmenformulierung benötigen (Hellgrau hinterlegt). Hierbei sind die relevanten Stakeholder und die gesetzlichen Rahmenbedingungen zu beachten. Die dritte Kategorie umfasst jene Maßnahmen, die aufgrund derzeit laufender Forschungsarbeiten (Schwall, Fischabstieg/-schutz) konkretisiert bzw. auf Verhältnismäßigkeit der Kosten (bezugnehmend auf Kap. 10.2; beispielsweise Maßnahmen betreffend Schwallkompensation) geprüft werden können. Sie sind Dunkelgrau hinterlegt.

- konkrete Maßnahmenvorschläge (Detailplanung noch erforderlich)**
- Maßnahmen, die Studien/weitere Untersuchungen erfordern (unter Bedachtnahme relevanter Stakeholder und gesetzlicher Rahmenbedingungen)**
- Maßnahmen, die aufgrund derzeit laufender Forschungsarbeiten (Schwall, Fischabstieg/-schutz) konkretisiert bzw. auf Verhältnismäßigkeit (Schwall) geprüft werden können**

Abb. 10.9: Unterteilung der finalen Maßnahmenvorschläge in drei Kategorien

Tab. 10.3: Darstellung der Umsetzungspriorität/Dringlichkeit hinsichtlich der Wiederherstellung des Ennskontinuums zur Zielerreichung – Vorschlag zur zeitlichen/schrittweisen Maßnahmenrealisierung

					
Ziel	adressierte Belastung	I. Priorität	II. Priorität	III. Priorität	Offene Themenstellungen
Ökologische Durchgängigkeit Enns	Kontinuum	Herstellung der longitudinalen Durchgängigkeit mit ökol. Priorisierung der Querbauwerke:	Herstellung der longitudinalen Durchgängigkeit mit ökol. Priorisierung der Querbauwerke:	Herstellung der longitudinalen Durchgängigkeit am Querbauwerk:	Herstellung der longitudinalen Durchgängigkeit ohne Priorisierung der Querbauwerke:
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wehr Wandau/ KW Landl ▪ Wehr Großreifling/ KW Krippau ▪ KW Garsten ▪ Wehr Eßling/ KW Altenmarkt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ KW Schönau ▪ KW Weyer 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ KW Rosenau 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ KW Ternberg ▪ KW Losenstein ▪ KW Großraming
Unter Bedachtnahme auf den Stand der Technik in Bezug auf Fischabstieg und Fischschutz					

Die Passierbarmachung der Kraftwerkstandorte Landl, Krippau, Garsten und Altenmarkt erhält die höchste Priorität. Die Durchgängigkeit an den VHP-Kraftwerken ermöglicht, nach Sanierung des Enns-Lebensraumqualität (Umsetzung adäquater ganzjähriger Restwasserdotationen und Entfernung der hier auftretenden Schwallerscheinungen) eine Besiedlung der Restwasserstrecken mit der nun angebundnen Fischpopulation (v.a. Äschen) der in den Stauraum Krippau einmündenden Salza. Die Salza im Projektgebiet ist flussauf der Mündung auf einer Strecke von 43 km durchgängig, morphologisch weitgehend naturbelassen und entspricht wie die Enns der Äschenregion.

Der EKW Standort Garsten kann bei entsprechender FAH-Ausführung in Kombination mit dem Garstnerbach als Kompensationslebensraum (schwallunbeeinflusster Lebensraum und Laichhabitat) für die flussab liegende Schwallstrecke dienen und hier eine ökologisch relevante Funktion übernehmen.

Einer zweiten Priorität werden die Kraftwerkstandorte Schönau und Weyer zugeteilt, da hier eine Verbindung der im Stauraum Großraming angesiedelten Nasenpopulation mit den sanierten Enns-Restwasserstrecken der VHP geschaffen werden kann. Dadurch kann ein Zuzug von Nasen in die sanierten und nunmehr hohe Lebensraumqualität aufweisenden Restwasserstrecken ermöglicht und ein Beitrag zur längerfristigen Sicherung der Nasenpopulation geleistet werden. Am KW Weyer ist bei der derzeit vorgesehenen, technisch machbaren FAH-Variante (Fischlift am linken Ufer, oberwasserseitige Ausstieg über Fischrutsche) aufgrund der baulich schwierigen Situation keine flussabgerichtete Wanderung möglich. Bei der Planung und Umsetzung dieses Standortes sollen bis dahin allfällige technische Entwicklungen berücksichtigt werden, um Lösungen zu finden, die einen Populationsaustausch in beide Richtungen, flussauf wie flussab ermöglichen.

Einer dritten Priorität wird der Standort Rosenau zugeordnet. Unterhalb des Wehres ist hier in erster Umsetzungspriorität ein Laichgerinne (vgl. Tab. 10.4) vorgesehen, welches bei überprüfter Funktionsfähigkeit durch eine FAH erweitert werden kann. Nach bestätigter Erfolgskontrolle ist es aus ökologischer Sicht empfehlenswert, weitere EKW-Standorte auf Errichtung von Laichgerinnen im Unterwasser der Wehre zu prüfen (schwallunbeeinflusst) und gegebenenfalls umzusetzen.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie bleiben die Standorte Ternberg und Großraming offen, da hier keine technisch machbaren FAH-Lösungen gefunden werden konnten (vgl. Kap. 8.3.3 und 8.3.5). Der dazwischenliegende Standort Losenstein wird ebenfalls der offenen Themenstellung zugeordnet, da eine Passierbarmachung, innerhalb der beiden offen gebliebenen Standorte und somit nicht passierbaren Wehren, aus heutiger Sicht keine mehr als geringfügige ökologische Verbesserung erwarten lässt.

In Tab. 10.4 werden die Maßnahmen zur Verbesserung der Enns-Lebensraumqualität einer ersten Priorität bzw. der Kategorie „darauf folgend“ zugeteilt.

Die Anpassung der Restwasserabgabe sowie die Eliminierung des Schwallenflusses an den Ausleitungskraftwerken (Landl, Krippau, Altenmarkt) sind im ersten Maßnahmenpaket gelistet und aus ökologischer Sicht prioritär. Das Voranstellen der Maßnahmen zur Sanierung der Lebensraumqualität soll explizit verdeutlichen, dass es notwendig ist, zuerst den Lebensraum soweit zu sanieren, dass die Leitarten adäquate Lebensbedingungen vorfinden, die die Ausbildung und den Erhalt funktionsfähiger Populationen ermöglichen. Erst dann (zeitlich) macht aus ökologischer Sicht die Herstellung der Durchgängigkeit an den Stauwerken der VHP-Kraftwerke, die mit hohen Kosten verbunden sein wird, auch tatsächlich Sinn. Diese Maßnahmenkombination (Lebensraumsanierung und Passierbarmachung) hat aus ökologischer Sicht höchste Priorität, die einzelnen Maßnahmen könnten aber in einer ersten Sanierungsperiode zeitlich versetzt umgesetzt werden; also zuerst die Lebensraumsanierung. Durch ein fischökologisches Monitoring könnte dann die Reaktion der Fischpopulationen auf die verbesserten Lebensraumbedingungen dokumentiert und gegebenenfalls auch ein Initialbesatz evaluiert werden und am Ende der ersten Sanierungsperiode schließlich die FAH-Umsetzung folgen. Eine Erholung der Leitarten (Äsche, Bachforelle, Huchen) ist nach Umsetzung der prioritär gelisteten Maßnahmen für diesen Abschnitt zu erwarten. Eine wesentliche Verbesserung des fischökologischen Zustands ist nach Adaptierung des Leitbildes (Abschnitt Hiefrau bis Altenmarkt), welche im Kap. 6.2.3 näher ausgeführt wird, realistisch.

Die Maßnahme Feststoffmanagementkonzept wird ebenfalls in erster Priorität gelistet. Hierbei handelt es sich um eine Maßnahme, die zuerst weitere Untersuchungen zur konkreten Maßnahmenformulierung erfordert. Sie ist für die VHP-Standorte prioritär, aber aufgrund des

gestörten Feststoffkontinuums für die gesamte Untersuchungsstrecke der Enns sinnvoll. Aufgrund von Geschiebe- und Feinsedimentumlagerungen sowie durch erhöhte Schwebstoffkonzentrationen während Absenkereignissen sind vielseitige gewässerökologische Auswirkungen denkbar, wobei dem Auftrittszeitpunkt und der Intensität des Absenkereignisses besondere Bedeutung zukommt (vgl. Kap. 4.1). Um den Erfolg der beiden oben genannten Maßnahmen (Restwasseranpassung, Schwallelimination) bestmöglich zu realisieren, ist es aus Sicht der Autoren empfehlenswert ein Feststoffmanagementkonzept auszuarbeiten, das ökologische Interessen mit betrieblichen Erfordernissen noch besser zu harmonisieren versucht, schutzwassertechnische Probleme berücksichtigt und die Kraftwerksstandorte aufeinander abstimmt. Darüber hinaus sollen Geschiebeentnahmen im Projektgebiet (z.B. flussab Hieflau, bei der Laussabachmündung in Altenmarkt) berücksichtigt werden und eine ganzheitliche Betrachtung des Themas Geschiebebewirtschaftung (Feststoffe/Schwebstoff) erfolgen.

Eine mit der Ökologie harmonisierte Feststoffbewirtschaftung kann die Lebensraumqualität der Sohle v.a. im Hinblick auf die Laichplatzansprüche kieslaichender Fischarten verbessern und es kann ein höherer Reproduktionserfolg erwartet werden (vgl. Hauer et al., 2013).

