



KOMPETENZ IM UND AM GEWÄSSER

INGENIEURBÜRO WEIERICH

ERHEBEN · BEWERTEN · PLANEN

**Fischökologische Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) für das geplante
Wasserkraftwerk Lex am Großen Regen in Zwiesel**

§ 7 Abs. 1 UVPG in Verbindung m. Anl. 1 Nr. 13.14.

Antrag auf Erteilung einer Plangenehmigung für den Gewässerausbau gem. § 68
Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Stadt Zwiesel

Landkreis Regen

M A I 2020

Auftragnehmer

Auftraggeber

Ingenieurbüro Weierich
Rathausstraße 21
97514 Tretzendorf

Fa. Roland Lex GmbH & Co. KG
Holzverarbeitung
Rabensteiner Straße 6
94227 Zwiesel

Inhaltsverzeichnis

1. Anlass und Hintergrund	2
2. Rechtliche Grundlagen	3
2.1 Gesetz der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)	3
2.2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)	3
3. Aufgabenstellung	3
4. Bestehende Verhältnisse	4
4.1 Lage des Wasserkraftstandortes	4
4.2 Heutige Situation.....	5
4.3 Hydrologische Grundlagen	5
4.4 Bestehende Rechte	6
5. Beschreibung des Vorhabens	6
5.1 Wehranlage	6
5.2 Stauziel	7
5.3 Triebwerkkanal	7
5.4 Spülschütz.....	7
5.5 Grobrechen.....	7
5.6 Standortwahl Kraftwerk	8
5.7 Wasserkraftmaschine	8
5.8 Restwasserstrecke	8
5.9 Fischaufstiegsanlage.....	9
5.10 Fischabstieg	10
5.11 Laterale Durchgängigkeit.....	10
5.12 Ufermodellierung	10
5.13 Variante Flusskraftwerk.....	11
5.13.1 <i>Energieeffizienz</i>	11
5.13.2 <i>Ökologischer Zustand</i>	11
5.13.3 <i>Hochwasserschutz</i>	11
6. Fischfauna	12
6.1 Referenzzönose	12
6.2 Ergebnisse WRRL Befischungen	13
6.3 Vorkommen Huchen	14

7. Muschelvorkommen	15
8. Gewässercharakterisierung	16
8.1 Ist Zustand Unterwasser.....	16
8.1.1 Ahornbachl	16
8.1.2 Staubereich Kuhndorfer Mühle.....	17
8.1.3 Zwischen Staubereich und Sohlrampe.....	18
8.2 Sohlrampe	19
8.3 Ist Zustand Oberwasser	20
8.3.1 Kiesbänke.....	21
8.3.2 Altarm.....	22
8.3.3 Rausche.....	22
8.3 Gewässermorphologische Defizite (Vorbelastungen).....	23
9. Beschreibung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt und Angelfischerei....	25
9.1 Unterwasser	25
9.2 Sohlrampe	26
9.3 Oberwasser.....	28
9.4 Fischschäden	30
9.5 Angelfischerei	31
10. Ökologische Kompensationsmaßnahmen	33
10.1 Ahornbachl	33
10.2 Staubereich Kuhndorfer Mühle.....	33
10.3 Restwasserstrecke.....	34
10.4 Oberwasser.....	35
11. Einhaltung wasserrechtlicher Anforderungen	37
11.1 Ausreichende Mindestwasserführung in der Restwasserstrecke (§ 33 WHG)	37
11.2 Sicherstellung der Durchgängigkeit (§34 WHG).....	38
11.2.1 Fischaufstieg.....	38
11.2.2 Fischabstieg.....	43
11.3 Schutz der Fischpopulation (§ 35 WHG).....	47
11.4 Erreichung der Bewirtschaftungsziele nach WRRL (§ 27 WHG).....	48
11.5 Einhaltung der Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung (§ 6 WHG).....	49
12. Ergebnisbilanzierung	49
13. Zusammenfassende Beurteilung.....	57
14. Literaturverzeichnis.....	59

Projektbeteiligte

Antragsteller

Fa. Roland Lex GmbH & Co. KG
Holzverarbeitung
Rabensteiner Straße 6
94227 Zwiesel

Technische Planung

Ingenieurbüro Pfeffer
Energie- und Umwelttechnik
Stadtplatz 9
94209 Regen

Fischökologischer Fachbeitrag

Ingenieurbüro Weierich
Kompetenz im und am Gewässer
Dipl. Ing. (univ.) Martin Weierich
Rathausstraße 21
97514 Oberaurach-Tretzendorf

1. Anlass und Hintergrund

Herr Roland Lex beantragt die wasserrechtliche Bewilligung für die Reaktivierung und den Betrieb des ehemaligen Wasserkraftstandortes "Brunnersäge" am noch in Form einer Blocksteinrampe bestehenden Ausleitungswehr im Großen Regen in Zwiesel für einen Zeitraum von 30 Jahren.

Im Einzelnen werden folgende wasserrechtlichen Benutzungen beantragt:

- der Aufstau des Großen Regen an der bestehenden Ausleitungsstelle auf Höhe 563,85 m ü. NN
- das Ableiten und Nutzen von bis zu 5,0 m³/s Wasser aus dem Großen Regen zum Betrieb einer Wasserkraftschnecke
- das Wiedereinleiten derselben Wassermenge nach der energetischen Nutzung im Wasserkraftwerk in den Großen Regen
- das Ableiten einer Restwassermenge von min. 1,4 m³/s, davon 530 l/s über einen naturnahen Beckenpass und 870 l/s über die bestehende Sohlrampe am Wehr

Für folgende Maßnahmen wird eine Plangenehmigung beantragt:

- die Errichtung eines Oberwasserkanals
- die Errichtung einer Spülschütz
- die Errichtung eines Unterwasserkanals
- die Errichtung eines naturnahen Beckenfischpasses an der orografisch rechten Seite der bestehenden Sohlrampe
- die Errichtung einer Leitbuhne zur Optimierung der Lockströmung zum Beckenfischpass
- die Abtragung des aufgefüllten Geländebereichs und Abflachung der Ufer in der Flussbiegung zur Schaffung von Retentionsraum

2. Rechtliche Grundlagen

2.1 Gesetz der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)

§ 7 Abs. 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) sieht für das in Anlage 1 – **Wasserwirtschaftliche Vorhaben mit Benutzung oder Ausbau eines Gewässers** - unter 13.14. bezeichnete Vorhaben „*Errichtung und Betrieb einer Wasserkraftanlage*“ eine UVP Vorprüfung durch die zuständige Behörde vor. Die UVP-Pflicht besteht, wenn das Neuvorhaben nach Einschätzung der zuständigen Behörde erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann, die nach § 25 Absatz 2 bei der Zulassungsentscheidung zu berücksichtigen wären. Mit dem Bescheid vom 30.1.2018 hat das zuständige Landratsamt Regen eine UVP Pflicht für die neu geplante Wasserkraftanlage „Lex“ am Großen Regen in Zwiesel festgesetzt.

2.2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Nach § 68 Abs. 1 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) bedarf es für einen Gewässerausbau eine Planfeststellung durch die zuständige Behörde. Des Weiteren sind folgende wasserrechtliche Anforderungen bei einem Neubau einer Wasserkraftanlage zu prüfen und einzuhalten:

- Einhaltung der Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung (**§ 6 Abs. 1 Nrn. 1 u. 2 WHG**)
- Erreichung der Bewirtschaftungsziele nach Wasserrahmenrichtlinie (**§ 27 WHG**)
- Ausreichende Mindestwasserführung (**§ 33 WHG**)
- Sicherstellung der Gewässerdurchgängigkeit (**§ 34 WHG**)
- Schutz der Fischpopulation (**§ 35 WHG**)

3. Aufgabenstellung

Aufgrund der rechtlichen Grundlagen ist für den geplanten Neubau der Wasserkraftanlage Lex am Großen Regen in Zwiesel die Verpflichtung zur Prüfung gegeben, ob sich im gesamten Verlauf der Projektabwicklung **erhebliche nachteilige Auswirkungen** auf die Umwelt, hier speziell auf die Gewässerökologie des Großen Regens, ergeben. Des Weiteren gilt es die Einhaltung der wasserrechtlichen Anforderungen zu prüfen, mit besonderem Fokus auf die Fischfauna.

4. Bestehende Verhältnisse

4.1 Lage des Wasserkraftstandortes

Der Standort der geplanten Wasserkraftanlage Lex liegt ca. 1,3 km oberhalb des Zusammenflusses des Großen Regen und des Kleinen Regen zum Schwarzen Regen, im Stadtbereich von Zwiesel, nördlich der Brücke der Rabensteiner Straße, am orographisch rechten Ufer des Großen Regen (siehe Abb. 1). Der Standort der Wehranlage im Großen Regen hat folgende Gauß-Krüger-Koordinaten: RW 4590096 / HW 5432765. Der Nutzungsbereich der geplanten Wasserkraftanlage liegt nach den Angaben in den Schnitten zwischen 563,85 m üNN im Staubereich und ca. 562,24 m üNN im Unterwasser des Großen Regen. Die 100 jährliche Überschwemmungshöhe (HW100) beträgt im Bereich der Wehranlage ca. 565,75 m üNN. Das betroffene Gewässergrundstück mit der Flur-Nr. 668/0 liegt in der Gemarkung Zwiesel.

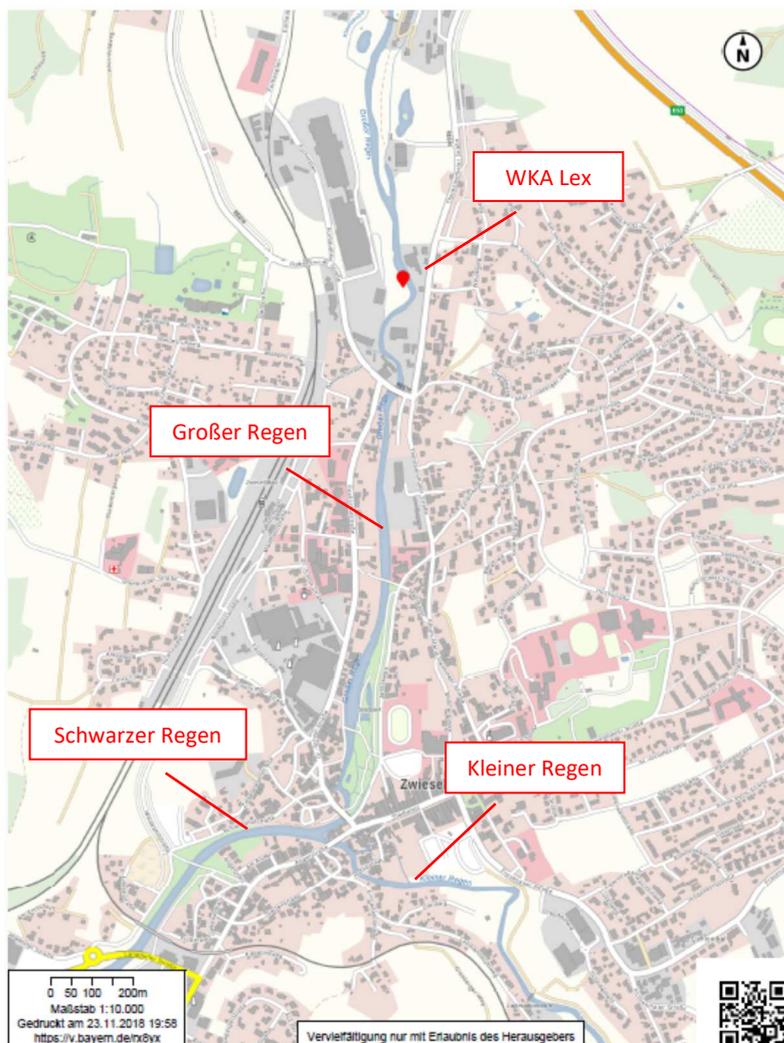


Abb. 1: Standort geplante Wasserkraftanlage Lex am Großen Regen in Zwiesel (Bayerisches Vermessungsamt, gedruckt am 23.11.2018)

4.2 Heutige Situation

Im Großen Regen befindet sich an der geplanten Ausleitungsstelle eine Wehrschwelle. Die Wehrschwelle ist das Relikt einer historischen Wasserkraftnutzung an selbiger Stelle. Die Nutzung wurde 1972 per Bescheid stillgelegt, das alte Stauziel abgesenkt und das damals vorhandene Schützenwehr in eine Raue Rampe mit abgesenkter Krone umgebaut. Die noch vorhandene Wehrschwelle besteht aus Spundwänden mit anschließender grober Steinschüttung. Die Oberkante der Wehrschwelle ist leicht unregelmäßig (abgeschnittene Spundbohlen) und befindet sich gemäß der aktuellen Vermessung auf einer Höhe von 563,73 bis 563,76 m ü. NN (Status 100).

4.3 Hydrologische Grundlagen

Die geplante Wasserkraftanlage soll vom Großen Regen gespeist werden. Der Große Regen hat an der Ausleitungsstelle ein oberirdisches Einzugsgebiet (AEO) von ca. 172,5 km². Die folgenden Abflüsse wurden von den Beobachtungen des unmittelbar unterstrom anliegenden Pegels Zwiesel / Großer Regen (AEO = 175,7 km²), abgeleitet:

Tab. 1: Hydrologische Abflussdaten des Großen Regen (WWA Deggendorf 2018)

Mittlerer Niedrigwasserabfluss	MNQ	Ca. 1,4 m³/s
Mittelwasserabfluss	MQ	Ca. 5,1 m³/s
1 jährlicher Hochwasserabfluss	HQ₁	Ca. 43 m³/s
10 jährlicher Hochwasserabfluss	HQ₁₀	Ca. 90 m³/s
100 jährlicher Hochwasserabfluss	HQ₁₀₀	Ca. 170 m³/s

Beim Auguthochwasser 2002 wurde am Standort des Pegels ein maximaler Abfluss von ca. 190 m³/s ermittelt. Anlässlich dieses Hochwassers wurden vom Wasserwirtschaftsamt Wasserspiegelfixierungen in Auftrag gegeben. Entsprechende Daten liegen für den betreffenden Gewässerabschnitt des Großen Regen vor.

Des Weiteren (abgeleitet vom Pegel Zwiesel / Großer Regen) werden an der Ausleitungsstelle im Durchschnitt der Jahre folgende Abflüsse unterschritten:

Tab. 2: Durchschnittliche jährliche Unterschreitung der Abflüsse im Großen Regen an der Pegelstelle Zwiesel (WWA Deggendorf 2018)

An 5	15	30	60	90	120	150	183	210	240	270	300	330	350	360 Tagen
1.10	1.45	1.70	2.10	2.50	2.90	3.25	3.80	4.30	5.00	6.00	7.40	10.1	14.0	19.0 m ³ /s

Die mittlere jährliche Niederschlagshöhe im Einzugsbereich der Wasserkraftanlage kann mit ca. 1200 mm angenommen werden.

4.4 Bestehende Rechte

- Das Gewässergrundstück des Großen Regen (Flur-Nr. 668 Gemarkung Zwiesel) befindet sich im Eigentum des Freistaates Bayern, vertreten durch das Wasserwirtschaftsamt.
- Die Unterhaltung des Gewässers (Gewässer II. Ordnung) obliegt dem Wasserwirtschaftsamt Deggendorf.
- Der Freistaat Bayern ist Inhaber des Fischereirechts im Großen Regen (verpachtet an die Fischereifreunde Theresienthal e.V.).
- Die geplante Ausleitungsstelle liegt an der ehemaligen Wehrstelle der Wasserkraftanlage „*Brunnersäge*“, die entsprechend des Bescheids vom 17.08.1972 Nr. III/5 – Az. 356/III/64 in Form einer Blocksteinrampe (Neigung 1:10) rückgebaut wurde.

5. Beschreibung des Vorhabens

Die folgenden Abschnitte sind Auszüge aus dem Erläuterungsbericht des IB Pfeffer (2014).

Die neue Anlage besteht aus den folgenden wesentlichen Bestandteilen:

- Wehranlage als Streichwehr mit fester Überlaufkante aus Spundbohlen, einheitliche Wehroberkante auf Höhe 563,76 m ü. NN (DHHN 12, Status 100)
- Horizontaler Grobrechen, lichter Stababstand max. 15 cm (30 cm im unteren Bereich ausgelegt für Abstieg der Fischart Huchen), Anströmgeschwindigkeit $\leq 0,73$ m/s (Öffnungsmaße*: B x H = 3,70 m x 1,85 m), mit nebenstehendem automatischem Spülschütz
- Neues Kraftwerk, Ausbauwassermenge $5,0$ m³/s, mit neuer fischfreundlicher Wasserkraftschnecke und Elektrotechnik
- Restwasserabgabe von insgesamt $1,4$ m³/s (MNQ) in die Ausleitstrecke des Großen Regen über die vorhandene Sohlrampe und einen natürlichen Beckenpass, ausgelegt auf die Leitfischart Huchen.

