

Fischökologische Begleituntersuchung

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

**Sicherung der bestehenden Altwasseranbindung „Nasenhaken“ bei
Donau-Fluss-km 2550,275 (re)**
sowie
**Neuherstellung einer Anbindung an das Altwasser „Albanis“ bei
Donau-Fluss-km 2550,00 (re)**

- Endbericht -



Dezember 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

Inhalt

1. Kurzzusammenfassung	S. 5
2. Anlass und Ziel	S. 8
3. Beschreibung des Untersuchungsgebiets	S. 9
3.1 Altwasser „Albanis“	S. 9
3.2 Altwasser „Nasenhaken“	S. 10
4. Umsetzung der Kompensationsmaßnahmen	S. 11
4.1 Neuerstellung einer Anbindung an das Altwasser „Albanis“ bei Donau-km 2500,00	S. 11
4.2 Sicherung der bestehenden Altwasseranbindung „Nasenhaken“ bei Donau-km 2550,275	S. 13
5. Methodik	S. 14
5.1 Elektrobefischung	S. 14
5.2 Profilmessung	S. 16
6. Ergebnisse	S. 17
6.1 Ergebnis der Fischbestandsaufnahme im Altwasser „Albanis“	S. 17
a) Elektrobefischung am 24.04.2017	S. 17
b) Elektrobefischung am 05.05.2018	S. 18
c) Elektrobefischung am 14.09.2018	S. 19
d) Elektrobefischung am 30.08.2019	S. 20
6.2 Ergebnisse der Fischbestandsaufnahme im Altwasser „Nasenhaken“	S. 21
a) Elektrobefischung vom 28.04.2017	S. 21
b) Elektrobefischung vom 03.06.2018	S. 22
c) Elektrobefischung vom 14.09.2018	S. 22
d) Elektrobefischung vom 31.08.2019	S. 23
6.3 Ergebnisse der Gewässerprofilvermessungen	S. 24
a) Profilmessung im Altwasser „Albanis“	S. 24
b) Profilmessung im Altwasser „Nasenhaken“	S. 27
7. Bewertung	S. 29
7.1 Bewertung der Anbindung des Altwassers „Albanis“	S. 29
7.2 Bewertung der Sanierung der Bestehenden Altwasseranbindung „Nasenhaken“	S. 31

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis:

- Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebiets (S.9)
- Abb. 2: (Bild links) Allgemeiner Zustand des Altwassers „Albanis“ im März 2017, (Bild rechts) gleicher Altwasserausschnitt im Juli 2017 (S.9)
- Abb. 3: Zustand des nördlichen Bereichs des Altwassers „Alte Donau“ im Juli 2017 (S.10)
- Abb. 4: Ausschnitt aus dem Ausführungsplan der Rohranbindung (S.11)
- Abb. 5: Rohranbindung bei Donau-Fluss-km 2550 (re) mit vorgelagerter Störsteinstruktur (nach Fertigstellung) (S.11)
- Abb. 6: Zulaufgraben während der Errichtung (S.12)
- Abb. 7: Zulaufgraben unmittelbar nach Fertigstellung (S.12)
- Abb. 8: Beide Bilder zeigen den sanierten Zulauf bei abgesenktem Stauziel. Das linke Bild dokumentiert den Verlauf bis zur bestehenden Rohranbindung. Im rechten Bild ist im Hintergrund das Altwasser „Nasenhaken“ zu erkennen, das zum Zeitpunkt der Aufnahme noch über einen Erdwall vom sanierten Zulauf abgetrennt war. (S.13)
- Abb. 9: Grafische Darstellung der Befischungsmethode. (S.15)
- Abb. 10: (Bild links) Altwasser „Albanis“ im Bereich der bestehenden Anbindung (Bild rechts) freigeräumter Zugang zum Altwasser (S.15)
- Abb. 11: Lage der Profilmessstellen. Links: Altwasser „Albanis“, rechts: Altwasser „Nasenhaken“ (S.16)
- Abb. 12: Darstellung der befischten Flächen bei der Bestandsaufnahme 2017 (S.17)
- Abb. 13: Exemplarisches Jungfischauftreten bei der Befischung am 14.09.2018. Hier handelt es sich überwiegend um junge Lauben und Rotaugen unmittelbar am Rohrdurchlass des Altwassers „Albanis“ bei Fluss-km 2549,43 (re). (S.19)
- Abb. 14: Darstellung der befischten Flächen bei der Bestandsaufnahme 2017 (S.20)
- Abb. 15: Lage der Profilmessstellen im Altwasser „Albanis“ (S.24)
- Abb. 16: Grafische Darstellung- Profil A (S.25)
- Abb. 17: Grafische Darstellung- Profil B (S.26)
- Abb. 18: Aus dem Altwasser abfließendes Wasser mit erhöhtem Trübstoffanteil (Aufnahme der südlichen Rohranbindung) (S.26)
- Abb. 19: Lage der Profilmessstellen im Altwasser „Nasenhaken“ (S.27)
- Abb. 20: Grafische Darstellung- Profil A (S.27)
- Abb. 21: Grafische Darstellung- Profil B (S.28)
- Abb. 22: Sanierte Anbindung des Altwassers „Nasenhaken“ nach der Sanierung im März 2018 (links) sowie im September 2019 (rechts). Die Fotos zeigen denselben Gewässerbereich. (S.29)
-
- Tab. 1: Daten des benutzten Elektrofischereigerätes (S.14)
- Tab. 2-6: Arten und Längenverteilung (in cm) im Nordbereich des Altwassers „Albanis“ (S.17-21)
- Tab. 7-10: Arten und Längenverteilung (in cm) im Altwasser „Nasenhaken“ (S.18)
- Tab. 11: Messwerte Profil A (S.24)
- Tab. 12: Messwerte Profil B (S.25)
- Tab. 13: Messwerte Profil A (S. 27)
- Tab. 14: Messwerte Profil B (s. 28)
- Tab. 15: Während des Untersuchungszeitraums festgestelltes Artenspektrum (S.28)

1. Kurzzusammenfassung

Für die bis 2025 genehmigte, jährliche Umlagerung von natürlich anfallendem Sediment aus dem Wasserentnahmekanal des Kernkraftwerkes Gundremmingen zurück in die Donau wurden 2017 und 2018 mehrere aquatische Kompensationsmaßnahmen im näheren Eingriffsumfeld durchgeführt, um die mit der regelmäßigen Umlagerungsmaßnahme einhergehenden Beeinträchtigungen der örtlichen Fischfauna auszugleichen.

Bei zwei nahegelegenen Altwässern sollte hierzu die Anbindungssituation an die Donau so optimiert werden, dass diese gegenüber dem Ausgangszustand als Ausweichhabitat für Fische besser erschlossen und deren Funktion als natürlicher Rückzugs- und Reproduktionslebensraum langfristig gesichert wird.

Die Umsetzung der Kompensationsmaßnahmen erfolgte im Februar 2018.

Dabei wurde zum einen ein parallel zur Donau liegendes, ca. 400 m langes und durchschnittlich 20 m breites Altwasser mit der Bezeichnung „Albanis“ über einen künstlichen Rohrdurchlass und einen ca. 200 m langen und durchschnittlich 3 m breiten Zulaufgraben bei Fluss-km 2550,00 an die Donau angebunden. Da dieses Altwasser im Abstrombereich bei Fluss-km 2549,43 bereits eine künstliche Anbindung an die Donau aufwies, wurde mit der zusätzlichen Anbindung eine permanent mäßige Durchströmung des Altwassers erzeugt.

Des Weiteren wurde bei einem weiteren Altwasser mit der Bezeichnung „Nasenhaken“ eine bestehende Anbindung herkömmlich saniert, indem das bestehende, durch Sedimentablagerung und Schilfwuchs in seiner fischökologischen Durchgängigkeit stark beeinträchtigte Profil des Verbindungsgrabens zwischen Altwasser und einem bestehenden Rohrdurchlass bei Donau-Fluss-km 2550,275 auf seiner gesamten Länge wieder hergestellt wurde.