Tab. 10.4: Darstellung der Umsetzungspriorität/Dringlichkeit zur Sanierung der Enns-Lebensraumqualität zur Zielerreichung – Vorschlag zur zeitlichen/schrittweisen Maßnahmenrealisierung

Ziel	adressierte Belastung	I. Priorität	Darauf folgend
Sanierung der Enns-Lebensraumqualität	Schwall	Eliminierung der Schwallscheinungen in den VHP-Restwasserstrecken	Monitoring/ ggf. Initialbesatz
	Restwasser	Anpassung der Restwasserabgabe ($QRW_{min} + \text{Anlage G}$) zur Herstellung der Durchgängigkeit in den VHP-Restwasserstrecken	
	Morph.	Errichtung von Laichgerinne im UW KW Rosenau mit Initialbesatz und Erfolgskontrolle (Monitoring)	Bei Erfolg Prüfung weiterer EKW-Standorte und Errichtung weiterer Laichgerinne
	Feststoffhaushalt	Erstellung eines ökologisch abgestimmten Feststoff-managementkonzeptes zur Stauraumbewirtschaftung für die gesamte Kraftwerkskette, prioritär für die VHP-Ausleitungskraftwerke	Umsetzung von Maßnahmen des Feststoffmanagementkonzeptes
		Erstellung eines Habitatverbesserungskonzeptes unter Bedachtnahme des HW-Schutzes der Stadt Steyr in der Fließstrecke flussab KW Garsten	Umsetzung von Maßnahmen des Habitatverbesserungskonzeptes in der Fließstrecke flussab KW Garsten
Sonstige Maßnahmen	Prädatoren	Erstellung eines Prädatorenmanagementkonzeptes an den Laichgerinnen, -plätzen und RW-Strecken	Umsetzung von Maßnahmen des Prädatorenmanagementkonzept
	Fischerei	Erstellung eines fischereilichen Bewirtschaftungskonzeptes unter Einbindung der Fischerei (ev. Restwasserstrecke Äschenbesatz; generelles Entnahmeverbot Äsche; Initialbesatz Aalrutte)	Umsetzung von Maßnahmen des fischereilichen Bewirtschaftungskonzeptes

Neben der morphologisch weitgehend naturnah erhaltenen Ennstrecke im Bereich der Ausleitungskraftwerke weist auch der Abschnitt flussab des KW Garsten gute Lebensraumqualität auf. Allerdings ist die letzte freie Fließstrecke der unteren 124 km der Enns stark durch Schwall beeinträchtigt und weist Geschiebemangel auf. Aus ökologischer Sicht sind hier entsprechende Sanierungsmaßnahmen angezeigt, da diese Strecke derzeit im oberösterreichischen Ennsabschnitt, das höchste gewässerökologische Potential aufweist. Ratschan & Zauner (2013) haben hier ein Habitatverbesserungskonzept inklusive Geschiebezugabe vorgeschlagen, welches unter Bedachtnahme des Hochwasserschutzes der Stadt Steyr ökologisch empfehlenswert wäre.

Wäre der genannte Flussabschnitt nicht durch Schwall beeinträchtigt, könnten die Reproduktion bzw. das Aufkommen von Jungfischen rheophiler Kieslaicher deutlich profitieren und deren Bestände sich deutlich erhöhen.

In Tab. 10.4 werden sonstige Maßnahmen zur Sanierung der Enns-Lebensraumqualität gelistet. Ökologisch prioritär wären ein Management der Prädatoren (Gänsesänger, Kormoran), welches die Laichgerinne, die Laichplätze an den Zubringern (Pech-/Neustiftgraben, Gaflenzbach, Salza) und die sanierten Restwasserstrecken umfasst sowie die Erstellung eines fischereilichen Managementkonzeptes unter Einbindung der Fischerei für das gesamte Untersuchungsgebiet. Der Erfolg fischereilicher Maßnahmen (z.B. Initialbesatz) sollte jedenfalls auch entsprechend evaluiert und gegebenenfalls adaptiert werden.

Hinsichtlich der Verbesserung des ökologischen Potentials/Zustands müssen aus Sicht der Autoren auch Probleme adressiert werden, die nicht unmittelbar mit anthropogenen Eingriffen verbunden sind. Prädation, im Falle der Enns in erster Linie durch fischfressende Vögel, kann einen wesentlichen Einfluss auf Fischbestände haben (vgl. Kap. 11). Auch fischereiwirtschaftliche Maßnahmen, bspw. ein Initialbesatz können helfen, die typischen Enns-Fische zu stützen. Nachdem sowohl hinsichtlich Prädatorenmanagement als auch Besatzmaßnahmen kaum vergleichbare Studien vorliegen, ist jedenfalls auch ein begleitendes Monitoring angezeigt.

In nachstender Tab. 10.5 werden „offene Themenstellungen“ genannt, welche die Enns-Lebensraumqualität verbessern würden, aber einer Änderung der derzeit vorherrschenden KW-Betriebsweise bedürfen und somit eine signifikante Einschränkung der Nutzung bedeuten können. Eine Beurteilung der tatsächlichen Verhältnismäßigkeit der Kosten hinsichtlich „Schwall“ kann hier erst nach Vorliegen der Forschungsergebnisse des derzeit laufenden Forschungsprojektes „SuREmMa (Sustainable River Management)“ erfolgen. Dabei wird eine energiewirtschaftliche und umweltrelevante Bewertung möglicher schwalldämpfender Maßnahmen erarbeitet.

Tab. 10.5: Offene Themenstellungen zur Sanierung der Enns-Lebensraumqualität

Ziel	adressierte Belastung	Offene Themenstellungen (Maßnahmen, welche die Nutzung wesentlich beeinflussen, gelistet in Kap. 9.2)
Sanierung der Enns-Lebensraumqualität	Schwall	Untersuchung der Verhältnismäßigkeit einer Anpassung der An-/Abstiegsgeschwindigkeiten bei Schwellbetrieb der EKW-Kraftwerke (z.B. an natürliche Ereignisse (GW40), Strandungsrichtwert)
		Prüfung der Verhältnismäßigkeit einer Schwallkompensation flussab KW Garsten (Ausleitung mit energiewirtsch. Nutzung bis Stauraum KW Staning; Ausgleichsbecken Stauraum KW Garsten; Anpassung der An-/ Abstiegsgeschwindigkeiten bei Schwellbetrieb (z.B. an natürliche Ereignisse (GW40), Strandungsrichtwerte))
	Pflichtwasser	ökol. Optimierung der erforderlichen Minimaldotations/ Fließgeschwindigkeit für benthische Organismen in der EKW-Staukette flussab des KW Großraming (aufgrund Schwellbetrieb derzeit im Winter tlw. nachts kein Kraftwerksabfluss)

Die finalisierten Maßnahmenvorschläge zur Sanierung der Enns-Zubringer werden in Tab. 10.6 gelistet. In erster Priorität sind Zubringer gelistet, welche aufgrund ihrer gewässertypologischen Beschaffenheit wesentliche Funktionen als Ersatz- bzw. Reproduktionslebensraum der Ennsfischfauna übernehmen können. Ihre Sanierung, auch hinsichtlich Restwasserbelastung, ist aus ökologischer Sicht prioritär.

In einer zweiten Priorität sind jene Zubringer des Untersuchungsgebietes gelistet, die im direkten Mündungsbereich für die Leitbildfauna von Relevanz sind und deshalb eine Sanierung der Mündungsbereiche ökologisch angezeigen.

Der dritten Priorität werden Zubringer zugeordnet, welche derzeit keine Anbindung an die Enns aufweisen, aufgrund von Größe und Gefälle den typischen Forellenbächen zuzuordnen sind und deren Sanierung demzufolge der artenreichen Ennsleitbildfauna keinen wesentlichen direkten Nutzen bringt.

Tab. 10.6: Darstellung der Umsetzungspriorität/Dringlichkeit zur Sanierung der Enns-Zubringer zur Zielerreichung – Vorschlag zur zeitlichen/schrittweisen Maßnahmenrealisierung

		Umsetzungspriorität – Dringlichkeit		
		<i>höher</i>		<i>niedriger</i>
Ziel	adressierte Belastung	I. Priorität	II. Priorität	III. Priorität
ökologische/sedimentologische Durchgängigkeit & Renaturierung der Zubringer	Kontinuum/ Morphologie/ Feststoffhaushalt	Anbindung und/oder Herstellung der Durchgängigkeit inkl. Sanierung prioritärer Zubringer: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reichramingbach (inkl. FAH-Nachbesserung KW Schallau) ▪ Pech-/Neustiftgraben: Laichplatzsicherung durch Sohlanhebung ▪ Gaflenzbach (inkl. Beweissicherung der FAH Katzensteinermühle) ▪ Weißenbach ▪ Erzbach ▪ Salza (FAH Prescenyklause) 	Anbindung und/oder Herstellung der Durchgängigkeit inkl. Sanierung kleiner Zubringer: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dambach ▪ Mühlbach ▪ Laussabach bei Losenstein ▪ Trattenbach ▪ Stiedelsbach ▪ Rohrgraben ▪ Lumpelbach 	Anbindung und/oder Herstellung der Durchgängigkeit inkl. Sanierung kleiner Zubringer: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tamischbach ▪ Schwabelbach
	Restwasser	Räumungskonzept & entsprechende Umsetzung (vorrusschauende Planung) für alle Zubringermündungen ; Schotterentnahmen mit Laichzeiten der Fischarten abstimmen	Ökologisch begründete (dynamische) Restwasserabgabe an Weißenbach & Erzbach (Belastung lt. NGP 2009)	
Erhaltung Laichhabitats	I	Sicherung/Unterschutzstellung für vorhandene Laichhabitats am Pech-/Neustiftgraben und Gaflenzbach		

Die Mündungsbereiche der Zubringer sind v.a. im oberösterreichischen Bereich der EKW aufgrund von Verlandung nicht immer ganzjährig angebunden. Die Räumung der Zubringermündungen liegt im Erhaltungsbereich der EKW und der WLV. Sie erfolgen im Wesentlichen nur im Zusammenhang mit hydrologischen Extremereignissen (wasserrechtliche Verpflichtungen). Aus ökologischer Sicht wäre eine Vorgehensweise wünschenswert, bei der Räumungen so vorgesehen werden, dass sie regelmäßig und in Abstimmung mit den Laichzeiten der relevanten Fischarten und nicht erst bei schutzwasserwirtschaftlicher Dringlichkeit erfolgen. Dazu wäre ein Konzept unter Einbindung von EKW und WLV auszuarbeiten.

Als weitere Maßnahme an den Zubringern wird das Unterschutzstellen der Laichhabitats an Pech-/Neustiftgraben und Gaflenzbach vorgeschlagen.

In der nachstehenden Abbildung (Abb. 10.10) werden die mit I. Priorität gelisteten Maßnahmen graphisch im Untersuchungsgebiet verortet.