5.1 Wehranlage

Die vorhandene Spundbohlenwand bleibt prinzipiell in ihrem Bestand erhalten. Die, bedingt durch die Spundung, leicht unregelmäßige Oberkante der Spundbohlenwand wird über eine Länge von 17,5 m auf eine gleichmäßige Höhe von 563,76 m ü. NN angepasst, um eine gleichmäßige Überströmung und Benetzung der Sohlrampe und definierbare Restwasserabgabe zu gewährleisten.

Am orographisch rechten Rand wird die Dotationsöffnung für die Fischwanderhilfe in die Spundbohlenwand integriert. Um eine Überlastung des Fischpasses bei geringen Wasserspiegelschwankungen zu verhindern, wird die Spundbohlenwand im Bereich des Fischpasses, über eine Länge von 4 m auf eine Höhe von 563,88 m ü. NN (3 cm oberhalb des Stauziels) angepasst.

Die planerische Darstellung und detaillierte Abmessungen sind dem Plan zum Fischpass U6 zu entnehmen. An der Spundbohlenwand findet demnach die Restwasserabgabe über eine Restwasseröffnung an der orographisch rechten Seite von 530 l/s statt. An der orographisch linken Seite findet eine gleichmäßige Überströmung der 17,5 m langen Spundbohlenwand mit einer Überfallhöhe von 9 cm zur gleichmäßigen Restwasserabgabe über die Sohlrampe von 870 l/s statt.

5.2 Stauziel

Als Stauzielhöhe wird der Wasserspiegel, welcher sich bei Abgabe des Restwassers über die Spundbohlenwand einstellt, beantragt. Es erfolgt kein neuer, zusätzlicher Aufstau des Gewässers. Die Oberkante der Spundbohlen beträgt im überströmten Bereich 563,76 m ü. NN. Bei der Abgabe von 870 l/s stellt sich hier eine Überfallhöhe von 9 cm ein. Damit ergibt sich der Wasserspiegel vor der Wehrstelle zu 563,85 m ü. NN. Dieser Wasserspiegel soll als zukünftiges Stauziel bis zum Erreichen des Ausbauabflusses der Wasserkraftschnecke gehalten werden.

5.3 Triebwerkkanal

Der neue Triebwerkkanal hat eine Länge von ca. 120 m und einen durchschnittlichen Abflussquerschnitt von 17 m² (4,0 breite Sohle; WSP Breite 10,0 m).

5.4 Spülschütz

Neben der neuen Wasserkraftanlage wird ein 1,50 m breites und 1,85 m hohes Spülschütz errichtet. Die Absturzhöhe nach dem Schütz beträgt bei MQ ca. 1,50 m. Die Wassertiefe im unterwasserseitigen Kolk beträgt ca. 1,50 m.

5.5 Grobrechen

Der Grobrechen vor der Wasserkraftschnecke wird nur als Schutzgitter vor die Wasserkraftschnecke gesetzt um eine Beschädigung der Schnecke durch zu großes Treibgut zu verhindern und um einen geeigneten Personenschutz zu bieten. Er wird mit horizontalen Stäben aus Fischschonprofilen (abgerundete Anströmseite) ausgeführt mit Schrägneigung zum Spülschütz.



Als Stabweite werden max. 15 cm Stababstand vorgeschlagen, wodurch der Abstieg der meisten vorkommenden Fischarten sichergestellt ist. Um auch der größten potentiell vorkommenden Fischart, dem Huchen den Abstieg zu ermöglichen, wird der unterste Stab des Querrechens entfernt. Dadurch entsteht an der Sohle des Rechens eine Öffnung von 30 cm, worüber auch der Huchen Zugang zur Wasserkraftschnecke findet und darüber absteigen kann.

5.6 Standortwahl Kraftwerk

Das Kraftwerk wird am Ende des Triebwerkkanals errichtet. Ein Unterwasserkanal (UWK) ist nicht notwendig, da das Ende der Wasserkraftschnecke nur wenige Meter in den Hauptfluss reicht.

5.7 Wasserkraftmaschine

Als Strömungsmaschine kommt eine drehzahlgeregelte, fischfreundliche Wasserkraftschnecke mit folgenden Kenndaten zum Einsatz:

- Max. Schluckmenge (Q_A): 5 m³/s
- Nutzfallhöhe: ca. 1,56 m bei MNQ / 1,43 bei Q_A
- Maximale elektrische Leistung: ca. 50 kW
- Durchschnittliche Leistung: ca. 28 kW

Die Wasserkraftschnecke wird drehzahlvariabel betrieben. Das bedeutet, dass bei geringer Wasserführung, die Drehzahl und dadurch die Schluckmenge reduziert und somit das Stauziel gehalten wird. Ist das Wasserangebot größer als die Schluckmenge der Wasserkraftschnecke, wird das Wasser zunächst wie bisher über die vorhandene Spundbohlenwand an den natürlichen Flusslauf des Großen Regens (Ausleitstrecke) abgeführt, um hier eine gute Dynamik zu erreichen. Bei größeren Hochwasserereignissen erfolgt zusätzlich eine Entlastung durch den Spülschütz neben der Wasserkraftschnecke.

5.8 Restwasserstrecke

Im Zuge der Vorplanung wurde im Sommer 2015 im Bereich der zukünftigen Ausleitstrecke ein Naturabflussversuch bei MNQ-Verhältnissen durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass bei Abflüssen um 1,4 m³/s sich im gesamten Bereich eine vollständige Benetzung des Flussquerschnitts ergibt. Außerdem stellen sich in allen Messprofilen Zonen ein, in denen die rheoaktive Mindestgeschwindigkeit von 0,2 m/s übertroffen wird.

Auch die Wassertiefen liegen an allen Messprofilen über den Mindestwassertiefen, die für einen Wanderkorridor für die größte potentiell vorkommende Fischart (Huchen) erforderlich ist. Nur im obersten Bereich der Sohlrampe wird die Mindestdtiefe von 0,5 m leicht unterschritten. Sie liegt hier bei 0,48 m.

Deshalb ist hier vorgesehen, einen naturnahen Beckenpass in die Rampe zu integrieren, um die Durchgängigkeit für alle Arten und bei allen Abflusssituationen sicherzustellen. Wie im verhältnismäßig trockenen Jahr 2015 und auch im Sommer 2016 ersichtlich war, stellen sich auch naturgemäß oft über lange Zeiträume von mehreren Monaten Abflusssituationen ein, die eine Durchwanderbarkeit der vorhandenen Rampe nicht für alle Arten zulassen. Hinzu kommt, dass die Sohle durch die herausragende Spundwand unterbrochen war. Für sohlnahe Organismen (z.B. Mühlkoppe) war die Durchwanderbarkeit bislang nicht gegeben. Deshalb wird die Spundwand im Bereich der Dotationsöffnung der naturnahen Fischwanderhilfe bis zur Sohle geöffnet und rau gestaltet. Die Situation für den Fischaufstieg wird durch den Planungsvorschlag somit deutlich verbessert.

In der ca. 180 m langen Ausleitungsstrecke soll zukünftig eine Restwassermenge in Höhe von MNQ (= 1,4 m³/s) verbleiben. Die Restwassermenge wird teilweise über einen neu zu errichtenden Beckenpass im oberen Bereich der Sohlrampe und teilweise über die vorhandene Spundbohlenwand an die raue Rampe abgeführt. Dadurch wird ein Wanderkorridor mit vorrangiger Dotation in der rauen Rampe geschaffen und gleichzeitig auch der gesamte restliche Rampenbereich weiterhin dotiert.

Im weiteren Verlauf flacht die Sohlrampe immer mehr ab, sodass sich, bedingt durch die große Sohlrauigkeit, ausreichende Wassertiefen und Zonen verschiedener Fließgeschwindigkeiten einstellen. Ein zusätzlicher Fischpass ist hier nicht erforderlich.

5.9 Fischaufstiegsanlage

Der Fischaufstieg erfolgt im Prinzip wie bisher über die Sohlrampe und im oberen Bereich über den integrierten naturnahen Beckenpass. Zur besseren Auffindung und Ausbildung einer Leitströmung in Richtung der Sohlrampe, wird an der Stelle der Wiedereinmündung des in der Wasserkraftschnecke genutzten Wassers eine Leitbühne in Form eines Steinwurfs in die Flusssohle eingebracht, die gleichzeitig auch neue Fischhabitate bereitstellt. An der orographisch rechten Seite der Sohlschwelle wird im oberen Bereich auf ca. 25 m ein natürlicher Beckenpass zur Herstellung und Verbesserung der Durchgängigkeit errichtet.

Der Fischpass wird für die Leitfischart Huchen ausgelegt und hat folgende Grunddaten:



- $Q_{\text{rest}} = 530 \text{ l/s}$
- Absturzhöhe = 0,15 m
- Restwasseröffnung $B \times H = 0,6 \times 0,65 \text{ m}$
- Wassertiefe in Becken max. = 0,65 m
- Wassertiefe in Becken min. = 0,50 m
- Lichte Beckenlänge = 3,80 m
- Beckenbreite = 3,00 m
- Gesamtlänge = 25 m
- Höhendifferenz = 0,90 m

Genaue Angaben zum Fischpass sind den Planunterlagen und Berechnungen in U6 zu entnehmen.

5.10 Fischabstieg

Über die vorhandene Spundbohlenwand mit anschließender Sohlrampe wird eine Restwassermenge von 870 l/s abgegeben. Die Spundbohlenwand wird bei dieser Wassermenge um 9 cm überströmt. Der Fischabstieg ist am Wehr über die Wehrkrone, den Fischpass und durch den Einsatz einer Wasserkraftschnecke direkt an der Wasserkraftnutzung möglich.

5.11 Laterale Durchgängigkeit

Zusätzlich zum Hauptgewässer Großer Regen, wird auch das einmündende Seitengewässer Ahornbachl auf der gesamten Strecke auf dem Betriebsgelände der Fa. Lex über ca. 70 m renaturiert.

5.12 Ufermodellierung

Im Umgriff des Triebwerkanals wird das Gelände weiträumig angepasst. Es erfolgt eine Abflachung des Uferbereiches und die alte Aufschüttung am Flusssufer wird wieder abgetragen, um den ursprünglichen Zustand wieder näherungsweise herzustellen und dem Hochwasserabfluss mehr Raum zu geben. Die Abtragungen dienen außerdem als Retentionsausgleich für die Geländeauffüllung auf dem Betriebsgelände der Fa. Lex (die Geländeauffüllung wird separat beantragt) im Bereich der Straße (nicht im direkten Hochwasserabflussbereich).

5.13 Variante Flusskraftwerk

Im Rahmen der UVP Prüfung gilt es auch die Variante eines Flusskraftwerkes, also die Errichtung einer Wasserkraftschnecke direkt am Wehr ohne Ausleitungsstrecke, fischökologisch zu beurteilen.

5.13.1 Energieeffizienz

Am Wehr steht mit ca. 0,90 m Höhendifferenz zwischen Ober- und Unterwasser eine kaum noch technisch nutzbare Höhe zur Verfügung. Ein Aufbau einer Wasserkraftnutzung würde eine Ausbauleistung von unter 10 kW, bei einem gleichzeitig sehr großen baulichen Eingriff, ergeben. Der Bauaufwand wäre noch größer als bei der bevorzugten Variante, da man aufgrund der geringen Nutzfallhöhe auf ein unterschlächtiges Wasserrad gehen müsste.

- **Eine wasserwirtschaftliche Nutzung direkt am Wehr wäre nicht wirtschaftlich und der Eingriff somit nicht zu rechtfertigen.**

5.13.2 Ökologischer Zustand

Um eine äquivalente Energieerzeugung wie in der Vorzugsvariante zu ermöglichen, wäre die Absenkung der Sohle am Wehr erforderlich. Diese Sohlabsenkung würde sich aber auf die gesamte Länge der Rampe bis etwa auf Höhe der unterstromigen Flusskurve belaufen (ca. 80 m). Bei Umsetzung dieser Maßnahme wäre jedoch mit gravierenden Auswirkungen auf den ökologischen Zustand zu rechnen, da alle wertvollen vorhandenen Gewässerstrukturen (Kieszonen, Makrophytenpolster, Steinwürfe in der Rampe, etc.) sehr stark beeinträchtigt oder zerstört würden werden.

- **Die Verschlechterung des ökologischen Zustands wäre so groß und aus naturschutzfachlicher Sicht nicht mehr zu kompensieren.**

5.13.3 Hochwasserschutz

Für die Gewährleistung des Hochwasserschutzes der Wasserkraftanlage und den angrenzenden Bebauungsflächen an der linken Uferseite, wären umfangreiche Hochwasserschutzmaßnahmen, mit einem hohen technischen Eingriff im Bereich der Sohlrampe, nötig.

- **Die massiven Hochwasserschutzvorkehrungen wären weder ökologisch noch ökonomisch vertretbar.**

Fazit:

Der Vorteil einer vollständigen Dotation der Flussschleife wäre mit einem massiven Ausbau und baulichen Eingriff mit Beseitigung aller wertvollen Strukturen in diesem Gewässerabschnitt verbunden. Die favorisierte Lösung eines Ausleitungskraftwerkes dagegen erhält die Schleife und ihre Strukturen und schafft eine verbesserte Durchgängigkeit in dieser Passage. Der Nachteil der geringeren Dotation der Flussschleife, führt nur zu geringen Beeinträchtigungen des Lebensraums, die größtenteils kompensierbar sind.

6. Fischfauna

6.1 Referenzzönose

Der Standort der geplanten Wasserkraftanlage Lex befindet sich fischfaunistisch in der Äschenregion. Da das Untersuchungsgebiet ca. 1,3 km oberhalb des Zusammenflusses von Großer und Kleiner Regen liegt, ist die Referenzzönose des Schwarzen Regens zu zuordnen (siehe Tab. 3). Das Artenspektrum besteht nur aus strömungsliebenden Fischen, die für die Fortpflanzung Kiessubstrat und als Lebensraum sommerkühle Flüsse und Bäche benötigen. Bachneunauge, Huchen und Nase gehören zu den potamodromen Mitteldistanzwanderer, d.h. sie schwimmen im Frühjahr größere Strecken flussaufwärts zu geeigneten Laichgebieten und sind somit auf barrierefreie Fließgewässer angewiesen. Ausgenommen von Aitel und Schmerle, habe alle Referenzarten einen naturschutzfachlichen Schutzstatus in Bayern, der bei Bachneunauge, Huchen und Mühlkoppe am höchsten ist (siehe Tab. 4).

Tab. 3: Referenzzönose des Schwarzen Regen (IFI 2018); **Leitarten (> 5 %) = fett gedruckt**; Typspezifische Arten (1-5 %) = normal gedruckt; *Begleitarten (< 1 %) = kursiv gedruckt*;

Teileinzugsgebiet	Naab-Regen
Gewässername	Schwarzer Regen
Obere Grenze	Zusammenfluss Großer Regen und Kleiner Regen
Untere Grenze	Einmündung Rinchnacher Ohe
Ref. Nr.	211
Fischgewässertyp gemäß OGewV	SA-Mr
Äsche	5,0
Bachforelle	44,0
<i>Bachneunauge</i>	<i>0,9</i>
Döbel, Aitel	4,0
Elritze	17,0
Groppe, Mühlkoppe	20,0
Hasel	4,0
<i>Huchen</i>	<i>0,6</i>
Nase	1,0
Schmerle	3,0

Schneider	0,5
Gesamt (%)	100
Fischregionsindex (FRI)	4,36
Referenzarten	11
Anzahl Leitarten	4
Typspezifische Arten	3
Begleitarten	4
Fließstrecke (m)	9300
Höhe^{max}	556
Höhe^{min}	526
Gefälle (‰)	3,2

Tab. 4: Referenzarten mit naturschutzfachlichen Schutzstatus (von oben nach unten absteigend) FFH Anhang II,V und Rote Liste Bayerns

Fischart	Schutzstatus		
	FFH Anhang II	FFH Anhang V	Rote Liste Bayern
Bachneunauge	X		Vom Aussterben bedroht
Huchen	X	X	Gefährdet
Mühlkoppe	X		Vorwarnliste
Äsche		X	Stark gefährdet
Nase			Stark gefährdet
Schneider			Stark gefährdet
Elritze			Gefährdet
Bachforelle			Vorwarnliste
Hasel			Vorwarnliste

6.2 Ergebnisse WRRL Befischungen

Vom Großen Regen in Zwiesel und vom Schwarzen Regen bei Regen (ca. 15 km flussabwärts von Zwiesel) liegen Artennachweise von WRRL Befischungen vor (siehe Tab. 5). Absolute Individuenzahlen sind aus Datenschutzgründen nicht verfügbar.

