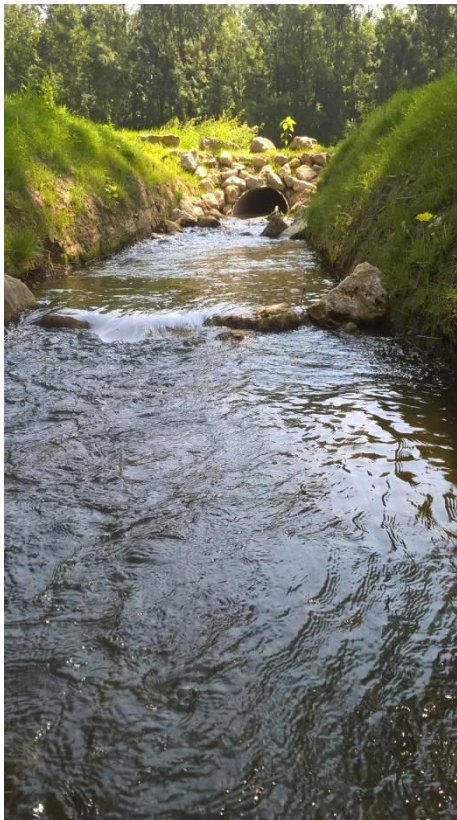


Fischökologische Begleituntersuchung

zur Bewertung der Wirksamkeit einer Ersatzmaßnahme der
Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH (KGG) im Bereich
Gundelfingen a.d. Donau

Sanierung einer Rohranbindung zwischen Donau und einem Flutgraben bei
Donau-Kilometer 2549,63 (li)

- Endbericht -



September 2019

Auftraggeber: Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH (KGG)
Dr.- August-Weckesser-Str. 1
89355 Gundremmingen

Kontakt: Teilbereichsleitung Überwachung-Chemie
Dr.- August-Weckesser-Str. 1
89355 Gundremmingen
Telefon: +49 (0)8224 78-2197

Durchführung, Koordination: Fachbüro für Fischerei-, Hege- und Gewässerfragen
Günther Ruck
89423 Gundelfingen a.d. Donau
Telefon: +49 (0)162-7316213

Projektzeitraum: 2017-2019

Fotos/Grafiken/Tabellen: Günther Ruck

Inhaltsverzeichnis:

	<u>Seite</u>
1. Kurzzusammenfassung	5
2. Anlass und Ziel	7
3. Beschreibung des Untersuchungsgebietes	8
4. Beschreibung der Rohranbindung	10
5. Methodik	11
5.1 Modul I: Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit der lateralen Anbindung	11
5.1.1 Objektive Prüfung der funktionellen Rahmenbedingungen	12
5.1.2 Nachweis der tatsächlichen Funktionalität mittels Reusenbefischung	12
5.1.2.1 Erstes Befischungsintervall	13
5.1.2.2 Zweites Befischungsintervall	14
5.1.2.3 Drittes Befischungsintervall	15
5.2 Modul II: Darstellung der morphodynamischen Entwicklung des Flutgrabens	15
5.3 Modul III: Dokumentation der fischfaunistischen Entwicklung des Flutgrabens	16
6. Ergebnisse	18
6.1 Modul I: Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit der lateralen Anbindung	18
6.1.1 Bewertung der funktionellen Rahmenbedingungen	18
6.1.2 Auswertung der Reusenbefischung	21
6.1.2.1 Einzelergebnis des ersten Befischungsintervalls	21
6.1.2.2 Einzelergebnisse des zweiten Befischungsintervalls	22
6.1.2.3 Einzelergebnisse des dritten Befischungsintervalls	23
6.1.3 Fazit aus Modul I	24
6.2 Modul II: Bewertung der morphodynamischen Entwicklung des Flutgrabens	25
6.2.1 Fazit aus Modul II	28
6.3 Modul III: Bewertung der fischfaunistischen Entwicklung	29
6.3.1 Ergebnis der Beweissicherung vom 08.06.2017	31
6.3.2 Ergebnis der Vergleichsbefischung vom 14.06.2019	36
6.3.3 Fazit aus Modul III	36
6.4 Darstellung weiterer Synergien	36
7. Anregung und Dank	39
Anhang I : Aufzeichnungen des ersten Reusenbefischungsintervalls	40-43
Anhang II: Aufzeichnungen des zweiten Reusenbefischungsintervalls	44-50
Anhang III: Aufzeichnungen des dritten Reusenbefischungsintervalls	51-55

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis:

- Abb. 1: Stauraum Faimingen – Übersicht über die Lage der Anbindung und Verlauf des betrachteten Flutgrabens (S.8)*
- Abb. 2: Ausschnitt aus dem Ausführungsplan der Rohranbindung (S.10)*
- Abb. 3: Übersicht der gewählten Reusenstandorte im Flutgraben (S.13)*
- Abb. 4: verwendeter Reusentyp (S.14)*
- Abb. 5: fängisch gestellte Reuse (S.14)*
- Abb. 6: Grafische Darstellung der Befischungsmethode und Aufnahme während der Befischung (S.16)*
- Abb. 7: Darstellung der elektrisch befischen Abschnitte (S.17)*
- Abb. 8: Der Vergleich der Ausgangssituation mit der neuen Anbindung (S.18)*
- Abb. 9: Lage der Lockstruktur (S.19)*
- Abb. 10: Ansicht der offenen Anbindung (S.19)*
- Abb. 11: Biberdamm als Querbauwerk im Flutgraben (S.20)*
- Abb. 12: Ergebnis des ersten Befischungsintervalls (S.21)*
- Abb. 13: Ergebnis des zweiten Befischungsintervalls (S.23)*
- Abb. 14: Ergebnis des dritten Befischungsintervalls (S.24)*
- Abb. 15: Stark sedimentierter Flutgrabenbereich (S.25)*
- Abb. 17: kolmatierte Kiessohle (S.25)*
- Abb. 16: feinsandige Sohlbedeckung (S.25)*
- Abb. 17: dynamisch freigelegte Kiessohle und Bildung einer Rausche unterhalb einer Störstruktur (S.26)*
- Abb. 18: Grafische Darstellung eines Sohlbankreliefs (S.26)*
- Abb. 19: Pendeltendenz und seitliche Sedimentation (S.27)*
- Abb. 20: Handproben zur Feststellung des Kolmationsgrades (S.27)*
- Abb. 21: Ergebnis der Beweissicherung (S.29)*
- Abb. 22: Übersicht der Befischungsergebnisse in den Abschnitten 1-3 (S.29)*
- Abb. 23: Ergebnis der Elektrobefischung vom 14.06.2019 (S.31)*
- Abb. 24: Übersicht der Befischungsergebnisse in den Abschnitten 1-3 (S.32)*
- Abb. 25: Darstellung der bei den jeweiligen fischereilichen Erhebungen erfassten Fischarten (S.35)*
- Abb. 26: Auenfeuchtbiotop bei Bachkilometer 3,7 (S.38)*
-
- Tab. 1-3 Arten und Längenverteilung – Beweissicherung (S.30)*
- Tab. 4-6 Arten und Längenverteilung – Abschlussbefischung (S.33-34)*

1. Zusammenfassung

In einer dreijährigen Begleituntersuchung wurde eine Anbindung der Donau entlang des Staubereichs Faimingen verlaufenden Flutgrabens auf deren fischökologischen Funktionalität, dessen morphodynamischen und fischökologischen Gesamtentwicklung hin untersucht. Diese Anbindung wurde im Rahmen eines wasserrechtlichen Verfahrens als Ersatzmaßnahme für eine über mehrere Jahre lokal wirkende Beeinträchtigung der örtlichen Fischpopulation und Gewässerstrukturen der Donau verfügt.

Die Umsetzung erfolgte bei Donaukilometer 2549,53 (li) nach Stand der Technik mittels Stahlrohrprofil und gewährleistet eine permanente Dotation des Flutgrabens mit 300 l/s. Der Flutgraben endet nach 4,3 Kilometer in der Brenz und danach im Unterwasser der Staustufe Faimingen.

Nachdem geklärt wurde, dass die Anbindung alle Rahmenbedingungen für eine fischökologische Funktionalität aufweist, wurde in einem ersten Untersuchungsmodul deren tatsächliche Wirksamkeit überprüft. In drei Intervallen wurde an insgesamt 223 Fangtagen Reusenbefischungen innerhalb des Flutgrabens durchgeführt. Durch die Anordnung der Reusen wurden sowohl die in den Flutgraben einschwimmenden, als auch die im Flutgraben aufsteigenden Fische erfasst. Innerhalb des Erfassungszeitraums konnte für 23 Fischarten ein kontinuierlicher, wechselseitiger Austausch zwischen den Gewässersystemen nachgewiesen werden. Bei der Fischart Aalrutte konnte zudem festgestellt werden, dass sie den angebundenen Flutgraben bereits im ersten Jahr gezielt als Aufstiegskorridor aus dem Unterwasser der Staustufe Faimingen nutzten.

Im zweiten Modul sollte die durch die Anbindung angestrebte morphodynamische Entwicklung untersucht und bewertet werden. Dabei standen insbesondere Strukturveränderung der Flutgrabensohle im Focus. Während der Projektlaufzeit konnte eine deutliche Verbesserung der Morphodynamik des Flutgrabens dokumentiert werden. Vor Umsetzung der Ersatzmaßnahme war die Sohle des Flutgrabens ausschließlich von Sedimentation und Kolmation geprägt. Aufgrund der geänderten Abflussregimes und unmittelbare Kopplung an den Hochwasserabfluss der Donau treten nun zusätzlich Strukturen hervor, die auf kleinflächige Erosion, Sedimentsortierung und -verlagerung sowie Suffusion der Kiessohle zurückzuführen sind. Insgesamt tendiert die morphodynamische Entwicklung nun Richtung des angestrebten Leitbildes für kleinere Bäche des Alpenvorlandes und kann somit als durchwegs positiv bewertet werden.

Im dritten und letzten Modul sollte untersucht werden, inwieweit sich die Ersatzmaßnahme auf die Entwicklung der Fischfauna des Flutgrabens ausgewirkt hat. Hierzu wurde der Flutgraben zu Beginn der Begleituntersuchung und zum Abschluss der Projektzeit methodengleich elektrisch befishet und das erfasste Arteninventar unter Beziehung der Erhebungen aus den Reusenbefischungen miteinander verglichen.

Die Ergebnisse waren eindeutig:

Zu Beginn konnten im Flutgraben lediglich 12 Fischarten nachgewiesen werden. Innerhalb der Projektlaufzeit hat sich das Arteninventar bis zur Abschlussuntersuchung auf 30 Fischarten, einen Rundmäuler und eine Krebsart erhöht.

Diese Steigerung des Fischartenvielfalt erfolgt nachweislich (vgl. Modul I) sowohl durch aufsteigende Fische, als auch durch Fische, die über die sanierte Rohranbindung in den Flutgraben gelangen.

Hervorzuheben ist, dass sich die Steigerung des Arteninventars des Flutgrabens insbesondere auf Arten auswirkt, die im Donaoraum als besonders gefährdet gelten. Dazu zählen die Äsche, das Bachneunauge, die Bachschmerle, die Barbe, der Bitterling, der Flusskrebs, die Hasel, die Nase, der Rapfen, die Rutte und der Schneider.

Bei Huchen, Bachforelle und Nase war zudem nachweisbar, dass der Flutgraben in seiner jetzigen Ausprägung auch zur natürlichen Reproduktion genutzt wird. Bei der Nase wurde dies bei der Abschlussbefischung besonders deutlich, da neben einigen adulten Exemplaren auch das Vorkommen von ein- und zweijährige Individuen auf eine natürliche Bestandsentwicklung hindeuten.

Bei einer Begehung des Baches am 13.04.2019 konnte der Reproduktionsnachweis auch für Bachneunaugen erbracht werden. Bei Bachkilometer 3,6 konnten ca. 10-12 Bachneunaugen beim Ablaichen beobachtet werden.

Zu dieser Entwicklung trägt insbesondere die Substratvielfalt bei, die durch die in Modul II dokumentierten morphodynamischen Prozesse entstanden sind.

Insgesamt ist die Ersatzmaßnahme daher als erfolgreich und beispielhaft zu bewerten.

2. Anlass und Ziel

Die Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH (KGG) erhielt zur Sicherung der für den Betrieb des Kernkraftwerkes notwendigen Wasserentnahme mit Bescheid des Landratsamtes Dillingen a.d. Donau vom 06.02.2017 (Az. 42-641.1.5) eine bis 2025 befristete, wasserrechtliche Erlaubnis zur jährlichen Umlagerung von natürlich anfallendem Sediment aus dem Wasserentnahmekanal zurück in die Donau. Da bei der jährliche Durchführung der Sedimentumlagerung eine Beeinträchtigung der örtlichen Fischpopulation und Gewässerstrukturen im Wasserentnahmekanal sowie im Bereich der Sedimentrückführung nicht gänzlich vermieden werden kann, verpflichtete sich die KGG den Eingriff über drei Ersatzmaßnahmen im näheren Umfeld der Sedimentumlagerung zu kompensieren.

Am 17. Mai 2017 wurde daher von der KGG in Kooperation mit der Bayerischen Elektrizitätswerke GmbH (seit 01.02.2019: LEW Wasserkraft GmbH) als Träger der Unterhaltungslast und ausführendes Unternehmen eine defekte Rohrverbindung zwischen Donau und dem parallel verlaufenden Flutgraben bei Donau-Kilometer 2549,63 (li) durch eine dem Stand der Technik entsprechende Rohranbindung ersetzt. Bei der Erstellung wurde besonderer Wert auf fischbiologische Anforderungen (Lockstruktur, möglichst kurze Rohrstrecke, gewelltes Profil und absturzfrie, naturnahe Anbindung) gelegt. Die neue Rohrverbindung wurde so bemessen, dass bei Normalstauziel der Staustufe Faimingen (429,86 müNN) ca. 300 l/s von der Donau in den Flutgraben ausgeleitet werden. Der maximale Durchfluss des Rohrprofils wurde auf 800 l/s beschränkt.

Um das Gesamtziel - die Herstellung eines fischökologischen Ausgleichs - zu erreichen, wurden mit der permanenten Anbindung des Flutgrabens an die Donau folgende Teilziele angestrebt:

- Herstellung eines fischökologisch funktionalen, lateralen Korridors zwischen Donau und Flutgraben
- Initiierung von gewässerdynamischen Strukturentwicklungen im Flutgraben durch Verbesserung des Abflussregimes

Zur Beurteilung der Wirksamkeit der Ersatzmaßnahme wurden vom Landratsamtes Dillingen a.d. Donau eine Beweissicherung sowie eine zweijährige Erfolgskontrolle (Auflage Nr. 2.3.3.6 des o.g. Wasserrechtsbescheides) verfügt.

Das gewählte Untersuchungsdesign wurde entsprechend der Aufgabenstellung primär darauf ausgelegt, belastbare Daten zur funktionalen Bewertung der lateralen Anbindung zu erheben und die allgemeine fischfaunistischen Entwicklung des Flutgrabens zu dokumentieren. Darüber hinaus sollte dargestellt werden, ob und in welcher Ausprägung die prognostizierte morphologische und hydraulische Entwicklung des Flutgrabens erzielt wurde.

3. Beschreibung des Untersuchungsgebiets

Das Kernstück der Ersatzmaßnahme bildet die oben beschriebene Anbindung eines Flutgrabens an die Donau. Diese wurde am 17. Mai 2017 innerhalb vier Arbeitstagen auf der Flurstücknummer 1043/3 der Gemarkung Peterswörth am linken Donauufer bei Flusskilometer 2549,63 als Ersatz einer bestehenden, defekten Rohranbindung realisiert.