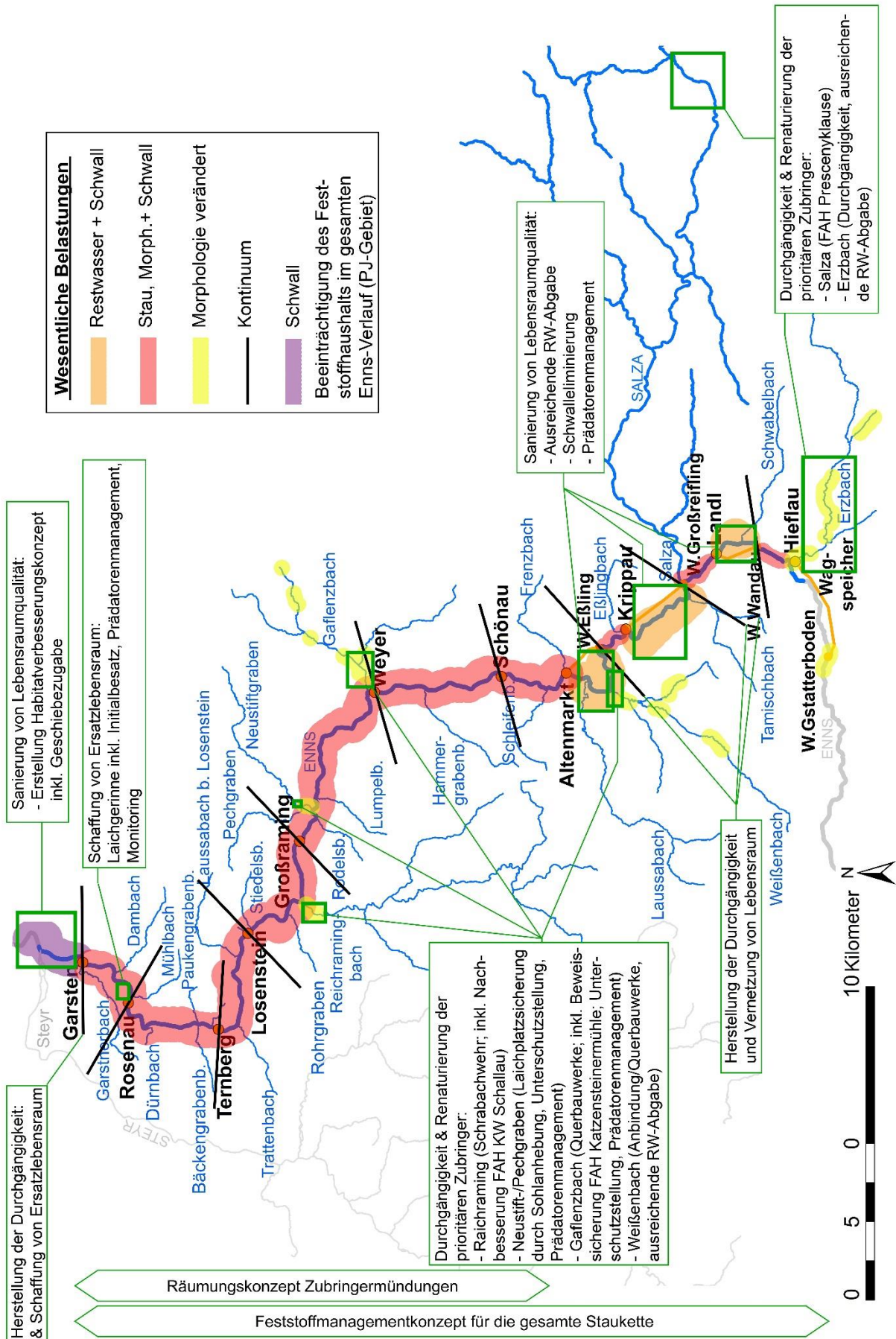


Abb. 10.10: Graphische Verortung der mit I. Priorität gelisteten Maßnahmen

11 Zusammenfassung und Fazit

An der Enns zwischen Steyr und Gstatterboden wurde im Zeitraum 1941 bis 1972 eine durchgehende wasserwirtschaftliche Nutzung (vgl. Kap. 5.2) umgesetzt. Im Projektgebiet werden aktuell drei flussauf situierte Ausleitungskraftwerke (Landl, Krippau, Altenmarkt) von der VERBUND Hydro Power GmbH (VHP), die flussab folgenden sieben Laufkraftwerke zwischen Schönau und dem untersten betrachteten Kraftwerk Garsten, durch die Ennskraftwerke AG (EKW) betrieben.

Die Wasserkraftnutzung im genannten Bereich – dem Untersuchungsgebiet vorliegender Studie (vgl. Abb. 11.1) – aber auch Kraftwerksprojekte flussauf und flussab davon bzw. an den Zubringern zur Enns sowie weitreichende Regulierungsmaßnahmen, primär zum Zwecke des Hochwasserschutzes, haben das aquatische Ökosystem der Enns erheblich verändert bzw. beeinträchtigt. Nach Implementierung der EU-WRRL ins Österreichische Wasserrecht besteht nunmehr Sanierungspflicht an jenen Gewässerstrecken, die den so genannten guten ökologischen Zustand verfehlen. Für jene Ennstrecken, die entsprechend der weitreichenden Veränderungen und intensiven Nutzung als erheblich veränderter Wasserkörper (acht Detailwasserkörper, vgl. Kap. 2.2) ausgewiesen sind, ist das Umweltziel des guten ökologischen Potential einzuhalten.



Abb. 11.1: Überblick des von der Machbarkeitsstudie erfassten Teilabschnitts der Enns (die blauen Fließgewässer zeigen das Untersuchungsgebiet vom Gesäuseausgang bei Hieflau bis zur Mündung der Steyr)

Vorliegende Studie erarbeitet anhand der gegebenen Defizite Sanierungsmaßnahmen, mit denen es gelingen soll, das gute ökologische Potential zu erreichen. Ausgehend von den gewässertypischen Referenzbedingungen erfolgten eine Analyse der historischen Veränderungen (vgl. Kap. 5), der Ist-Situation sowie eine darauf aufbauende Defizitanalyse (vgl. Kap. 6). Die Definition zielgerichteter Sanierungsmaßnahmen (vgl. Kap. 8) erfolgte dabei v.a. anhand des biologischen Indikators Fisch sowie hydromorphologischer Parameter.

Ist-Situation / Defizitanalyse

Das Enns-System ist im Untersuchungsgebiet, wie viele heimische Gewässer, durch unterschiedliche Eingriffsformen in diversen Kombinationen und Ausprägungsgraden belastet (vgl. Kap. 6.3). **Generell sind drei Problemkreise differenzierbar: Unterbrechungen bzw. Behinderungen der ökologischen und sedimentologischen Durchgängigkeit sowie morphologische und hydrologische Belastungen.** Die Stauraumkette der EWK-Laufkraftwerke und die Restwasserstrecken der drei VHP-Ausleitungskraftwerke stellen grundsätzlich unterschiedlich veränderte Lebensräume dar und weisen somit auch sehr verschiedene Lebensraumdefizite auf.

Der rund 57 km lange oberösterreichische Ennsabschnitt (Fkm 33,5 – 90,3) mit sieben Laufkraftwerken hat den natürlichen Charakter des typischen alpinen Großzubringers der Donau mehr oder weniger vollständig eingebüßt. Mit Ausnahme der durchwegs sehr kurzen Bereiche mit stauwurzelähnlichem Charakter, erfuhr die ehemals frei fließende Enns eine Umwandlung in eine Abfolge aktuell bereits stark verlandeter Stauräume.

Diese Stau bieten der heimischen aquatischen Fauna insgesamt kaum noch geeignete Lebensräume. Die bei Niedrig- und Mittelwasserführung nur mehr sehr geringe Fließgeschwindigkeiten aufweisenden Wasserkörper behalten freilich weiterhin das Temperaturregime eines Alpenflusses bei und sind damit Habitate, die im heimischen Gewässerspektrum natürlicherweise nicht auftreten (vgl. Kap. 2.1). Entsprechend fehlt auch eine Fauna, die an derartige (anthropogene) Lebensraumverhältnisse angepasst ist.

Die gewässertypische rheophile Fauna alpiner Gewässer ist an fließende Habitate und die typischerweise korrespondierende Schottersohle gebunden. Arten, die Wasserkörper mit extrem geringer Strömungsgeschwindigkeit und entsprechend feinen Substraten besiedeln, vermögen hier unter anderem aufgrund der niedrigen Wassertemperatur ihren Lebenszyklus nicht zu durchlaufen. Als Folge ist die Artengemeinschaft besonders in den Stauräumen generell verarmt; speziell die quantitativen Bestandsmerkmale der Fischfauna (Biomasse/Dichte) bleiben weit hinter jenen Werten vergleichbarer frei fließender Gewässer zurück (vgl. Kap. 6.2.1).

Anders ist die Situation in den in Summe insgesamt ca. 15 km Restwasserstrecke der Ausleitungskraftwerke Altenmarkt, Krippau und Landl (Fkm 90,3 – 112,8). Dort ist speziell im Hinblick auf die Sanierungsmöglichkeiten noch ein weit höheres Potential erhalten. Zum einen, da die natürliche Morphologie der Enns dort wenig verändert ist, zum anderen, da die Behebung der dort bestehenden hydrologischen bzw. sedimentologischen Defizite (vgl. Kap. 6) durch entsprechende Managementmaßnahmen weitgehend wirtschaftlich akzeptabel und technisch machbar erscheint. **In den Restwasserstrecken erscheint aus Sicht der Verfasser die Verbesserung des fischökologischen Zustands in diesem Abschnitt realistisch** (vgl. Kap.6.2.3, Kap. 7).

Ein übergeordnetes Problem an der Enns ist auch der Schwellbetrieb. Die großen Stauräume der Laufkraftwerke wurden bereits in ihrer Planung explizit für Schwellbetrieb konzipiert. Die Analyse der Abflussdaten hat gezeigt, dass jedoch Schwallerscheinungen und die damit verbundenen ökologisch negativen Folgewirkungen (z.B. Schmutz et al., 2013), „ungewollt“ und ohne energiewirtschaftlichen Nutzen, auch in den Restwasserstrecken der drei steirischen Ausleitungskraftwerke auftreten. In der oberösterreichischen Staukette ist Schwellbetrieb die Standardbetriebsweise. Hier treten in den Stauräumen maßgebliche Abfluss- und Wasserstandsschwankungen auf (vgl. Kap.6.1.2; vgl. Greimel et al., 2016). Zudem ist der freifließende Ennsabschnitt flussab des zentralen Untersuchungsgebietes der vorliegenden Studie – unterhalb des KW Garsten – durch Schwall belastet. Flussauf des Untersuchungsgebietes bestehen ebenfalls Schwallprobleme, und zwar durch die Einleitungen der Kraftwerke an Sölk und Salza. Die wesentlichen Schwallkennzahlen (vgl. Kap. 6.1.2) weisen aber darauf hin, dass an der Enns ab ca. Admont, also auch im Gesäuse, zufolge fließender Retention schon weniger erhebliche Schwallbelastung gegeben ist. Die Schwallbelastung flussauf des Untersuchungsgebiets lag freilich nicht im Fokus vorliegender Studie, weshalb dazu auch keine näheren Aussagen getroffen werden.