Mit Ausnahme von Bachneunauge und Schneider, wurden alle Fischarten der Referenzzönose im Schwarzen Regen bei Regen nachgewiesen. Aal, Brachse, Flussbarsch, Gründling, Hecht, Rutte und Rotaugen gehören nicht zur Referenzartenliste und belegen den Übergang zur Barbenregion. Der Große Regen in Zwiesel ist aufgrund der nur drei belegten Arten Äsche, Bachforelle und Mühlkoppe deutlich rhithraler geprägt (Bachsaibling gehört als Zuchtform nicht zur natürlichen Fischfauna).

Tab. 5: Fischartennachweise der WRRL Befischungen von 2017 im Großen Regen bei Zwiesel und von 2008 im Schwarzen Regen bei Regen (IFI 2018)

Gemeinde	Zwiesel	Regen
Befischungsjahr	2017	2008
Gewässername	Großer Regen	Schwarzer Regen
WRRL ID	8136	103269
Aal		X
Äsche	X	X
Aitel		X
Bachforelle	X	X
Bachsaibling	X	
Brachse		X
Elritze		X
Flussbarsch		X
Mühlkoppe	X	X
Gründling		X
Hasel		X
Hecht		X
Huchen		X
Nase		X
Rutte		X
Rotauge		X
Schmerle		X
Schneider		X

6.3 Vorkommen Huchen

Der Huchen wurde bis jetzt im Planungsgebiet oder im Großen Regen bei Fischbestandsehebungen nicht nachgewiesen. Nach Aussage von Ditz (2020) gab es in den vergangenen Jahren einzelne Nachweise des Huchens im Großen Regen und im Planungsgebiet, die jedoch z.T. nur mündlich und ohne eindeutigen Beweis überliefert waren. Die offiziell gesichteten Huchen waren mit hoher Wahrscheinlichkeit sogenannte „Teichflüchtlinge“ aus der Fischzuchtanlage Lindbergmühle, die flussaufwärts von Zwiesel liegt und sich im Eigentum der Bezirksregierung von Niederbayern befindet. Ditz (2020) berichtete auch von Huchenfängen flussab von Zwiesel im Schwarzen Regen. Eine Einwanderung von dort in das Planungsgebiet oder in den Mittellauf des Großen Regens wird ausgeschlossen, da die meisten Querbauwerke im Gewässer nicht für den Huchen durchgängig sind. Das Vorkommen des Huchens im Planungsgebiet oder im Großen Regen ist von großer Bedeutung, da diese Fischart mitunter den höchsten Schutzstatus in Bayern besitzt (vgl. Tab. 4) und als Zielfischart alle Fischschutz relevanten Aspekte der geplanten Wasserkraftschnecke Lex auf ihn ausgelegt sind.

Zusammenfassung:

- Die Huchennachweise im Großen Regen sind kritisch zu beurteilen, da sie wahrscheinlich größtenteils auf „Mundpropaganda“ basieren.
- Derzeit existiert keine offiziell bestätigte Huchenpopulation im Großen Regen.

7. Muschelvorkommen

Einzelne lebende und tote Exemplare der Flussperlmuschel wurden 2012 im Tausendbach, westlich von Zwieselberg nachgewiesen (siehe Abb. 2). Weitere Muschelvorkommen sind in der Region Zwiesel nicht bekannt (Muschelkoordinationstelle Bayern 2018).

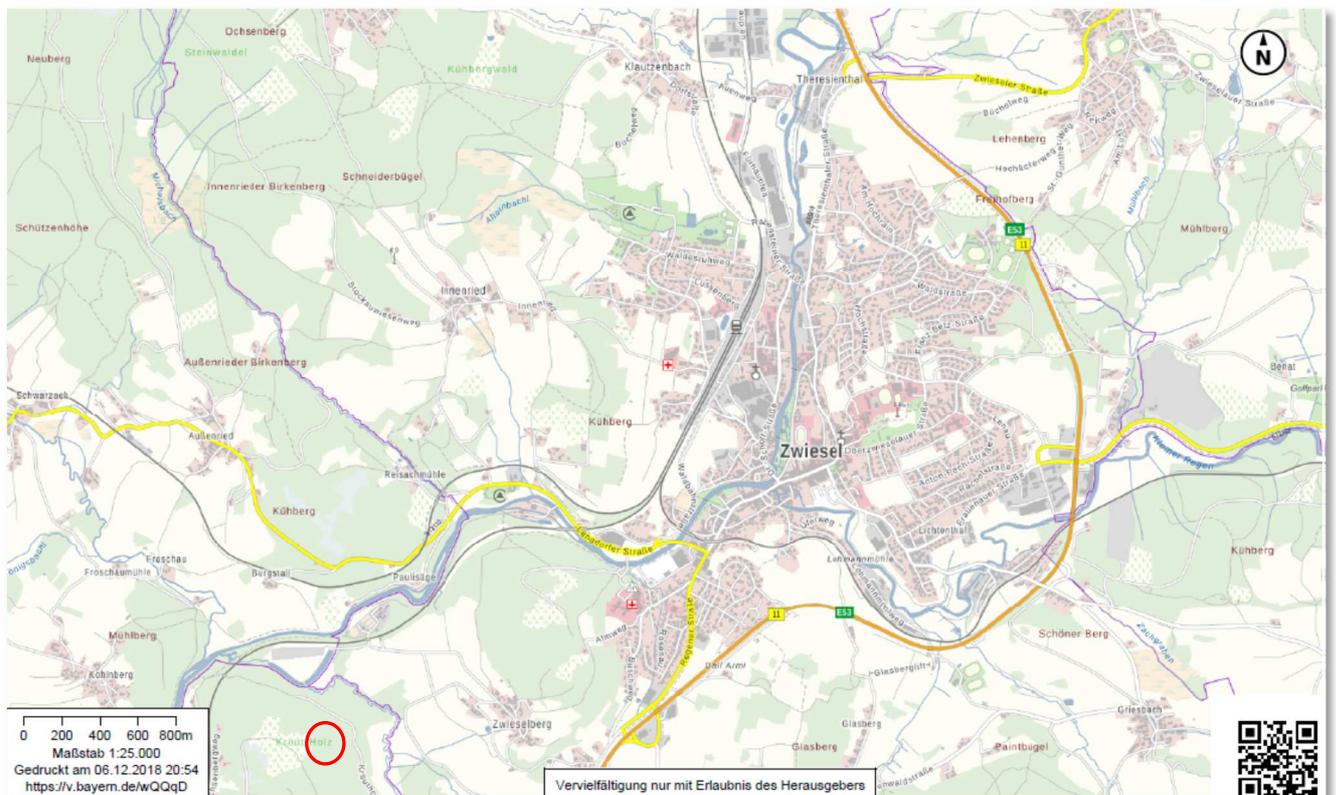


Abb. 2: Flussperlmuschelnachweis (roter Kreis) im Tausendbach westlich von Zwieselberg (Bayerisches Vermessungsamt, gedruckt am 06.12.2018)

8. Gewässercharakterisierung

Die Gewässeraufnahme vor Ort erfolgte am 24.11.2018. An diesem Tag lag ein Abfluss von $0,995 \text{ m}^3/\text{s}$ (HND Bayern 2018) im Großen Regen vor, was ungefähr $2/3$ des MNQ ($1,40 \text{ m}^3/\text{s}$) entsprach. Einige Morphologie- und Strukturbewertungen fallen bei einem MQ Abfluss sehr wahrscheinlich besser bzw. anders aus. Dennoch war die Gewässeraufnahme bei Niedrigwasser für dieses Gutachten vorteilhaft, da:

- man eine gute Vorstellung des Gewässerzustandes mit Wasserkraft bekam.
- wichtige wasserrechtliche Aspekte, wie z.B. die Höhe der Restwassermenge in der Ausleitungsstrecke konkret und zweifellos bewertet werden können.
- (die Auswirkungen des Klimawandels auf den ökologischen Zustand des Großen Regen abgeschätzt werden können.)

8.1 Ist Zustand Unterwasser

8.1.1 Ahornbachl

Der Ahornbachl ist im Stadtgebiet von Zwiesel das einzige frei einmündende Seitengewässer in den Großen Regen und bildet für dieses Gutachten die untere Planungsgrenze im Unterwasser. Von der Mündung bis zur Rabensteiner Straße ist der Ahornbachl von Uferverbauungen, einer Verrohrung (Länge ca. 7 m) und mehreren Abstürzen geprägt. Eine optisch wahrnehmbare Fließgeschwindigkeit existiert nur bis zur Verrohrung (siehe Abb. 3). In diesem Bereich gestaltete sich die Sohle feinkiesig bis steinig. Nach der Verrohrung war das Gewässer aufgestaut und die Sohle von Feinsedimenten bedeckt. An den Uferseiten verliefen Saumschichten, die wahrscheinlich während der Vegetationszeit für eine überwiegende Beschattung des Gewässerabschnittes sorgen (siehe Abb. 4).

- Im momentanen ökologischen Zustand ist der Ahornbachl als Fischlebensraum nicht geeignet.



Abb. 3: Ahornbachl unterhalb Verrohrung



Abb. 4: Ahornbachl oberhalb Verrohrung

8.1.2 Staubereich Kuhndorfer Mühle

Ungefähr 150 m flussabwärts des Ahornbachl ist der Große Regen von der Kuhndorfer Mühle aufgestaut. Der Staubereich reicht ca. 250 m flussaufwärts bzw. bis ca. 180 m unterhalb der Sohlrampe. In diesem Gewässerabschnitt liegen Wassertiefen bis zu zwei Metern vor. Im Rahmen des Hochwasserschutzes sind Sohle und Uferseiten mit großen Wasserbausteinen gesichert. Siedlungsflächen reichen teilweise bis direkt an den Großen Regen heran (siehe Abb. 5). Eine Fließgeschwindigkeit ist optisch nicht erkennbar. Kurz oberhalb des Ahornbachl stehen auf beiden Uferseiten die Überreste von zwei ehemaligen Betonbrückenpfeiler (siehe Abb. 6).

- Aufgrund von Aufstauung und Bebauungsflächen, gestaltet sich das Unterwasser in diesem Gewässerabschnitt strukturarm und morphologisch monoton.



Abb. 5: Staubereich im Unterwasser



Abb. 6: Überreste ehemaliger Brückenpfeiler orographisch linke Uferseite

8.1.3 Zwischen Staubereich und Sohlrampe

In Anschluss an den Staubereich war die Fließgeschwindigkeit als homogen einzustufen (siehe Abb. 7). Nur einzelne große Findlinge erzeugten im Gewässer ein heterogenes Strömungsregime. Die Sohle ist überwiegend von groben Steinen bedeckt. Zwischen den zahlreichen Makrophytenpolstern haben sich vereinzelt kleinflächige Feinkiesbänke ausgebildet (siehe Abb. 8). Der Gewässerquerschnitt ist trapezförmig und die orographisch linke Uferseite von z.T. massiver Befestigung und großen Einleitungen befestigt (siehe Abb. 9). Die Gewässerbeschattung ist als teilweise zu klassifizieren (LfU Bayern 2017), so dass aufgrund der Gewässerbreite von ca. 20 m, sommerkühle Wassertemperaturen von ca. 20 °C unwahrscheinlich sind. Die Wassertiefe streute zwischen 0,30 und 0,80 m. Ca. 30 m unterhalb der Sohlrampe befindet sich eine kleine Rausche, die im Unterwasser ein Schlüsselhabitat für strömungsliebende Fische darstellt (siehe Abb. 10).

- Zwischen dem Staubereich und der Sohlrampe gewinnt der Große Regen etwas an Eigendynamik, weist aber trotzdem eine geringe Strukturvielfalt und morphologische Defizite auf.
- Die überwiegende Steintextur an der Sohle bietet der Mühlkoppe gute Lebensbedingungen.
- Für Interstitiallaicher (Eiablage im Kieslückensystem, wie z.B. Bachforelle und Huchen) und Substratlaicher (Eiablage auf der Kiesoberfläche, wie z.B. Barbe und Nase) ist die Sohlgestaltung aus Steinen und Feinkies ungeeignet (LFV Bayern 2007).
- Anzeichen von Muschelvorkommen gab es weder im oder am Gewässer.



Abb. 7: Homogene Fließgeschwindigkeit im Trapezprofil mit teilweiser Uferbeschattung



Abb. 8: Kleine Kiesbänke zwischen Makrophytenpolster



Abb. 9: Massive Befestigung und große Einleitungen an linker Uferseite



Abb. 10: Schlüsselhabitat kleine Rausche

8.2 Sohlrampe

Die Sohlrampe hat eine Länge von ca. 60 m, bei einer Höhendifferenz zwischen Ober- und Unterwasser von ca. 1,10 m. Daraus resultiert eine Neigung von ca. 1 : 55. Die Wassertiefe lag in der Sohlrampe zwischen 0,20 und 0,30 m. Das Strömungsbild an der Sohlrampe war zweigeteilt. Die Sohle an der orographisch linken Seite besteht überwiegend aus glatten großen Steinen, wodurch ein turbulentes Strömungsregime erzeugt wurde (siehe Abb. 11). Die rechte Flussseite war strömungsberuhigt. Dort befand sich auch eine größere Feinkiesbank am unteren Ende der Sohlrampe (siehe Abb. 12 roter Kreis). An der Rampenkronen ist die Gewässersohle durch die herausragenden Spundwände unterbrochen.

- Bei Niedrigwasser ist die Passierbarkeit der Sohlrampe für größere Fischarten (Huchen, Barbe, Nase) aufgrund der geringen Wassertiefe stark eingeschränkt. Im Falle einer aufwärts gerichteten Wanderung ist mit einer erhöhten Verletzungsgefahr und einem erhöhten Zeit- und Kraftaufwand zu rechnen.
- Die Passage für kleine schwimmschwache oder bodenorientierte Fischarten ist nur bei Niedrigwasser entlang der rechten Uferseite möglich.
- Die herausragenden Spundwände an der Rampenkronen stellen ein Verletzungsrisiko für größere Fischarten und ein Wanderhindernis für kleine Fische dar.



Abb. 11: Hydraulisch geteilte Sohlrampe



Abb. 12: Feinkiesbank am Ende der Sohlrampe

8.3 Ist Zustand Oberwasser

Das Oberwasser gestaltet sich hydromorphologisch ähnlich wie der Gewässerabschnitt zwischen Staubereich und Sohlrampe. Die Wassertiefe variierte zwischen 0,25 und 0,60 m und das Strömungsbild war laminar. Die Sohle ist ebenfalls überwiegend steinig, aber mit einem höheren Feinkiesanteil als im Unterwasser. Bedingt durch die teilweise Beschattung, ist auch im Oberwasser kein sommerkühles Temperaturregime zu erwarten. Der Gewässerverlauf ist gestreckt und strukturarm (siehe Abb. 13 und 14).



Abb. 13: Oberwasser flussaufwärts



Abb. 14: Oberwasser flussabwärts

8.3.1 Kiesbänke

Ca. 70 und 250 m oberhalb der Sohlrampe befinden sich an der orographisch rechten Uferseite zwei flach überströmte Kiesbänke (Länge jeweils ca. 30 m), die versandet bzw. kolmatiert sind (siehe Abb. 15 und 17). Neben den degradierten Kiesbänken befinden sich verlandete Uferausbuchtungen, die ursprünglich Flachwasserzonen waren (siehe Abb. 16 und 18).