Zur Beurteilung der Kompensationszielerreichung, erfolgte im Auftrag der Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH (KGG) eine dreijährige Erfolgskontrolle. Hierzu wurden die Fischzönosen sowie jeweils zwei Gewässerprofile beider Altwässer vor und nach Umsetzung der Maßnahmen erhoben um anhand der Vergleichsdaten Rückschlüsse auf die Entwicklungstendenz, Funktionsfähigkeit und Wirkdauer der Maßnahmen zu erlangen.

Bei der Erstaufnahme des Altwassers „Albanis“ stellte sich heraus, dass sich das Altwasser gewässerökologisch in einem weitaus schlechteren Zustand befand, als zunächst angenommen wurde.

Lediglich im näheren Bereich der bestehenden Donauanbindung konnten einige Fische per Elektrofischerei erfasst werden. Ab ca. 100 m Entfernung zu der Anbindung befand sich im Altwasser kein komplexes Leben mehr. Ursächlich war eine ausgedehnte Sapropel-(Faulschlamm-)bildung, die im übrigen Altwasserbereich ein nahezu sauerstoffreies und schwefelwasserstoffhaltiges (euxinisches) Milieu erzeugte. Vom Grund aufsteigende Bläschen ließen deutlich auf die Beteiligung methanbildender Mikroorganismen schließen. Begünstigt wurde die Gewässerdegradation vermutlich dadurch, dass mehrere von Biber und Stürmen ins Wasser geworfenen Bäume natürliche Querriegel bildeten und damit eine ausreichende Wasserzirkulation unterbanden. Zum anderen entwickelten sich während der Vegetationsperiode in den stehenden Abschnitten ein geschlossener Wasserlinsenteppich, der auch den luftseitigen Sauerstoffeintrag in das Gewässer verhinderte.

Die Ersterfassung der Fische war daher im Altwasser „Albanis“ auf eine Gewässerfläche von 1.900 m² beschränkt und lieferte lediglich 74 Individuen aus 10 Arten, wobei bei der Beweissicherung die adulte Altersklasse deutlich dominierte.

Nach Durchführung der Maßnahme erfolgten im Jahr 2018 und 2019 nochmals drei methodengleiche Fischerhebungen. Zur besseren Vergleichbarkeit wurde dabei ebenfalls nur

die Fläche befischt, in der bei der Beweissicherung Fische festgestellt wurden. Im Jahr 2019 wurden zur Abrundung der Betrachtung stichprobenhaft 3 zusätzliche Bereiche befischt, bei denen ursprünglich keine Fischfauna mehr vorhanden war.

Über die durchgeführten Elektrobefischungen konnte nachvollziehbar dokumentiert werden, dass sich das Artenspektrum während des Untersuchungszeitraums von ursprünglich 10 Fischarten auf 17 erhöht hat. Als besondere Artenvorkommen konnte zudem der nach Anhang II der europäischen FFH-Richtlinie streng geschützte Bitterling sowie der nur im Donaugebiet edemische und mittlerweile seltene Zobel nachgewiesen werden.

Über den Gesamtzeitraum der Erhebungen konnte auch eine signifikante Zunahme der Gesamtindividuenzahl festgestellt werden. Der überwiegende Zuwachs konzentrierte sich dabei auf die Altersklasse 0+ sowie die darauf aufbauenden, juvenilen Altersklassen. Fischbestandsdichte und Fischbiomasse sind nach eigener Einschätzung bei Weitem noch nicht an die Kapazitätsgrenze des Gewässers gelangt und lassen daher auf eine weitere Bestandszunahme hoffen. Die Ergebnisse der Abschlussbefischungen zeigten auch, dass sich das Altwasser durch die Maßnahmenumsetzung innerhalb von zwei Jahren soweit regeneriert hat, dass sich im gesamten Gewässer wieder eine biotoptypische Fischfauna etablieren konnte.

Da das Altwasser „Albanis“ in Abstimmung mit den Fischereiberechtigten sowohl vor, als auch während des Untersuchungszeitraums nicht besetzt und beangelt wurde, kann die festgestellte Entwicklung in diesem Fall eindeutig auf die neue Anbindungssituation und die dadurch ausgelöste Gewässerregeneration zurückgeführt werden. Die dokumentierte Zunahme des Artenspektrums lässt in diesem Fall auch den sicheren Rückschluss auf einen funktionierenden Fischwechsel zwischen Donau und Altwasser zu.