Auch Stauraumabsenkungen beeinflussen die aquatische Zönose im Allgemeinen ungünstig. Diese sind bei den VHP-Ausleitungskraftwerken bei Durchflüssen von ca. 200 m³/s (KW Landl, KW Krippau) bzw. 300 m³/s (KW Altenmarkt) in Abhängigkeit vom Verlandungsgrad vorgeschrieben (vgl. Kap. 2.4). Hier treten durchaus in Abhängigkeit vom Abflussereignis auch Absenkungen mit hoher Intensität (Stauraumabsenkung > 3 m) in den Monaten April bis September auf, welche umfangreiche Geschiebeverlagerungen und stark erhöhte Schwebstoffkonzentrationen zur Folge haben können (vgl. Kap. 6.1.2). Bei den Laufkraftwerken der EKW sind keine Stauraumspülungen bewilligt (vgl. Kap. 2.4). Absenkungen unter das Absenkziel treten im Wesentlichen nur in Zusammenhang mit Hochwasserereignissen auf, da es für die einzelnen Kraftwerke, abhängig vom Zufluss, behördliche Absenkvorschriften gibt. Absenkereignisse mit geringer bis mittlerer Intensität (Stauraumabsenkung zwischen 1 – 3 m) treten jedoch auch hier ganzjährig mit unterschiedlicher Häufigkeit (vgl. Kap. 6.1.2 – Abb. 6.8, Abb. 6.9) an allen Standorten bis auf KW Rosenau und KW Garsten auf. An den beiden letztgenannten Standorten wurde der Stauraumspiegel im Betrachtungszeitraum (2006 – 2015) nie mehr als 1 m abgesenkt.

In Bezug auf die Gewährleistung der ökologischen Durchgängigkeit ist **keines der zehn untersuchten Kraftwerke bis dato mit einer Fischaufstiegshilfe ausgestattet.** Lediglich am KW Ternberg existiert eine funktionslose Anlage, die schon im Zuge des Kraftwerksbaus (1949) errichtet worden war. Flussab des Untersuchungsgebiets existieren weitere vier Wehranlagen, die den Zugang in die Enns für Fische und alle sonstigen aquatischen Organismen vollständig von der Donau trennen. Aktuell wurden Aufstiegshilfen am KW Enns, dem Wehr Thurnsdorf und am KW Mühlrading in Betrieb genommen bzw. ist am Kraftwerk Staning eine selektiv funktionsfähige Anlage in Betrieb und hier eine neue Anlage in Planung.

Mit der Inbetriebnahme der ersten beiden Kraftwerksanlagen flussauf der Mündung in die Donau im Jahre 1946 (Staning) bzw. 1948 (Mühlrading) wurde die flussaufgerichtete Wanderung zwischen Donau und den flussauf situierten Ennsabschnitten eingeschränkt bzw. weitgehend unterbunden (vgl. Kap. 5.2), da die im Zuge der Bauausführungen miterrichtete Fischaufstiegshilfe beim KW Staning lediglich eine selektive Funktionstüchtigkeit aufwies bzw. die beim KW Mühlrading in den 1960er Jahren stillgelegt wurde. Mit Inbetriebnahme des weiter flussab gelegenen Ausleitungskraftwerks St. Pantaleon mit den zugehörigen Wehranlagen Thurnsdorf (im Jahre 1965)

sowie Enns (im Jahr 1966) wurde die flussaufgerichtete Wanderungen aus der Donau in die Enns unterbunden, da an diesen beiden Querbauwerken keine Fischaufstiegshilfe errichtet wurde. Die Fischbestände konnten seither im Ennslauf selbst nur noch in Teilbereichen zwischen Wehranlagen, die freilich mit dem „Lückenschluss“ immer kürzer wurden, bzw. in die jeweilig einmündenden Zubringer aufsteigen. Die Vernetzung der Lebensräume war nicht mehr gegeben. Flussabgerichtete Ausbreitungen der Fischfauna konnten und können bei hoher Wasserführung über die Wehrklappen, in Situationen ohne Überwasser jedoch ausschließlich über die Turbinen erfolgen.

Im Untersuchungsgebiet münden 28 Zubringer direkt in die Enns. Bei der überwiegenden Anzahl handelt es sich um kleine Bäche mit einer mittleren Wasserführung unter 500 l/s, die der Forellenregion zuzurechnen sind (vgl. Kap. 2.5). Die sieben prominentesten Zubringer wurden in die detaillierte Defizitanalyse einbezogen, da deren Sanierung wesentlichen Einfluss auf eine Zustandsverbesserung der Enns haben kann. Auch die Zubringer erfuhren hydromorphologische Eingriffe und sind in der Regel auch durch Unterbrechungen des Kontinuums belastet (vgl. Kap. 8.3.11). Bemerkenswert ist, dass die in den Stauraum Krippau einmündende Salza, der größte aller Zubringer, erst flussauf nach 43 km an der Presceny-Klause eine Zäsur erfahren hat und auch morphologisch weitgehend naturbelassen ist.

Die Zubringer im Gebiet sind besonders als Reproduktions- bzw. Jungfischlebensräume wesentlich, wobei dafür v.a. die Durchwanderbarkeit der mündungsnahen Bereiche zentral ist. Während die Zubringer mehrheitlich für die eher potamalen Elemente der Ennsfischfauna lediglich im Mündungsbereich als potentielle Laichareale Relevanz besitzen, sind v.a. der Pech- und der Neustiftgraben (Laichplatzkartierung siehe Kap. 6.2.1) von herausragender Bedeutung als Reproduktionsraum und Kinderstube für die Enns-typischen Cypriniden (v.a. Nase, Strömer, Aitel). Die weiteren größeren Zubringer sind besonders für Laichzüge der lachsartigen Fische der Leitbildfauna (Huchen, Forellen, Äsche) wesentlich, also für Arten, die hinsichtlich der Qualität der Bettsedimente besonders anspruchsvoll und zudem auch auf offene Migrationsachsen angewiesen sind.

Quantitative Fischbestandszahlen der Enns aus der Zeit vor Kraftwerksbau liegen nicht vor (vgl. Kap. 5.3), jedoch ist mit Sicherheit anzunehmen, dass die Enns ehemals einen Fischbestand von deutlich mehr als 200 kg/ha aufgewiesen hat. Dieser Wert wird z.B. in der Mittleren und Unteren Mur, einem Gewässer ähnlicher Dimension und ähnlichen Charakters, abschnittsweise auch heute noch erreicht bzw. überschritten, obwohl auch dort zahlreiche Eingriffe die Lebensraumqualität belasten (z.B. Schmutz et al., 2010).

Aktuell weist die Enns über weite Bereiche des Untersuchungsgebietes massive fischökologische Defizite auf und verfehlt den guten fischökologischen Zustand deutlich. Die Fish-Index-Austria (FIA) Bewertung ergibt für alle beprobten Abschnitte den schlechten fischökologischen Zustand (Zustandsklasse 5; vgl. Tab. 6.8). Primärer Grund für die Zielverfehlung sind sehr geringe Fischbiomassen, die auf kleine Populationsgrößen bzw. gestörten Populationsaufbau v.a. der Leitfischarten zurückzuführen sind. Das für die nationale Bewertungsmethode gemäß WRRL erforderliche Minimalkriterium von 25 bzw. 50 kg/ha Gesamtbiomasse wird in der Enns durchwegs unterschritten (vgl. Kap 6.2.3).

Die zur Verfügung stehenden aktuellen Daten weisen für die Enns, je nach Abschnitt, lediglich Gesamtbiomassewerte von ca. 20 kg/ha aus, liegen damit also um rund 90 % unter dem minimalen Erwartungswert (vgl. Tab. 6.7). Des Weiteren bestehen Defizite in der Artenverteilung, die v.a. im

Bereich der Ausleitungskraftwerke durch das sukzessive Ausdünnen der Cyprinidenbestände in einem durchwegs stark vom Ursprungszustand abweichenden Fischregionsindex zum Ausdruck kommen (vgl. Abb. 6.22, Abb. 6.23). Die Barbe, eine Leitart der Enns, die ehemals häufig zu finden war (vgl. Kap. 5.3), fehlt im Untersuchungsgebiet vollständig. Auch die Bestände der anderen sieben Leitarten sind sehr gering, wenngleich das aktuelle Vorkommen dieser Leitfischarten hinsichtlich potentieller Verbesserungsmaßnahmen grundsätzlich positiv zu bewerten ist und auf vorhandenes Potential hinweist. Die Leitbild-Fischfauna der Enns setzt sich in erster Linie aus so genannten rheophilen Kieslaichern (z.B. Äsche, Bachforelle, Huchen, Nase, Barbe, Strömer) zusammen. Durch die Errichtung der Kraftwerke gingen v.a. Fließstrecken massiv verloren. Die vorgefundenen Defizite in der Artengemeinschaft bzw. die fehlenden Bestände sind spiegelbildlich für die aktuelle Lebensraumsituation.

Auch flussauf des Untersuchungsgebietes besteht aktuell massiver Handlungsbedarf aus gewässerökologischer bzw. wiederum primär fischökologischer Sicht. Flussauf des Gesäuses wurde die Enns v.a. morphologisch massiv verändert (Jungwirth et al., 1996; Hohensinner et al., 2008; Muhar et al., 2010, 2011). Ein guter Teil der maßgeblichen Probleme flussauf des Untersuchungsgebietes bzw. des Gesäuses ist somit primär durch wasserbauliche Eingriffe hervorgerufen. Zusätzliche Defizite durch den Kraftwerksbetrieb ergeben sich durch die schon oben angesprochenen Schwalleinstöße sowie die Spülungen aus Sölk und Salza (Oberlauf).

Neben den weitreichenden morphologischen Veränderungen und deren Folgewirkungen (z.B. Eintiefung) sind auch **Probleme im Fischbestand durch Prädation** hervorzuheben. Mitte der 1990er wurde der Äschenbestand der Enns im Bereich Admont, aber auch im Gesäuse, durch massive Einfälle des Kormorans um ca. 90 % reduziert (Zauner et al., 1999) und konnte sich bis heute – trotz grundsätzlich morphologisch hervorragender Lebensraumqualität im Gesäuse - nicht mehr erholen. Obwohl zusätzlich, durch das vollständige Verbot der Angelfischerei im Nationalpark Gesäuse, eine potentiell bestandsrelevante Einflussgröße eliminiert wurde, haben sich die Fisch- und insbesondere die Äschenbestände bis heute nicht erfangen. Es liegen nach wie vor Äschenbiomassen von unter 15 kg/ha und Gesamtbio-massen von unter 20 kg/ha und damit ein schlechter fischökologischer Zustand vor (entspricht Zustandsklasse 5; Bewertung ohne Berücksichtigung des Biomasse ko-Kriteriums mit 2,21); vorhanden sind die vier Leitarten (Bachforelle, Huchen, Äsche, Koppe) und eine von zwei typischen Begleitarten (Bachneunauge) (Lumesberger-Loisl & Gumpinger, 2015). Dadurch ist auch in den nächsten Jahren nicht mit nennenswerter Zuwanderung ins Untersuchungsgebiet vorliegender Studie aus flussauf gelegenen Enns-Abschnitten zu rechnen, die sich positiv auf die Bestandsentwicklung im Untersuchungsgebiet und dabei in erster Linie in den Restwasserstrecken auswirken und eine selbständige Erholung der Fischbestände im potentiell hydromorphologisch sanierten Bereich der Ausleitungskraftwerke (nach Maßnahmensetzung) unterstützen hätte können. Allerdings ist verstärkter Zuzug von Fischen (v.a. Äschen) aus der Salza (im Projektgebiet) wahrscheinlich, die nach Maßnahmensetzung den sanierten Lebensraum der Restwasserstrecken besiedeln und hier reproduzieren können.