- Die degradierten Kiesbänke resultieren aus dem Rückstau durch die Sohlrampe und dem Trapezprofil, was sich beides negativ auf die Fließgeschwindigkeit auswirkt.
- Die verlandeten Flachwasserzonen ergeben sich aus Ufererosion und fehlender Durchströmung



Abb. 15: Degradierte Kiesbank ca. 70 m oberhalb Sohlrampe



Abb. 16: Verlandete Flachwasserzone ca. 70 m oberhalb Sohlrampe



Abb. 17: Degradierte Kiesbank ca. 250 m oberhalb Sohlrampe



Abb. 18: Verlandete Flachwasserzone ca. 250 m oberhalb Sohlrampe

8.3.2 Altarm

Ca. 150 m oberhalb der Sohlrampe mündet an der orographisch linken Flussseite ein verlandeter Altarm (Länge ca. 100 m). Der Mündungsbereich ist stark versandet, so dass bei Niedrigwasser die Wassertiefe nur ca. 0,10 m beträgt (siehe Abb. 19). Der Altarm selbst ist strukturlos, stark verschlammmt und hat nur unterstromig eine Verbindung zum Hauptfluss (siehe Abb. 20).

- Der Altarm befindet in der Übergangsphase zwischen Terminal- und Postterminalphase, d.h. er ähnelt einem tümpelartigen Rest-Altgewässer (Lüderitz 2009).
- Für größere Fische ist das Einschwimmen in den Altarm bei Niedrigwasser nicht möglich.



Abb. 19: Versandeter Mündungsbereich des Altarms



Abb. 20: Strukturloser Altarm

8.3.3 Rausche

Ca. 250 m oberhalb der Sohlrampe liegt eine kleine Rausche, die die obere Planungsgrenze im Untersuchungsgebiet bildet. Ähnlich wie bei der Sohlrampe, gab es auch hier zwei verschiedene Strömungspfade. An der orographisch rechten Uferseite lagen höhere Fließgeschwindigkeiten vor. Im Uferbereich waren Ansätze einer Kolkausbildung zu erkennen (siehe Abb. 21 roter Kreis). An der linken Seite wurde die Strömung durch kleinere Störsteine gebremst (siehe Abb. 22).



Abb. 21: Kolkausbildung an rechter Uferseite



Abb. 22: Abgebremsste Strömung durch kleine Störsteine an linker Uferseite

8.3 Gewässermorphologische Defizite (Vorbelastungen)

Das Untersuchungsgebiet weist morphologische und strukturelle Defizite auf, die größtenteils auf die beiden Wasserkraftanlagen Theresenthal (ca. 1 km flussauf der Sohlrampe) und Kuhndorfer Mühle (ca. 500 m flussab der Sohlrampe) zurückzuführen sind:

- Geringe Eigendynamik → Strömungshomogenität, Sedimentierung der Sohle, Degradierung von Kieslaichplätzen, Verlust von Lebensräumen der meisten Arten der Referenzzönose, Entkopplung der Auendynamik

Ebenfalls negativ wirkt sich die direkte Nähe zum Siedlungsgebiet auf die untersuchte Gewässerstrecke aus:

- Hochwasserschutz → Trapezprofil, z.T. massive Uferbefestigungen und große Einleitungen, Strukturarmut (z.B. Totholz, Unterstände, etc.), fehlende laterale Durchgängigkeit

Fazit:

Im Planungsgebiet stellt die Sohlrampe die einzige naturnahe Fließstrecke dar und bietet den meisten Fischarten der Referenzzönose einen guten Lebensraum. Ihr ökologischer Stellenwert im Untersuchungsgebiet ist somit als hoch einzustufen. Aufgrund der eingeschränkten Passierbarkeit der Sohlrampe, ist dieser jedoch wieder herabzustufen.

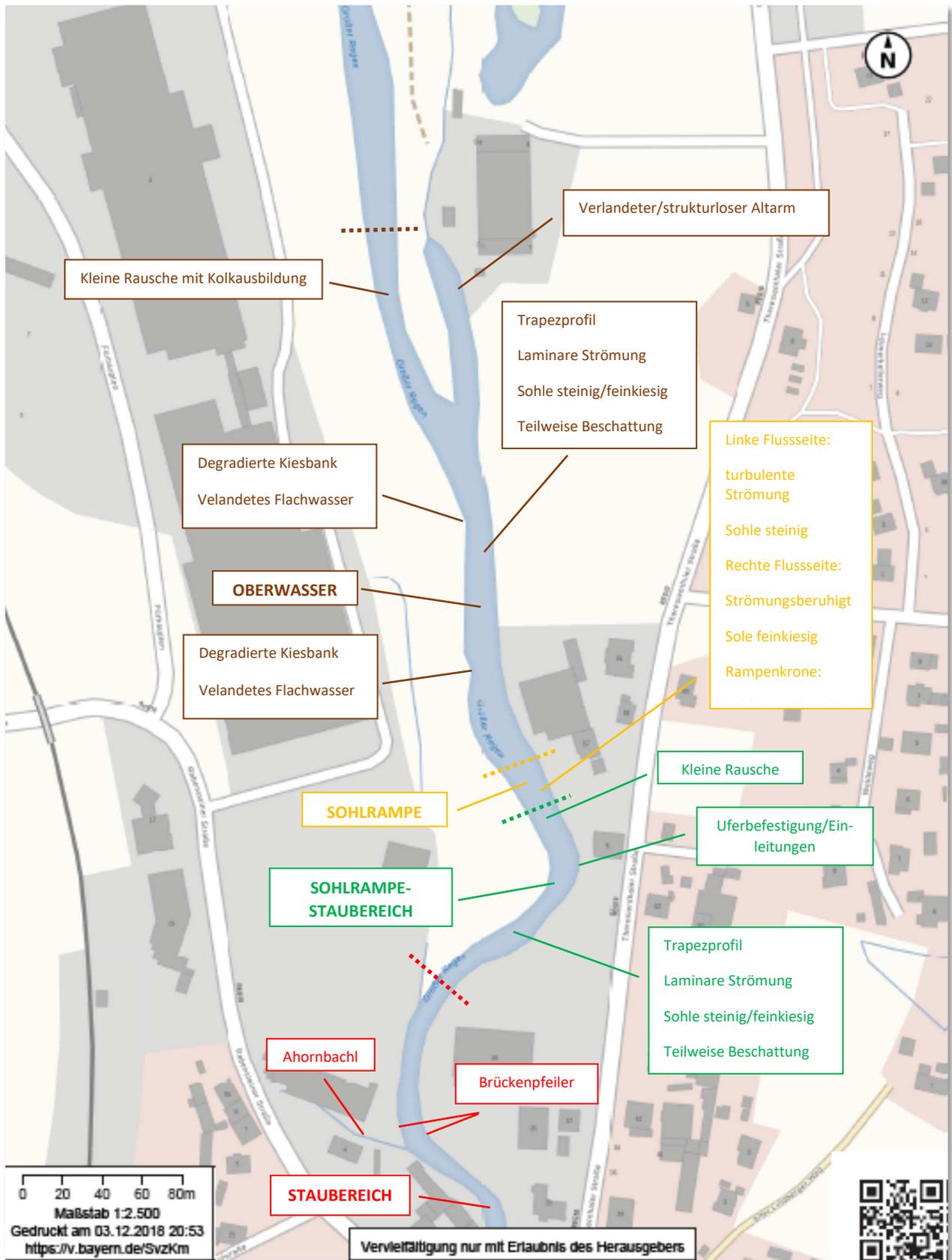


Abb. 23: Übersichtskarte der Habitat- und Strukturkartierung im Untersuchungsgebiet am Großen Regen zwischen Ahornbachl = untere Planungsgrenze und kleiner Rausche im Oberwasser = obere Planungsgrenze; (Bayerisches Vermessungsamt gedruckt am 03.12.2018)

9. Beschreibung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt und Angelfischerei

Für die neu geplante Wasserkraftanlage wird eine neue Stauhöhe von 563,88 m ü. NN und die energetische Nutzung von 5,0 m³/s aus dem Großen Regen beantragt. Derzeit beträgt die Stauhöhe 563,77 m ü. NN, was einem MNQ Abfluss von 1,5 m³/s gleichsteht. Durch die Erhöhung des Wasserspiegels um 11 cm, verlängert sich der bisherige Rückstaubereich der bestehenden Sohlrampe im Oberwasser um ca. 30 Meter. Gleichzeitig reduziert sich durch eine dauerhafte Abgabe einer Restwassermenge im MNQ Bereich die benetzte Lebensraumfläche im Unterwasser. In den folgenden Tabellen werden die Auswirkungen auf die Umwelt und fischereilichen Sachgüter auf die einzelnen Gewässerabschnitte im Planungsgebiet dargestellt.

9.1 Unterwasser

Für den Staubereich Kuhndorfer Mühle sind keine erhebliche Umweltauswirkungen zu erwarten, da dieser Gewässerabschnitt außerhalb des Planungsgebietes befindet (siehe Abb. 23). Der ökologische Zustand des Staubereichs und Ahornbachls wird sogar durch die Umsetzung von Renaturierungsmaßnahmen verbessert (siehe Kapitel 10). Für die ca. 160 m lange geplante Restwasserstrecke, im Bereich zwischen Sohlrampe und Staubereich (siehe Abb. 23), werden folgende Umweltauswirkungen in Tab. 6 prognostiziert:

Tab. 6: Mögliche Umweltauswirkungen durch die geplante Restwassermenge für den Abschnitt Sohlrampe bis Staubereich

Umweltkriterien	Umweltauswirkung	Auswirkungsgrad/Prognose
Eigendynamik	• Reduzierung der Fließgeschwindigkeit	Erheblich
	• Änderung des Strömungsbildes	Erheblich
	• Abnahme Schleppkräfte an der Gewässersohle.	Erheblich
Sedimentation	• Anstieg Feinsediment an Gewässersohle	Erheblich
	• Abfall Sauerstoffgehalt im	Erheblich

	Interstitialbereich <ul style="list-style-type: none"> • Verlust von Laichplätzen 	Erheblich
Temperaturregime	<ul style="list-style-type: none"> • Anstieg Wassertemperatur im Jahresverlauf • Temperaturstress für Fischfauna im Sommer • Veränderung Fischartenspektrum • Veränderung Makrophytenflora 	Erheblich Erheblich Erheblich Erheblich
Habitatverluste	<ul style="list-style-type: none"> • Verschlechterung rhithralen Lebensraum auf ca. 160 m Fließstrecke bzw. von ca. 3200 m² Wasserfläche • Verlust ökologische Bedeutung Rausche 	Erheblich Erheblich
Zusammenfassung		
<p>Durch die geplante Abgabe einer Restwassermenge im MNQ Bereich, ist mit erheblichen Umweltauswirkungen für den Gewässerabschnitt zwischen Sohlrampe und Staubereich im Unterwasser zu rechnen.</p>		

9.2 Sohlrampe

Die Sohlrampe hat als Lebensraum für strömungsliebende Fischarten einen hohen ökologischen Stellenwert im Untersuchungsgebiet. Abhängig vom Abflussregime, weist sie eine unterschiedliche, hohe Eigendynamik auf. Ihre Passierbarkeit für die Fischfauna ist jedoch stark eingeschränkt, was ihren ökologischen Wert herabstuft.

Die Wasserkraftanlagen Theresiental flussaufwärts und Kuhndorfer Mühle flussabwärts sind dagegen durchgängig. Die Umweltauswirkungen durch die geplante Restwassermenge und Umgestaltung auf die ca. 60 m lange Sohlrampe werden wie folgt bewertet (siehe Tab. 7).

Tab. 7: Mögliche Umweltauswirkungen durch die geplante Restwassermenge und Umgestaltung auf die Sohlrampe

Umweltkriterien	Umweltauswirkung	Auswirkungsgrad/Prognose
Eigendynamik	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung der Fließgeschwindigkeit • Änderung des Strömungsbildes • Abnahme Schleppkräfte an der Gewässersohle 	<p>Erheblich</p> <p>Erheblich</p> <p>Erheblich</p>
Habitatverluste	<ul style="list-style-type: none"> • Verlust rhithralen Lebensraum auf ca. 60 m Fließstrecke bzw. von ca. 1200 m² Wasserfläche • Verlust ökologische Bedeutung Sohlrampe 	<p>Erheblich</p> <p>Erheblich</p>
Fischabstieg	<ul style="list-style-type: none"> • Einschränkung des Fischabstiegs bei Wehrüberströmung von 9 cm auf gesamte Breite • Anstieg Verletzungsrisiko größerer Fische bei Wehrabstieg 	<p>Erheblich</p> <p>Erheblich</p>
Fischaufstieg	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung Passierbarkeit Sohlrampe durch den Bau einer Fischaufstiegsanlage 	<p>Sehr gut</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung lineare Durchgängigkeit auf einer Fließstrecke von ca. 1,5 km • Verbesserung Gewässervernetzung zwischen Schwarzen und Großen Regen 	<p>Sehr gut</p> <p>Sehr gut</p>
Zusammenfassung		
<p>Durch die geplante Abgabe einer Restwassermenge im MNQ Bereich und die bauliche Umgestaltung, überwiegen die erheblichen Umweltauswirkungen für die Sohlrampe. Der Bau einer Fischaufstiegsanlage würde jedoch nicht nur die lokale Durchgängigkeit verbessern, sondern auch die Gewässervernetzung zwischen Schwarzen und Großen Regen.</p>		

9.3 Oberwasser

Das Oberwasser befindet sich derzeit in einem stark degradierten Zustand. Durch den Umbau der Sohlrampe vergrößert sich der bisherige Rückstaubereich um ca. 30 Meter. Die Auswirkungen sind in Tab. 8 dargestellt.

Tab. 8: Mögliche Umweltauswirkungen durch den vergrößerten Rückstaubereich auf das Oberwasser

Umweltkriterien	Umweltauswirkung	Auswirkungsgrad/Prognose
Eigendynamik	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung der Fließgeschwindigkeit 	Mäßig
	<ul style="list-style-type: none"> • Änderung des Strömungsbildes 	Mäßig
	<ul style="list-style-type: none"> • Abnahme Schleppkräfte an der Gewässersohle 	Mäßig

Sedimentation	<ul style="list-style-type: none"> • Anstieg Feinsediment an Gewässersohle • Abfall Sauerstoffgehalt im Interstitialbereich • Verlust von Laichplätzen 	<p>Mäßig</p> <p>Mäßig</p> <p>Mäßig</p>
Temperaturregime	<ul style="list-style-type: none"> • Anstieg Wassertemperatur im Jahresverlauf • Temperaturstress für Fischfauna im Sommer • Veränderung Fischartenspektrum • Veränderung Makrophytenflora 	<p>Mäßig</p> <p>Mäßig</p> <p>Mäßig</p> <p>Mäßig</p>
Habitatverluste	<ul style="list-style-type: none"> • Verschlechterung rhithralen Lebensraum auf ca. 250 m Fließstrecke bzw. von ca. 5000 m² Wasserfläche • Verlust ökologische Bedeutung Oberwasser 	<p>Mäßig</p> <p>Mäßig</p>

Zusammenfassung

Durch den vergrößerten Rückstaubereich ist mit mäßigen Umweltauswirkungen auf das Oberwasser zu rechnen, da sich dieser Gewässerabschnitt bereits schon in einem schlechten ökologischen Zustand befindet.

9.4 Fischschäden

Durch das geplante Vorhaben Lex sind anlagebedingte Fischschäden möglich, die hauptsächlich beim Fischabstieg über das Wehr und die Wasserkraftschnecke entstehen können. Eine genaue Schädigungsrate ist sehr schwer zu beziffern, da diese von verschiedenen Faktoren (Turbinenart, Fischschutzeinrichtungen, Fischgröße, Höhe Wehrüberströmung, Gestaltung Tosbecken, etc.) stark beeinflusst und in der Praxis nur während des Betriebs durch ein umfassendes Monitoringprogramm genau festgestellt werden kann. Eine genaue Bewertung von möglichen Fischschäden und deren Vermeidungsmaßnahmen beim Fischabstieg erfolgt in Kapitel 11. Tabelle 9 gibt deshalb nur eine allgemeine Übersicht von Schädigungsursachen.