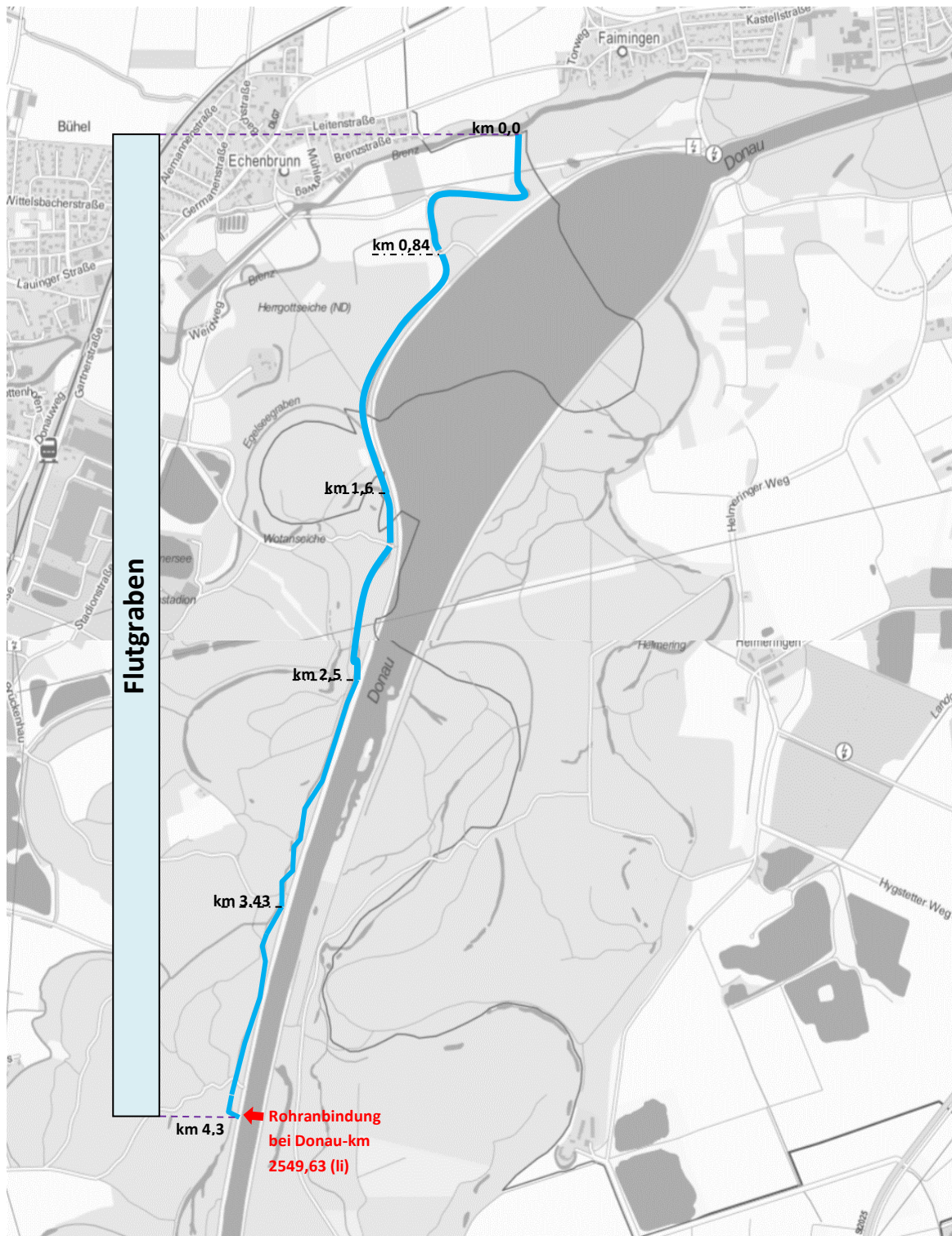


Abb. 1: Stauraum Faimingen – Übersicht über die Lage der Anbindung und Verlauf des betrachteten Flutgrabens

Beim angeschlossenen Flutgraben handelt es sich um einen künstlichen, parallel zur Donau verlaufenden Bach, der 1964 beim Bau der Staustufe Faimingen zur Sickerwasserfassung und Stabilisierung des Grundwasserstandes angelegt wurde. Er beginnt ca. 100 Meter oberhalb der neuen Rohranbindung als Ablauf eines Altwassers und mündet nach ca. 4,4 km in die Brenz. Bei Bach-km 3,6 (gerechnet von der Mündung in die Brenz) mündet der von Peterswörth kommende Espangraben und bei Bach-km 2,4 der Überlauf des Altwassers „Fischermahd“ in den Flutgraben. Seine durchschnittliche Breite liegt bei ca. 4-5 Meter und seine durchschnittliche Tiefe bei 90 cm. Neben dem über die Rohrverbindung zugeführten Donauwasser wird der Flutgraben überwiegend aus Sickerwasser der Stauhaltung Faimingen und Grundwasser dotiert. Seine Sauerstoffsättigung ist während des Jahres stark schwankend und erreichte vor der Anbindung im Oberlauf (Bach-km 4,3 -2,5) teilweise biologisch kritische Werte von 4 mg/l.

Zwischen Bach-km 4,2 und 3,9 drückt eisenhaltiges Grundwasser in den Flutgraben, was sehr deutlich an der Eisenockerfärbung der Sohle zu erkennen ist.

Die Sohle des Flutgrabens liegt in der quartären Kiesdeckschicht des Donaurieds und reicht bis in den oberen Grundwasserleiter. Die Gewässersohle ist daher überwiegend kiesig. Lediglich in Bereichen, in denen bei der Erstellung des Flutgrabens kleinere Altwässer in den Gewässerverlauf integriert wurden, bestehen tiefere Gumpen mit teils mächtigem organischem und feinsandigem Bodensediment, das sich dort über die Jahre abgelagert hat. Zwischen Bach-km 3,5 und 2,5 wurden in zwei Seitengumpen und an zwei weiteren Stellen im Gewässerprofil erhöhte Quellaustritte festgestellt. Drei dieser Quellen weisen typische Merkmale von Karstquellen auf. Bei der anderen Quelle könnte es sich aufgrund der Lage um einen punktuellen Druckwasserzutritt der Donau handeln.

Die Uferböschung ist durchgehend als Steilufer angelegt. Der Freibord zwischen Gewässeroberfläche und Böschungsoberkante liegt bei Mittelwasser zwischen 0,8 und teilweise bis zu 2,0 Metern. Lediglich in Bereichen, in denen bei der Herstellung des Flutgrabens Altwässer und Rinnenrelikte der Urdonau durchschnitten wurden, bestehen teilweise gleitende Flachuferbereiche.

Entlang des gesamten Grabenverlaufes finden sich im steilen Ufer zahlreiche Grabröhren des Bibers. Während des Untersuchungszeitraumes war der Graben von drei Biberfamilien besiedelt.

Auf der überwiegenden Strecke verläuft der Flutgraben geradlinig und weist außer Uferunterspülungen keine nennenswerten Unterwasserstrukturen auf.

Bis zur Restaurierung der Rohranbindung hatte der Flutgraben einen sehr konstanten Abfluss. Auf Hochwasserereignisse in der Donau reagierte er bis zu einem Donauabfluss von 700 m³/s kaum und sehr träge. Ab einem Donauabfluss von über 700 m³/s ist der Flutgraben komplett in das Abflussregime der Donau eingebunden, da dann die Donau zwischen Bach-km 4,4 und 4,2 weit über den Flutgraben in den Auwald ausufert.

Der Wasserstern ist die dominierende Unterwasserpflanze. Seine Polster finden sich auf der gesamten Gewässerstrecke. Vereinzelt treten kammförmiges Laichkraut, Wasserhahnenfuß,

schmalblättriger Merk und einfacher Igelkolben auf. In den strömungsberuhigten Gumpenbereichen dominieren Wasserpest, Brunnenkresse und gelbe Teichmummel.

4. Beschreibung der Rohranbindung

Am 17. Mai 2017 wurde am linken Ufer bei Donau-km 2549,63 eine bestehende, funktionslose Betonrohranbindung (\varnothing 45 cm) durch ein neues HAMCO-Wellstahlbauwerk (Profil: M3 ; Wellung: Multi-Plate 67,7x12,7) mit einer Rohrspannweite von 1,00 m und Profilhöhe von 0,72 m ersetzt.

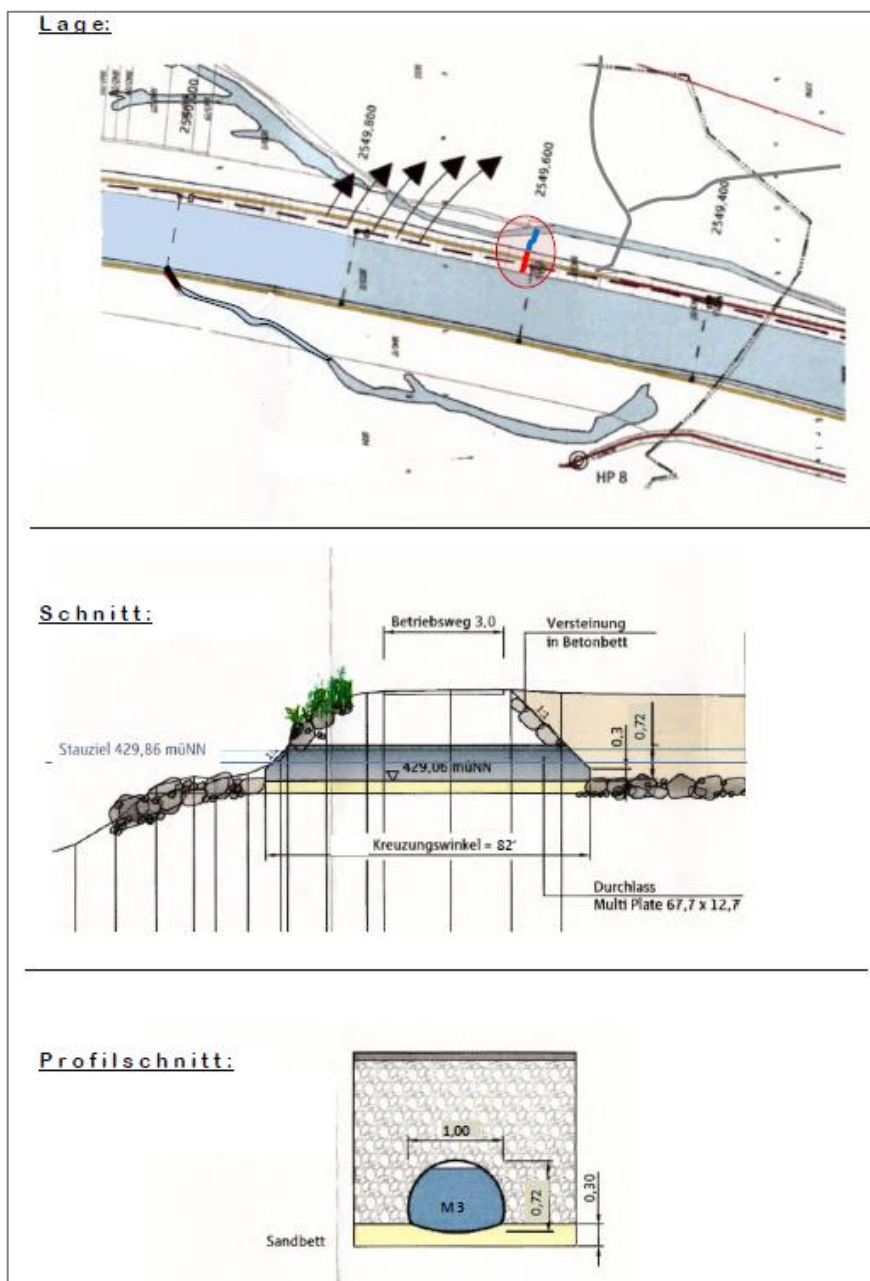


Abb. 2: Ausschnitt aus dem Ausführungsplan der Rohranbindung

Die Länge des eingesetzten Rohrprofils betrug 7,0 Meter und wurde entsprechend der typenbezogenen Einbauvorschriften quer unter dem bestehenden Wirtschaftsweg verlegt.

Die weitere Anbindung zum Flutgraben wurde in einem offenen, leicht gewundenem Grabenprofil fortgesetzt.

Die Sohle der offenen Anbindung wurde im Bereich des Rohranschlusses und an den Pralluferseiten mit Flussbausteinen gesichert und ansonsten mit Flusskies aufgebaut.

Durch die gewählte Einbautiefe auf 30 cm unterhalb der Normalstauzielhöhe von 429,86 mÜNN und Profildurchmesser ist der Durchfluss von Donau zum Flutgraben

bei Mittelwasser und Normalstauzielhaltung auf max. 300 l/s und bei Hochwasser auf max. 800 l/s begrenzt

5. Methodik

Wie bereits unter der Punkt 2 „Anlass und Ziel“ angeführt wurde, sollen zur Erreichung des Gesamtziels - die Herstellung eines fischökologischen Ausgleichs - folgende Teilziele mit der permanenten Anbindung des Flutgrabens an die Donau angestrebt werden:

- Herstellung eines fischökologisch funktionalen, lateralen Korridors zwischen Donau und Flutgraben
- Initiierung von gewässerdynamischen Strukturentwicklungen im Flutgraben durch Verbesserung des Abflussregimes

Das Untersuchungsdesign wurde daher entsprechend der Aufgabenstellung primär darauf ausgelegt, belastbare Daten zur funktionalen Bewertung der lateralen Anbindung zu erheben und die allgemeine fischfaunistischen Entwicklung des Flutgrabens zu dokumentieren. Darüber hinaus sollte dargestellt werden, ob und wie die prognostizierte gewässermorphologische und strukturelle Entwicklung des Flutgrabens erzielt wurde.

Entsprechend dieser komplexen Aufgabenstellung wurde die Untersuchung hinsichtlich ihrer unterschiedlichen Zielrichtung zunächst in drei Module gegliedert:

- **Modul I:** Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit der lateralen Anbindung
- **Modul II:** Darstellung der morphodynamischen Entwicklung des Flutgrabens
- **Modul III:** Dokumentation der fischfaunistischen Entwicklung des Flutgrabens

5.1 Modul I: Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit der lateralen Anbindung

Obwohl in den letzten Jahren in Deutschland verschiedene Projekte zur Herstellung/Verbesserung der lateralen Anbindung von Fließgewässern mit der Begleitaue und Seitengewässern durchgeführt wurden, wurde die fischökologische Funktionsfähigkeit nur in wenigen Fällen oder nur randläufig untersucht. Entsprechend mangelt es in diesem Punkt bislang an standardisierten Beurteilungskriterien, Erfassungsmethoden und Bewertungsmaßstäben.

Bei Modul I stand daher zunächst die Frage im Raum, mit welchen Kriterien die fischökologische Funktionsfähigkeit im Einzelfall objektiv erfasst und wie diese reproduzierbar nachgewiesen werden kann, ohne den Untersuchungsrahmen zu sprengen.

Ausgehend von der These, dass bei fischökologisch funktional vernetzten Gewässersystemen im Optimalfall ein möglichst kontinuierlicher, zielgerichteter und wechselseitiger Austausch von möglichst vielen gebietstypischen Arten stattfindet, wurden im Modul I sowohl überprüft, ob

- a) durch die neue Anbindung die allgemeinen Rahmenbedingungen für eine fischökologische Vernetzung erfüllt wurden, und
- b) ob die angestrebte Funktionalität mit fischereilichen Methoden nachweisbar ist.

5.1.1 Objektive Prüfung der funktionellen Rahmenbedingungen

Die Beurteilungskriterien zur fischökologisch wirksamen lateralen Vernetzung wurden dem allgemeinen Kriterienkatalog zur Funktionsüberprüfung von Fischaufstiegsanlagen (vgl. LFU-Bayern[2016], Praxishandbuch Fischaufstiegsanlagen in Bayern, Schriftenreihe des Landesfischereiverbandes Bayern e.V.) angelehnt und umfasst folgende Punkte:

- Beurteilung der Auffindbarkeit der Anbindung
- Passierbarkeit der Anbindung
- Passierbarkeit des angebundenen Flutgrabens (Reichweite)
- Permanenz der Anbindung

Im Unterschied zur Funktionsüberprüfung von Fischaufstiegsanlagen kann auf die Erfassung hydraulischer Grenzwerte (Gefälle, Rauigkeit, Beziehung Abfluss-Flussbettgröße) verzichtet werden, da die Betrachtung zunächst nicht auf die Geeignetheit für bestimmte Fischarten oder Größenstadien abzielt.