Die Auswertung der vergleichenden Profilmessungen zeigte auf, dass sich der bei der Beweissicherung im Jahr 2017 festgestellte Sapropel (Faulschlamm) seit Durchführung der Kompensationsmaßnahme kontinuierlich und fast restlos abgebaut und damit ein aerober Regenerationsprozess des Sediments stattgefunden hat.

Als auslösender Faktor kommt hierfür ausschließlich die Strömung in Frage, die durch die neue Anbindungssituation im Altwasser entstanden ist.

Da bei den Profilvermessungen nur vergleichende Datenreihen über den sehr kurzen Zeitraum eines Jahres vorliegen, kann für die Fragestellung, ob mit der neuen Anbindungssituation und Etablierung einer stetigen Durchströmung die Altwasserstruktur langfristig gesichert und die natürliche Verlandungstendenz abgebremst bzw. zum Stagnieren gebracht werden kann, keine seriöse Beurteilung abgegeben werden. Eine genauere Einschätzung der Wirkdauer der Kompensationsmaßnahme ist nach diesem kurzen Betrachtungszeitraum nicht möglich. Hierzu müssten die Datenreihen über weitere Jahre fortgesetzt und ausgewertet werden.

Insgesamt belegen die Ergebnisse der Begleituntersuchung aber deutlich, dass die mit der Anbindung des Altwassers „Albanis“ angestrebten Kompensationsziele vorbildlich erfüllt wurden. Sowohl die fischökologische Funktion als Ausweichhabitat, sowie als natürlicher Rückzugs- und Reproduktionslebensraum wurden gegenüber dem Ausgangszustand erheblich verbessert.

Durch die neue Anbindungssituation und der damit initiierten, kontinuierlichen Durchströmung des Altwassers wurde das gesamtökologische Potential dieses Flussbegleitbiotops optimal genutzt. Hinsichtlich einer Biodiversitätsbeurteilung gibt der bisherige Entwicklungstrend Anlass zur Hoffnung, dass die im Altwasser generierte Fischreproduktionsrate mittelfristig auch eine messbare Strahlwirkung auf die Population und Artenvielfalt des Hauptgewässers haben wird.

Die Erfolgskontrolle zur Bewertung der Sanierung der bestehenden Altwasseranbindung „Nasenhaken“ bei Donau-Fluss-km 2550,275 erfolgte mit derselben Methodik wie beim Altwasser „Albanis“.

Während des Untersuchungszeitraums konnte auf einer Gesamtbefischungsfläche von ca. 750 m² ebenfalls ein konstanter Anstieg des Fischartenspektrums von 6 auf 11 Arten sowie eine deutliche Zunahme der Individuendichte dokumentiert werden.

Da dieses Altwasser aber im Süden zusätzlich mit dem angelfischereilich stark genutzten Altwasser „Alte Donau“ (das regelmäßig von den dortigen Fischereiberechtigten besetzt wird) verbunden ist, konnten die festgestellten Veränderungen nicht eindeutig der Wirkung der sanierten Anbindung im Norden zugeordnet werden.

Da bei allen Befischungen auch innerhalb des sanierten Anbindungsabschnitts Fische erfasst wurden, kann der angestrebte Individuenaustausch zwischen Donau und Altwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit unterstellt werden. Aufgrund des Gesamtzustands des „Nasenhakens“ (starke Tendenz zur Seitenverlandung, durchschnittliche Tiefe von < 1 m, keine Tiefenvarianz) und Auswertung der Befischungsergebnisse muss angenommen werden, dass in diesem Altwasserabschnitt die Kapazitätsgrenze des adulten Fischgrundbestandes zwischenzeitlich annähernd erreicht ist.

Solange die sanierte Anbindung fischökologisch wirksam bleibt, ist aber absehbar, dass die Artenvarianz entsprechend dem Altwasser „Albanis“ noch weiter zunehmen wird. In welchem Maße und Zeitablauf dies zu erwarten ist, hängt auch hier zunächst vom Artenpotential der Donau als auch von der Auffindbarkeit der Anbindung ab.