Tab. 9: Mögliche anlagebedingte Fischschäden beim Fischabstieg über Wasserkraftschnecke und Wehranlage Lex nach Späh (2001), Merx und Vriese (2007), Kibel (2007) Schmalz (2010), Tombek und Holzner (2009),

Umweltkriterien	Schädigungsursache	Auswirkungsgrad/Prognose
Fischabstieg über Wasserkraftschnecke	<ul style="list-style-type: none"> Scharfkantige Strukturen am Schneckengewinde (v.a. im Winter bei Eisbildung) 	Erheblich
	<ul style="list-style-type: none"> Spaltgröße zwischen Schneckengewinde- und gehäuse 	Erheblich
	<ul style="list-style-type: none"> Lufteinschlüsse und Druckveränderungen bei der Unterwasseranbindung 	Mäßig
	<ul style="list-style-type: none"> Kollisionen mit baulichen Strukturen 	Erheblich
	<ul style="list-style-type: none"> Akustische Scheuchwirkungen 	Mäßig
Fischabstieg über Wehranlage	<ul style="list-style-type: none"> Aufprall auf den Unterwasserspiegel 	Unerheblich
	<ul style="list-style-type: none"> Abrasionen, Kollisionen und Scherkräfte 	Erheblich

	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung Gassättigung • Druckunterschiede 	Unerheblich Unerheblich
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------

Zusammenfassung

Ohne entsprechende Vermeidungsmaßnahmen, ist beim Fischabstieg über die geplante Wasserkraftschnecke Lex mit mäßigen bis erheblichen Fischschäden zu rechnen. Beim Fischabstieg über die gering überströmte Wehranlage ist, aufgrund der geringen Fallhöhe, mit unerheblichen Fischschäden zu rechnen. Entsprechende Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz gegen Abrasionen, Kollisionen und Scherkräfte für die Passage über die Stauanlage sind vorzunehmen.

9.5 Angelfischerei

Heutzutage ist der ökologische Zustand eines Gewässers maßgeblich von der fischereilichen Bewirtschaftung abhängig, die durch entsprechende Hege- und Pflegemaßnahmen zum Erhalt und zur ökologischen Verbesserung eines Gewässers beitragen. Gleichzeitig wird die Fischerei in Bayern als Kulturgut angesehen, die zu erhalten und zu fördern ist.

Der Große Regen im Planungsgebiet in Zwiesel wird angelfischereilich bewirtschaftet, so dass auch die Auswirkungen auf die Angelfischerei durch das geplante Vorhaben fachlich zu prüfen sind (siehe Tab. 10).

Tab. 10: Mögliche Auswirkungen durch das geplante Vorhaben auf die Angelfischerei

Umweltkriterien	Umweltauswirkung	Auswirkungsgrad/Prognose
Ertragspotential	<ul style="list-style-type: none"> • Abnahme durch Verschlechterung ökologischen Zustand 	Mäßig

	<ul style="list-style-type: none"> Abnahme durch Fischschäden (Wehrabstieg, Wasserkraftschnecke) 	Mäßig-unerheblich
Fangplätze	<ul style="list-style-type: none"> Kurzfristig eingeschränkt während Bauphase Mittelfristig keine Auswirkungen Langfristig sogar neue Fangplätze möglich, da neue Wasserfläche entstehen (Triebwerkkanal) 	Mäßig Unerheblich Gut
Attraktivität	<ul style="list-style-type: none"> Abnahme Attraktivität durch Gewässerverbau und Verschlechterung ökologischen Zustand Erhöhung Attraktivität durch Verbesserung lokalen Durchgängigkeit und Gewässervernetzung 	Mäßig Gut
Kulturgut	<ul style="list-style-type: none"> Verlust oder Schädigung im Planungsgebiet unwahrscheinlich 	Unerheblich

Zusammenfassung

Durch das geplante Vorhaben sind unterschiedliche Auswirkungen auf die Angelfischerei zu erwarten, die gleichermaßen negativ und positiv ausfallen können bzw. keine Veränderungen hervorrufen werden.

10. Ökologische Kompensationsmaßnahmen

Im Falle eines positiven wasserrechtlichen Bescheids für das geplante Wasserkraftwerk Lex, werden verschiedene lebensraumverbessernde Maßnahmen im Ober- und Unterwasser umgesetzt, die im Vorfeld bereits schon mit dem Antragsteller und dem IB Pfeffer abgesprochen worden sind.

10.1 Ahornbachl

Der kleine Zufluss wird von der Mündung bis zur beginnenden Verrohrung an der Rabensteiner Straße komplett renaturiert. Dies beinhaltet folgende Maßnahmen:

- Herstellung eines neuen, mäandrierenden Gewässerlaufs mit Niedrigwasserrinne
- Gewährleistung der Durchgängigkeit für einziehende Fische aus dem Hauptfluss
- Schaffung einer naturnahen Sohle aus Schroppen und Kies
- Förderung eines heterogenen Strömungspfades
- Entwicklung einer uferbegleitenden Saumschicht

Durch die Umsetzung der genannten Renaturierungsmaßnahmen bilden sich verschiedene positive fischökologische Effekte aus:

- Laichplätze für kleine kieslaichende Fischarten (Elritze, Hasel, Schmerle, Schneider)
- Geschütztes Jungfischhabitat, da größere Raubfische nicht einschwimmen können
- Sommerkühle Wassertemperaturen durch komplette Gewässerbeschattung

10.2 Staubereich Kuhndorfer Mühle

Im Rückstaubereich der Kuhndorfer Mühle ist aufgrund der gewässernahen Besiedelung nur ein sehr geringes Renaturierungspotential möglich:

- Entfernung der alten Betonbrückenpfeiler an beiden Uferseiten
- Schaffung von Flachwasserzonen (WT < 0,50 m)
- Installation von Strömungslenker aus Steinspornen
- Permanente Durchströmung und Verzögerung Verlandungsprozesse

Durch die Anlegung von zwei Flachwasserzonen werden die Lebensbedingungen im Staubereich für Brutfische verbessert:

- Schnelle Erwärmung im Frühjahr begünstigt Fischentwicklung nach der Larvalphase
- Geschützte Entwicklung, da größere Raubfische nicht einschwimmen können

10.3 Restwasserstrecke

Die umfangreichsten Ausgleichsmaßnahmen sind in der Restwasserstrecke vorgesehen, da hier die meiste Menge des natürlichen Abflusses entzogen wird und die ökologischen Auswirkungen am größten sind:

- Erhöhung der Strömungsheterogenität durch das Einbringen von einzelnen größeren Störsteinen bei Erhaltung der Makrophytenpolster im Gewässer
- Anlegung neuer Kieslaichplätze gemäß Vorgaben LFV Bayern (2007)
- Förderung eines überwiegenden Beschattungsgrad durch eine geschichteten Ufervegetation (siehe Abb. 24) an der orographisch rechten Flussseite

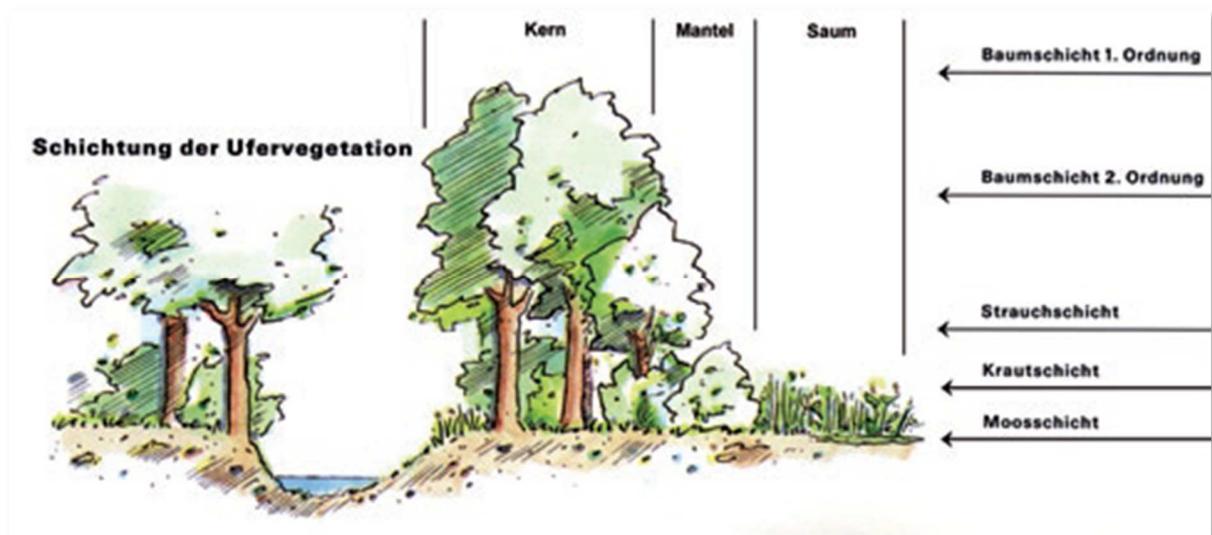


Abb. 24: Schichtung der Ufervegetation (LUBW 2007)

Von den Habitat- und Strukturverbesserungen profitieren langfristig alle vorkommenden Fischarten aller Altersstadien:

- Verbesserung der Lebensraumfunktionen (Fortpflanzung, Nahrungsangebot, etc.) für strömungsliebende/kieslaichende Fischarten
- Entstehung aller notwendigen Habitatbereiche (Flachwasser, Rausche, Kolk) für alle Altersstadien (Brut bis adult)
 - **Verbesserung des ökologischen Zustandes**
 - **Vorhabenbedingte Beeinträchtigungen werden kompensiert**

10.4 Oberwasser

Im Oberwasser werden überwiegend kleine Restaurationsmaßnahmen umgesetzt:

- Restauration der zwei degradierten Kiesbänke an der orographisch rechten Flusseite
- Restauration der zwei verlandeten Flachwasserzonen (vgl. Staubereich Kuhndorfer Mühle) an der orographisch rechten Flusseite
- Restauration des verlandeten Altarms an der orographisch linken Flusseite

→ Die ökologischen Erfolgsaussichten der Restauration der Kiesbänke, Flachwasserzonen und des Altarms sind nur langfristig groß, wenn die Gewässerbereiche durch entsprechende Strömunglenker **permanent durchströmt** und Verlandungsprozesse verhindert werden.

An der kleinen Rausche (obere Planungsgrenze) wird die Eigendynamik im Zuge der Restaurationsmaßnahmen kostengünstig und einfach erhöht:

- Förderung der Kolkausbildung an der orographisch rechten Uferseite durch Strömunglenker aus Steinspornen
- Erhöhung der Strömungsheterogenität durch das Einbringen von einzelnen größeren Störsteinen

Ähnlich wie in der Restwasserstrecke, kann auch im Oberwasser die Strömungsheterogenität durch den Einbau von großen Störsteinen erhöht und die Habitatbedingungen für strömungsliebende Fischarten verbessert werden.

Durch die geplanten Gewässerrestaurationen im Oberwasser können ökologisch sehr wertvolle Habitatvernetzungen (Kiesbank ↔ Flachwasserzone ↔ Altarm ↔ Rausche) entstehen:

- Brutfischhabitate (Kiesbank ↔ Flachwasserzone) direkt nebeneinander
- Jungfischhabitat (Altarm ↔ kleine Rausche) in unmittelbarer Nähe
- Adultfischhabitat (kleine Rausche) in unmittelbarer Nähe

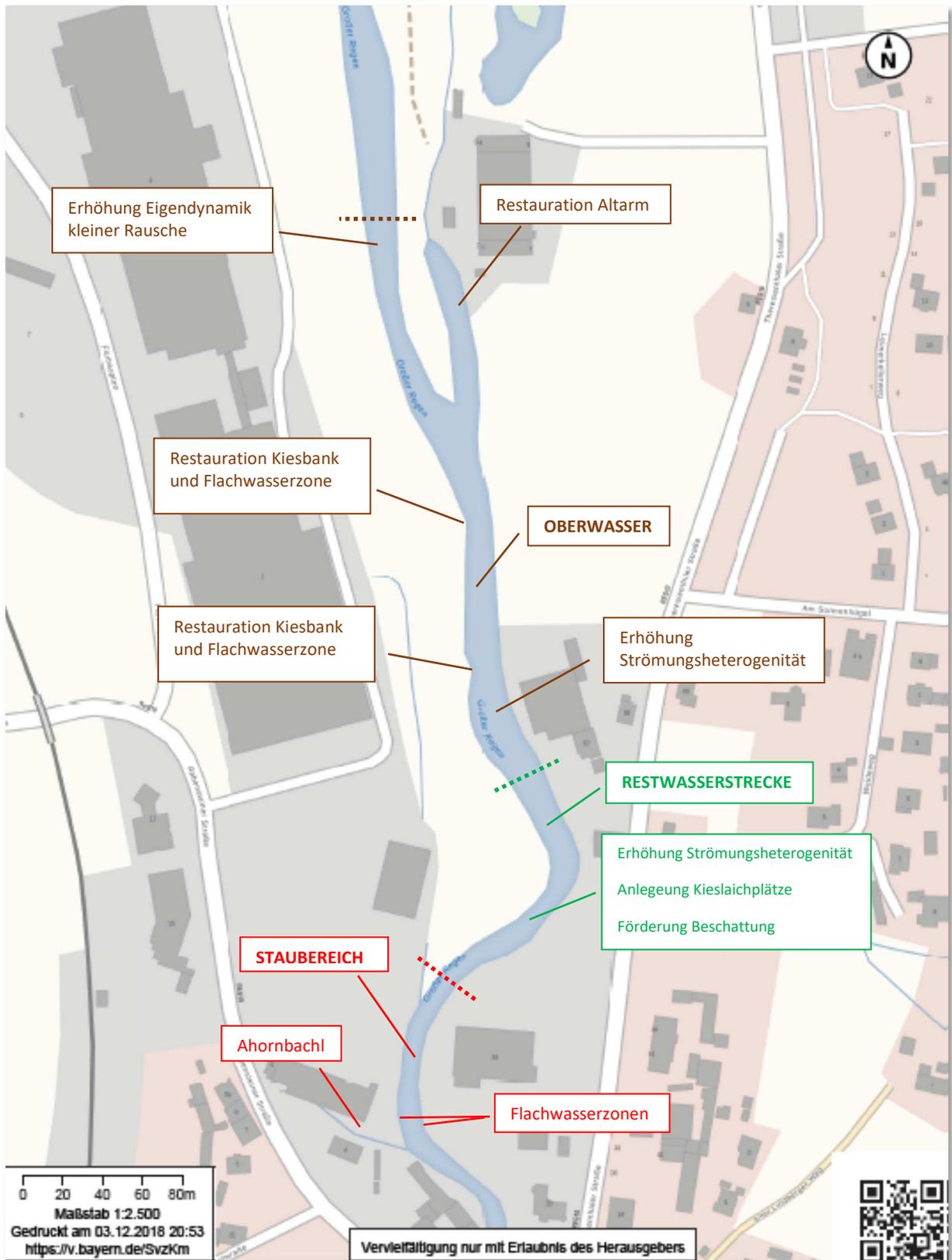


Abb. 25: Übersichtskarte der geplanten Renaturierungs- und Restaurationsmaßnahmen im Untersuchungsgebiet am Großen Regen zwischen Ahornbachl = untere Planungsgrenze und kleiner Rausche im Oberwasser = obere Planungsgrenze; (Bayerisches Vermessungsamt gedruckt am 03.12.2018)

11. Einhaltung wasserrechtlicher Anforderungen

11.1 Ausreichende Mindestwasserführung in der Restwasserstrecke (§ 33 WHG)

Die Restwassermenge in Ausleitungsstrecken muss so bemessen sein, dass sich naturnahe Fließgewässerlebensgemeinschaften entwickeln können. Aufgrund der fischfaunistischen Einordnung in die Äschenregion, ergeben sich laut LAWA (2001) folgende hydraulischen Anforderungen:

- Mindesttiefe zur Einhaltung der Durchgängigkeit $> 0,20$ m
- Mittlere Wassertiefe zum Erhalt des Lebensraums im Talweg $> 0,50$ m
- Mittlere Querschnittsfließgeschwindigkeit $> 0,30$ m

Im aktuellen Entwurf des Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2017) werden für Fließgewässer der Äschenregion mit einem MQ zwischen 2 und 20 m³/s und dem Huchen im Fischartenspektrum, folgende Anforderungen gestellt:

- Maßgebende Fischart mit Länge (L) und Höhe (H): Huchen L: 80 cm; H: 13 cm
- Mindestwassertiefe an pessimalen Stellen $2,5 \times H_{\text{Fisch}}$: 32,5 cm
- Mindestfließgeschwindigkeit Wanderkorridor: $> 0,30$ m/s

Die durchgeführte Mindestwasserstudie des IB Pfeffer vom 01.09.2015 und die Gewässeraufnahme durch das IB Weierich am 24.11.2018 kamen unabhängig voneinander zu folgenden Ergebnissen:

- Die hydraulischen Anforderungen von LAWA (2001) und Stmuv (2017) wurden an beiden Untersuchungstagen bereits schon bei Niedrigwasserverhältnissen von ca. 1 m³/s (2/3 MNQ) eingehalten.
- Zur Erhaltung der wasserbenetzten Lebensräume ist dennoch die Restwassermenge von 1,4 m³/s wasserrechtlich festzulegen und die Einhaltung regelmäßig durch das Wasserwirtschaftsamt zu prüfen.
- Die Erfolge der Renaturierungsmaßnahmen sind durch entsprechende Kontrollen (Fischmonitoring) zu belegen.
- Der Wirkungsgrad des neu gewonnenen Beschattungseffekts ist im Sommer durch Temperaturmessungen (z.B. durch Datenlogger) zu dokumentieren.