Zur Beurteilung wurde die Anbindung sowie der Flutgraben während der gesamten Projektlaufzeit bei unterschiedlichsten Abflussverhältnissen und Jahreszeiten hinsichtlich der festgelegten Kriterien in Augenschein genommen und am Projektende verbal-argumentativ bewertet.

5.1.2 Nachweis der tatsächlichen Funktionalität mittels Reusenbefischung

Im zweiten Schritt sollte geklärt werden, ob ein tatsächlicher, kontinuierlicher, zielgerichteter und wechselseitiger Fischwechsel zwischen den vernetzten Gewässersystemen stattfindet.

In drei Befischungsintervallen mit Reusen sollten im Flutgraben daher Daten zur Erfassung der Fischmigration und Bewertung der angestrebten Funktionalität erhoben werden.

Reusen eignen sich sehr gut, um Fischmigrationen in Fließgewässern über längere Zeitperioden nachzuweisen und zu dokumentieren. Sie gehören zu den passiven Fanggeräten und werden meist über längere Zeit an einem Standort installiert. Die Funktionsweise ist sehr simpel: Eine Reuse besteht im Wesentlichen aus mehreren Kammern die in einer Richtung mit einem trichterförmige Zugang (Kehle) untereinander verbunden sind. Fängige Reusen verfügen meist über zwei bis drei Kammern. Am Beginn der Reuse werden Fische mit einem Leitnetz in die erste Kehle geleitet. Durch die Form der Kehle gelangen Fische von einer Kammer bis zur letzten Kammer, ohne den Rückweg wiederzufinden. Die letzte Kammer ist verschließbar und dient der Fischentnahme.

Innerhalb der Reuse empfinden die Fische keinen Stress, da das Durchschwimmen von Engstellen und Hindernissen zu deren natürlichen Verhaltensweisen zählt. Durch die Wahl von knotenlosem Netzwerk gehört die Reuse überdies zu den fischschonendsten Lebendfangmethoden. Nach der Entnahme können Fische unversehrt zurückgesetzt werden. Die Effizienz der Reusenbefischung kann über die Wahl des Reusentyps, des verwendeten Reusenmaterials, Konfektionierung und Standortwahl maßgeblich beeinflusst werden. Bei kleineren Fließgewässern kann durch Absperrung der gesamten Gewässerbreite und Ausrichtung sowohl der Erfassungsgrad gesteigert sowie die Erfassungsrichtung festgelegt werden.

Für Modul I wurden an drei Probestellen die auf- und absteigenden Fische im Flutgraben während drei Fangperioden in speziell angepassten Flügelreusen gefangen. Die Reusen wurden nach Bedarf im zwei-bis dreitägigen Rhythmus kontrolliert, die gefangenen Fische nach Art, Anzahl und Körperlänge dokumentiert und danach unmittelbar wieder hinter der jeweiligen Reuse in Fangrichtung entlassen.

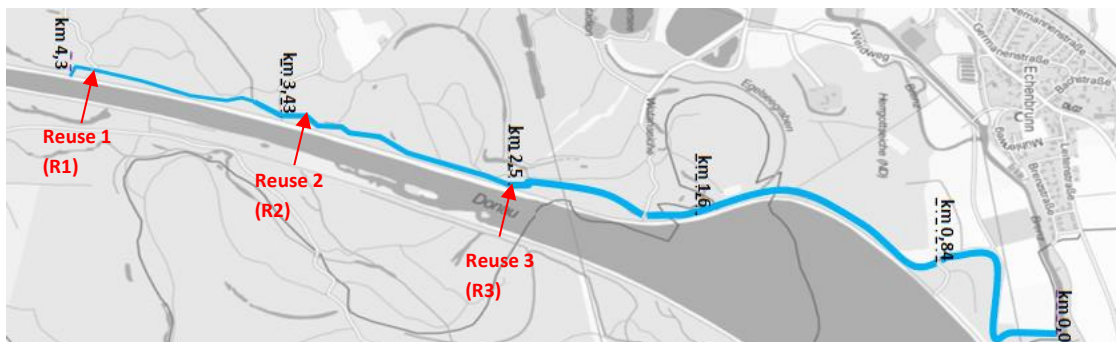


Abb. 3: Übersicht der gewählten Reusenstandorte im Flutgraben

Am Ufer der Reusenstandorte wurde jeweils eine selbstauslösende Wildkamera installiert, um mögliche Sonderereignisse (z.B. Hochwasser, ungewöhnliches Treibgutauflaufen, Wirkung auf Biber und Wasservögel, Vandalismus) im Rahmen der Evaluierung zu dokumentieren.

Zusätzlich wurde durch ein Schild darauf aufmerksam gemacht, dass die Fanggeräte einer fischökologischen Untersuchung dienen. Auf dem Schild waren auch Veranstalter der Untersuchung und Kontaktdaten des Unterzeichners sowie ein Hinweis auf die Bildaufzeichnung mit Kamera vermerkt.

5.1.2.1 Erstes Befischungsintervall

Die erste Befischung fand vom 01.11.2017 bis 27.12.2017 statt und umfasste 57 Fangtage. Zum Einsatz kamen zwei dreieckige Netzreusen die im Mittellauf des Flutgraben in einem Abstand von ca. 900 Meter in Fließrichtung aufgestellt wurden.

Die Reusen waren jeweils mit zwei Leitflügelnetzen ausgestattet, die die gesamte Gewässerbreite abspannten. Somit war sichergestellt, dass sämtliche, flussaufwärts schwimmenden Fische in die Reusen geleitet wurden und zuverlässig erfasst wurden. Um die Fängigkeit für sämtliche potentiell vorkommenden Fischarten zu erhöhen, wurden die Reusen mit einem zusätzlichen Vorhof mit vertikaler Schlitzkehle versehen und in der Höhe jeweils an die Wassersäule des Fangplatzes angepasst.

Um auszuschließen, dass Biber oder Wasservögel in die Reusen gelangen, wurde dem Einlauf ein vertikaler Stabrechen mit einer Stabweite von 14 cm vorgeschaltet. Diese Stabweite hat sich in mehrjähriger Erprobung als wirksam erwiesen, ohne dabei die Fängigkeit auf Fische einzuschränken.

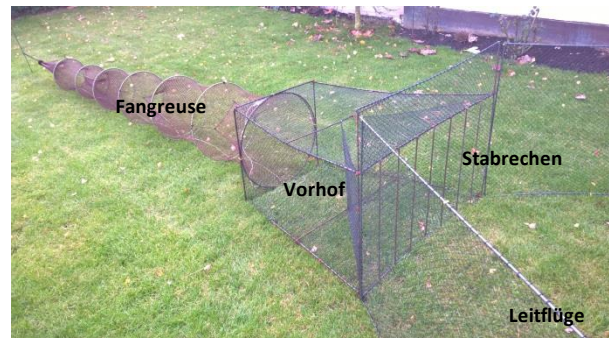


Abb. 4: verwendeter Reusentyp

Aufgrund des jahreszeitlich bedingten Laubfalls und erhöhter Bibertätigkeit musste vor der oberstromig gesetzten Reuse (R2) zusätzlich ein Treibgutfang aus Estrichgitter über den gesamten Grabenquerschnitt installiert werden.

Der erhöhte Treibgutanteil war auch Anlass, weshalb auf den Einsatz einer flussabwärts fängigen Reuse bei der ersten Befischung verzichtet wurde. Abtreibendes Laub hätte die Reusenkammern innerhalb kürzester Zeit so zugesetzt, dass mit keiner repräsentativen Erhebung zu rechnen gewesen wäre.

5.1.2.2 Zweites Befischungsintervall

Die zweite Befischung betrug 99 Fangtage und erstreckte sich vom 24.03.2018 bis zum 30.06.2018. Dabei kamen die beiden Reusen aus dem ersten Befischungsintervall zur Erfassung flussaufwärts schwimmender Fische wieder an denselben Standorten (R2 u. R3) zum Einsatz.

Zur Erfassung von Fischen, die durch die neue Rohranbindung in den Flutgraben einwandern, wurde ca. 75 Meter im Unterstrom der Anbindung eine zusätzliche Reuse (R1) in den Flutgraben eingesetzt. Sie wurde so konfektioniert, dass sämtliche in Strömungsrichtung schwimmenden und verdrifteten Fische ab ca. einer Körperhöhe von 10 mm schonend gefangen werden.



Abb. 5: fängisch gestellte Reuse

Die Bauart entspricht größtenteils den oben beschriebenen Reusen. Um die Fängigkeit für bodenorientierte Fische (z.B. Gründling, Aal, Aalrutte) in Fließrichtung zu optimieren, wurde die Reuse so gestaltet, dass nach der ersten vertikalen Kehle zusätzlich ein horizontaler Absatz als Umkehrbarriere in den Vorhof eingearbeitet wurde. Zur Vermeidung, dass gefangene Fische am Ende der Reuse (Fangsack) durch den Anpressdruck des Wassers verenden, wurde bereits bei der Auswahl des Fangortes und bei der Aufstellung der Reuse darauf geachtet, dass der Fangsack in einem möglichst strömungsberuhigten Bereich liegt.

Trotz sämtlicher Vorkehrungen wurden am 24.04.2018 in der Zeit zwischen 18.00 Uhr und 18.30 Uhr die beiden Reusen R2 und R3 zur Erfassung von flussaufwärts schwimmenden Fischen von einem Unbekannten aus dem Gewässer entfernt. Die Vorbauten und die

Leitflügel wurden vor Ort so zerstört, dass sie nicht mehr instandgesetzt werden konnten. Die Fangreusen wurden entwendet. Der Vorfall wurde bei der Polizeiinspektion Dillingen als Diebstahl mit Sachbeschädigung zur Anzeige gebracht. Trotz verwertbarer Aufnahmen der Wildkamera konnte der Täter nicht ermittelt werden. Aufgrund Lieferschwierigkeiten des Zulieferers und der aufwendigen, individuellen Nachkonfektionierung konnte für dieses Befischungsintervall nur für eine Reuse Ersatz angefertigt werden. Diese wurde am 31.05.2018 in den Flutgraben eingesetzt.

Da das Untersuchungsdesign primär darauf ausgerichtet war, die funktionale Vernetzung zu bewerten, ist der Einfluss der fehlenden Datenreihen auf das Untersuchungsergebnis zunächst nicht erheblich.

5.1.2.3 Drittes Befischungsintervall

Das dritte Befischungsintervall umfasste den Zeitraum vom 05.04.2019 bis 10.06.2019 und betrug insgesamt 67 Fangtage. Das Untersuchungsdesign entsprach dem aus dem zweiten Befischungsintervall.

5.2 Modul II: Darstellung der morphodynamischen Entwicklung des Flutgrabens

Fließgewässer sind dynamische Naturräume und unterliegen stetigen, natürlichen Veränderungen. Sie werden maßgeblich durch wechselnde hydraulische Kräfte im natürlichen Abflussgeschehen geformt. Abfluss und Strömung beeinflussen den Feststofftransport und die Ausbildung fließgewässertypischer Sohlstrukturen. Daneben lösen stets weitere Faktoren wie Wasservegetation, Laub- und Totholzeintrag, Bibertätigkeiten, Eisbildung oder Uferabbrüche kleinräumige Strukturierungsprozesse aus.

Diese fortschreitende Entwicklung von Gewässerstrukturen, die im Wechselspiel der aufbauenden und abtragenden Kräfte (Sedimentation, Erosion) entstehen, bezeichnet man als Morphodynamik.

Im technischen Wasserbau wurden bis vor kurzem morphodynamische Entwicklungen in Fließgewässern oft als Störung angesehen. Prozesse der Erosion wie auch der Sedimentation waren im Hinblick auf den Unterhaltungsaufwand unerwünscht. Angestrebt wurde vielmehr ein morphologischer Stillstand. Um Schleppkräfte zu minimieren und zur Vorbeugung von Tiefenerosion war es im technischen Wasserbau üblich, das Gewässerprofil weitaus breiter zu erstellen, als es für den örtlichen Abfluss erforderlich wäre (hydraulische Überdimensionierung). Zur Vorbeugung von Seitenerosion wurden auch die Ufer vielfach mit Flussbausteinen verbaut und auf einen möglichst geradlinigen Verlauf geachtet.

In der Praxis erwies sich die Herstellung eines morphologischen Stillstands aber schon allein wegen der vielen unregelmäßig auftretenden Wirkfaktoren als reine Fiktion. Wo Erosion wirksam verhindert wurde, traten unwillkürlich verstärkt Prozesse der Sedimentation in den Vordergrund- und umgekehrt.

Für die Gewässerökologie war diese wasserbauliche Sichtweise kontraproduktiv. Denn gerade für Fische der Fließgewässer entscheidet das Vorkommen der gesamte Bandbreite morphodynamisch geprägter Strukturen über deren Existenz.

Im modernen Wasserbau wird nun versucht, diese Erkenntnisse in der Praxis umzusetzen. Dabei gilt es, die Grenzen zwischen dem Zulassen von Morphodynamik, technischem Kontrollanspruch und Unterhaltungsaufwand auszuloten.

Für das vorliegende Projekt stellte sich daher die Frage, ob mit der neuen Anbindungssituation eine Verbesserung der Morphodynamik im Flutgraben erreicht werden konnte und wie diese im Hinblick auf den künftigen Unterhaltungsaufwand zu bewerten ist.

Hierzu wurde der Flutgraben regelmäßig auf augenscheinliche Veränderung der Sohlstruktur untersucht.

5.3 Modul III: Dokumentation der fischfaunistischen Entwicklung des Flutgrabens

Zur Dokumentation der fischfaunistischen Entwicklung wurde der Fischbestand des Flutgrabens zu Beginn (Beweissicherung) und zum Ende des Projektzeitraums mittels Elektrofischerei erfasst.

Zur Erfassung des Fischartenspektrums und der Artenvielfalt (Biodiversität) in Fließgewässern ist der Einsatz der Elektrofischerei prinzipiell die Methode der Wahl.

Dabei wird im Wasser ein elektrisches Kraftfeld aufgebaut, das zwischen Anode (Fangpol) und Kathode (Scheuchpol) wirkt. Die Größe und Wirksamkeit des Kraftfeldes hängt von der Leitfähigkeit des Wassers sowie von der Dimension des Gewässers ab. Nur Fische, die innerhalb des Kraftfeldes einer genügend hohen Spannung ausgesetzt sind, werden durch die Befischung erfasst und schwimmen zur Anode (Galvanotaxis). Fische, die sich außerhalb des Kraftfeldes befinden, werden verscheucht. In kleineren Fließgewässern können mit der Elektrofischerei nahezu sämtliche Individuen erfasst werden.

Die Befischung wurde mit zwei Anodenführern watend gegen die Strömung durchgeführt.

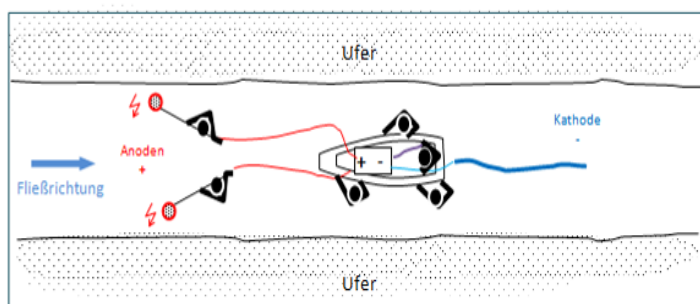


Abb. 6: (links) Grafische Darstellung der Befischungsmethode (rechts) Aufnahme während der Befischung

Als Elektrofischereigerät kam ein Fischfanggerät Typ FEG 8000 der Firma EFKO GmbH mit einer Leistung von 8,9 kW und einer umschaltbaren Spannung von 150-300/300-600 VDC zum Einsatz. Das tragbare Gerät wurde von drei Helfern in einem Boot hinter den Anodenführern mitgeführt. Der Fußtotmannschalter wurde vom Gerätebediener im Boot betätigt. Dieser übernahm zusätzlich die Dokumentation der Befischung.

Die Identifikation der Fische nach Art, Länge und Anzahl erfolgte unmittelbar während der Befischung. Eine Entnahme der Fische war nur in Zweifelsfällen zur Artbestimmung erforderlich. Die Länge der Fische wurde geschätzt, in Größenklassen gruppiert und erfasst. Aufgrund der Erfahrung der Anodenführer sind die daraus resultierenden Abweichungen marginal und für das Ergebnis nicht relevant.