Die Auffindbarkeit für Fische der Donau wird in diesem Fall weitaus schlechter beurteilt als beim Altwasser „Albanis“, da es bei dieser Anbindung sowohl an flussseitigen Lockstrukturen als auch an einer wirksamen Lockströmung fehlt. Der Artenaustausch von Seiten der Donau basiert hier vielmehr auf dem Zufallsprinzip.

Hinsichtlich der prognostizierten Wirkdauer schneidet die Anbindungssanierung des Altwassers „Nasenhaken“ zunächst ebenfalls schlechter als die Neuanbindungsvariante des Altwassers „Albanis“ ab. Über den Vergleich der innerhalb des sanierten Grabens aufgenommenen Gewässerprofile konnte bereits innerhalb des kurzen Vergleichszeitraums wieder eine deutliche Verlandungstendenz festgestellt werden.

Ursächlich ist das aus beiden Uferseiten einwachsende Schilf der Gattung „*Phragmites australis*“. Aufgrund des geringen Grabenquerschnitts, Tiefe und fehlender Strömung ist davon auszugehen, dass durch den starken Schilfwuchs und dadurch begünstigten Sedimentrückhalt bei Hochwasserereignissen, bereits in weniger als 10 Jahren die fischökologische Durchgängigkeit zwischen Donau und dem Altwasser „Nasenhaken“ wieder unterbrochen ist, wenn dieser Entwicklung nicht aktiv entgegengewirkt wird.

Obwohl die Ergebnisse der fischökologischen Begleituntersuchung für das Altwasser „Nasenhaken“ nicht so eindeutig waren, wie beim Altwasser „Albanis“, belegen die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen, dass auch bei dieser Maßnahme die angestrebten Kompensationsziele erreicht wurden.

Sowohl die fischökologische Funktion als Ausweichhabitat, sowie als natürlicher Rückzugs- und Reproduktionslebensraum wurden gegenüber dem Ausgangszustand verbessert.

Zur Optimierung der fischökologischen Wirksamkeit empfiehlt sich, die flussseitige Auffindbarkeit durch Einbau einer Lockstruktur zu verbessern.

Die Wirkdauer der Kompensationsmaßnahme hängt in diesem Fall maßgeblich von der künftigen Unterhaltung ab. Ohne weitere Pflege des Anbindungsgrabens droht die hergestellte, fischökologische Durchgängigkeit in weniger als 10 Jahren wieder abzubrechen.

So lange aber die Durchgängigkeit und die Biotopfunktion des angebunden Altwasserkomplexes erhalten bleibt, stellt diese Art der laterale Anbindung einen wirksamen Baustein zur Förderung und Erhalt der örtlichen Fischartenvielfalt dar.

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 Betriebswasserentnahmekanal zurück in die Donau. Da bei der jährlichen Durchführung der Sedimentumlagerung eine Beeinträchtigung der örtlichen Fischpopulation 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.

Als zentrales Kompensationsziel sollten vorhandene Seitengewässer der Donau so an das Hauptgewässer angebunden werden, dass ihre Funktion als Ausweichhabitat und Reproduktionsstätte der heimischen Fischfauna langfristig gefördert und gesichert wird.

Zur Beurteilung der Wirksamkeit der Kompensationsmaßnahmen wurden vom Landratsamtes Dillingen a.d. Donau jeweils eine fischökologische Beweissicherung sowie eine zweijährige Erfolgskontrolle verfügt (Auflage Nr. 2.3.3.6 des Wasserrechtsbescheides vom 06.02.2017).

Vorliegender Endbericht führt nun die Ergebnisse der fischökologischen Untersuchungen der Jahre 2017 bis 2019 für die Ersatzmaßnahmen

- Neuherstellung einer Anbindung an das Altwasser „Albanis“ bei Donau-Fluss-km 2550,00 sowie
- Sicherung der bestehenden Altwasseranbindung „Nasenhaken“ bei Donau-Fluss-km 2550,275

zusammen und bewertet diese hinsichtlich der Erreichung der angestrebten Kompensationsziele.