Fazit:

Bei Gewährleistung eines Mindestabflusses von 1,4 m³/s in der Restwasserstrecke, Umsetzung der Renaturierungsmaßnahmen und der Einhaltung der Monitoringprogrammen, ist mit gravierenden Auswirkungen auf das Gewässer nicht zu rechnen und entsprechen damit den Zielen des § 6 Absatz 1 und der §§ 27 bis 31 WHG.

11.2 Sicherstellung der Durchgängigkeit (§34 WHG)

Die Durchgängigkeit eines Gewässers hat für seine ökologische Funktionsfähigkeit und hydromorphologische Entwicklung große Bedeutung. Nach § 34 WHG dürfen die Errichtung, die wesentliche Änderung und der Betrieb von Stauanlagen nur zugelassen werden, wenn durch geeignete Einrichtungen und Betriebsweisen die Durchgängigkeit des Gewässers erhalten oder wiederhergestellt wird, soweit dies erforderlich ist, um die Bewirtschaftungsziele nach Maßgabe der §§ 27 bis 31 zu erreichen.

§ 34 WHG erfasst mit dem allgemeinen Merkmal der Durchgängigkeit auch die Migration sonstiger aquatischer Organismen (u.a. Phytoplankton, Makrophyten und benthische wirbellose Fauna) sowie den natürlichen Transport von Sedimenten.

11.2.1 Fischaufstieg

Die Funktionalität einer Fischaufstiegsanlage (FAA) wird maßgeblich durch zwei Faktoren bestimmt, nämlich die Auffindbarkeit und die Passierbarkeit, welche wie folgt beschrieben sind:

11.2.1.1 Auffindbarkeit

Ebel (2006) beschreibt, dass die Auffindbarkeit der FAA maßgeblich durch die hydraulischen und gewässermorphologischen Verhältnisse beeinflusst wird, die im Bereich des Zusammenflusses von Wanderkorridor und blind endenden Wandersträngen ausgebildet sind. Ziel ist es, möglichst viele Fische auf ihren Wanderrouten im Hauptfluss „abzufangen“ und in die FAA hinein zu führen (LFV Bayern 2012). Vereinfacht gesagt wird im Allgemeinen davon ausgegangen, dass die Mehrzahl der aufstiegswilligen Fische in den strömungsintensiveren Gewässerstrang einwandert (rheotaktisches Verhalten). Finden flussaufwärts orientierte Fische nicht den Einstieg in die FAA auf, z.B. durch eine konkurrierende Strömung durch den Turbinenauslass eines Kraftwerkes, endet ihre Wanderbewegung vor dem Querbauwerk, wo sie ziellos hin und her schwimmen (Sackgasseneffekt).

Aktuelle Untersuchungen von Adam und Schwevers (2018) bestätigen dieses Verhalten von aufstiegswilligen Fischen. In der Regel präferieren Fische den strömungsintensiveren Unterwasserkanal, wohingegen die Restwasserstrecke (Mutterbett) nur als Wanderkorridor attraktiv wird, sobald der Gesamtabfluss den Ausbauabfluss der Wasserkraftanlage übersteigt. Einen entscheidenden Faktor stellt hierbei der Jahresgang des Abflussgeschehens. Nach derzeitigem Kenntnisstand lässt sich ein Sackgasseneffekt jedoch nicht komplett verhindern, solange ein Unterwasserkanal „offen“ ist (Bensing 2020). Bisherige bauliche Maßnahmen beruhen nur auf theoretische Annahmen, da noch nicht ausreichend hydraulische und fischökologische Untersuchungen durchgeführt wurden. Folglich existieren auch keine klaren Bauempfehlungen, wie z.B. für Einschwimmsperren in Unterwasserkanäle oder für Leitbahnen zur Verbesserung der Auffindbarkeit von Restwasserstrecken (Bensing 2020).

Für eine hohe Auffindbarkeitsquote einer Fischaufstiegsanlage sind vier bauliche Aspekte im Gewässer zu beachten (LFV Bayern 2012; Adam und Schwevers 2018; DWA 2014):

- Der Unterwasserkanal ist zu „schließen“, d.h. die Wasserkraftanlage mündet direkt im Hauptfluss
- Der Fischaufstieg ist direkt am Kraftwerk im Unterwasserkanal anzulegen.
- Fischökologisch am sinnvollsten ist der Bau von zwei Fischaufstiegsanlagen (Am Kraftwerk und am Querbauwerk in der Restwasserstrecke).
- Alternativ zum Bau von zwei Fischaufstiegsanlagen, ist auch ein Verbindungskanal zwischen Unterwasserkanal und Restwasserstrecke möglich.

11.2.1.2 Bewertung Auffindbarkeit FAA Lex

Die geplante FAA Lex befindet sich ca. 180 m flussaufwärts der Einmündung des Unterwasserkanals an der Sohlrampe. Gemäß den hydrologischen Abflussdaten:

- MQ Großer Regen: 5,10 m³/s
- Abfluss Restwasserstrecke: 1,40 m³/s ~ 22 %
- Ausbauabfluss Wasserkraftschnecke: 5,00 m³/s ~ 78 %

und einer Unterschreitung einer Abflussmenge von 6,40 m³/s (Abfluss RWS + Ausbauabfluss WKS ~ 100 %) im Großen Regen bei Zwiesel an ca. 280 Tagen im Jahr (vgl. Tab. 2), ergeben sich folgende fachliche Einschätzungen:

- An ca. 280 Tagen im Jahr verbleibt rechnerisch eine Restwassermenge von 1,40 m³/s im Mutterbett.
- An ca. 240 Tagen ist der MQ Abfluss (5,10 m³/s) des Großen Regens niedriger als der Ausbauabfluss der WKS (5,00 m³/s).
- Die meisten Referenzfischarten haben ihre Laichzeit im Frühjahr (März bis Mai), wo aufgrund der Schneeschmelze die Abflüsse über mehrere Monate deutlich über der MQ Grenze liegen (siehe Abb. 26). Im Herbst (Oktober bis Dezember) wird die MQ Grenze über einen längeren Zeitraum deutlich unterschritten (siehe Abb. 26).
- **Der „geschlossene“ Unterwasserkanal und die Einrichtung einer Leitbuhne bilden gute Grundlagen für eine erfolgreiche Auffindbarkeit und die Verhinderung eines Sackgasseneffektes. Das Abflussregime im Jahresverlauf gestaltet sich in der Restwasserstrecke jedoch ungünstig, so dass durch bauliche Maßnahmen (z.B. Einbau von Störsteinen) ein permanenter Strömungspfad bis zum Einstieg der Fischaufstiegsanlage hergestellt und garantiert werden muss.**

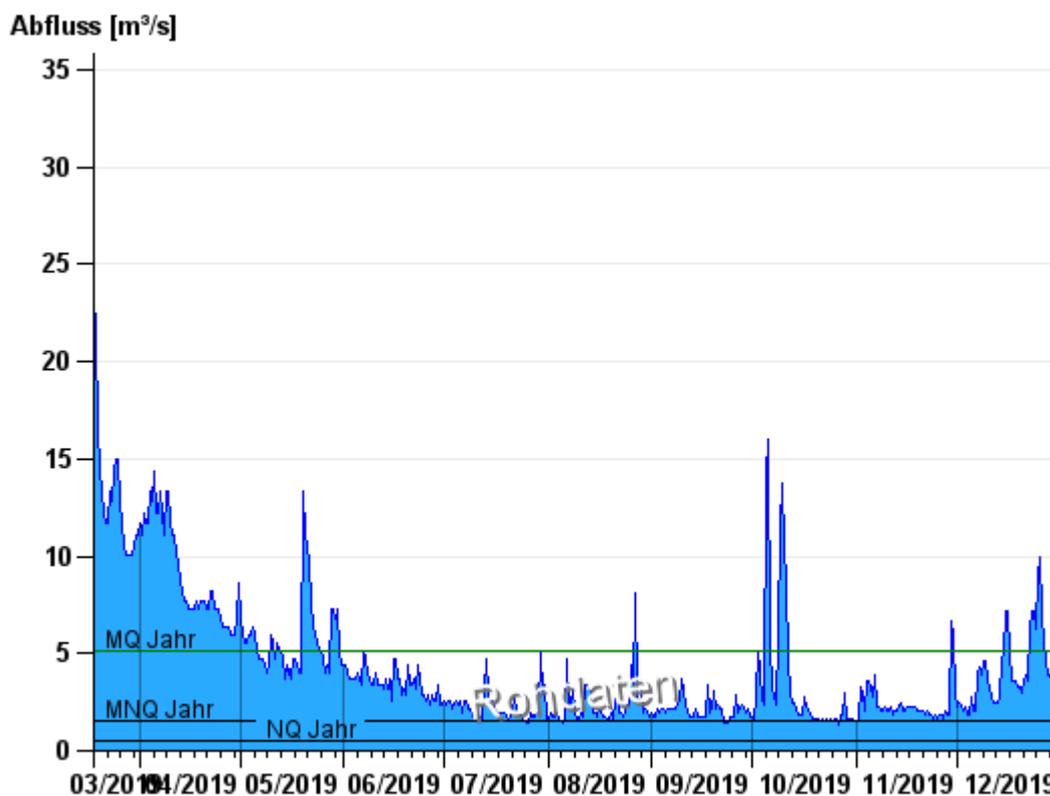


Abb. 26: Jahresabflusslinie des Großen Regens von 2019 an der Pegelmessstelle Zwiesel (HND Bayern 2020)

Für die Gewährleistung einer effektiven Auffindbarkeit einer FAA am geplanten Lex Wasserkraftwerk, sind folgende hydromorphologische Aspekte, gemäß LFV Bayern (2012), DWA (2014) Adam und Schwevers (2018) und Bensing (2020), einzuhalten:

Einstieg und Passierbarkeit des Wanderkorridors

- Im Wanderkorridor ist ganzjährig eine Mindestwassertiefe von 0,50 m zu gewährleisten.
- Im Wanderkorridor ist ganzjährige eine Fließgeschwindigkeit von $> 0,30$ m/s über die gesamte Wassersäule einzuhalten. Optimal wäre eine oberflächennahe Fließgeschwindigkeit im Bereich von 1,00 m/s.
- Unabhängig von der Art des Wanderkorridors (Unterwasserkanal oder Verbindungskanal), muss dieser nicht strukturell ausgestaltet sein, da die Fische möglichst ohne Zeitverlust die Fischeaufstiegsanlage auffinden sollen.

Charakter der Leitströmung

- Die Leitströmung ist parallel zur Hauptströmung des Wanderkorridors einzurichten, um eine übergangslose Passage zwischen Wanderkorridor und FAA herzustellen.
- Es darf keine konkurrierende Strömung im Wirkungsbereich der Leitströmung auftreten.
- Der Austrittswinkel der Leitströmung ist im 30° Winkel zu gestalten, um gleichförmige Strömungslinien für aufwandernde Fische zu gewährleisten.
- Damit sowohl Klein- und Jungfische von weniger als 0,10 m unter Einsatz ihrer Sprintgeschwindigkeit in die FAA einschwimmen können als auch der Aufwanderkorridor für leistungsstarke Arten attraktiv bleibt, sollte die mittlere Fließgeschwindigkeit der Leitströmung beim Eintritt ins Unterwasser ca. 1,0 m/s betragen.

Ausgestaltung des Einstiegs

- Der Einstiegsbereich ist rampenartig aus Schroppen anzulegen, um kleinen und schwimmschwachen Fischarten das Einschwimmen in die FAA zu garantieren.
- Die maximale Neigung der Einstiegsrampe darf 1 : 2 nicht überschreiten.

- Zwischen der Sohle der FAA und der Sohle im Wanderkorridor ist ein nahtloser Übergang herzustellen.

11.2.1.3 Passierbarkeit

Ob ein Fisch eine FAA zu überwinden vermag, entscheidet sich daran, ob er einen Wanderkorridor vorfindet, der seinen Orientierungsmechanismen, seinem Verhalten, seiner Leistungsfähigkeit und seinen Körpermaßen entspricht (DWA 2014). Eine FAA ist für alle Zielfischarten gut passierbar, wenn im Wasserkörper der Anlage ein für alle Arten und Größenklassen geeigneter Wanderkorridor vorliegt (LFV Bayern 2012). Dieser ist dann gegeben, wenn:

- Die hydraulischen Bedingungen (Fließgeschwindigkeit, Leistungsdichten) so moderat bemessen sind, dass die Schwimmleistung der schwächsten Fischarten ausreicht, um alle Engstellen, Durchlässe, Becken, Schwellen und Höhensprünge in der FAA passieren zu können.
- In der FAA ein durchgehender „Strömungspfad“ besteht, der die rheoaktive Wanderung der Fische aufrechterhält. Für Großsalmoniden (Huchen, Forelle, Lachs) gilt eine Mindestgeschwindigkeit von 0,3 m/s, für alle übrigen Fischarten 0,2 m/s.
- Die räumliche Dimensionierung (Wassertiefe, Beckenbreite- und -länge) so bemessen ist, dass adulte Exemplare der größtenbestimmenden Zielfischarten alle Bereiche der Anlage gut durchschwimmen können.

Für die Gewährleistung einer erfolgreichen Passage einer FAA am geplanten Lex Wasserkraftwerk, ohne unnötigen Zeit- und Kraftaufwand, sind folgende berechneten hydraulischen und geometrischen Grenzwerte durch das IB Pfeffer gemäß DWA (2014) und LFV Bayern (2012) zu ändern bzw. ergänzen:

- Wassertiefe in Becken 0,48 m → 0,50 m
- Absturzhöhe zwischen den Becken 0,15 m → 0,12 m
- Max. Fließgeschwindigkeit v_{\max} 1,72 m → 1,53 m/s
- Wasserpolster über Grundschwelle 0,65 m → 0,80 m
- Wassertiefe vor Steinriegeln 0,65 m → 0,80 m
- Spezifische Leistungsdichte in Becken 120 – 150 W/m³
- 1 Ruhebecken zur Erholungsphase

Fazit:

Durch Errichtung einer geplanten FAA mit einer Dotation von mindestens 530 l/s, unter Einhaltung der hydromorphologischen Aspekte im Wanderkorridor und Änderung bzw. Ergänzung der hydrologischen und geometrischen Parameter der FAA, kann die aufwärtsgerichtete Gewässerdurchgängigkeit entsprechend der Forderung nach § 34 WHG gewährleistet werden.

11.2.2 Fischabstieg

Da jede Stauanlage und jedes Wasserentnahmebauwerk hinsichtlich seiner Konstruktion und Einbindung in das Gewässer Besonderheiten aufweist, können keine allgemeingültigen Standardlösungen angeboten werden. Vielmehr ist stets in Abhängigkeit von den zu berücksichtigenden Zielarten diejenige Fischschutz- und/oder Fischabstiegsanlage zu wählen, die geeignet ist, unter den standortspezifischen technischen und topografischen Voraussetzungen den Schutz der abwandernden Fische in ausreichendem Umfang sicherzustellen.

Das IB Pfeffer benennt für das geplante Lex Wasserkraftwerk drei Fischabstiegswege, die im Einzelnen bezgl. ihrer Fischfreundlichkeit geprüft werden:

11.2.2.1 Fischabstieg über die Sohlrampe

Eine stromabwärtsgerichtete Überwindung von Querbauwerken gestaltet sich gemäß DWA (2005) und Ebel (2013) fischfreundlich wenn:

- im Unterwasser eine ausreichende Eintauchtiefe von min. 0,90 m bzw. ein Viertel der Fallhöhe gewährleistet ist.
- im Unterwasser ein ausreichend großes Tosbecken von min. 10 m³ pro m³/s Abfluss vorhanden ist.
- die Aufprallgeschwindigkeit auf die Wasseroberfläche im Unterwasser unter 15 m/s beträgt.
- Der Wehrüberfall losgelöst vom Wasserkörper passiert, z.B. sprungschanzenförmig ausgeführt ist, so dass der Wasserkörper dispergiert wird (siehe Abb. 27).