Die Befischung fand von Bach-Kilometer 0,84 bis 3,43 statt. Die Bereiche von km 0,0 bis 0,84 und 3,43 bis 4,3 konnten aufgrund zu hoher oder zu geringer Gewässertiefe, gefährlichen Bodenverhältnissen und unzugänglichen Uferbereichen nicht befischt werden. Dies war für das Ergebnis der fischereiökologischen Beweissicherung jedoch nicht schädlich, da der Einschluss dieser Bereiche zu keinem anderen Ergebnis geführt hätte.

Zur besseren Bewertung der Fangergebnisse wurde die befischte Strecke in drei Abschnitte unterteilt:

- Abschnitt 1: km 0,84 bis 1,6
- Abschnitt 2: km 1,6 bis 2,5
- Abschnitt 3: km 2,5 bis 3,43



Abb. 7: Darstellung der elektrisch befischten Abschnitte (blau)

6. Ergebnisse

6.1 Modul I: Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit der lateralen Anbindung

6.1.1 Bewertung der funktionellen Rahmenbedingungen

Zur Beurteilung, ob mit der Ersatzmaßnahme der KGG eine wirksame laterale Vernetzung zwischen Donau und Flutgrabensystem erzielt werden konnte, wurde der Bereich der neuen Rohranbindung sowie der Flutgraben während der gesamten Projektlaufzeit bei unterschiedlichsten Abflussverhältnissen der Donau sowie Jahreszeiten hinsichtlich der funktionellen Rahmenbedingungen betrachtet.

Im direkten Vergleich mit der Ausgangssituation ist offensichtlich, dass mit der neuen Rohranbindung das technische Ziel zur Herstellung einer Gewässerverbindung zwischen Donau und Flutgraben zweifelsfrei erfüllt wurde.

Wie auf der folgenden Bilddokumentation zu erkennen ist, war die bis 2017 bestehende Rohranbindung zusammengebrochen und funktionslos. Dieser Zustand bestand offenbar über mehrere Jahre, da der ehemalige offene Anschluss von der Rohranbindung bis zum Bach bereits durch Hochwassersedimente weitgehend überdeckt und bewachsen war. Aufgrund der Verlegungssituation muss auch davon ausgegangen werden, dass die ehemalige Rohranbindung eher zur Entwässerung des Flutgrabens in die Donau als zur hydraulischen Anbindung angelegt wurde.

Mit dem im Mai 2017 erfolgten Austausch der funktionslosen Rohranbindung mit der in Punkt 4 beschriebenen Anbindung, wurde die Wasserausleitungsfunktion entsprechend der Planung hergestellt.



Abb. 8: Der Vergleich der Ausgangssituation (Bild links) mit der neuen Anbindung (Bild rechts) macht den Unterschied sehr deutlich

Auffindbarkeit:

Im Rahmen der Maßnahmenumsetzung wurde zur besseren Auffindbarkeit der lateralen Anbindung ca. 2 Meter im Oberwasser des neuen Rohrzulaufs eine bis über die Wasseroberfläche ragende Struktur aus Flussbausteinen und einem integrierten Wurzelstock in der Donau hergestellt. Innerhalb des umgebenden, monotonen und durchgehend versteinten Uferverlaufs weist dieses Element alleine aufgrund seiner Struktur als auch der dadurch erzeugten Strömungsvariabilität eine besondere Lockwirkung auf Fische des Litorals aus.

Die unmittelbare Nähe dieser Lockstruktur zur neu errichteten Rohranbindung steigert die Auffindbarkeit für Fische. Dadurch, dass der Rohrzulauf im Kehrwasser der Lockstruktur liegt, ermöglicht dies auch schwimmschwachen und vorsichtigen Fischarten die Passage. Die Auffindbarkeit wäre vermutlich jedoch noch wirksamer, wenn die Lockstruktur weiter in die Donau fortgesetzt würde und auch im nahen Unterwasser bereits Lockstrukturen und Einstände (z.B. in Form von Totholz) vorhanden wären.



Abb. 9: Lage der Lockstruktur

Die Auffindbarkeit der lateralen Anbindung kann daher als **gut** bewertet werden.

Passierbarkeit der Anbindung:

Wie bereits unter Punkt 4 dargestellt wurde, gewährleistet die Einbautiefe der neuen Rohranbindung und deren Profil auf fast der gesamten Rohrprofilbreite eine Mindestwassersäule von 30 cm. Diese Wassertiefe reicht aus, um von einer guten Fischpassierbarkeit auszugehen. Dass Wellenprofil des Stahlrohrs begünstigt auch schwimmschwachen und bodenorientierten Kleinfischarten eine sichere und schonende Rohrpassage.

Auch die offene Weiterführung der Anbindung bis zum Flutgraben weist auch bei Niedrigwasser (der Donau) weder für flussabwärts, noch für flussaufwärts schwimmenden Fische erkennbare Barrieren auf.

Die Passierbarkeit der Anbindung wird daher als **sehr gut** eingeschätzt.



Abb. 10: Ansicht der offenen Anbindung

Passierbarkeit des angebundenen Flutgrabens

Zur Bewertung der fischökologischen Passierbarkeit des Flutgrabens wurde dieser innerhalb des Projektzeitraums sowohl entlang des Ufers als auch watend auf fast der gesamten Lauflänge (bis zur Mündung in die Brenz) begangen.

Erfreulicherweise konnten im gesamten Verlauf keine künstlichen Querbauwerke, Sohlabstürze oder Verbauungen festgestellt werden.

Lediglich in zwei Bereichen im Ober- und Mittellauf war die Passierbarkeit für größere Fische durch die Ausbildung sehr flacher Rauschen bereits bei Normalwasserstand eingeschränkt. Da es sich hierbei aber um gewässertypische, temporäre gewässermorphologische Strukturen handelt, werden diese nicht als Einschränkung der Passierbarkeit angesehen, zumal sie bei steigendem Wasserstand auch bzw. gerade für größere Fische wieder überwindbar sind.

Als für Fische unpassierbar haben sich aber mehrere Biberdämme innerhalb des Flutgrabenverlaufs herausgestellt. Gerade in der Zeit ab September bis Februar konnten bis zu sechs Querbauwerke des Bibers dokumentiert werden. Die Dammkrone lag teilweise bis zu einem Meter über dem Unterwasserspiegel.

Da dies die Grundfunktion des Flutgrabens zur Grundwasserregulierung des Staustufenhinterlandes beeinträchtigt, werden die Biberdämme von der LEW Wasserkraft GmbH mit Erlaubnis der Unteren Naturschutzbehörden regelmäßig entfernt.



Abb. 11: Biberdamm als Querbauwerk im Flutgraben

Solange diese Praxis beibehalten wird, kann der Flutgraben daher als **durchgängig** und fischökologisch **gut passierbar** eingestuft werden.

Permanenz der Anbindung

Die Funktionsfähigkeit einer lateralen Anbindung kann angenommen werden, wenn diese permanent oder zumindest regelmäßig wasserführend ist.

Aufgrund der Einbautiefe der Rohranbindung und der Lage des Flutgrabens im Grundwasserleiter, ist in diesem Fall von einer permanenten Wasserführung auszugehen. Ein Trockenfallen des Gesamtsystems ist dadurch ausgeschlossen. Dies wurde auch durch Beobachtungen bei Niedrigwasser der Donau und sogar bei einer wartungsbedingten Stauzielabsenkung der Donau um 1,2 Meter bestätigt. Bei dieser Stauzielabsenkung lag zwar die Rohranbindung trocken, hatte jedoch keinen sichtbaren Einfluss auf den Wasserspiegel des Flutgrabens. Lediglich der Abfluss war zu dieser Zeit geringer.

Die Anbindung kann aus fischökologischer Sicht als **permanent funktionsfähig** eingestuft werden.

6.1.2 Auswertung der Reusenbefischung

6.1.2.1 Einzelergebnis des ersten Befischungsintervalls

Das erste Befischungsintervall fand im Winterhalbjahr vom 01.11.2017 bis 27.12.2017 statt und war methodisch bedingt ausschließlich auf die Erfassung flussaufwärts schwimmender Fische ausgerichtet (siehe hierzu Ausführungen unter Punkt 5.1.2.1). Zum Einsatz kamen zwei dreiecklige Netzreusen (R2 und R3). Der Abstand zwischen den beiden Reusen betrug ca. 900 Meter. Bei Berücksichtigung der Gewässergröße, Fließgeschwindigkeit, Sohlstrukturen und Habitatvarianzen wird davon ausgegangen, dass diese Distanz ausreicht, um über Wiederfänge von Fischen Daten zu flussaufwärts gerichtete Migrationstendenzen zu erhalten.

An den 57 Fangtagen wurden die Reusen 14 Mal kontrolliert. Insgesamt wurden dabei 72 Individuen von 15 unterschiedlichen Arten erfasst.

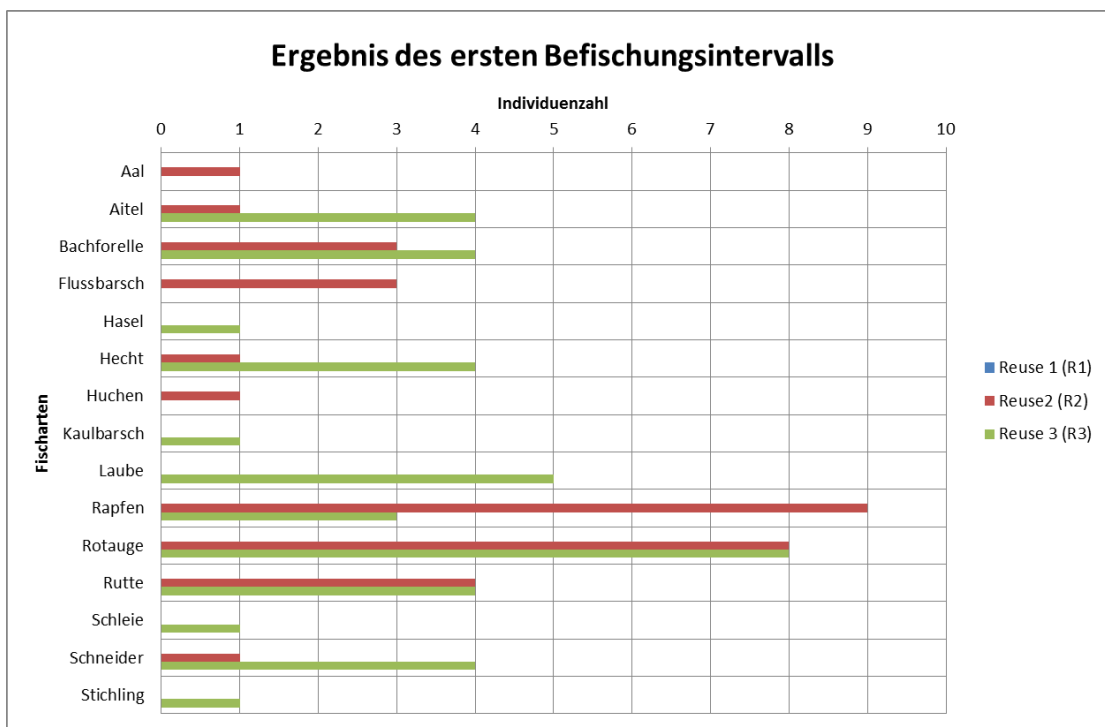


Abb. 12

Während des Befischungszeitraums lieferten die Reusenbefischungen kontinuierliche Fangergebnisse. Außer beim Rapfen, bei dem Jungfische in der Größenklasse 10-28 cm dominierten, überwogen bei allen anderen Arten die adulten Altersklassen (siehe hierzu auch die Fangaufzeichnungen im Anhang 1).

Bei den Arten Bachforelle (*Salmo trutta*, LINNAEUS 1758) und Aalrutte (*Lota lota*, LINNAEUS 1758) konnten innerhalb der 57 Fangtage zudem klare periodische Migrationsmuster festgestellt werden.

Bei der Bachforelle stach die Erhebung am 22.11.2017 hervor. Sämtliche bei Reuse 3 erfassten (4) Bachforellen passierten den Gewässerabschnitt ausschließlich in dieser Zeit. Bei drei Individuen handelte es sich um laichbereite Rogner. Zwei der weiblichen Bachforellen wurden am 26.11. bzw. 03.12.2017 in Reuse 2 wiedererfasst und hatten zwischenzeitlich abgelaicht.

Bei der Aalrutte konnte ebenfalls ein flussaufwärts gerichtetes Migrationsmuster festgestellt werden. Fische dieser Art wurden während des Erfassungszeitraums periodisch nur bei trübem Wasser und erhöhtem Abfluss gefangen. Der Durchwanderungsnachweis gelang leider nur bei zwei Aalrutten, da bei einem Hochwasser am 12.11.2017 die Reusenflügel aus Sicherheitsgründen für 5 Tage entfernt werden mussten. Es ist jedoch davon auszugehen, dass es sich auch bei den in dieser Zeit erfassten Aalrutten um aufsteigende Wanderfische handelte.

Hervorzuheben ist noch die Erfassung eines Huchens (*Hucho hucho*, LINNAEUS 1758) mit 17 cm Körperlänge am 27.12.2017 in Reuse 3. Da im gesamten Einzugsbereich des Flutgrabens (Donau und Brenz) Huchen seit vielen Jahren ausschließlich als adulte Fische besetzt werden, handelt es sich bei dem gefangenen Exemplar um einen natürlichen Nachwuchs. Da in den Jahren 2016 und 2017 nach Auskunft der örtlichen Fischereiberechtigten regelmäßig mindestens drei adulte Huchen zur Laichzeit im Flutgraben gesehen wurden, liegt nahe, dass der Flutgraben auch der Reproduktionsursprung des erfassten Exemplars ist. Ein weiteres Indiz hierfür ist, dass auch im Zuge der Beweissicherung am 08.06.2017 ein adulter Huchen mit ca. 70 cm Körperlänge bei der elektrischen Befischung des Flutgrabens dokumentiert wurde.

6.1.2.2 Einzelergebnisse des zweiten Befischungsintervalls

Das zweite Befischungsintervall wurde vom 24.03.2018 bis zum 30.06.2018 wie unter Punkt 5.1.2.2 beschrieben mit drei Reusen durchgeführt.

An den 99 Fangtagen konnten insgesamt 262 Individuen von 20 verschiedenen Fischarten erfasst werden. Im Gegensatz zum ersten Befischungsintervall dominierten dieses Mal die juvenilen Altersklassen. Lediglich bei den Arten Stichling (*Gasterosteus aculeatus*, LINNAEUS 1758) und Gründling (*Gobio gobio*, LINNAEUS 1758) wurden methodenbedingt ausschließlich adulte Exemplare gefangen (siehe hierzu auch die Fangaufzeichnungen im Anhang 2).

Aufgrund des zeitweiligen Ausfalls der Reuse 2 und Reuse 3 liegen für das zweite Befischungsintervall keine belastbaren Daten zu flussaufwärtsgerichteten Migrationsmustern vor.

Hingegen lieferte Reuse 1 sehr aufschlussreiche Daten zur Bewertung der durch die Sanierung der Rohranbindung angestrebten, funktionalen Vernetzung. Über das Untersuchungsdesign war sichergestellt, dass in Reuse 1 ausschließlich Fische erfasst werden, die über die neue Rohranbindung von der Donau in den Flutgraben gelangten.

An den 99 Erfassungstagen wurden alleine in dieser Reuse 166 Individuen von 18 unterschiedlichen Arten erfasst.

Da es sich überwiegend um kleine Fische handelte, die aufgrund der geringen Körperhöhe an der unteren methodischen Erfassungsgrenze lagen, ist davon auszugehen, dass die tatsächliche Individuenzahl der passierenden Fische um ein vielfaches höher anzusetzen ist.