3. Beschreibung des Untersuchungsgebiets

Sowohl das Altwasser „Albanis“ als auch das Altwasser „Nasenhaken“ liegen ca. 1,5 bzw. 2 km stromabwärts des Werkkanals des Kernkraftwerkes Gundremmingen, jeweils auf Gemarkung der Stadt Gundelfingen a.d.Donau bzw. des Stadtteils Peterswörth.

Sie verlaufen zwischen 20 bis 50 Meter parallel des rechtsseitigen Donauufers. Sie sind Relikte des früheren Donauverlaufs, die bei der Donaukorrektion (IV. Offinger Durchstich 1869 und Peterswörther Correction 1856/57) vom heutigen Flusslauf abgetrennt wurden.

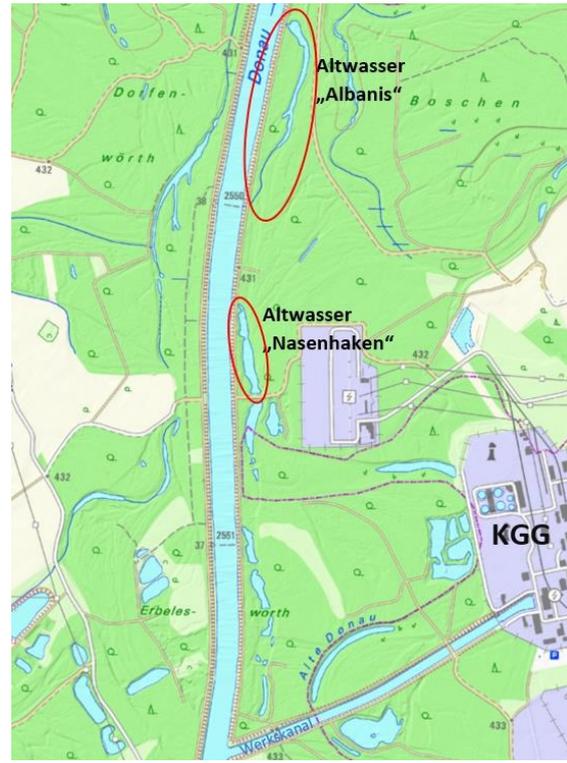


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebiets

3.1 Altwasser „Albanis“

Bis zum Bau der Staustufe Faimingen erstreckte sich das Altwasser „Albanis“ bis Fluß-km 2549,05 und war über mindestens drei Rohrdurchlässe an die Donau angebunden. Vermutlich um während der Bauphase ein Auslaufen des Altwassers und ein zusätzliches Absinken des Grundwasserspiegels zu verhindern, wurden diese 1965 durch Verfüllung mit Beton funktionsuntüchtig gemacht. Der Veranlasser dieser Auffassung ist nicht bekannt. Zwei dieser verfüllten Durchlässe sind heute noch sichtbar. Zwischen Fluß-km 2549,43 und 2549,05 wurde das Altwasser beim Bau des Stauhaltungsdamms verfüllt.

1985 haben die Fischereiberechtigten mit wasserrechtlicher Erlaubnis des Landratsamtes Dillingen (Bescheid vom 01.07.1985 Az. 33-641/12-85) das verbliebene Altwasser bei Fluß-km 2549,43 wieder mit einem absperrbaren Rohr angebunden. Bis Mitte der 90`er Jahre stagnierte die bis dahin eingesetzte Eutrophierung, da bei größeren Hochwasserereignissen über die Riedstromausleitung wieder eine eingeschränkte Morphodynamik stattfand. Seit dieser Zeit brachten immer mehr durch Bibertätigkeit und Windbruch ins Wasser gefallene Bäume diese Morphodynamik wieder zum Erliegen. Auf 2/3 des Altwassers bildete sich seither während der Vegetationsperiode eine geschlossene Wasserlinsendecke.



Abb. 2: (Bild links) Allgemeiner Zustand des Altwassers „Albanis“ im März 2017, (Bild rechts) gleicher Altwasserausschnitt im Juli 2017

3.2 Altwasser „Nasenhaken“

Das früher zusammenhängende Altwasser ist heute in drei Abschnitte gegliedert. Auf Höhe Donau-Fluss-km 2550,57 trägt das Altwasser die Bezeichnung „Alte Donau“ und ist durch eine Überfahrt geteilt. Über eine Rohrverbindung sind der südliche und der nördliche Altwasserteil verbunden. Auf Höhe Fluss-km 2550,4 besteht eine natürliche Engstelle mit einer Durchlassbreite von ca. 2 m. Der nördliche Teil trägt die Bezeichnung „Nasenhaken“ und erstreckt sich bis zur Rohranbindung an die Donau bei Fluss-km 2550,275.