Abb. 27: Funktionsprinzip losgelöster Wehrüberfall (Schlosserei Walterscheid 2019)

- Die gleichmäßige Überströmung der Wehranlage mit einer Überfallhöhe von 0,09 m zur gleichmäßigen Restwasserabgabe über die Sohlrampe von 870 l/s ist als Fischabstieg nicht geeignet. Empfohlen wird eine sprungschanzenförmige Abflusskonzentration in der Mitte der Sohlrampe mit einer Mindestwassertiefe von 0,50 m und einer Fließgeschwindigkeit von ca. 1,0 m/s.

11.2.2.2 Fischabstieg über die Fischaufstiegsanlage

Fischabstiege über Fischaufstiegsanlagen sind generell möglich und wurden bei Monitoringprogrammen nachgewiesen (Späh 1999; Adam & Schevers 1997; Weierich 2009; Weierich; Weierich 2010; Weierich 2011; Weierich 2014). Dennoch sind Fischaufstiegsanlagen nicht als effektive Abstiegsanlagen einzusetzen (DWA 2005):

- Oberwasserseitige Einläufe von Fischaufstiegsanlagen sind prinzipiell nicht geeignet von abwandernden Fischen in ausreichendem Umfang aufgefunden zu werden.
 - Der Einlauf einer Aufstiegsanlage muss mit deutlichem Abstand vor dem Rechen positioniert werden, damit aufsteigende Fische nicht zum Rechen verdriftet werden.
- Die geplante Fischaufstiegsanlage an der Sohlrampe kann als Fischabstieg dienen. Ihre Effektivität ist jedoch als gering einzustufen.

11.2.2.3 Fischabstieg über die Wasserkraftschnecke

In der Literatur wird der Fischabstieg über Wasserkraftschnecken mit einer mittleren Schädigungsrate von 5,9 % beziffert. Die Schädigungsraten einzelner Untersuchungen schwanken jedoch stark zwischen 0,0 und 32,7 % (Ebel 2013). Hauptursachen für Verletzungen und turbinenbedingte Mortalität wurden bereits in Kapitel 9 dargestellt.

Bei der Wahl des Wasserkraftschneckentyps sind folgende fischschonende Aspekte einzuhalten (Kibel 2007;2008; Schmalz 2010; Ebel 2013):

- Die Eintrittskante ist mit Kunststoff abzudecken
- Der Spalt zwischen Schnecke und Trog darf nur 4-6 mm betragen bzw. ist ein Hersteller/Maschinentyp zu wählen, die gänzlich ohne Spalt arbeiten
- Verringerung der Kollisionswahrscheinlichkeit
- Verringerung der Kollisionsgeschwindigkeit
- Verringerung von Scherkräften und Turbulenzen
- Verringerung von Druckgradienten und Vermeidung von Kavitation

Folgende Fischschutzeinrichtungen sind nach IB Pfeffer für die Lex Wasserkraftschnecke vorgesehen:

- Entfernung oder Abdeckung von ggf. herausstehenden Schrauben/Kanten im Wasser benetzten Bereich der Wasserkraftschnecke.
- Abdeckung der Führungskanten der Schnecke mit festsitzenden Schutzgummis (Fischbumpers) oder Rundstahleinheiten.
- Die Schraube (inkl. Rundstahleinheiten) muss mind. 0,5 cm innerhalb des oberen Trogs liegen (die Schraube darf keinesfalls über den Trog hinaus stehen).
- Anbringung eines gebogenen Rohres am oberen Trogende der Schnecke zur Überdeckung des Spaltes zwischen Schneckenflügel und Trog.
- Die Schnecke wird im Unterwasser hängend gelagert, um ein Aufprallen der absteigende Fische auf einen Standfuß zu verhindern.
- Am Ende der Schnecke sind technische Maßnahmen (z.B. Einbau einer Abschlusselipse, Einschnürung, Flügelanpassung, etc.) zur Vermeidung von Druckschlägen (starkes "Patschen" im Unterwasser) sowie für einen leisen Betrieb der Anlage zu treffen.

- Die Verwendung von biologisch abbaubaren Hydraulikfluiden und Schmierstoffen und Fett- und Ölauffangbehältern.
- Die Rechenstäbe werden als Fischeschonprofil ausgeführt.

Rechen dienen bei Wasserkraftanlagen eigentlich als mechanische(n) Barriere/Schutz, die das Einschwimmen in die Turbine verhindern soll bzw. abwandernde Fische in ein Bypasssystem umleiten sollen. Der Grobrechen am geplanten Lex Wasserkraftwerk dient jedoch primär als Schutzgitter gegen Treibgut und Personenschäden und soll mit weiten Stababständen von bis zu 0,15 m und einer berechneten Anströmgeschwindigkeit von 0,75 m/s den Fischabstieg über die Wasserkraftschnecke begünstigen. Für derartige umgekehrte Rechensysteme sind in der Literatur keine Vorgaben auffindbar bzw. lassen sich nur wenige Empfehlungen von konventionellen Rechensystemen ableiten:

- Rechensystemen mit horizontaler Schräganströmung verfügen nach gegenwärtigem Kenntnisstand über vergleichsweise vorteilhafte verhaltensbiologische Eigenschaften und sollten daher bevorzugt eingesetzt werden (Ebel 2013).
 - Die Anströmgeschwindigkeit am Grobrechen sollte $0,50 < 0,80$ m/s (Adam & Lehmann 2011) betragen, damit abwandernde Fische verletzungsfrei das Schutzgitter passieren bzw. suchend den größeren Durchlass am Boden finden können.
- **Generell kann eine schad- und verzögerungsfreie Fischabwanderung über Wasserkraftschnecken belegt werden.**
- **Die Datenlage zu Fischverträglichkeit ist in der Praxis noch unzureichend. Aktuell kann aber eine hohe Fischfreundlichkeit bescheinigt werden, sofern die entsprechenden Fischschutzeinrichtungen eingehalten werden.**
- **Die berechnete Anströmgeschwindigkeit am Schutzrechen ist von 0,75 auf 0,50 m/s durch eine Vergrößerung des Querschnitts zu reduzieren, um den Fischabstieg über die Wasserkraftschnecke zu begünstigen.**

11.2.2.4 Fischabstieg über das Spülschutz

Als weiterer Fischabstieg kann bei Wassermengen, die den Ausbauabfluss übersteigen ($> 5 \text{ m}^3/\text{s}$), das Spülschutz neben der Schnecke absenkt werden. Über eine Öffnung von min. $30 \times 30 \text{ cm}$ wäre auch ein Abstieg für den Huchen möglich, wodurch sich die Abstiegssituation der Wasserkraftschnecke zusätzlich verbessert.

Fazit:

Den verschiedenen Fischabstiegswegen am geplanten Lex Wasserkraftwerk wird eine fischfreundliche Beurteilung zugeschrieben, sofern alle Fischschutzeinrichtungen umgesetzt werden.

11.3 Schutz der Fischpopulation (§ 35 WHG)

Die Nutzung von Wasserkraft darf nur zugelassen werden, wenn geeignete Maßnahmen zum Schutz der Fischpopulation ergriffen werden. Eine Maßnahme zum Schutz der Fischpopulation ist geeignet, wenn sie sicherstellt, dass die Reproduzierbarkeit der Arten durch die Wasserkraftnutzung gewährleistet bleibt (Populationsschutz). Dies bedeutet insbesondere, dass die Vorkommenshäufigkeit einzelner oder mehrerer Arten durch die Wasserkraftnutzung nicht erheblich gemindert wird. Ein absoluter Schutz von jeglichen Fischschäden (Individuenschutz) wird dadurch nicht gefordert. Es soll jedoch sichergestellt werden, dass Fische bei ihrer Wanderung die Wasserkraftanlage grundsätzlich unbeschadet überwinden können. Dies gilt sowohl für aufsteigende wie auch für absteigende Wanderfische.

- Die Beeinträchtigungen für die betroffenen Lebensraumtypen, Arten und Erhaltungsziele durch das Projekt werden in der FFH Prüfung als **unerheblich** eingestuft. Dabei wird vorausgesetzt, dass die geplanten Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen nach dem aktuellen Stand der Technik vollständig verwirklicht werden.
- Gemäß dem Fachbeitrag der WRRL ist eine Verschlechterung der biologischen Qualitätskomponenten nicht zu erwarten, was u.a. auch die Fische miteinschließt.
- Durch die Umsetzung der Renaturierungs- und Restaurationsmaßnahmen wird der ökologische Zustand im Ober- und Unterwasser verbessert.

- Ein unbeschadeter Fischaufstieg ist unter Einhaltung der hydromorphologischen und geometrischen Vorgaben im Wanderkorridor und in der Fischaufstiegsanlage gegeben.
- Ein unbeschadeter Fischabstieg ist auf verschiedenen Wegen gegeben, wenn alle Fischschutzmaßnahmen eingehalten werden.

Fazit:

Ein vollständiger Schutz der Fischpopulation entsprechend § 35 WHG ist gegeben.

11.4 Erreichung der Bewirtschaftungsziele nach WRRL (§ 27 WHG)

Der Fachbeitrag der WRRL brachte folgende Ergebnisse:

- Alle Maßnahmenprogramme des betroffenen Oberflächenwasserkörper FWK 1_F316 werden durch das Bauvorhaben und die Renaturierungsmaßnahmen erfüllt und der ökologische Zustand des Gewässers verbessert.
- Eine Verschlechterung der biologischen Qualitätskomponenten des betroffenen Oberflächenwasserkörpers FWK 1_F316 ist nicht zu erwarten.
- Eine Verschlechterung der biologischen Qualitätskomponenten des betroffenen Grundwasserkörpers GWK 1_G081 ist nicht zu erwarten.

Fazit:

Bei Einhaltung der geforderten Restwasserabgabe, Herstellung der Durchgängigkeit durch die Fischaufstiegsanlage, Gewährleistung von fischfreundlichen Abstiegswegen und Umsetzung der Renaturierungsmaßnahmen, kann davon ausgegangen werden, dass eine Verbesserung des ökologischen Zustandes des betroffenen Flussabschnittes eintritt und das Erreichen der Bewirtschaftungsziele nicht gefährdet wird (Entwicklungsgebot, § 27 Abs. 1 Nr. 2 WHG). Die Anforderungen des § 27 WHG sind somit erfüllt.

11.5 Einhaltung der Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung (§ 6 WHG)

Da spürbare nachteilige Auswirkungen des Vorhabens auf wasserwirtschaftliche Belange nicht zu erwarten sind, wird das Vorhaben aus wasserwirtschaftlicher Sicht als geringfügiger Eingriff in das Allgemeinwohl gewertet.

Fazit:

Die allgemeinen Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung gemäß § 6 WHG werden eingehalten. Eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit ist nicht zu erwarten, eher das Gegenteil. Durch die Verbesserung des ökologischen Zustands des Gewässers ist auch mit einer Verbesserung des Wohls der Allgemeinheit zu rechnen.

12. Ergebnisbilanzierung

Die Ergebnisbilanzierung dient zur Klärung folgender zwei Fragestellungen:

- ***Welches Ergebnis zeigt die abschließende Gegenüberstellung der analysierten Beeinträchtigungen durch den Bau der geplanten Wasserkraftanlage Lex und der vorgesehenen Vorkehrungen zur Vermeidung sowie der Ausgleich- und Ersatzmaßnahmen?***
- ***Werden die Eingriffsfolgen durch die vorgesehenen Maßnahmen und Regelungen des Gewässer- und Artenschutzes im Sinne der gewässerökologischen und wasserrechtlichen Anforderungen bewältigt?***

Zur vollständigen und nachvollziehbaren Abarbeitung der Eingriffsregelung ist ein abschließender Vergleich des gewässerökologischen Ist-Zustandes vor dem Eingriff mit dem angestrebten Zustand nach dem Bau der Wasserkraftanlage Lex unumgänglich. Dazu müssen die zu erwartenden Beeinträchtigungen des Flusslebensraum im und am Großen Regen durch das Bauvorhaben den vorgesehenen Vorkehrungen zur Vermeidung und Verminderung sowie den Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen gegenübergestellt werden.

Die Darstellung fachlicher Bewertungsvorgänge muss allgemein umfassend und widerspruchsfrei plausibel und nachvollziehbar sein und von zutreffenden tatsächlichen Voraussetzungen ausgehen. Zur Erfüllung der fachinhaltlichen und verfahrensmäßigen Anforderungen hat sich die Aufbereitung der Gegenüberstellung als tabellarische Übersicht in Form einer sog. Eingriffs-Ausgleichsbilanz bewährt (siehe Tab. 11).

Tab. 11: Ergebnisbilanzierung der Eingriffs- und Ausgleichsmaßnahmen der geplanten WKA Lex Zwiesel

Gegenüberstellung von Eingriffs- und Ausgleichsmaßnahmen WKA Lex Zwiesel			
Beschreibung des Eingriffs	Vorkehrungen zur Vermeidung/Minimierung	Kompensationsmaßnahmen	Fazit
Schutzgut Tiere und Pflanzen			
Restwasserstrecke			
Verlust Eigendynamik	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung einer Restwassermenge über den wasserrechtlichen Vorgaben (ca. + 400 l/s) 	<ul style="list-style-type: none"> • Einbringen von Störsteinen zur Erhöhung der Strömungsheterogenität 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen
Sedimentation	<ul style="list-style-type: none"> • Einbringen von Störsteinen zur Erhöhung der Strömungsheterogenität • Reduzierung Sedimentation der Sohle 	<ul style="list-style-type: none"> • Anlegung von neuen Kiesbänken • Restauration der Kiesbänke in Abhängigkeit der Sedimentation 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung Struktur- und Habitatausstattung • Langfristig Verbesserung ökologischen Zustand
Temperaturregime	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Eingriffe in uferbegleitende Vegetationsbestände während der Bauzeit (LRT 6430 und 91E0*) • Sofern möglich feuchte „Zwischenlagerung“ entnommener Bestände von LRT 6430 und 91E0* • Temperaturlaufzeichnung Datenlogger 	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung eines überwiegenden Beschattungsgrads durch eine geschichteten Ufervegetation 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestehende Ufervegetation wird weitestgehend erhalten • Verbesserung Beschattungsgrad • Langfristig Verbesserung ökologischen Zustand

Habitatverlust/- verschlechterung von ca. 3.200 m² Lebensraum	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung Fischbestand vor Baubeginn • Erfassung Fischbestand in 3 Folgejahren nach Abschluss Baumaßnahmen • Erhalt der Makrophytenpolster • Einhaltung Anforderungen FFH Prüfung und WRRL Beitrag • Zusätzliche wasserrechtliche/ • fischereiliche Auflagen für Bauzeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Renaturierung Ahornbachl • Renaturierung Staubereich Kuhndorfer Mühle • Renaturierung Restwasserstrecke 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung Struktur- und Habitatausstattung • Verbesserung laterale Durchgängigkeit • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen • Langfristig Verbesserung ökologischen Zustand
Sohlrampe			
Verlust Eigendynamik	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung einer Restwassermenge über den wasserrechtlichen Vorgaben (ca. + 400 l/s) 	<ul style="list-style-type: none"> • Einbringen von Störsteinen zur Erhöhung der Strömungsheterogenität 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen
Habitatverlust/- verschlechterung von ca. 1.200 m² Lebensraum	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung Fischbestand vor Baubeginn • Erfassung Fischbestand in 3 Folgejahren nach Abschluss Baumaßnahmen • Erhalt der Makrophytenpolster • Einhaltung Anforderungen FFH Prüfung und WRRL Beitrag 	<ul style="list-style-type: none"> • Einbringen von Störsteinen zur Erhöhung der Strömungsheterogenität • Anlegung von neuen Kiesbänken • Restauration der Kiesbänke in Abhängigkeit der Sedimentation • Förderung eines überwiegenden 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung Struktur- und Habitatausstattung • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen