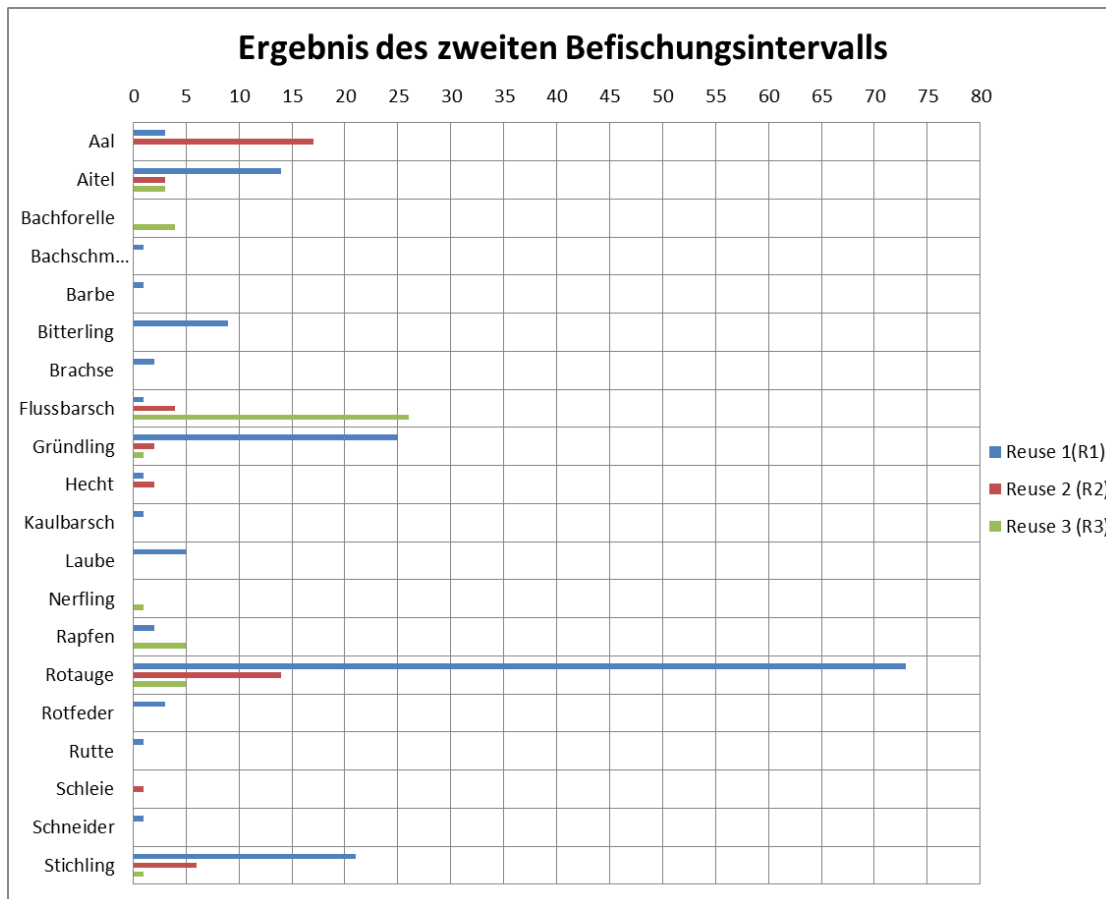


Abb. 13

6.1.2.3 Einzelergebnisse des dritten Befischungsintervalls

Das dritte Befischungsintervall fand vom 05.04.2019 bis 10.06.2019 statt. In diesem Zeitraum kamen wieder drei Reusen zum Einsatz. Reuse 1 (R1) erfasste die absteigenden Fische, Reuse 2 (R2) und Reuse 3 (R3) die aufsteigenden. Die Befischungsdauer umfasste 67 Fangtage.

Erfasst wurden insgesamt 152 Individuen von 15 unterschiedlichen Arten und zwei Flusskrebse.

Bei den absteigenden Fischen dominierten nach wie vor die juvenilen Stadien. Bei den aufsteigenden Fischen hingegen wurde kein signifikanter Unterschied zwischen juvenilen und adulten Individuen nachweisbar (siehe hierzu auch die Fangaufzeichnungen im Anhang 3).

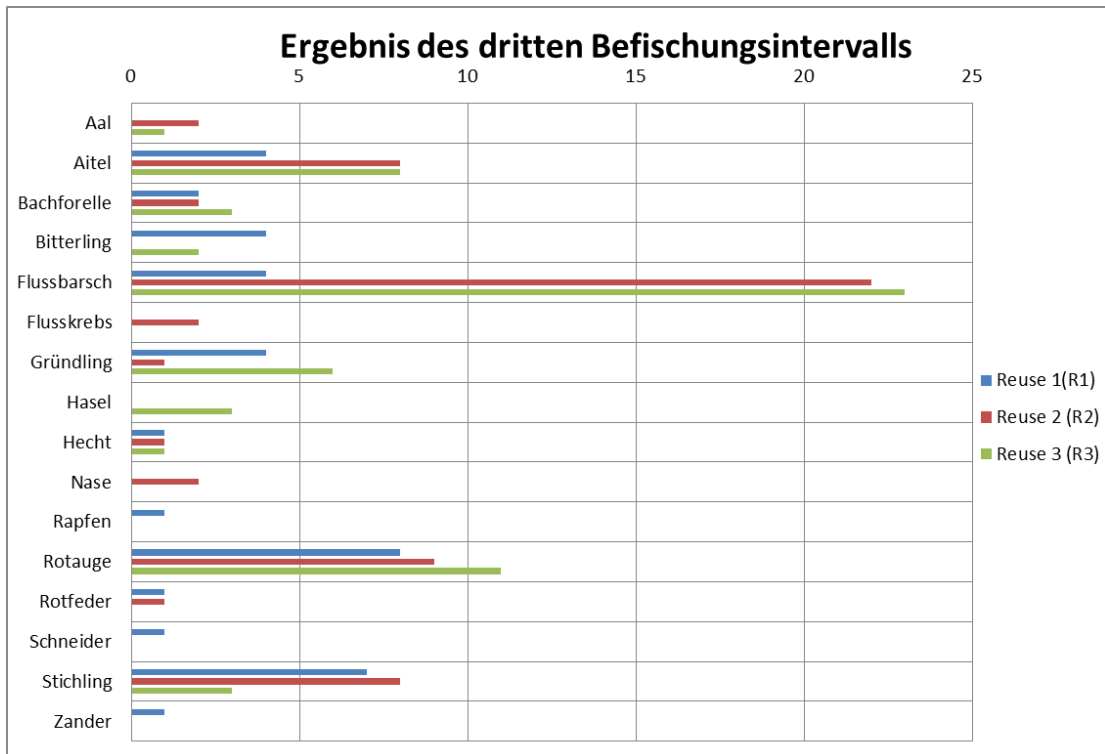


Abb. 14

6.1.3 Fazit aus Modul I

Die Ersatzmaßnahme erfüllt sämtliche Rahmenbedingungen einer funktionierenden, lateralen Anbindung. Ihre fischökologische Wirksamkeit konnte mit fischereilichen Methoden nachgewiesen werden. Die Auswertung der durchgeführten Reusenbefischungen belegt, dass ein kontinuierlich wechselseitiger Austausch verschiedenster Fischarten zwischen Donau und Flutgraben erfolgt.

Ebenfalls nachgewiesen werden konnte, dass der Flutgraben als Ersatzhabitat bzw. Laichhabitat von Bachforellen und Huchen angenommen wird. Der Nachweis konnte über einen Junghuchen und der Laichdokumentation von Bachforellen im ersten Befischungsintervall geführt werden.

Bei der Aalrutte war bei Auswertung der Daten zudem ein flussaufwärts gerichtetes Migrationsmuster erkennbar. Trotz periodischen Durchgängigkeitsunterbrechungen durch Biberdämme durchwanderten mehrere adulte Aalrutten innerhalb des ersten Befischungsintervalls aktiv den Flutgraben. Die Wanderzyklen konnten klar mit getrübbtem Wasser und höherem Abfluss in Verbindung gebracht werden. Unklar ist, ob es sich dabei um eine biologisch bedingte Wanderpräferenz handelte, oder ob dieses Muster dadurch bedingt wurde, dass die erwähnten Querbauwerke zu dieser Zeit für wanderwillige Fische besser überwindbar waren.

Die Funktionsfähigkeit der lateralen Anbindung kann somit insgesamt als gut bis sehr gut bewertet werden.

6.2 Modul II: Bewertung der morphodynamischen Entwicklung des Flutgrabens

Bei der Bestandsaufnahme vor Durchführung der Ersatzmaßnahmen konnten innerhalb des Flutgrabenverlaufs keine signifikanten Strukturen festgestellt werden, die für Fließgewässer dieser Ausprägung zu erwarten gewesen wären.

Aus morphodynamischer Sicht konnte der Flutgraben im Ausgangszustand grob in zwei Abschnitte eingeteilt werden:

In den Sedimentationsbereich von Bachkilometer 4,3 bis 1,6 und einen relativ statischen Bereich von Bachkilometer 1,6 bis zur Mündung in die Brenz bei Bachkilometer 0,0.

Von Bachkilometer 4,3 bis 1,6 war der überwiegende Verlauf stark von Sedimentationsprozessen geprägt. Besonders augenscheinlich waren Bereiche betroffen, die durch einen aufgeweiteten Gewässerquerschnitt vom ansonsten monoton geführten Profil abwichen. Diese Bereiche waren durch starke Sedimentation der Sohle und Auflandung der



Abb. 15: Stark sedimentierter Flutgrabenbereich

Seitenbereiche gekennzeichnet. Das Sediment setzte sich dort aus tonigem, feinsandigem Material mit hohen organischen Bestandteilen zusammen. Punktuell war die Sedimentablagerung und Sukzession bereits an einem Schwellenwert angelangt, an dem entsprechende Unterhaltungsmaßnahmen zur Sicherung der Hauptfunktion (Grundwasserregulierung und Sicherstellung des geregelten Hochwasserabflusses) in Betracht gezogen werden sollten.

Die Sohle des übrigen Verlaufs bestand in diesem Abschnitt überwiegend aus stark kolmatiertem Kies der dort anstehenden quartären Deckschicht des Donaurieds. Teilweise war das Kies mit sehr feinsandigem Material eingeschwemmt und überdeckt. Die Zusammensetzung dieses Materials lässt darauf schließen, dass es sich um typische Feinsande handelt, die bei Hochwasser von der Donau mitgeführt und bei regelmäßigen Ausuferung in den Flutgraben gelangen.



Abb. 16: feinsandige Sohlbedeckung

Erosions- oder Umlagerungsprozesse waren in diesem Abschnitt nicht erkennbar.



Abb. 17: kolmatierte Kiessohle

Von Bachkilometer 1,6 bis zur Mündung in die Brenz bei Bachkilometer 0,0 stellte sich der Flutgraben strukturell als sehr statisch dar. Die Sohle bestand hier fast durchgehend aus Kies der quartären Deckschicht. Das Kies besaß kein Interstitial, sondern war sehr stark mit lehmigen Feinsanden verbacken. Die Sohle glich auf weiten Strecken eher der wassergebundenen Deckschicht eines Feldweges, als der eines Fließgewässers. Morphodynamische Prozesse waren nicht erkennbar.

Lediglich in wenigen Bereichen, aber insbesondere auf den letzten ca. 600 Metern vor Mündung in die Brenz traten wieder starke schluffig-feinsandige Sedimentablagerungen auf.

Bereits unmittelbar nach Herstellung der Anbindung wurde deutlich, dass sich die Abflussverhältnisse des Flutgrabens erheblich verändert haben.

Bereits kleinste Abflussänderungen der Donau spiegeln sich im Abfluss des Flutgrabens wieder und führten zur Änderung des Wasserspiegels, der Strömungsgeschwindigkeit, der Schwebstofffracht und des Sedimenttransports.

Während der Ortsbegehungen überraschte der Flutgraben durch stets neue Ausprägungen seiner Sohlstruktur.

Deutlich zu erkennen war, dass durch die Abflusskopplung an die Donau morphodynamische Prozesse eingesetzt haben, die vorher nicht stattgefunden haben. Im Oberlauf des Baches, der bislang stark von Sedimentation geprägt war, setzte ein kontinuierlicher Transport des Feinmaterials und dessen Sortierung ein. An immer mehr Stellen wurde die ursprüngliche Kiesdeckung wieder freigelegt. An punktuellen Störstellen (z.B. Schwellen aus Flussbausteinen, Totholzansammlungen) bildeten sich kleinere Ausspülungen und Rauschen mit freiem Kiesporenraum (Interstital).



Abb. 17: dynamisch freigelegte Kiessohle und Bildung einer Rausche unterhalb einer Störstruktur

Im Oberlauf bildete sich innerhalb des ersten Jahres ein für Flachlandbäche typischen Sohlbankrelief aus.

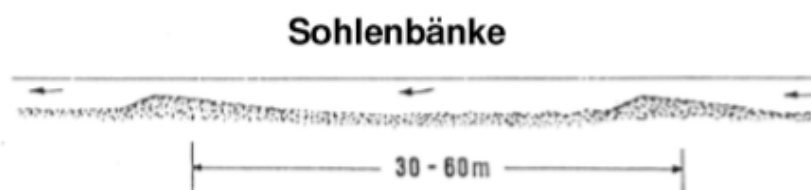


Abb. 18: Grafische Darstellung eines Sohlbankreliefs

Dies kennzeichnet sich durch kleinere, regelmäßige Sohlhebungen im Längsverlauf.

Im Mittellauf dominierten nach wie vor Sedimentationsprozesse. Anders als vorher, wirkten diese aber nicht mehr auf die gesamte Sohlbreite, sondern mehr Richtung Ufer.

Bereits im dritten Jahr war gut zu erkennen, dass dort, wo der Gewässerquerschnitt hydraulisch überdimensioniert und der Verlauf sehr gerade angelegt ist, Feinsedimente überwiegend nach seitlich abgelagert wurden und der Flutgraben eine leicht natürliche Pendelbewegung im bestehenden Profil ausbildete.



Abb. 19: Pendeltendenz und seitliche Sedimentation

Im Unterlauf waren die Veränderungen zunächst nicht sehr deutlich wahrzunehmen. An der Sohlstruktur und Zusammensetzung hatte sich großflächig nichts verändert.

Bei einer Abschlussbegehung im August 2019 konnte aber festgestellt werden, dass die bislang fest verbackene Kiessohle sich in etlichen Bereichen gelockert hat. Handproben ergaben, dass hier ohne Verlagerung der Kiessohle offenbar ein langsamer Suffusionsprozess, also Umkehr der Kolmation in Gang gesetzt wurde. Erklärbar ist dieses Phänomen nur durch eine Verbesserung der Korrespondenz zwischen Grundwasser und Flutgraben.



Abb. 20: Handproben zur Feststellung des Kolmationsgrades: (linke Probe: keine Kolmation ; Mitte: fortgeschrittene Kolmation ; rechts: vollständige Kolmation)

6.2.1 Fazit aus Modul II:

Insgesamt konnten nach der Anbindung des Flutgrabens an das Abflussregime der Donau deutliche Verbesserungen morphodynamischer Prozesse festgestellt werden. Dominierten vor Durchführung der Maßnahme überwiegend Sedimentation und Sohlkolmation, konnten bereits nach einer Laufzeit von drei Jahren im gesamten Flutgrabenverlauf zusätzlich auch Strukturen festgestellt werden, die eindeutig auf Erosion und Suffusion zurückgehen.

Insgesamt scheint im Flutgraben nun eine ausgeglichene Entwicklung von erosiven und sedimentationsbedingten Strukturen in Gang gesetzt zu worden zu sein.

Die Gefahr einer einsetzenden Tiefenerosion des gesamten Flutgrabens durch die neuen Abflussbedingungen werden nach dem Beobachtungszeitraum von drei Jahren als sehr gering eingeschätzt.

Erosion erfolgte meist nur punktuell und stand in den meisten Fällen mit anderen Wirkfaktoren (Totholz, Uferabbruch, Bibertätigkeit, Störsteinen etc.) in Zusammenhang.

Lediglich im Oberlauf könnten in Zukunft eine tendenzielle Tiefenerosion erfolgen. Dieser könnte aber bei Bedarf durch abschnittswisen Einbau von überströmten, rauhen Sohlstrukturen wirksam entgegengewirkt und/oder durch künstliche Kieszugabe ausgeglichen werden.