Maßnahmenkonzept

Für das Untersuchungsgebiet sind die Ergebnisse der Defizit- bzw. Potentialanalyse verortet und in entsprechenden Karten dargestellt (vgl. Abb. 6.36, Abb. 6.37). Sie bilden die Basis für die erarbeiteten Maßnahmen des ökologischen Maßnahmenkonzepts (vgl. Kap. 6) bzw. des Maßnahmenkatalogs (vgl. Kap. 7). Die vorgeschlagenen Managementmaßnahmen sollen die ökologische Qualität der Enns im Untersuchungsgebiet zumindest soweit verbessern, dass der Zielzustand des guten ökologischen Potentials erreicht wird (Anhang 5 der WRRL). Das gute ökologische Potential setzt sich im Wesentlichen aus biologischen und hydromorphologischen Komponenten zusammen und weicht, per Definition, nur gering vom sogenannten höchsten (maximalen) ökologischen Potential ab.

Um das höchste ökologische Potential zu definieren, müssten zunächst die Verbesserungsmöglichkeiten der abiotischen Rahmenbedingungen, die die bestehende spezifische Nutzung des Gewässers bereits berücksichtigen, abgeschätzt und auf deren Grundlage die biologischen Ausprägungen der Qualitätselemente prognostiziert werden. Geringfügige Abweichungen davon definieren dann das gute ökologische Potential (BMLFUW, 2009).

Als alternative Methode zur Definition des guten ökologischen Potentials kann der „Prager Ansatz“, ein maßnahmenorientiertes Verfahren (z.B. Pottgiesser et al., 2009) angewandt werden, bei dem sich das gute ökologische Potential aus der Summe der Maßnahmen, die keine signifikante Einschränkung der Nutzung bedeuten, technisch machbar sind und eine mehr als geringfügige biologische Verbesserung bringen, ergibt. Entsprechend der für Österreich festgelegten Methodik (BMLFUW, 2009) wird in der vorliegenden Studie eine Kombination aus Referenz- und Maßnahmenansatz angewandt. Dabei wird das ökologische Potential über die ökologische Bewertung der Wirksamkeit von Maßnahmen (-kombinationen) für die Biozönose (v.a. für die Fischfauna) abgeschätzt. Ebenso wurde die technische Machbarkeit der Maßnahmen berücksichtigt und die Kosten für die FAH-Maßnahmen erhoben, um Unterlagen für eine allfällige Bewertung der Unverhältnismäßigkeit bereitzustellen, die eine Ausnahme von der Zielerreichung des guten ökologischen Potentials begründen würden.

Maßnahmen, welche die bestehende Nutzung signifikant/wesentlich beeinflussen bzw. eine geringe ökologische Wirksamkeit aufweisen, werden gesondert ausgewiesen. Schließlich ergeben sich zeitlich abgestufte Maßnahmenpakete, die die ökologisch wirksamsten und wirtschaftlich vertretbaren Maßnahmen prioritär reihen (vgl. Tab. 10.3 – Tab. 10.6).

Neben konkreten Maßnahmen werden in I. Priorität **ergänzende Untersuchungen zur Klärung von Wissensdefiziten vorgeschlagen**. Daran anschließend bzw. in II. Priorität sollen auf diese Untersuchungen aufbauend weitere ökologisch zielführende Maßnahmen definiert und umgesetzt werden. Dies betrifft etwa die Erarbeitung eines Feststoffmanagementkonzeptes für das gesamte Untersuchungsgebiet (I. Priorität) mit nachfolgender Umsetzung von Maßnahmen hinsichtlich Spülungsmanagement etc. (II. Priorität).

Die Enns im Bereich der Ausleitungskraftwerke weist keine wesentlichen Eingriffe in die Morphologie, sehr wohl aber hydrologische Defizite, auf. Daher kann durch Maßnahmen wie Abgabe adäquater Restwassermengen und die Elimination der Schwallerscheinungen die Lebensraumqualität soweit verbessert werden, dass die Enns-typische Leitbildfauna Lebensbedingungen vorfindet, die die Erfüllung der Lebenszyklen der vorkommenden Arten wieder zulassen. Um den Erfolg der beiden Maßnahmen (Restwasseranpassung, Schwallelimination) bestmöglich zu realisieren, sollen zusätzlich

– ebenfalls in I. Priorität gelistet – ein mit den ökologischen Erfordernissen abgestimmtes Feststoffmanagementkonzept, ein Prädatorenmanagement sowie ein fischereiliches Bewirtschaftungskonzept ausgearbeitet werden. Aus der Kombination genannter Maßnahmen wird für die Ausleitungstrecken der Enns zwischen Hieflau und Altenmarkt mittelfristig sogar der gute ökologische Zustand prognostiziert, das geforderte gute ökologische Potential ist damit jedenfalls erreicht. Auf die Aspekte der Durchgängigkeit wird weiter unten gesondert eingegangen.

Für den genannten Abschnitt von Hieflau bis Altenmarkt wird eine Adaptierung bzw. Nachschärfung des fischökologischen Leitbildes (derzeit ein Leitbild „Hieflau – Steyr“) vorgeschlagen (vgl. Kap. 6.2.3), da dieser Enns-Abschnitt deutlich steiler ist (vgl. Abb. 6.35) und entsprechend der Talform auch deutlich weniger nutzbaren Lebensraum (auch fehlende stagnierende Ausstände) für die „potamalen Elemente“ der Leitbild-Fauna aufweist bzw. immer aufgewiesen hat. Das würde bedeuten, dass die Leitarten Aitel, Barbe, Nase und Neunauge sowie die typischen Begleitarten Bachschmerle und Flussbarsch in ihrer Bedeutung zurückgestuft werden und das Leitbild dem bereits vorhandenen Leitbild „Gesäuse – Hieflau“ angenähert wird.

Für die Restwasserstrecken zwischen Hieflau und Altenmarkt scheint es realistisch, dass sich nach vorgeschlagener Maßnahmensetzung (vgl. Kap. 10.4) die Leitarten (Äsche, Bachforelle, Huchen, Koppe) sowohl in Abundanz wie auch im Altersaufbau verbessern. Mit einem nachgeschärften Leitbild, bei dem Fischarten wie beispielsweise Nase oder Barbe nicht zwingend hohe Bestände aufweisen müssen, kann eine wesentliche Verbesserung des fischökologischen Zustands in diesem Abschnitt realistisch erwartet werden.

Die Enns im Abschnitt der Staukette der sieben Laufkraftwerke von Schönau bis Garsten weist eine derart starke Veränderung des Lebensraumes auf, dass strukturelle Verbesserungsmaßnahmen allein keine Erfolge nach sich ziehen. Ohne Änderung der Betriebsweise bezüglich des Schwellbetriebes – was wiederum als signifikanter Eingriff in die bestehende Nutzung zu bewerten ist – ist aus ökologischer Sicht keine wesentliche Verbesserung für die mehrheitlich rheophile Fauna der Enns zu erwarten. Strukturelle Maßnahmen in den Stauräumen werden folglich vorerst ausgeschlossen, da eine Sanierung der Lebensraumqualität gemäß den Erfordernissen der Leitbildzönose aktuell nicht realisierbar ist.

Innerhalb der oberösterreichischen Staukette besteht das größte Sanierungspotential in einer möglichst umfassenden Sanierung der Lebensräume in den einmündenden Zubringern, die auch aktuell teilweise nutzbaren Ersatz- und v.a. Reproduktionslebensraum bieten. Je nach Erfordernissen, die im Rahmen der Defizitanalyse definiert wurden, sind sowohl Strukturierungs-, wie auch Maßnahmen zur Herstellung eines offenen Kontinuums zwischen der Enns und den jeweiligen Zubringersystemen angezeigt (Details siehe Kap. 8.3.11; Tab. 10.6). Von herausragender Bedeutung ist das Pech-/Neustiftgrabensystem. Dort existieren Laichhabitats für mehrere bedeutende Elemente der Enns-Fischfauna. Die in den „sonstigen Maßnahmen“ gelisteten Maßnahmen zum Schutz bzw. zur Optimierung und nachhaltigen Sicherung dieser Habitats, sind jedenfalls prioritär. Die dort vorkommenden Nasen- und Strömerpopulationen, beides Leitarten der Enns, können bei Vernetzung der Lebensräume durch Herstellung der Durchgängigkeit als Spenderpopulationen wesentlich zur Verbesserung des ökologischen Potentials der Staukette beitragen.

Im Unterwasser des Kraftwerks Rosenau soll ein künstliches Laichgerinne errichtet werden, das die Laichplatzansprüche rheophiler Cypriniden (z.B. Nase, Strömer, Barbe) erfüllt. Dieses Laichgerinne könnte mit einem Initialbesatz von Material aus dem Pech-/Neustiftgraben besetzt werden, mit der

Aussicht, ein nachhaltig funktionierendes Laichhabitat zu schaffen, das zukünftig von laichfähigen Adultfischen, die diesem Gerinne entstammen, belacht werden kann. Diesbezüglich wäre ein detailliertes Projekt auszuarbeiten, das auch ein entsprechendes Monitoring umfasst. Erweist sich das Konzept des künstlich errichteten Laichgerinnes als erfolgreich, können weitere Laichgerinne innerhalb der Staukette konzipiert werden (vgl. Tab. 10.4).

Ein wesentlicher Fokus vorliegender Studie lag auf der Herstellung der Durchgängigkeit in der Enns.

Dazu wurden für alle Kraftwerks- bzw. Wehrstandorte Varianten zur Passierbarmachung erarbeitet. Die dabei entwickelten Konzepte (vgl. Kap. 8.3) wurden in enger Kooperation mit den Kraftwerksbetreibern erarbeitet. In Kap. 10.1 wurden Aufwand und Wirkung der technisch tatsächlich machbaren Varianten einer Effizienzprüfung unterzogen und dabei deren ökologische Wertigkeit gemeinsam mit den abgeschätzten Kosten einer Analyse über eine multikriterielle Entscheidungsanalyse (vgl. Kap.4.7) unterzogen. Daraus ergibt sich, zumindest hinsichtlich der zeitlichen Umsetzung, eine ökologisch begründete Prioritätenreihung, die sich in den Prioritäten (vgl. Tab. 10.3) widerspiegelt.