	<ul style="list-style-type: none"> • Zusätzliche wasserrechtliche/ fischereiliche Auflagen für Bauzeit 	Beschattungsgrad durch eine geschichteten Ufervegetation	
Fischabstieg	<ul style="list-style-type: none"> • Abgabe Wehrüberfall sprunghafartig in gelöstem Wasserstrahl in Wehrmitte • Gestaltung Tosbecken in Unterwasser nach Fischschutz Aspekten 	<ul style="list-style-type: none"> • nicht erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen
Fischaufstieg	<ul style="list-style-type: none"> • nicht erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> • nicht erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung Passierbarkeit Sohlrampe durch den Bau einer Fischaufstiegs-anlage • Herstellung lineare Durchgängigkeit auf einer Fließstrecke von ca. 1,5 km • Verbesserung Gewässervernetzung zwischen Schwarzen und Großen Regen
Oberwasser			
Verlust Eigendynamik	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Maßnahmen vorgesehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Einbringen von Störsteinen zur Erhöhung der Strömungsheterogenität • Erhöhung Eigendynamik kleine Rausche 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen
Sedimentation	<ul style="list-style-type: none"> • Einbringen von Störsteinen zur Erhöhung der Strömungs- 	<ul style="list-style-type: none"> • Restauration von zwei degradierten Kiesbänken 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung Habitatausstattung

	<p>heterogenität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung Sedimentation der Sohle 		<ul style="list-style-type: none"> • Langfristig Verbesserung ökologischen Zustand
Temperaturregime	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Eingriffe in uferbegleitende Vegetationsbestände während der Bauzeit (LRT 6430 und 91E0*) • Sofern möglich feuchte „Zwischenlagerung“ entnommener Bestände von LRT 6430 und 91E0* 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Maßnahmen vorgesehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen
Habitatverlust/-verschlechterung von ca. 5.000 m² Lebensraum	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung Fischbestand vor Baubeginn • Erfassung Fischbestand in 3 Folgejahren nach Abschluss Baumaßnahmen • Anforderungen FFH Prüfung und WRRL Beitrag • Zusätzliche wasserrechtliche/ fischereiliche Auflagen für Bauzeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Restauration degradierte Kiesbänke • Restauration degradierte Flachwasserzonen • Restauration Altarm • Erhöhung Eigendynamik kleine Rausche 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung Struktur- und Habitatausstattung • Langfristig Verbesserung ökologischen Zustand
Fischschäden			
Fischabstieg über Wasserkraftschecke	<ul style="list-style-type: none"> • Umfassende technische und bauliche Fischschutzmaßnahmen an der Wasserkraftschnecke • Geringe Anströmgeschwindigkeit am Rechen und Huchendurchlass 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Maßnahmen vorgesehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen

Fischabstieg über Wehranlage	<ul style="list-style-type: none"> • Abgabe Wehrüberfall sprunghaft in gelöstem Wasserstrahl in Wehrmitte • Gestaltung Tosbecken in Unterwasser nach Fischschutz Aspekten 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Maßnahmen vorgesehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen
Fischabstieg über Fischaufstieg	<ul style="list-style-type: none"> • Huchen-Dimensionierte Becken 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Maßnahmen vorgesehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen
Fischaufstieg über Spülschütz	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Anströmgeschwindigkeit und Huchendurchlass • Geringe Fallhöhe 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Maßnahmen vorgesehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen
Angelfischerei			
Ertragspotential	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung Fischbestand vor Baubeginn • Erfassung Fischbestand in 3 Folgejahren nach Abschluss Baumaßnahmen • Anforderungen FFH Prüfung und WRRL Beitrag • Zusätzliche wasserrechtliche/ fischereiliche Auflagen für Bauzeit • Umfassende technische und bauliche Fischschutzmaßnahmen an der 	<ul style="list-style-type: none"> • Renaturierungsmaßnahmen in Unter- und Oberwasser • Restaurationsmaßnahmen in Unter- und Oberwasser 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung Struktur- und Habitatausstattung • Langfristig Verbesserung ökologischen Zustand • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen

	<p>Wasserkraftschnecke</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geringe Anströmgeschwindigkeit am Rechen und Huchendurchlass am Boden • Huchen-Dimensionierte Becken im Fischpass • Geringe Anströmgeschwindigkeit mit Huchendurchlass und geringe Fallhöhe am Spülschütz 		
Fangplätze	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Maßnahmen erforderlich, da nur kurzfristig während Bauphase eingeschränkt 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Maßnahmen erforderlich, da langfristig neue Fangplätze entstehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen
Attraktivität	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Maßnahmen vorgesehen, da jede(r) Angler(in) individuelle Empfindung 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Maßnahmen vorgesehen, da jede(r) Angler(in) individuelle Empfindung 	<ul style="list-style-type: none"> • Abnahme und Erhöhung gleichermaßen zu erwarten
Kulturgut	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Maßnahmen notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Maßnahmen notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen

Zusammenfassung

Die Ergebnisbilanzierung des Schutzguts Tiere und Pflanzen zeigt für die einzelnen Umweltkriterien keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen. Langfristig ist eine Verbesserung des ökologischen Zustands durch eine Verbesserung der Struktur- und Habitatausstattung zu erwarten.

Schutzgut Flusslandschaft			
Beschreibung des Eingriffs	Vorkehrungen zur Vermeidung/Minimierung	Kompensationsmaßnahmen	Fazit
Veränderung der Flusslandschaft durch Gebäude und Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Flächenbedarf für Krafthausgebäude, Wasserkraftschnecke und neuen Wasserläufe 	<ul style="list-style-type: none"> • Einbindung der Anlagen und neuen Wasserläufe in die Flusslandschaft durch naturnahe Gestaltung 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen
Verlust von flusslandschaftsprägenden Bestandteilen und Lebensräume	<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen FFH Prüfung und WRRL Beitrag • Zusätzliche wasserrechtliche/ fischereiliche Auflagen für Bauzeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Umfangreiche Renaturierungs- und Restaurationsmaßnahmen auf ca. 500 m Fließstrecke 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen • Langfristig Förderung und Entwicklung einer naturnahen Flusslandschaft
Störung des Flusslandschaftsbildes	<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen FFH Prüfung und WRRL Beitrag • Zusätzliche wasserrechtliche/ fischereiliche Auflagen für Bauzeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Umfangreiche Renaturierungs- und Restaurationsmaßnahmen auf ca. 500 m Fließstrecke 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen • Langfristig Förderung und Entwicklung einer naturnahen Flusslandschaft
Zusammenfassung			
<p>Die Ergebnisbilanzierung des Schutzguts Flusslandschaft zeigt für die einzelnen Umweltkriterien keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen. Langfristig sind eine Förderung und Entwicklung einer naturnahen Flusslandschaft zu erwarten.</p>			

13. Zusammenfassende Beurteilung

Es bestehen grundsätzlich fischökologische Bedenken gegen den Aufstau, die Umleitung, die Abflussminderung oder sonstige Beeinträchtigungen eines Gewässers. Das IB Weierich hat unabhängig, nach guter fachlicher Praxis und aktuellem Wissensstand geprüft, ob im Rahmen der beantragten Maßnahme gewährleistet ist, dass vermeidbare Beeinträchtigungen im Planungsgebiet am Großen Regen unterbleiben. Nach § 12 WHG ist die Bewilligung zu versagen, soweit von der beantragten Benutzung schädliche, auch durch Nebenbestimmungen nicht vermeidbare oder nicht ausgleichbare Gewässeränderungen zu erwarten sind.

Die zwingenden wasserwirtschaftlichen Anforderungen, die zugleich auch alle relevanten fischökologische Aspekte (§ 12 Abs. 1 Nr. 1 WHG, § 68 Abs. 3 WHG) an die Wasserkraftnutzung beinhalten:

- Einhaltung der Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung (**§ 6 Abs. 1 Nrn. 1 u. 2 WHG**)
- Ausreichende Mindestwasserführung (**§ 33 WHG**)
- Sicherstellung der Gewässerdurchgängigkeit (**§ 34 WHG**)
- Schutz der Fischpopulation (**§ 35 WHG**)
- Erreichung der Bewirtschaftungsziele nach Wasserrahmenrichtlinie (**§ 27 WHG**)

können aus wasserwirtschaftlicher Sicht durch die geplante Maßnahme erfüllt werden. Aus fischökologischer Sicht können alle Anforderungen positiv bewertet werden, sofern alle geforderten Aspekte des Fischschutzes eingehalten werden.

In der Gesamtsicht führt die Anlage der Wasserkraftanlage, in Verbindung mit der Umsetzung der Renaturierungsmaßnahmen und der Einhaltung der Restaurations- und Monitoringprogrammen, zu einer Verbesserung der gewässerökologischen Verhältnisse im Bereich der bestehenden Wehrstelle sowie im Ober- und Unterwasser. Die wasserwirtschaftlichen und fischökologischen vorteilhaften Auswirkungen überwiegen die nachteiligen Effekte deutlich. Weitere aufwändige Untersuchungen und Bestandserhebungen sind für eine abschließende Beurteilung nicht erforderlich.

Tretzendorf, den 15.05.2020

Ingenieurbüro Weierich
Kompetenz im und am Gewässer
Erheben-Bewerten-Planen
97514 Tretzendorf
Tel.: 0151 15381245
www.ing-weierich.de



14. Literaturverzeichnis

ADAM, B. & LEHMANN, B. (2011): Ethohydraulik. Grundlagen, Methoden und Erkenntnisse. Springer Verlag Berlin.

ADAM, B. & SCHWEVERS, U. (1997): Zur Funktionskontrolle von Fischwegen – Einsatz automatischer Kontrollstationen unter Anwendung der Transpondertechnologie. DVWK Schriften 119, Bonn.

ADAM, B. & SCHWEVERS, U. (2018) Neue Erkenntnisse zum Wanderverhalten diadromer und potamodromer Fische mittels RFID-Technologie (PIT-Tagging). Tagungsband der 29. SVK-Fischereitagung 2011.

BENSING, S. (2020): Schriftliche Mitteilung vom 19.03.2020, TU Darmstadt, Fachgebiet Wasserbau und Hydraulik.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (LFU) BAYERN (2017): Kartierungsbogen für Fischbestandserhebungen in Bayern.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2017): Entwurf Mindestwasserleitfaden. Arbeitsanleitung zur Abschätzung der Mindestwasserführung in wasserkraftbedingten Ausleitungsstrecken. Diskussionsfassung (Workshop 09.02.2018)

BÜRO PFEFFER (2014): Antrag auf Erteilung der Plangenehmigung und Antrag auf Erteilung der wasserrechtlichen Bewilligung für die Wasserkraftnutzung WKA Lex am Großen Regen, Stadt Zwiesel, Landkreis Regen

DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL (2005): Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle

DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL M 509 (2014): Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Querbauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung

DITZ, R. (2020): Mündliche Aussage vom 1.4.2020. Mitglied im FV Theresienthal.

EBEL, G. (2006): Methodenstandard für die Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen.
BWK Fachinformation 1 / 2006

EBEL, G. (2013): Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen. Handbuch Rechen- und Bypasssysteme. Ingenieurbiologische Grundlagen, Modellierung und Prognose, Bemessung und Gestaltung

HOCHWASSERNACHRICHTENDIENST (HND) BAYERN (2018):

https://www.hnd.bayern.de/pegel/naab_regen/zwiesel/15214003/abfluss?setdiskr=60&addhr=hr_hw&vhs_type=std&kanu=&begin=24.11.2018&end=25.11.2018

HOCHWASSERNACHRICHTENDIENST (HND) BAYERN (2018):

https://www.hnd.bayern.de/pegel/naab_regen/zwiesel/15214003/abfluss?setdiskr=60&addhr=hr_hw&vhs_type=std&kanu=&begin=24.11.2018&end=25.11.2018

HOCHWASSERNACHRICHTENDIENST (HND) BAYERN (2020):

https://www.hnd.bayern.de/pegel/naab_regen/zwiesel/15214003/abfluss?setdiskr=60&addhr=hr_hw&vhs_type=std&kanu=&begin=01.02.2019&end=31.12.2019

INSTITUT FÜR FISCHEREI (IFI) STARNBERG (2018): Schriftliche Mitteilung von Frank Bonell vom 03.12.2018

INSTITUT FÜR FISCHEREI (IFI) STARNBERG (2018): Schriftliche Mitteilung von Michael Schubert vom 10.12.2018

KIBEL, P. (2007): Fish Monitoring and live fish trials – Archimedes screw turbine, River Dart. Phase I: Live fish trials, smolts, leading edge assessment, disorientation study, outflow monitoring. Report prepared for Mann Power Consulting Ltd.

KIBEL, P. (2008): Archimedes screw turbine fisheries assessment. Phase II: eels and kelts. Report prepared for Mann Power Consulting Ltd.

LANDESANSTALT FÜR UMWELT MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2007): Gehölze an Fließgewässern

LANDESFISCHEREIVERBAND (LFV) BAYERN (2007): Die Restauration von Kieslaichplätzen.

LANDESFISCHEREIVERBAND (LFV) BAYERN (2012): Praxishandbuch Fischaufstiegsanlagen in Bayern. Hinweise und Empfehlungen zu Planung, Bau und Betrieb.

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2001): Empfehlungen zur Ermittlung von Mindestabflüssen in Ausleitungsstrecken von Wasserkraftanlagen und zur Festsetzung im wasserrechtlichen Vollzug, 1. Auflage; Kulturbuch-Verlag, Schwerin.

LUEDERITZ, V., LANGHEINRICH, U., KUNZ, C. (2009): Flussaltwässer. Ökologie und Sanierung. Vieweg & Teubner Verlag.

MERKX, J.C.A., & VRIESE, F.T. (2007): Monitoring vijzel en vispassage Hooidonske molen. Report prepared for Waterchap De Dommel.

MUSCHELKOORDINATIONSSTELLE BAYERN (2018): Schriftliche Mitteilung von Matthias Hasenbein vom 04.12.2018

SCHLOSSEREI WALTERSCHEID (2019): URL:

https://www.google.com/search?q=dispergierter+Wasserfall+Stauwehr&client=firefox-b&tbm=isch&tbs=rimg:CZT_1QV83JdrAljggOsWlVThKy7X17AlrZZCvHHfOro9DIINKr6qdadY3GZ3z6mPnX65rSQ5E5Y0SI3MEUzH2aeGYioSCSA6xYi9OErLEXgIHn88SCugKhIjtfXsAitlkK8RtLETG5aSJCoqEgkcd86uj0OUgxEM4zsW0TV0bioSCUqvqp1p1jcZEV9SwTKGS8IfKhIjnfPqY-dfrmsRQhBjimpDX8ZwqEgIJDkTljRIjcxFZqb0mOH_1KNyoSCQRTMfb5p4ZiEVBZejA0pSV2&tbo=u&sa=X&ved=2ahUKEwjwours2pJgAhUHMewKHWQWB28Q9C96BAgBEBg&biw=1268&bih=600&dpr=1.5#imgsrc=WJBf5CZSlpu2vM:

SCHMALZ, W. (2010): Untersuchungen zum Fischabstieg und Kontrolle möglicher Fischschäden durch die Wasserkraftschnecke an der Wasserkraftanlage Walkmühle an der Werra in Meiningen. Studie im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie

SPÄH, H. (1999): Fischaufstiegskontrollen am Fischaufstieg Lünen-Beckinghausen. Im Auftrag des Lippeverbandes Bielefeld.

SPÄH, H. (2001): Fischereibiologisches Gutachten zur Fischverträglichkeit der Patent geschützten Wasserkraftschnecke der Ritz-Atro Pumpwerksbau GmbH.

TOMBEK & HOLZNER (2009): Untersuchungen zur Effektivität alternativer Triebwerkstechniken und Schutzkonzepte für abwandernde Fische beim Betrieb von Kleinwasserkraftanlagen. Studie im Auftrag des Landesfischereiverbands Bayern e.V.

WASSERHAUSHALTSGESETZ (WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585)

WASSERWIRTSCHAFTSAMT DEGGENDORF (2018): Gutachten im wasserrechtlichen Verfahren. Errichtung und Betrieb der Wasserkraftanlage Lex (ehem. Brunnersäge) am Großen Regen Stadt Zwiesel, Landkreis Regen.

WEIERICH, M. (2009): Funktionskontrolle von naturnahen Umgehungsgerinnen am Beispiel der Nassach und des Riedbachs. Diplomarbeit an der TU München.

WEIERICH, M. (2010): Aufstiegskontrolle in einer neuen Fischwanderhilfe in der Würm im Auftrag des Instituts für Fischerei, Starnberg.

WEIERICH, M. (2011): Untersuchungen zur Funktionskontrolle der Fischaufstiegsanlage am Filzinger Wehr/Iller im Auftrag des Landesfischereiverbands Bayern e.V.

WEIERICH, M. (2015): Funktionskontrolle eines neuartigen Fischpasstyps in der Elsenz im Auftrag des Verbands für Fischerei und Gewässerschutz in Baden-Württemberg e.V.