Im sedimentationsgeprägten Mittellauf ist mit einer weiteren Sedimentation zu rechnen. Das neue Abflussregime und die natürliche Tendenz zur Ausprägung eines pendelnden Laufs könnte aber im Unterhalt dazu genutzt werden, an kritisch verlandeten Bereichen durch gezielten Einbau von Störstrukturen für einen natürlichen Abtrag der Verlandung und Aufrechterhaltung der technischen Funktion des Flutgrabens zu sorgen.

6.3 Modul III: Bewertung der fischfaunistischen Entwicklung

In Modul III sollte bewertet werden, ob und wie sich die neue Anbindungssituation auf die Fischfauna des Flutgrabens auswirkt.

Hierzu wurde der Fischbestand des Grabens zunächst am 08.06.2017 mittels einmaliger Elektrobefischung zur Beweissicherung erfasst.

Am 14.06.2019 wurde dieselbe Gewässerstrecke nochmals methodengleich befishet und die Ergebnisse untereinander verglichen.

6.3.1 Ergebnis der Beweissicherung vom 08.06.2017

Bei der Befischung wurden 313 Fische von 12 Fischarten gefangen. Die Ergebnisse sind in den folgenden Abbildungen 21 und 22 sowie in den Tabellen 1-4 dargestellt.

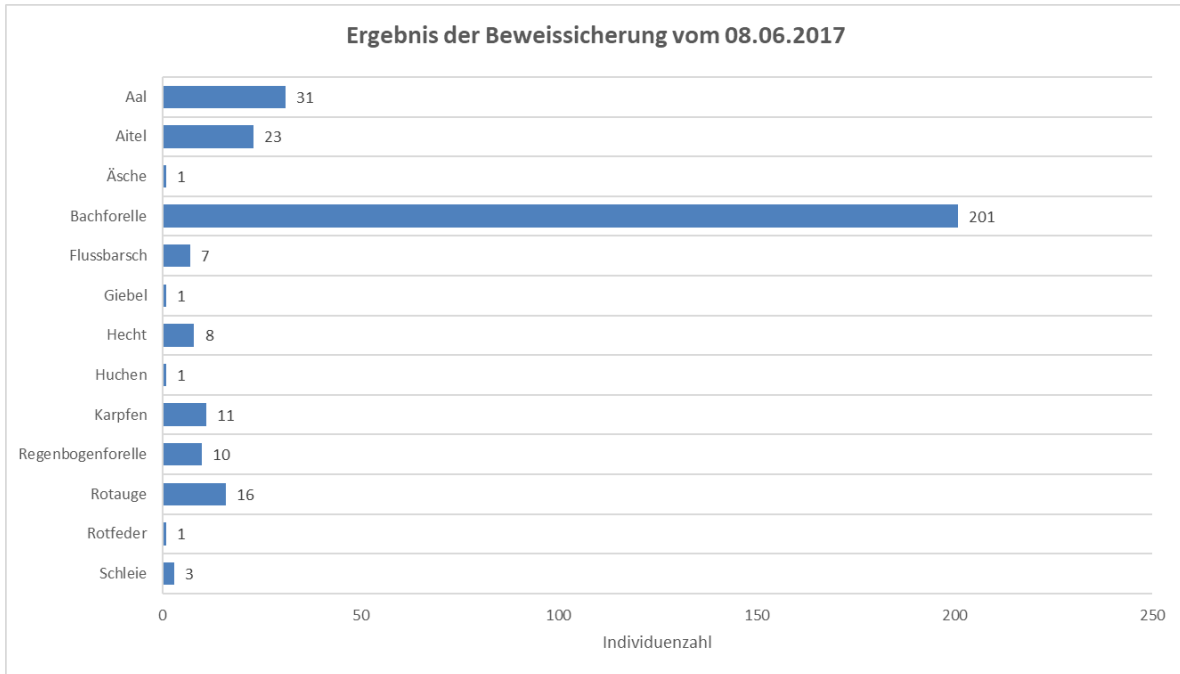


Abb. 21

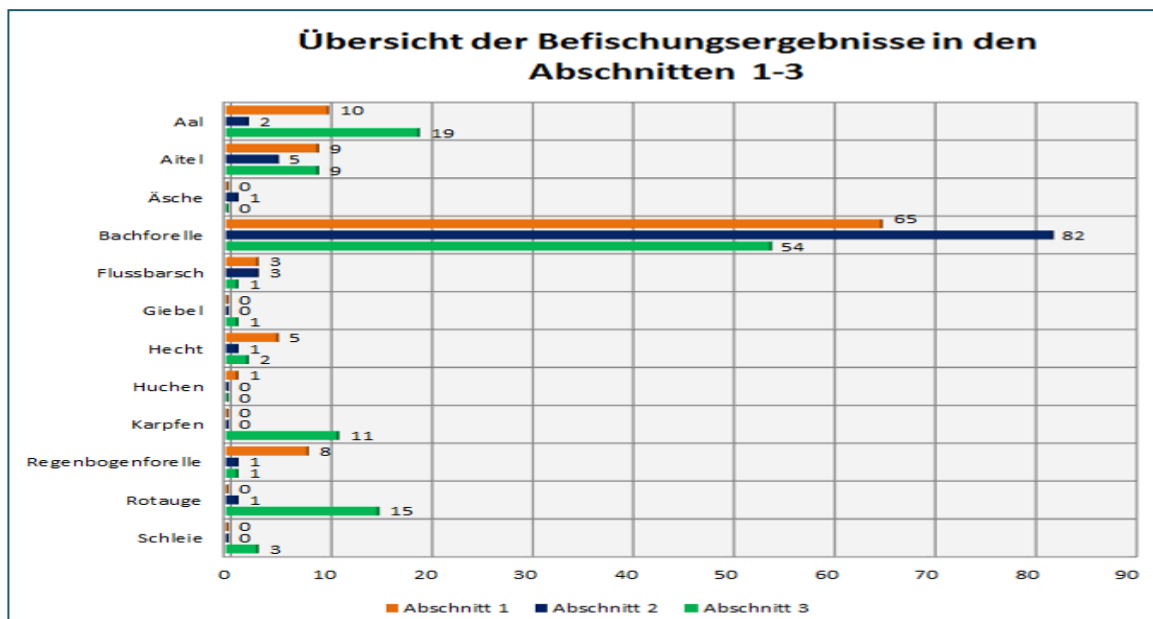


Abb. 22

Tabelle 1: Arten und Längenverteilung		Abschnitt 1 (km 0,84 bis 1,6)										
Fischart	≤ 5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70	Σ
Aal							2	2	1	5		10
Aitel, Döbel				4		3	1	1				9
Bachforelle	10	1	1	7	6	7	24	8	1			65
Flussbarsch	1	1	1									3
Hecht								2	2		1	5
Huchen										1		1
Regenbogenforelle		1				1	4	2				8

Tabelle 2: Arten und Längenverteilung		Abschnitt 2 (km 1,6 bis 2,5)										
Fischart	≤ 5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70	Σ
Aal							1			1		2
Aitel, Döbel					1	1	1	2				5
Äsche								1				1
Bachforelle	47	15		2			13	5				82
Flussbarsch		1			2							3
Hecht								1				1
Regenbogenforelle							1					1
Rotauge				1								1

Tabelle 3: Arten und Längenverteilung		Abschnitt 3 (km 2,5 bis 3,43)										
Fischart	≤ 5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70	Σ
Aal								5	7	5	2	19
Aitel, Döbel			1	1		1	1	5				9
Bachforelle	22	4	5	5	2	3	7	3	3			54
Flussbarsch				1								1
Giebel					1							1
Hecht			1	1								2
Karpfen								8	3			11
Regenbogenforelle							1					1
Rotauge		5	10									15
Schleie			1		1	1						3

6.3.2 Ergebnis der Vergleichsbefischung vom 14.06.2019

Bei der Befischung wurden 831 Individuen aus 24 unterschiedlichen Fischarten gefangen. Gegenüber der Ausgangslage bei der Beweissicherung im Jahr 2017 hat sich die Gesamtindividuenzahl um den Faktor 2,65 und die Artenvariabilität um den Faktor 2 erhöht.

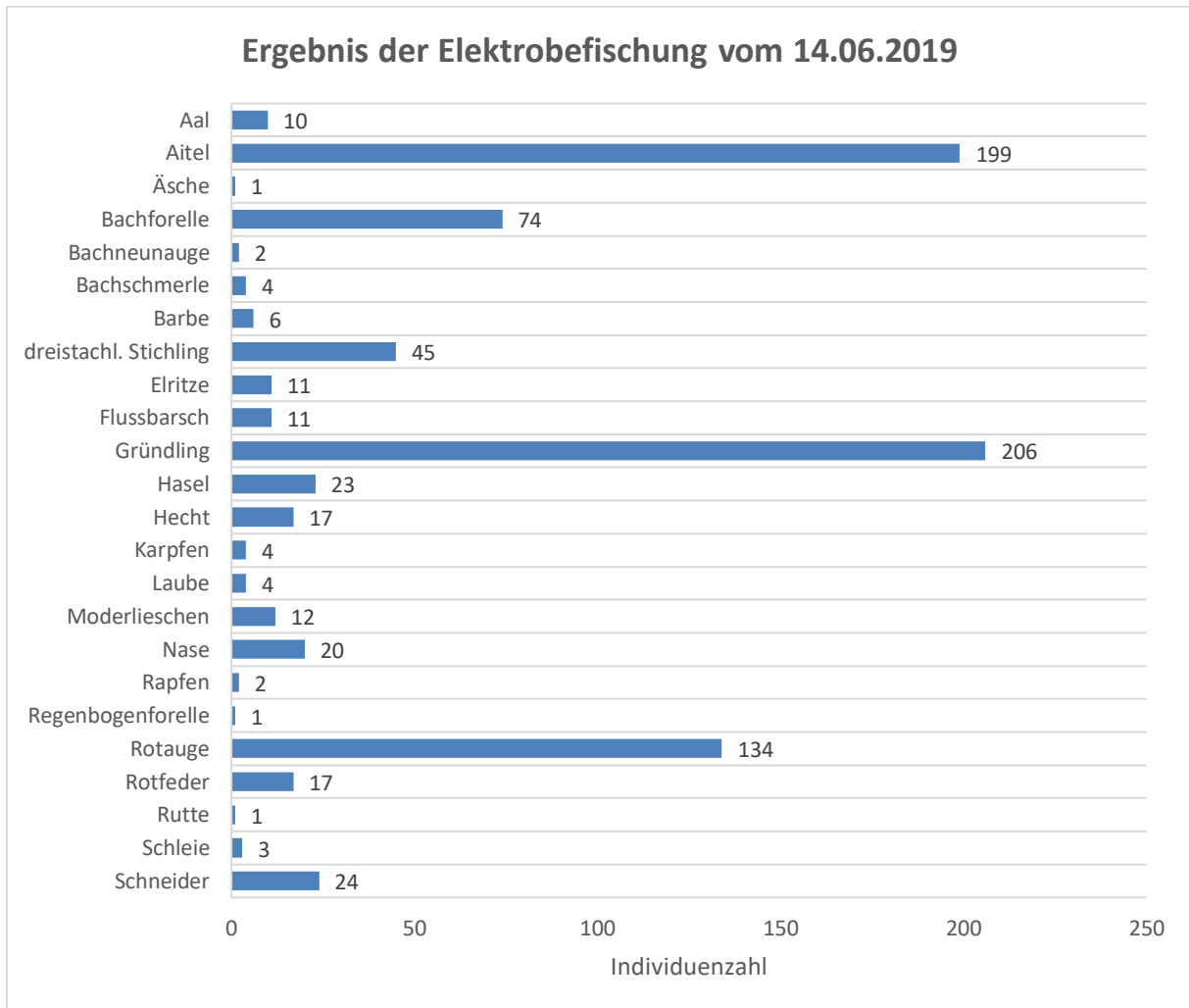


Abb. 23

Übersicht der Befischungsergebnisse in den Abschnitten 1-3

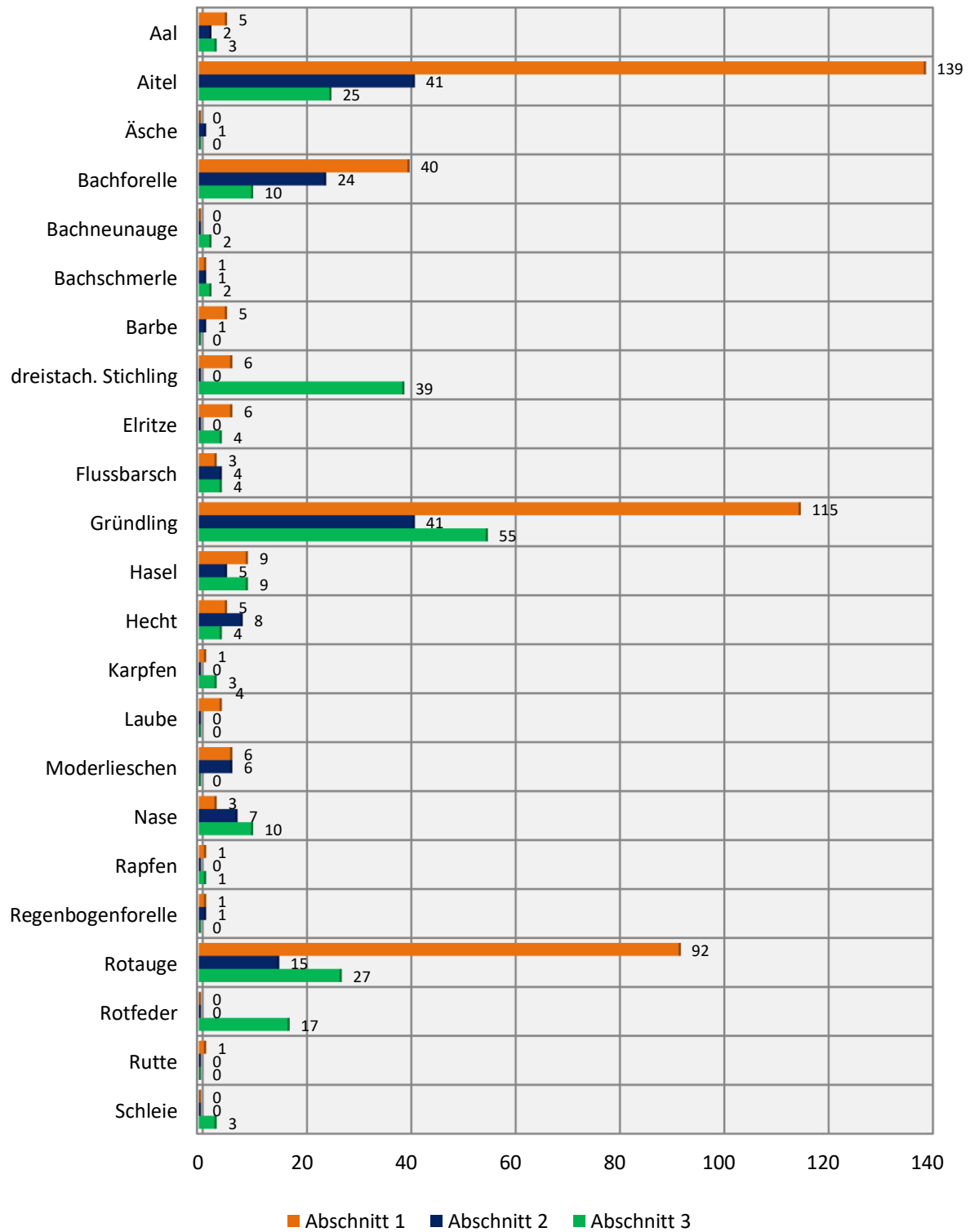


Abb. 24

Tabelle 4: Arten und Längenverteilung		Abschnitt 1 (km 0,84 bis 1,6)										
Fischart	≤ 5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70	Σ
Aal							1		3	1		5
Aitel, Döbel	1	20	60	44	3	3		1	1			133
Äsche												0
Bachforelle	2	10		5	7		9	1	6			40
Bachneunauge												0
Bachschmerle		1										1
Barbe					1	1			2	1		5
Dreistach. Stichling		6										6
Elritze		6										6
Flussbarsch			2		1							3
Gründling	15	91	9									115
Hasel		7		1	1							9
Hecht							2	2			1	5
Karpfen										1		1
Laube			4									4
Moderlieschen		6										6
Nase		1	2									3
Rapfen			1									1
Regenbogenforelle							1					1
Rotaugen		82	6	4								92
Rotfeder												0
Rutten						1						1
Schleie												0
Schneider		1	4									5