Höchste Priorität in der Umsetzung der Durchgängigkeits-Maßnahmen/-kombinationen haben zum einen die Anlagen der Ausleitungskraftwerke, zum anderen die Passierbarmachung des untersten Kraftwerks (Garsten). Die Fischaufstiegshilfe am KW Garsten, die den Unterlauf des Garstnerbaches integrieren soll, wird eine ökologisch bedeutsame Funktion als Reproduktions- und Jungfischlebensraum erfüllen. Diese Funktion ist aus Sicht der Verfasser bedeutender als die dadurch entstehende Möglichkeit, dass Fische das Oberwasser erreichen, da der Stauraum bzw. die stauwurzelähnlichen Bereiche aktuell (bis zur Umsetzung des Laichgerinnes, I. Priorität) keine geeigneten Reproduktionshabitate bieten. Die Funktion des Umgehungsgerinnes als Laich- und Jungfischhabitat kommt besonders der freien Fließstrecke flussab Garsten zugute, die zwar morphologisch relativ attraktiv ist, aber stark durch Schwall belastet wird, Geschiebemangel aufweist und somit hinsichtlich der Reproduktionsmöglichkeiten und als Jungfischlebensraum stark eingeschränkte Lebensraumqualität besitzt.

Die Errichtung funktionsfähiger Fischaufstiegshilfen an den Wehren der Kraftwerke Landl, Krippau und Altenmarkt (I. Priorität, Tab. 10.3) wird die drei Restwasserstrecken und die flussauf folgenden Abschnitte der Enns vernetzen. Da in diesem Bereich die morphologische Qualität hoch ist und der Lebensraum durch die oben beschriebenen Maßnahmen insgesamt saniert werden kann, ist die uneingeschränkte Wandermöglichkeit (flussauf aber auch flussab) der Fischbestände/ Teilpopulationen jedenfalls ökologisch wirksam.

In zeitlich nachgereihter II. Priorität (vgl. Tab. 10.3) sollen Fischaufstiegshilfen an den Kraftwerken Schönau und Weyer folgen. Die Errichtung beider Anlagen ist mit erheblichen Kosten verbunden. Am KW Weyer ist zudem aktuell nur eine technisch machbare Lösung mittels Fischlift realisierbar, ohne Funktionalität hinsichtlich des Fischabstiegs (vgl. Kap. 8.3.6). Die ökologische Begründung der Bedeutung der beiden Anlagen basiert auf der Möglichkeit, dass sich v.a. die Nasen- und Strömerpopulationen des Stauraums Großraming auf die morphologisch attraktiven Restwasserstrecken ausbreiten. Auch weiter flussauf situierte Abschnitte der Enns könnten mittel-/ langfristig von einer potentiellen Ausbreitung dieser Cypriniden profitieren.

Alle weiteren Fischaufstiegshilfen innerhalb der oberösterreichischen Staukette sind in der Priorität hinten angereiht. Der Bau der Fischaufstiegshilfe am KW Rosenau sollte in Verbindung mit dem dort vorgesehenen Laichgerinne ökologische Verbesserungen bringen. Wenn ein entsprechendes

Monitoring die Funktionalität des Laichgerinnes im Unterwasser von Rosenau bestätigt, könnte die Errichtung eines weiteren Laichgerinnes im Stauraum Rosenau bzw. im Unterwasser des KW Ternberg geplant werden.

Für die Kraftwerke Ternberg und Großraming konnten im Rahmen vorliegender Studie keine machbaren Lösungen zur Herstellung der Passierbarkeit ausgearbeitet werden (vgl. Kap. 8.3.3 bzw. 8.3.5). Grund dafür sind in erster Linie die dort vorherrschenden Platzverhältnisse in Verbindung mit großen Höhendifferenzen zwischen Ober- und Unterwasser. Nachdem für Ternberg aktuell keine machbare Lösungsmöglichkeit gefunden werden konnte, wird auch die Errichtung einer Fischaufstiegshilfe am flussauf folgenden Standort Losenstein aktuell für nicht vordringlich erachtet. Die Sanierung der Durchgängigkeit aller drei genannten Anlagen wurde in der Kategorie „Offenen Themenstellungen“ (vgl. Tab. 10.3, rechte Spalte) zusammengefasst, dessen Umsetzung aktuell zeitlich nicht absehbar ist. Nichts desto trotz sollen die Fischaufstiegshilfen keinesfalls aus dem Maßnahmenkatalog gestrichen, sondern als Bestandteil eines langfristigen adaptiven Managementkonzepts als potentielle Maßnahmen enthalten bleiben, da die Herstellung der Durchgängigkeit generell hohen ökologischen Nutzen verspricht und daher mittel-/langfristig jedenfalls anzustreben ist, wobei allenfalls in der Zukunft auch Neuentwicklungen von FAH-Typen Berücksichtigung finden könnten.

Bezüglich des Enns-Systems in gesamtheitlicher Betrachtung liegt der Fokus hinsichtlich der Herstellung der Durchgängigkeit jedenfalls zum einen in der Wiedervernetzung der Enns mit der Donau, wobei diesbezüglich bereits erste Maßnahmen (Fischaufstiegshilfen) in mündungsnahen Ennsabschnitten gesetzt wurden und werden. Zum anderen wird die Durchgängigkeit der Restwasserstrecken und in Folge die Wiederanbindung des Stauraumes Großraming mit seinen Cyprinidenpopulationen an flussauf liegende Ennsabschnitte als ökologisch wesentlich und auch umsetzbar erachtet.

In die unteren Stauräume des Untersuchungsgebietes (Garsten, Rosenau, Ternberg) münden durchwegs kleine Forellenbäche. Der erste größere Zubringer (Reichramingbach) mündet im vierten Stauraum (Losenstein) ein. Im darüber liegenden nächsten Stauraum (Großraming) mündet nach 31 km (bei Fkm 65,4) das erste, für die Enns-typischen Cypriniden nutzbare Laichgewässer (Pech-/Neustiftgraben). Diese spezielle Situation bedingt, dass die vollständige Durchwanderbarkeit des Untersuchungsgebietes, also die Möglichkeit der Passage über alle Laufkraftwerke und deren Staue, die selbst keinen tatsächlich funktionsfähigen Lebensraum bieten, ökologisch wenig wirksam und daher zeitlich als nicht prioritär eingestuft wird. Die Fischpopulationen der Donau und der Enns waren ursprünglich als Teile großräumiger „Donau-Metapopulationen“ miteinander verbunden und es traten sicherlich großräumige Wander- und Austauschbewegungen zwischen Teilen dieser Populationen auf. Jedoch war direktes Aufwandern von Fischen aus der Donau bis ins Gesäuse oder sogar darüber hinaus auch im historischen Kontext sicher nicht der Regelfall. Somit ist aus Sicht der Autoren die Herstellung der Durchgängigkeit zur Vernetzung funktionsfähiger Teilabschnitte jedenfalls zentral und prioritär, die durchgehende Vernetzung aller Abschnitte, also auch der grundsätzlich unattraktiven Staue, aber im Rahmen des Gesamtkonzeptes von nachgereihter Dringlichkeit.

In vorliegender Studie ist die **Problematik des Fischschutzes und fehlender Fischabstiegshilfen nicht behandelt**. Für mittlere und große Kraftwerke ist aktuell kein Stand der Technik hinsichtlich Fischschutz/Fischabstieg definiert, hier ist noch Forschungsbedarf gegeben. Ein größeres

österreichisches Projekt „Fischabstieg an großen Fließgewässern“, das sich mit dieser Problematik beschäftigt, wurde aktuell von Oesterreichs Energie, österreichischen Energieversorgern, der TU Graz, den Eberstaller Zauner Büros (ezb) und der EcoScience Research Group (ERG) gestartet. Aktuell können lediglich Möglichkeiten der Errichtung von Fischschutz- und Leiteinrichtungen im Rahmen der Detailplanung der Aufstiegshilfen geprüft werden.

Abschließend kann gefolgert werden, dass mit Umsetzung der vorgeschlagenen, technisch machbaren und ökologisch zielführenden Maßnahmen (inklusive begleitender Erfolgskontrolle/Monitoring) in der Staukette der sieben Laufkraftwerke (Betreiber EKW) das gute ökologische Potential erreicht sein wird. Die Maßnahmen an den Zubringern werden die ökologische Wertigkeit verbessern bzw. das noch vorhandene Potential sichern. Auch das vorgeschlagene Laichgerinne und die potentielle Umsetzung weiterer künstlich angelegter Habitats zur Reproduktion bzw. für Juvenilstadien der Enns-Fischfauna sowie die schrittweise Umsetzung von Fischaufstiegshilfen werden zu sukzessiven Verbesserungen des ökologischen Potentials beitragen. Gleichzeitig sei aber auch betont, dass die bestehende Kraftwerksnutzung und v.a. das Umwandeln eines Großflusses in eine Aneinanderreihung von Stauräumen zu einer derart massiven Veränderung des Ökosystems Enns geführt haben, dass die Sanierungsmöglichkeiten, z.T. auch bedingt durch fehlende räumliche Möglichkeiten (enge Talform, Infrastruktur), ohne die Nutzung signifikant zu beeinflussen, tatsächlich sehr eingeschränkt bleiben und eine Ausweisung als erheblich verändertes Gewässer mit der Zielvorgabe eines guten ökologischen Potentials rechtfertigen. Anders ist die Situation im Bereich der drei flussauf gelegenen Ausleitungskraftwerke, wo nach Umsetzung des vorgeschlagenen Maßnahmenkonzepts sogar das Erreichen des guten ökologischen Zustands (vgl. Kap. 6.2.3 und Tab. 6.12) realistisch erscheint.