Tabelle 5: Arten und Längenverteilung		Abschnitt 2 (km 1,6 bis 2,5)										
Fischart	≤ 5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70	Σ
Aal								1	1			2
Aitel, Döbel			17	16	6	2		1				41
Äsche								1				1
Bachforelle			1	2	1		14	6				24
Bachneunauge												0
Bachschmerle			1									1
Barbe				1								1
Dreistach. Stichling												0
Elritze												0
Flussbarsch		1	1	2								4
Gründling	16	25										41
Hasel		1		3	1							5
Hecht					2		3	1	2			8
Karpfen												0
Laube												0
Moderlieschen		6										6
Nase			1	4		1	1					7
Rapfen												0
Regenbogenforelle							1					1
Rotaugen		9	3	3								15
Rotfeder												0
Rutten												0
Schleie												0
Schneider		8	7									15

Tabelle 6: Arten und Längenverteilung		Abschnitt 1 (km 2,5 bis 3,43)										
Fischart	≤ 5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70	Σ
Aal							1	1		1		3
Aitel, Döbel		2	10	7	3	2		1				25
Äsche												0
Bachforelle				2	1	3	1	2	1			10
Bachneunauge				2								2
Bachschmerle			2									2
Barbe												0
Dreistach. Stichling	39											39
Elritze		4										4
Flussbarsch		2		2								4
Gründling	12	42	1									55
Hasel			9									9
Hecht						1	1	1		1		4
Karpfen					1		1		1			3
Laube												0
Moderlieschen												0
Nase			8			2						10
Rapfen					1							1
Regenbogenforelle												0
Rotaugen		7	19	1								27
Rotfeder		11	6									17
Rutten												0
Schleien		1		2								3
Schneider			4									4

Stellt man die Ergebnisse aus den Reusenbefischungen (4.1.1-4.1.3) und den Elektrobefischungen (4.3.1-4.3.2) in zeitlicher Relation, ist ein deutlicher Trend bei der Entwicklung der Fischfauna erkennbar. Von 12 Fischarten zum Zeitpunkt der Beweissicherung ist das Artenspektrum innerhalb von drei Jahren kontinuierlich auf dreißig Fischarten, einem Rundmäuler (Bachneunauge) und einer Krebsart (Flusskrebs) gestiegen. Dass manche Arten bei der Abschlussbefischung nicht erfasst wurden, die bei der Reusenbefischung nachgewiesen wurden, ist in diesem Fall weniger auf methodische, sondern eher auf biologische Gründe zurückzuführen.

Kleinere Fließgewässer, die funktional mit anderen Gewässern in Verbindung stehen, weisen in der Regel kein konstantes Fischartenspektrum auf. Sie werden von manchen Fischarten nur für kurze Zeitphasen innerhalb des Jahreszyklus genutzt. Die Motivationen sind dabei sehr komplex und unterschiedlich. Manche Fische nutzen kleine Fließgewässer z.B. ausschließlich zur Reproduktion, andere als Migrations- oder Verbreitungskorridor. Andere hingegen reagieren auf die in kleineren Fließgewässern auftretenden physikalischen Schwanken (Sauerstoffgehalt, Temperatur etc.) sehr sensibel und wandern dann kurzzeitig ab, um dann zurückzukehren, wenn die Bedingungen wieder für sie optimal erscheint.

Bei der Elektrobefischung, die sich nur auf einen Zeitpunkt konzentriert, ist die Erfassung solcher Arten meist nur zufällig. Reusenbefischungen decken methodenbedingt eine größere Zeitspanne ab und ergänzen damit ganz gut das Gesamtbild der Elektrobefischungen.

Darstellung der bei den jeweiligen fischereilichen Erhebungen erfassten Fischarten						
	Fischart	Beweissicherung 2017	1. Reusenbefischung 2017	2. Reusenbefischung 2018	3. Reusenbefischung 2019	Abschlussbefischung 2019
1	Aal	✓	✓	✓	✓	✓
2	Aitel	✓	✓	✓	✓	✓
3	Äsche	✓	-	-	-	✓
4	Bachforelle	✓	✓	✓	✓	✓
5	Bachneunauge	-	-	-	-	✓
6	Bachschmerle	-	-	✓	-	✓
7	Barbe	-	-	✓	-	✓
8	Bitterling	-	-	✓	✓	-
9	Brachse	-	-	✓	-	-
10	dreistachl. Stichling	-	✓	✓	✓	✓
11	Elritze	-	-	-	-	✓
12	Flussbarsch	✓	✓	✓	✓	✓
13	Flusskrebs	-	-	-	✓	-
14	Giebel	✓	-	-	-	-
15	Gründling	-	-	✓	✓	✓
16	Hasel	-	✓	-	✓	✓
17	Hecht	✓	✓	✓	✓	✓
18	Huchen	✓	✓	-	-	-
19	Karpfen	✓	-	-	-	✓
20	Kaulbarsch	-	✓	✓	-	-
21	Laube	-	✓	✓	-	✓
22	Moderlieschen	-	-	-	-	✓
23	Nase	-	-	-	✓	✓
24	Nerfling	-	-	✓	-	-
25	Rapfen	-	✓	✓	✓	✓
26	Regenbogenforelle	✓	-	-	-	✓
27	Rotauge	✓	✓	✓	✓	✓
28	Rotfeder	-	-	✓	✓	✓
29	Rutte	-	✓	✓	-	✓
30	Schleie	✓	✓	✓	-	✓
31	Schneider	-	✓	✓	✓	✓
32	Zander	-	-	-	✓	-

Abb. 25

6.3.3 Fazit aus Modul III:

Sowohl aus den Ergebnissen der Elektrobefischungen dieses Moduls, als auch aus den Reusenbefischungen aus Modul I wird deutlich, dass sich mit der verbesserten Anbindung des Flutgrabens an die Donau eine deutliche Steigerung des Fischarteninventars eingestellt hat.

Wurden bei der Bestandsaufnahme nur insgesamt 12 Arten erfasst, konnten während der Projektlaufzeit bereits 30 Fischarten, eine Rundmäulerart und eine Krebsart gesichert nachgewiesen werden.

6.4 Darstellung weiterer Synergien

Während der Projektbetreuung wurden festgestellt, dass die neue Anbindung noch weitere Synergien aufweist, die nicht Bestandteil dieser Untersuchung waren.

Zur Abrundung der Gesamtbewertung wird im Folgenden dennoch kurz auf die wichtigsten Erkenntnisse aus diesem Projekt eingegangen:

Verbesserung der Hochwasserretention

Wie bei Modul II bereits angeführt wurde, wirken Abflussänderung der Donau nun durch die neue Rohranbindung unmittelbar in den Flutgraben weiter. Bislang waren die beiden Gewässersysteme erst ab einem Donauabfluss von 700 m³/s durch oberflächliche Ausuferung miteinander gekoppelt. Durch die neue Rohranbindung erfolgt dies konstant, wobei durch den Durchmesser des Rohrprofils der Durchfluss auf ca. 800 l/s begrenzt ist.

Bis zu dieser Durchflussgrenze vermag der Flutgraben aufgrund seiner hydraulischen Überdimensionierung diesen Abfluss im bestehenden Profil aufzunehmen, wobei der Pegel dabei jeweils um max. 50 cm anstieg. Auf die Lauflänge von 4,4 km und einer durchschnittlichen Gewässerbreite von knapp über 4,5 Meter ergibt sich rechnerisch ein Retentionsraumgewinn von knapp 10.000 m³ für Hochwasserereignisse, bei denen die Donau einen örtlichen Abfluss von < 700 m³/s besitzt. In der Realität liegt der Retentionsraumgewinn sogar noch höher, da bei einem Pegelanstieg von bis 50 cm auch weitere an den Flutgraben gekoppelte, tieferen Auenbiotope (z.B. Altwasserrelikte) mit Wasser gespeist werden.

Dieser Effekt konnte während des Projektzeitraums an mindestens drei Hochwasserereignissen beobachtet werden. Da der Retentionsraumgewinn innerhalb des bestehenden Flutgrabenprofils erfolgte, wirkte es keine andere Betroffenheit. Auch die Wirkung auf das Grundwasser erstreckte sich aufgrund der kurzen Hochwasserlaufzeiten der Donau ausschließlich auf den unmittelbaren Flutgrabenbereich.

Verbesserung der Klimaresistenz der Aue

Nach unabhängiger Rückmeldung mehrerer Waldbewirtschafter wirkten sich die schwankenden Wasserstände des Flutgrabens seit Herstellung der Anbindung in einem Streifen bis ca. 50 Meter positiv auf die Bäume des Auwaldes aus. Nach deren subjektiver Wahrnehmung hatten die Bäume in diesem Streifen weit weniger Trockenschäden durch die trocken-warmen Sommer als die weiter weg stehenden Bäume. Vor der Anbindung sei eine solche Differenzierung bislang nicht zu erkennen gewesen.

Als Erklärung kommt nur in Frage, dass die Hauptfunktion der Flutgrabens die Regulierung des Grundwassers ist. Er wurde so angelegt, dass er den Grundwasserleiter anschneidet und der Wasserstand konstant so gehalten wird, dass er bei normalen Grundwasserverhältnissen bis zur Oberkante der grundwasserführenden quartären Kiesschicht reicht. Die Wurzeln der Bäume enden naturgemäß an dieser Schicht.

Bei Trockenperioden ohne Niederschläge sinkt der Grundwasserstand, sowie der Wasserstand des Flutgrabens, teilweise längere Zeit unterhalb dieser Schicht. Die darüber befindliche Erdschicht trocknet aus und es kommt zu Trockenschäden der Vegetation.

Durch den Anschluss des Flutgrabens an das Abflussregime der Donau profitiert nun sowohl der Flutgraben als auch die angrenzende Vegetation von weit entfernten Regenereignissen des vorgeschalteten Donaueinzugsbereichs. Der durch höheren Abfluss verursachte Pegelanstieg scheint sich bis in eine Tiefe von ca. 50 Meter so auszuwirken, dass entweder das Grundwasser kurzzeitig dort wieder bis zur Wurzelgrenze reicht oder zumindest soweit ansteigt, dass Kapillarwirkungen eine Versorgung der humosen Deckschicht ermöglichen.

Inwieweit diese These zutreffend ist, kann mit den Daten dieser Erhebung nicht überprüft werden. Dennoch ist dies ein interessanter Aspekt, der in Hinblick auf die Klimaresilienz des Auwaldes weiter vertieft werden könnte.

Baustein zur Zielerreichung der WRRL

Bei der Festlegung der Ersatzmaßnahme war nicht abschätzbar, dass die fischökologische Wirkung insbesondere die Arten anspricht, für die im Hinblick auf die Zielerfüllung der EG-Wasserrechtsrahmenrichtlinie (WRRL) an großen, staugeprägten Flüssen bislang keine zufriedenstellende Lösung gefunden wurde.

Dort, wo die Voraussetzungen passen, könnte das Prinzip der Anbindung der grundwasserregulierenden Staustufenbinnengräben ein wesentlicher Baustein zur Erreichung der WRRL-Ziele darstellen.

Steigerung des Auenentwicklungspotentials

Exemplarisch für alle bayerischen Donaustufen wurden die grundwasserregulierenden Flutgräben der Staustufen nach Möglichkeit innerhalb bestehender Gewässerstrukturen verlegt, oder durchschnitten solche. Bei diesen Strukturen handelte es sich meist um alte Donauarme, Altwässer oder Flutrinnen aus Zeiten vor der großen Donauregulierung Mitte des 19. Jahrhunderts. Bis zum Bau der Staustufen standen diese noch mit dem Hochwasserregime der Donau in enger Verbindung. Beim Bau der Staustufen wurde diese Konnektivität getrennt und es wurde versäumt, diese an das Wasserregime der Flutgräben einzubinden. Im Auwald sind diese Relikte noch weitgehend erhalten und prägen das dortige Relief. Es handelt sich heute nunmehr um mehr oder weniger wechselfeuchte Rinnen und Senken, die aufgrund ihrer schlechteren Bewirtschaftbarkeit weder landwirtschaftlich noch forstwirtschaftlich intensiv genutzt werden.

Auch im Bereich des untersuchten Flutgrabens finden sich mehrere dieser Reststrukturen. Wie ein Beispiel ungefähr bei Bachkilometer 3,7 zeigt, könnten diese zum Erhalt und Förderung von auentypischen Begleitbiotopen teilweise sehr leicht an das nun wechselnde Abflussregime des Flutgrabens angebunden werden und damit die Biodiversität erheblich gesteigert werden.

An besagten Bachkilometer trifft das Überbleibsel des alten Donaulaufs auf den neuen Flutgraben. Flutgraben und Rinne sind durch einen aufgeschotterten Weg abgetrennt aber durch eine Rohranbindung überhalb des Normalwasserniveaus verbunden. Durch die Höhe des Rohrdurchlasses wurde die Rinne bislang nur bei großen Hochwasserereignissen mit Wasser beaufschlagt, lag aber ansonsten trocken. Nach Herstellung der Ersatzmaßnahme erfolgt nun wieder eine regelmäßige Beaufschlagung der Rinne mit Wasser und hat sich wieder in ein besonders wertvolles, wechselfeuchtes Auenbiotop verwandelt.



*Abb. 26: Auenfeuchtbiotop bei
Bachkilometer 3,7*

Eine solche Einbindung von nahen Senken oder Rinnen wäre noch an vielen Stellen ohne große Natureingriffe möglich und würde dem Ziel von Natura2000 zum Erhalt und Förderung des Auwaldes und auwaldtypischer Fauna und Flora nach eigener Einschätzung sehr entgegenkommen.

Öffentliche Akzeptanz

Zu Beginn des Projektes war bei allen beteiligten Akteuren nicht abschätzbar, welche öffentliche Reaktion eine Anbindung zwischen Donau und Flutgraben hervorrufen wird. Diese Frage stand bereits bei der Planung immer wieder im Vordergrund, da andere Projekte, bei denen die Ausleitung größerer Wassermassen zur Auenbewässerung (ökologische Flutungen) oder Hochwasserentlastung im Vordergrund standen, stets erhebliche Bedenken von Seiten der land- und Forstwirtschaft, sowie der örtlichen Bevölkerung hervorriefen.

Es war daher erstaunlich, dass in diesem Fall weder im Vorfeld noch im Nachhinein irgendeine Kritik der Öffentlichkeit erfolgte. Entgegen einem aufkommenden Verdacht, dass die Herstellung der Anbindung der Öffentlichkeit entgangen sein könnte, kann versichert werden, dass dies nicht der Fall war. Bereits bei Herstellung der Rohranbindung sowie im weiteren Verlauf wurde das Projekt sowohl von örtlichen Akteuren der Land- und Forstwirtschaft, der Wohnbevölkerung des Stadtteils Peterswörth sowie von unzähligen Naherholungssuchenden mit großem Interesse verfolgt. Während meiner Projektbetreuung wurde ich regelmäßig vor Ort zum Projektstand befragt und teilweise auch privat kontaktiert.

Entgegen aller Befürchtungen wurde das Projekt durch die Bank von der Öffentlichkeit sehr positiv bewertet.

7. Anregung und Dank

Obwohl und gerade weil sich die Entwicklungstendenz des Flutgrabens derart positiv herausgestellt hat, empfiehlt sich die Entwicklung der Morphodynamik und der Fischarten weiter intensiv zu beobachten und ggf. nach zu justieren.

Bei der Fischbestandserhebung wurde die Gefahr erkannt, dass anpassungsfähige Prädatoren wie Hecht, Aitel, Barsch und Aal, leicht die Bestandsentwicklung bei Nase, Huchen und Barbe zurückdrängen könnten, wenn diese zu dominant werden. In der weiteren Nachbetreuung sollten diese Arten bei regelmäßigen Elektrobefischungen aus dem Flutgraben entnommen und in die Donau umgesetzt werden.

Mein abschließender Dank gilt insbesondere der Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH für das entgegengebrachte Vertrauen, der LEW Wasserkraft GmbH für die vorbildhafte Projektumsetzung, dem Wasserwirtschaftsamt Donauwörth, der Fischereifachberatung des Bezirks Schwaben, allen beteiligten Behörden und Fachstellen für die Beratung und Unterstützung.

Anhang 1

Fangaufzeichnungen des ersten Reusenbefischungsintervalls

Fischaufstiegskontrolle "linker Flutgraben" Winter 2017

01.11.2017: 2 Stupaufwärts gängige
Flüßtreusen gesetzt

Datum	Reuse 1 (2548,6)	Reuse 2 (2548,1)
02.11.17	Flußbarsch 16 cm Rotauge 17 cm Rotauge 16 cm Rotauge 11 cm	Halruthe 62 cm
06.11.17	Rapfen 24 cm Rapfen 16 cm Rapfen 16 cm Rapfen 16 cm	Rotauge 17 cm Rotauge 10 cm Laube 14 cm Rapfen 28 cm Hecht 31 cm
10.11.17	Rapfen 14 cm Rotauge 12 cm	Rotauge 16 cm Hecht 24 cm
12.11.17	Rotauge 10 cm Rapfen 14 cm	Hecht 33 cm Fistel 42 cm Schneider 12 cm
Reusenflügel wg. aufkommendem Hochwasser entfernt. Reusen mit Vorban aber belassen		
17.11.17	Fistel 42 cm Rotauge 12 cm Hal 82 cm Halruthe 59 cm Halruthe 54 cm Halruthe 62 cm	Schleie 30 cm Rapfen 26 cm Kaulbarsch 12 cm
Reusenflügel wieder angebracht & Treibgut entfernt. Donauzuwege wg. Baumfällarbeiten von der Stadt Gundelfingen für die nächsten Tage gesperrt!		

- Seite 1 -

Datum	Reise 1	Reise 2
22.11.2017	Hecht 53 cm Rapfen 23 cm	Baiforelle ♀ 46 cm Baiforelle ♂ 47 cm Baiforelle ♂ 30 cm Baiforelle ♂ 32 cm alle Baiforellen waren leidbeneit Rotauge 13 cm Rotauge 11 cm Rapfen 16 cm
26.11.2017	Baiforelle 32 cm Flupbarsch 16 cm Rotauge 15 cm Schneider 12 cm	Halrutte 53 cm Laube 17 cm
29.11.2017	Halrutte 53 cm	Hecht 29 cm Laube 12 cm
03.12.2017	Baiforelle 47 cm (Ant. zweiseitig abgeteilt)	Rotauge 10 cm Rotauge 10 cm Hasel 10 cm
08.12.2017	Baiforelle 12,5 cm Rapfen 9,5 cm Rotauge 8 cm	Ritel 21 cm Ritel 15,5 cm
14.12.2017	- Durch die am 12.12.2017 von der BFW durchgeführte Entfernung der dort Baif- aufwärts angelegten Biber- dämme wurde ein Teil der Absperrraumflügel durch die Last abgespült Hoh v. Kranz beschädigt. Notdürftig repariert!	Laube 9 cm Laube 9 cm Schneider 12,5 cm Schneider 12 cm Schneider 11 cm Ritel 12 cm 3-stad. Stieling 4 cm
17.12.2017	-	-
22.12.2017	Rapfen 9,5 cm	-

- Seite 2 -

Datum	Keuse 1	Keuse 2
27.12.2011	Flußbarsch Huchen	16,5 cm 17 cm
		Rolange 11 cm

Anhang 2

Fangaufzeichnungen des zweiten Reusenbefischungsintervalls

Fischaufstiegskontrolle "linker Tufgraben"

Frühjahr 2018 (1000 Fangtage geplant)
 (- 01.07. = 1000 - 7)

24.03.2018: 3 Reusen gesetzt

Datum	Reuse 1 ↓	Reuse 2 ↑	Reuse 3 ↑
26.03.2018	Schneider 10 cm Brachse 6 cm Brachse 5 cm Rotauge 6 cm Rotauge 6 cm Rotauge 7 cm Rotauge 7 cm Laube 6 cm Laube 6 cm Laube 7 cm Laube 9 cm Bitterling 6 cm Rotfeder 7 cm Rotfeder 7 cm Gründling 5 cm Gründling 7 cm Kaulbarsch 8 cm	Rotauge 24 cm	Badforelle 35 cm Neuling 26 cm Rotauge 22 cm Flussbarsch 17 cm Flussbarsch 17 cm Flussbarsch 16 cm
28.03.2018	Rotauge 15 cm Rotauge 7 cm Rotauge 7 cm Rotauge 7 cm Rotauge 6 cm Bitterling 6 cm Gründling 6 cm Gründling 8 cm	Badforelle 35 cm	Flussbarsch 17 cm
		An Reuse 2 und 3 hat sich der Biber zu schaffen gemacht. Ankerpfosten wurden ausgegraben u. teilweise abgeragt. Tufgraben wurde ebenfalls durch den Biber manipuliert. Notdienst; wurden geräumt!	
30.03.2018	Rotauge 7 cm Rotauge 6 cm Rotauge 7 cm Rotauge 8 cm Gründling 5 cm Gründling 5 cm Rapfen 8 cm Barbe 7 cm Stiörling 6 cm	-	Flussbarsch 18 cm Flussbarsch 17 cm
02.04.2018	Rotauge 7 cm Rotauge 7 cm Rotauge 6 cm Rotauge 8 cm Aal 42 cm	Rotauge 12 cm	Rotauge 28 cm Flussbarsch 14 cm Flussbarsch 14 cm Badforelle 32 cm

Datum	Reise 1 ↓	Reise 2 ↑	Reise 3 ↑			
05.04.2018	Rotauge	7 cm	Sti. Stling	5 cm	Flußbarsch	18 cm
	Rotauge	5 cm	Sti. Stling	6 cm	Ritzl	20 cm
	Rotauge	5 cm	Sti. Stling	6 cm	Gründling	11 cm
	Rotauge	6 cm	Flußbarsch	14 cm		
	Rotauge	6 cm				
	Rotauge	7 cm				
	Gründling	8 cm				
	Blaugrünele	14 cm				
07.04.2018	Rotauge	6 cm	Rotauge	13 cm		
	Rotauge	6 cm	Rotauge	13 cm		
	Rotauge	7 cm				
	Rotauge	8 cm				
	Rotauge	6 cm				
	Rotauge	7 cm				
	Rotauge	7 cm				
	Rotauge	7 cm				
	Rotauge	8 cm				
	Rotauge	8 cm				
	Rotauge	8 cm				
	Rotauge	7 cm				
	Rotauge	7 cm				
	Rotauge	6 cm				
	Bitterling	5 cm				
	Bitterling	5 cm				
Bitterling	5 cm					
Gründling	6 cm					
Gründling	7 cm					
10.04.2018	Rotfeder	9 cm	Rotauge	14 cm	Rotauge	14 cm
	Rotauge	5 cm			Flußbarsch	18 cm
	Rotauge	5 cm			Flußbarsch	16 cm
	Rotauge	5 cm			Flußbarsch	15 cm
	Rotauge	4 cm			Flußbarsch	14 cm
	Laube	4 cm			Ritzl	16 cm
	Flußbarsch	14 cm			Rapfen	14 cm
	Sti. Stling	5 cm				
	Gründling	7 cm				
Gründling	11 cm					
Bitterling	5 cm					
13.04.2018	- Reise wurde von Unbekannt geöffnet		Schleie	14 cm	Rapfen	19 cm
			Sti. Stling	5 cm	Rotauge	14 cm
			Sti. Stling	5 cm	Flußbarsch	20 cm
					Flußbarsch	19 cm
					Flußbarsch	16 cm
					Flußbarsch	17 cm
				Flußbarsch	17 cm	

Datum	Reuse 1 ↓	Reuse 2 ↑	Reuse 3 ↑
16.04.18	Stiðling 6 c Stiðling 6 a Stiðling 5 a Rotauge 8 c Rotauge 7 a	Flußbarsch 16 c Stiðling 6 c	Rappfen 21 c Flußbarsch 19 c
19.04.18	Rotauge 7 c Rotauge 7 c Rotauge 6 c Rotauge 5 a Rotauge 6 c Baßforelle 12 a Gründling 9 a Gründling 9 a Gründling 8 c	Rotauge 12 c Rotauge 17 c Flußbarsch 19 c	Rappfen 16 c Rappfen 17 c Baßforelle 17 c Rotauge 17 a Flußbarsch 15 a Flußbarsch 16 c Flußbarsch 16 c Flußbarsch 17 c Flußbarsch 18 c Flußbarsch 18 c Hitel 71 c
23.04.18	Rotauge 5 a Rotauge 6 a Rotauge 7 c Rotauge 6 a Rotauge 6 c Gründling 8 a Bitterling 5 a Beifang: 1 Bisam 1 Wühlmaus	Flußbarsch 16 c Rotauge 8 c Rotauge 8 a	Flußbarsch 16 c Stiðling 5 c
		<p>Vorreuse wurde von einem Unbekannten entblid durch eingetragene Fische beschädigt. Teilzeit lt. Kamera 22.04. wurde 11:27 a. 15:22 Fäße wurde beide nicht von Kamera erfasst. Reuse ist nun noch bedingt fängig.</p>	
25.04.18	Rotauge 6 Rotauge 5 Rotauge 5 Stiðling 5 Stiðling 5 Stiðling 5	<p>Reuse 2 und Reuse 3 - wurden entwendet und beide Vorreusen wurden mutwillig zerstört. Anzeige bei der Pt-Dilling wurde erstellt.</p>	
29.04.2017	Rappfen 14 Rotauge 6 Rotauge 7 Rotauge 7 Stiðling 5		

Datum	Rausc 1 ↓	Rausc 2 ↑	Rausc 3 ↑
02.05.18	Rotauge 5,5 Rotauge 6 Rotauge 4 St. Qling 5 St. Qling 5 Bitterling 3,5 Bitterling 4,5		
07.05.18	St. Qling 6 St. Qling 6 St. Qling 6 St. Qling 6		
08.05.18	-		
10.05.18	-		
13.05.18	St. Qling 6 St. Qling 5 Rotauge 6 Gründling 7 Gründling 9		
15.05.18	Fal 39 Rotauge 7 Rotauge 6 Rotauge 6		
18.05.18	St. Qling 6 St. Qling 6 Rotauge 5 Baldscholle 22		
21.05.18	-		
24.05.18	-		
26.05.18	Rotauge 6 Rotauge 6		
28.05.18	Pitel 7 Gründling 8 Rotauge 12		

Datum	Reise 1 ↓	Reise 2 ↑	Reise 3 ↑
30.05.18	-		
31.05.18	-	neue Reise gestartet	
04.06.18	Hitel 16 Hitel 15 Hitel 18 Hitel 15 Hitel 11 Grundling 8 Grundling 8 Stückling 6	Hitel 40 Hal 40 Hal 48 Hal 56	
07.06.18	Hitel 17 Grundling 9 Grundling 8	Hal 82 HeSt 54	
11.06.18	Hitel 12 Hal 47	Hal 78 Hal 72 Hal 46 Hal 33 Hal 29 Rotauge 12 Rotauge 14 Grundling 9	
14.06.18	Grundling 9	Hitel 45 Hal 35 Hal 28 Hal 41 Rotauge 14 Grundling 9	
18.06.18	Rotauge 9 Hitel 20 Rotrulle 30	Hal 67 Hal 28 Rotauge 10 Badgerilk 34	
21.06.18	-	-	
25.06.18	HeSt 47 Hitel 21 Hitel 16 Hitel 14 Hitel 17 Hitel 9 Grundling 7	Hal 41 Hal 36 Rotauge 12	

Datum	Reise 1 ↓	Reise 2 ↑	Reise 3 ↑
30.06.18	Polarge 9 Grundling 8,5	Titel 52 Heft 41 Plaf 32	
Ende der Untersuchungsperiode Reisen wurden entnommen			

Anhang 3

Fangaufzeichnungen des dritten Reusenbefischungsintervalls

Datum	Flutgraben					
	R1		R2		R3	
	Fischart	Größe	Fischart	Größe	Fischart	Größe
05.04.19	Reusen im Flutgraben gesetzt					
07.04.19	Hilal	12	Hilal	22	Rotauge	12
	Rapsen	13	Hilal	22	Rotauge	14
	Flußbarsch	9	Hilal	27	Rotauge	11
			Rotauge	16	Rotauge	11
			Rotauge	14	Grundling	12
			Flußbarsch	17	Flußbarsch	13
					Hasel	18
					Hilal	17
					Baßforelle	32
					Baßforelle	35
10.04.19	Flußbarsch (Bisam)	11	Flußbarsch	16	Flußbarsch	15
			Flußbarsch	18	Flußbarsch	14
			Flußbarsch	18	Flußbarsch	24
			Rotauge	11	Rotauge	13
			Rotauge	16		
			3-Störling	4		
12.04.19	Rotauge	11	Flußbarsch	15	Baßforelle	32
			Rotauge	16	Rotauge	17
			Rotauge	11	Rotauge	11
					Grundling	13
14.04.19	Hilal	13	Flußbarsch	16	Flußbarsch	22
	3-Störling	3			Flußbarsch	24
	Bitterling	5			Flußbarsch	26
	Bitterling	5			Hasel	12
					Hasel	13

Flutgraben						
Datum	R1		R2		R3	
	Fischart	Größe	Fischart	Größe	Fischart	Größe
17.04.19	Schneider	9	-	-	Flußbarsch	24
	Bitterling	5			Flußbarsch	23
	Bitterling	5			Hecht	60
20.04.19	3-St.Ärling	4	Flußbarsch	16	Rotauge	12
	Rotauge	10	Flußbarsch	14	Hecht	12
					Hecht	16
					Flußbarsch	26
23.04.19	Hecht	26	Rotauge	12	Hecht	15
	Hecht	28	Barsch	18	Hecht	15
	Flußbarsch	14	Hecht	48	Hecht	16
	St.Ärling	5			Gründling	12
					Gründling	13
					Rotauge	14
26.04.19	Schneider	13	Flußbarsch	16	Flußbarsch	18
	Hecht	31		16		17
				17		18
				12		16
				10		20
				9	Gründling	13
				20		
			Rotauge	20		
			Hecht	10		
				16		
28.04.19	Gründling	12	3-St.Ärling	4	Flußbarsch	23
						14
						17
						11
						16

Datum	Flutgraben					
	R1		R2		R3	
	Fischart	Größe	Fischart	Größe	Fischart	Größe
01.05.19	-	-	Rotauge	11	Flußbarsch	18
			Stiöling	4	Flußbarsch	21
			Stiöling	5		
			Stiöling	5		
			Stiöling	5		
			Stiöling	5		
04.05.19	-	-	Hitel	29	Grundling	12
			Rohfaden	12	Bitterling	5
			Stiöling	4	Bitterling	4
			Flußkreb	12		
07.05.19	Grundling	10	Hitel	16	Hitel	26
	Rotauge	3	Nase	12	Hal	40
	Rotauge	10	Flußkreb	10		
	Rotauge	10				
11.05.19	Stiöling	5	-	-	Bodforelle	19
	Stiöling	5				
	Stiöling	5				
	Rotauge	3				
14.05.19	Grundling	11	Nase	14	-	-
			Hitel	13		
17.05.19	-	-	-	-	Hitel	16
					Flußbarsch	16
20.05.19	Rohfaden	13	Flußbarsch	14	-	-
			Grundling	11		
24.05.19	Grundling	12	Hitel	49	Stiöling	4
	Rotauge	8	Flußbarsch	13	Stiöling	5
	Stiöling	4			Stiöling	4

Datum	Flutgraben						
	R 1		R 2		R 3		
	Fischart	Größe	Fischart	Größe	Fischart	Größe	Größe
27.05.19	-	-	-	-	-	-	-
30.05.19	-	-	Hal	49	-	-	-
02.06.19	Rotaugen	12	-	-	Rotaugen	18	
					Rotaugen	20	
05.06.19	-	-	Hal	56	Flussbarsch	15	
			Flussbarsch	15			
10.06.19	Flussbarsch	14	Flussbarsch	16	-	-	
	Reusen am 10.06.19 entnommen						