12 Literatur

- Anonym (1928): Wieder Fischsterben in der Enns. Das Kleine Blatt am 25. Februar 1928, Seite 6, in: http://anno.onb.ac.at/pdfs/ONB_dkb_19280225.pdf Abfrage am 22.11.2016.
- Anonym (1927): Das große Fischsterben in der Enns. Die Fischbestände auf Jahre hinaus vernichtet. Das Kleine Blatt am 4. März 1927, Seite 6, in: http://anno.onb.ac.at/pdfs/ONB_dkb_19270304.pdf Abfrage am 22.11.2016.
- Anonym (1926a): Das große Fischsterben in der Enns. Hiobsmeldungen der Donaufischer. – Die Fischerei von der Eisenerzer Hochofenindustrie um mindestens eine Milliarde geschädigt. – Die Forderungen einer großen Protestversammlung in Steyr. Reichspost am 27.5.1926, Seite 9, in: http://anno.onb.ac.at/pdfs/ONB_rpt_19260527.pdf Abfrage am 22.11.2016.
- Anonym (1926b): Das große Fischsterben in der Enns. Salzburger Wacht am 28.5.1926, Seite 6, in: http://anno.onb.ac.at/pdfs/ONB_sbw_19260528.pdf Abfrage am 22.11.2016.
- Anonym (1926c): Neues vom Tage. Großes Fischsterben in der Enns. Vorarlberger Volksblatt am 17. Mai 1926, Seite 2, in: http://anno.onb.ac.at/pdfs/ONB_vvb_19260517.pdf Abfrage am 22.11.2016.
- Anonym (1926d): Vom 17. Deutschösterreichischen Fischereitag. Tages-Post am 16. Sept. 1926, Seite 3, in: http://anno.onb.ac.at/pdfs/ONB_tpt_19260916.pdf Abfrage am 22.11.2016.
- Anonym (1902): Die Fischerei in der Enns. Zeitungsausschnitt zum Fischsterben an der Enns im Jahr 1902. Gefunden in Seibert, A. E. (1895): Landeskunde von Oberösterreich. Wien. Seite 38, in: <http://digi.landesbibliothek.at/viewer/resolver?urn=urn:nbn:at:AT-OOeLB-4286246> Abfrage am 22.11.2016.
- Anonym (1884): Rechenschaftsbericht des Oberösterreichischen Fischerei-Vereines über das Jahr 1883. Mitteilungen des österreichischen Fischerei-Vereines Jg. 4, Nr. 14: 87-91.
- Auer S., B. Zeiringer, S. Führer, D. Tonolla, S. Schmutz (2016): Effects of river bank heterogeneity and time of day on drift and stranding of juvenile European grayling (*Thymallus thymallus* L.) caused by hydropeaking. Science of The Total Environment. In Press. Online: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.029>.
- Auer S., N. Fohler, B. Zeiringer, S. Führer, S. Schmutz (2014): Stranden und Drift von juvenilen Äschen und Bachforellen. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Abt. Wasser, Bern. 109.
- Baumgartner S., P. Armin, P. Reichert, C. Robinson, C. Siegenthaler-Le Drian, G. Thomas (2013): Priorisierung von Flussrevitalisierungsprojekten – Ökologische Aspekte der Priorisierung und Revitalisierungspotenzial. Eawag, Aquatic research. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU). Dübendorf. 63.
- BAW-Leitbildkatalog (2014): Leitbildkatalog Stand Mai 2014. Bundesamt für Wasserwirtschaft (BAW), Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde. Online: <http://www.baw.at/index.php/igf-download/1693-leitbildkatalog.html> [Stand Mai 2014]. Abfrage am 24.05.2016.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2016): NGP-Entwurf 2015, Wasserinformationssystem Austria (WISA), Online-Zugang zu Daten und

- Informationen über die österreichische Wasserwirtschaft: <http://maps.wisa.bmlfuw.gv.at/gewaesserbewirtschaftungsplan-2015>. Abfrage 17. Oktober 2016.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2014a): Beitrag zum Maßnahmenkatalog gemäß §55e Abs. 3, WRG, Bereich Hydromorphologie. 22.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2014b): Hydrografisches Jahrbuch von Österreich 2012. Hydrografischer Dienst In Österreich. Band 120. Wien. 1012.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2014c): Elektronische hydrografische Daten (eHYD), Online-Zugang zu hydrographischen Daten Österreichs: <http://ehyd.gv.at/> Abfrage 10. August 2016.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2012): Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen. Wien. 102.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2010): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 – NGP 2009 (BMLFUW-UW.4.1.2/0011-I/4/2010). Wien. 225.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2009): Leitfaden zur Bewertung erheblich veränderter Gewässer. Biologische Definition des guten ökologischen Potentials. Stand April 2009. BMLFUW, Wien. 34.
- Borne von dem M. (1880): Die Fischerei-Verhältnisse des Deutschen Reiches, Oesterreich-Ungarns, der Schweiz und Luxemburg. Moeser Hofbuchdruckerei, Berlin. 304.
- CIS – Common Implementation Strategy For The Water Framework Directive (2000/60/EC) (2009): Guidance Document on Exemptions to the Environmental Objectives. Technical Report - 2009 – 027, European Communities, Guidance Document No. 20, 2009, 46.
- Dietrich J., A. Schumann (Hrsg.) (2006): Werkzeuge für das integrierte Flussgebietsmanagement: Ergebnisse der Fallstudie Werra. Konzepte für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft, Band 7. Weißensee Verlag, Berlin. 452.
- Dietzel A., P. Zaffarano, C. Stamm (2015): Zukunftsfähige gewässerschonende landwirtschaftliche Produktion in der Schweiz. Schlußbericht zum Projekt AProWa. Eawag Aquatic research, Dübendorf. 75.
- Draschan W., E. Hauser, H. Kutzenberger, G. Kutzenberger, M. Strauch, W. Weißmair, W. Heinisch, H. Gamerith (2007): Natur und Landschaft - Leitbilder für Oberösterreich: Raumeinheit Ennstal. Band 14. Linz. 47.
- Einsele W. (1962): Huchenbeobachter antworten. Österreichs Fischerei 15: 27-32.
- Eisenführ F., M. Weber, T. Langer (2010): Rational Decision Making. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 450.
- Eisenführ F., M. Weber (2003): Rationales Entscheiden. 4. Aufl., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 415.
- Fischer O. (1949): Ennskraftwerke in Betrieb, im Bau, in Planung. Ennskraftwerke Aktiengesellschaft, Steyr, Oberösterreich. 34.
- Greimel F., B. Zeiringer, N. Höller, B. Grün, R. Godina, S. Schmutz (2016): A Method To Detect And Characterize Sub-Daily Flow Fluctuations. Hydrol Process. 30 (13): 2063-2078.

- Hafner F. (1979): Steiermarks Wald in Geschichte und Gegenwart, eine forstliche Monographie. Österr. Agrarverlag: 396.
- Haidvogel G. (2008): Von der Flusslandschaft zum Fließgewässer. Die Entwicklung ausgewählter österreichischer Flüsse im 19. und 20. Jahrhundert mit besonderer Berücksichtigung der Kolonisierung des Überflutungsraums. Dissertation. Universität Wien. 249.
- Haidvogel G., H. Waidbacher (1997): Historische Fischfauna ausgewählter österreichischer Fließgewässer. Studie im Auftrag der Österreichischen Nationalbank. 85.
- Hampel L. (1882): Die Fischerei im Flußgebiete der Salza in Steiermark. Mitteilungen des österreichischen Fischerei-Vereines: 146-149.
- Hauer C., G. Unfer, H. Habersack, U. Pulg, J. Schnell (2013): Bedeutung von Flussmorphologie und Sedimenttransport in Bezug auf die Qualität und Nachhaltigkeit von Kieslaichplätzen. KW-Korrespondenz Wasserwirtschaft, 4(13), 189-197.
- Haugeneder H. (1952): Arbeitserfolge des »Hucheninspektors« - Österreichs Fischerei 5: 281-282.
- Haunschmid R., N. Schotzko, R. Petz-Glechner, W. Honsig-Erlenburg, S. Schmutz, G. Unfer, G. Wolfram, G.V. Bammer, L. Hundritsch, H. Prinz, B. Sasano (2010): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, Teil A1-Fische. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien. 80.
- 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 BAW, Band 23, Wien. 104.
- Hauska L. (1932): Bedeutende Holzbringungsanlagen des 12. bis 19. Jahrhunderts in Österreich. Blätter für Geschichte der Technik, 1, 138-145.
- Hlubek F. X. (1860): Ein treues Bild des Herzogtumes Steiermark. Kienreich, Graz.
- Hohensinner S., S. Muhar, M. Jungwirth, U. Blanda, A. Eichberger, G. Pohl, W. Porzer, F. Seebacher (2008): Leitlinie Enns. Konzept für die Entwicklung des Fluss-Auen-Systems Steirische Enns (Mandling - Hieflau): Hochwasserschutz - Gewässerökologie - Flusslandschaftsentwicklung - Siedlungsentwicklung - Erholungsnutzung. Studie im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, FA 19B, A16 und FA13C und Nationalparkverwaltung Gesäuse, 114 + 82.
- Huet M. (1949): Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie, 11(3-4), 332-351.
- Hydrographischer Dienst in Österreich (2011): Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete: Ennsgebiet. Beiträge zur Hydrographie Österreichs: 61. Wien. 81.
- Jäger W. (Hrsg.) (1962): Wasserkraftnutzung an der mittleren Enns. Vergleichendes Raumordnungsgutachten über zwei Wasserkraftwerksprojekte; verfasst für das Widerstreitverfahren im Auftrag der Obersten Wasserrechtsbehörde im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Österr. Inst. für Raumplanung: 20. Wien. 41 + 88 Anhang.
- Jungwirth M., G. Haidvogel, O. Moog, S. Muhar, S. Schmutz (2003): Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. Facultas-Verlag. 547.

- Jungwirth R., R. Stanzel (2001): Erwerbsfischerei an Donau und Nebenflüssen im Raum Eferding. Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereines, 146a: 567-599.
- Jungwirth M., S. Muhar, G. Zauner, J. Kleeberger J., T. Kucher (1996): Die steirische Enns. Fischfauna und Gewässermorphologie. Universität für Bodenkultur, Abteilung Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur, Wien. 260.
- Kainz E., H. P. Gollmann (1999): Ein Beitrag zur Biologie der Nase (*Chondrostomus toxostoma* L.): Aufzucht und Vorkommen in Österreich Österreichs Fischerei: 52: 265-273.
- Kalenda (1963a): Fragen des Besatzes an künstlichen Stauseen. Allg. Fisch.-Ztg. 88: 126-127.
- Kalenda (1963b): Von der Enns in Oberösterreich. Allg. Fisch.-Ztg. 88: 273-274.
- Krisch A. (1900): Der Wiener Fischmarkt. Wien.
- Kukula W. (1874): Die Fischfauna Oberösterreichs. Fünfter Jahresbericht des Vereins für Naturkunde in Österr. ob der Enns. 17-25.
- Land OÖ/OÖ Landesarchiv (2016): Digitale historische Karten verfügbar im Digitalen Oberösterreichischen Raum-Informationssystem (DORIS). Amt der Oberösterreichischen Landesregierung/ Oberösterreichisches Landesarchiv, Online-Zugang: www.doris.at Abfrage 20. März 2016.
- Langensteiner K. (1987): Verkehrsweg Enns - Holztrift, Flößerei, Schifffahrt, in: Wolfgang Heitzmann/Eisenwurzen Verein (Hrsg.): Die Eisenstraße, Landesverlag, Linz 1987. 21-29.
- Lumesberger-Loisl F., C. Gumpinger (2015): Post-LIFE-Monitoring Fischökologie Enns - Erhebung des fischökologischen Zustands in den Befischungsstrecken des LIFE-Projekts „Naturschutzstrategien für Wald und Wildfluss im Gesäuse“. Im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Wels. 55.
- Markovec W. (1965): 13. Oktober 1865 - 13. Oktober 1965. Kurze Chronik des Oberösterreichischen Landes-Fischerei Vereines. Österreichs Fischerei 18: 149-157.
- Meisriemler P., H. E. Riedl (1985): Die Limnologie der Enns. 159–187, in: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (Ed.): Limnologie der österreichischen Donau-Nebengewässer. Wien. 249.
- MEA - Millennium Ecosystem Assessment (2005a): Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment. Millennium Ecosystem Assessment. Washington, D.C. 266.
- MEA - Millennium Ecosystem Assessment (2005b): Ecosystems and Human Well-Being: Wetlands and Water. Millennium Ecosystem Assessment - Synthesis. Washington, DC. 266.
- Muhar S., G. Pohl, M. Stelzhammer, M. Jungwirth, R. Hornich, S. Hohensinner (2011): Integratives Flussgebietsmanagement: Abstimmung wasserwirtschaftlicher, gewässerökologischer und naturschutzfachlicher Anforderungen auf Basis verschiedener EU-Richtlinien (Beispiel Steirische Enns. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, 9-10/2011, 167-173.
- Muhar S., S. Hohensinner, M. Jungwirth, G. Pohl, M. Stelzhammer (2010): Gewässerentwicklungskonzept Fluss-Auensystem Steirische Enns – Gewässerökologisches Maßnahmenprogramm. Studie im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, FA 19B Schutzwasserwirtschaft und Bodenwasserhaushalt, 375.
- Muhar S., M. Kainz, M. Kaufmann, M. Schwarz (1996a): Ausweisung flußtypspezifisch erhaltener Fließgewässerabschnitte in Österreich – Österreichische Bundesgewässer. im Auftrag vom Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft (BMLF), Wasserwirtschaftskataster 167.

- Muhar S., M. Kainz, M. Schwarz (1996b): Ausweisung flußtypspezifisch erhaltener Fließgewässerabschnitte in Österreich – Teil II Einzelbände. Enns. 36.
- Newcombe C. P., O. T. Jensen (1996): Channel Suspended Sediment and Fisheries: A Synthesis for Quantitative Assessment of Risk and Impact. *North American Journal of Fisheries Management* 16: 693-727.
- Neweklowsky E. (1949): Die Eisenschiffahrt auf der Enns. *Oberösterreichische Heimatblätter*, Jg. 3, Heft 3, 217-224.
- OÖLFV - Oberösterreichischer Landesfischereiverein (1902): Die Fischereikatastrophe in der Enns. *Mitt. ÖFV Jg 22 (4)*: 42-44.
- Pardé M. (1947): *Fleuves et Rivières*. 3. Auflage, Paris.
- Petz-Glechner R., P. Feldmüller (2013): Effizienzsteigerung KW Altenmarkt. Einreichunterlagen zum UVP-Feststellungsverfahren Fisch- Und Gewässerökologie. 53.
- Pichler F. (1961): Der Huchen in der oberösterreichischen Enns. In: *Weitere Beiträge zur Huchenfrage - Verbindende Texte W. Einsele*. Österreichs Fischerei 14: 60-62.
- Pottgiesser T., J. Kail, U. Mischke, C. Wolter, M. Rehfeld-Klein, A. Koehler, K. van de Weyer (2009): Das gute ökologische Potenzial von Wasserstraßen. *Methodisches Vorgehen eines maßnahmenorientierten Ansatzes*. *KW-Korrespondenz Wasserwirtschaft*, 2(9): 472-478.
- Pribitzer F. (1913): Das Fischerei-Wesen im steirischen Ennstale. *Österreichische Fischerei-Zeitung* 10, Nr. 3: 45-46.
- Ratschan C., G. Zauner (2013): Studie zur Erreichung des guten ökologischen Potentials an der Enns von KW Garsten bis KW Staning. Im Auftrag des Amtes der OÖ. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abt. Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht. Engelhartzell. 98.
- Ratschan C., B. Schmall (2011): Kam der Huchen ursprünglich im Unterlauf der Steyr vor? Ein Beispiel für Schwierigkeiten bei der Rekonstruktion der historischen Fischfauna - *Österreichs Fischerei* 64: 188-197.
- Ratschan C., P. Prack, M. Mühlbauer, M. Altenhofer, G. Zauner (2011): Revitalisierungspotential Untere Enns. Studie im Auftrag d. OÖ. Umweltschutzbehörde. 326.
- Rosenauer F. (1946): *Wasser und Gewässer in Oberösterreich*. Schriftenreihe der Oö. Landesbaudirektion 1. Linz. 256.
- Rottleuthner W. (1985): Alte lokale und nichtmetrische Gewichte und Maße und ihre Größen nach metrischem System. Ein Beitrag in *Übersichten und Tabellen*. Innsbruck.
- Schmutz S., N. Fohler, T. Friedrich, M. Fuhrmann, W. Graf, F. Greimel, N. Höller, M. Jungwirth, P. Leitner, O. Moog, A. Melcher, K. Müllner, G. Ochsenhofer, G. Salcher, C. Steid, G. Unfer, B. Zeiringer (2013): Schwallproblematik an Österreichs Fließgewässern – Ökologische Folgen und Sanierungsmöglichkeiten. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMFLUW), Wien. 177.
- Schmutz S., C. Wiesner, S. Preis, S. Muhar, G. Unfer, M. Jungwirth (2010): Beurteilung der ökologischen Auswirkungen eines weiteren Wasserkraftausbaus auf die Fischfauna der Mur. Studie im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung 19A, Graz. 64.
- Schmutz S., A. Melcher, S. Muhar, A. Zitek, M. Poppe, C. Trautwein, M. Jungwirth (2007): MIRR-Model-based instrument for River Restoration. Entwicklung eines strategischen Instruments zur

- integrativen Bewertung ökologischer Restaurationsmaßnahmen an Fließgewässern. Studie im Auftrag von Lebensministerium und Land Niederösterreich. 130.
- Schmutz S., G. Zauner, J. Eberstaller, M. Jungwirth (2001): Die „Streifenbefischungsmethode“: Eine Methode zur Quantifizierung von Fischbeständen mittelgroßer Fließgewässer. Österreichs Fischerei. 54, Heft 1: 14-27.
- Schmutz S., M. Kaufmann, B. Vogel, M. Jungwirth (2000): Methodische Grundlagen und Beispiele für die Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit österreichischer Fließgewässer. Wasserwirtschaftskataster, im Auftrag vom Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft (BMLF), Wien. 210.
- Seber G. A. F., E. D. Le Cren (1967): Estimation population parameters from the catches large relative to the population. *Journal of Animal Ecology* 36, 3: 631-643.
- Unfer G., C. Wiesner, M. Jungwirth (2004): LIFE-Projekt Auenverbund Obere Drau. Fischökologisches Monitoring. Endbericht. Studie im Auftrag des Amtes der Kärntner Landesregierung, Abt. 18 Wasserwirtschaft, Wien. 100.
- Vogel A. (1984): Trifftklausen im alten Österreich, die vergessenen Vorläufer heutiger Staubauwerke. *Wasserwirtschaft* 74, Heft 4: 225-229.
- Wanzenböck J., C. Ratschan, M. Schauer, C. Gumpinger, G. Zauner, (2011): Der Strömer (*Leuciscus souffia* Risso, 1826) in Oberösterreich - historischer Rückgang, derzeitige Verbreitung und mögliche Trendwende. *Österreichs Fischerei* 64: 294-306.
- Wasserwirtschaft Steiermark (2013): Restwasserstudie Steiermark 2009-2013. Synthesebericht. Amt der steiermärkischen Landesregierung. Abt. 14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit. Abt. 15 Energie, Wohnbau, Technik. 22.
- Wolfram G., E. Mikschi (2007): Rote Liste der Fische (*Pisces*) Österreichs. In: BMLFUW (2007): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs, Grüne Reihe des Lebensministeriums Band 14/2, Wien. 61-198.
- Woschitz G., G. Wolfram, G. Kuhm, G. Parthl (2008): Überprüfung und Neuordnung der Fließgewässer zu Fischregionen in der Steiermark. Modul 1: Ökoregion Alpen. Studie im Auftrag der steiermärkischen Landesregierung, FA 19A - Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft, Leibnitz. 43.
- Woschitz G., G. Wolfram, G. Parthl (2007): Zuordnung der Fließgewässer zu Fischregionen und Entwicklung adaptierter fischökologischer Leitbilder für die Steiermark. Studie im Auftrag der steiermärkischen Landesregierung, FA 19A - Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft, Leibnitz. 52.
- Woschitz G., G. Parthl, E. Schager, S. Weiss (1998): Dotierwasserbemessung bei Ausleitungskraftwerken. Fachbereich Fischökologie. Forschungsprojekt im Auftrag der STEWEAG, IFIS-Ichthyologische Forschungsinitiative Steiermark: 109-112.
- Zauner G., C. Ratschan (2009): Gewässerzustandserhebung in Österreich, Fachbereich Fische, GZÜV-Berichte für die Beobachtungsjahre 2007 – 2009 im Bundesland Oberösterreich. Messstellen Steyr, Kronstorf und Thaling. Studie im Auftrag des Landes OÖ, Abt. Wasserwirtschaft, Gewässerschutz.

Zauner G. (1999): Einfluss des Kormorans auf die fischökologischen Verhältnisse der steirischen Enns zwischen Liezen und Johnsbach. Studie im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung Rechtsabteilung 6 Naturschutz. Wien. 58.

Zitek A., G. Haidvogel, M. Jungwirth, P. Pavlas, A. Melcher, S. Schmutz (2007): MIRR-Kontinuumsleitfaden. Ein ökologisch-strategischer Leitfaden zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für die Fischfauna von Österreich. MIRR – A Model-Based Instrument for River Restoration, AP 5 - Schwerpunkt Kontinuumsunterbrechungen, Endbericht. Studie im Auftrag vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) und dem Land Niederösterreich. 137.

Rechtsnormen

Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Überwachung des Zustandes von Gewässern: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung - GZÜV. StF: BGBl. II Nr. 479/2006. Änderung: BGBl. II Nr. 465/2010; BGBl. II Nr. 363/2016.

Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Festlegung des ökologischen Zustandes für Oberflächengewässer: Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer – QZV Ökologie OG. StF: BGBl. II Nr. 99/2010. Änderung: BGBl. II Nr. 461/2010.

Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. (ABl. L 206 vom 22.7.1992, S. 7).