In Ihrem Gesamtgepräge handelt es sich bei allen Abschnitten um typische, flussbegleitende Altwässer, die von üppigem Bewuchs mit Schwimmblattpflanzen und Sukzessionszonen geprägt sind. Aus fischökologischer Sicht stellt das an die Donau angebundene Altwassersystem ein besonders wertvolles Habitat für Fische dar. Es beherbergt sowohl Fische, deren gesamter Lebenszyklus auf den Lebensraum Auengewässer gerichtet ist (z.B. Schleie, Rotfeder, Bitterling), und dient auch typischen Flussfischen als Laich- und Jungfischhabitat und Hochwasser- und Wintereinstand.



Abb. 3: Zustand des nördlichen Bereichs des Altwassers „Alte Donau“ im Juli 2017

Durch Verlust der Fließdynamik und der Flusskorrekturen Mitte des 19. Jahrhunderts ist die natürliche Morphodynamik in den untersuchten Gewässern nahezu zum Erliegen gekommen. Es kommen nur noch endogene Sukzessionsprozesse zum Tragen, während exogene Dynamik nur noch bei Extremhochwasser stattfinden kann.

In allen Altwasserabschnitten besteht eine starke Verlandungstendenz, die durch zahlreiche im Wasser liegende Bäume verstärkt wird. Im Bereich der Anbindung an die Donau war die Verlandung 2017 derart fortgeschritten, dass die Durchgängigkeit bei Mittelwasser nur noch eingeschränkt bestand. Vom Biber gefällten Bäume bildeten zusätzliche Hindernisse, die die Durchgängigkeit einschränkten und die Auflandung verstärkten.

4. Umsetzung der Kompensationsmaßnahmen

4.1 Neuerstellung einer Anbindung an das Altwasser „Albanis“ bei Donau-Fluss-km 2550,00

Nach Erteilung der wasserrechtlichen Plangenehmigung des Landratsamtes Dillingen a.d. Donau (Bescheid vom 20.11.2017, Az. 42-641.4.5) wurde von der KGG in Kooperation mit der Bayerischen Elektrizitätswerke GmbH (BEW) als Träger der Unterhaltungslast und ausführendes Unternehmen im Zeitraum vom 19. Februar 2018 bis zum 28. Februar 2018 das Altwassers „Albanis“ durch Herstellung einer neuen Donauanbindung bei Fluss-km 2550,00 (re) als durchflossener Seitenarm reaktiviert.

Hierzu wurden nach Freimachung des Baufeldes bei Fluss-km 2550,00 (re) ein neuer Rohrdurchlass (Maulprofil Hamco M4 aus Wellstahl, $b=1,20\text{m}$ und $h=0,89\text{m}$) errichtet und ein Graben entlang eines bestehenden Flutmuldenprofils bis an das südliche Ende des Altwasser „Albanis“ gezogen.

Zur Verbesserung des Durchflusses wurden zudem ca. 40 % Fallholz aus dem Altwasser entfernt und kleinere Anlandungen im Bereich des bestehenden Rohrabflusses bei Fluss-km 2549,43 (re) entfernt. Das angefallene Aushubmaterial wurde zur Ufermodellierung vor Ort verbaut. Der neue Anschlussgraben wurde mit leicht geschlungenem Lauf, variierender Tiefe und unregelmäßig eingebrachten Störsteinen möglichst naturnah gestaltet. Zur besseren Auffindbarkeit der Anbindung für Fische wurde oberstromig des Rohranschlusses bei Fluss-km 2550,00 (re) im Uferbereich der Donau zusätzlich eine Störsteinstruktur eingebracht. Während der Maßnahme wurde das Stauziel der Donau soweit abgesenkt, dass die Baggerarbeiten im trockenen Profil durchgeführt werden konnten.

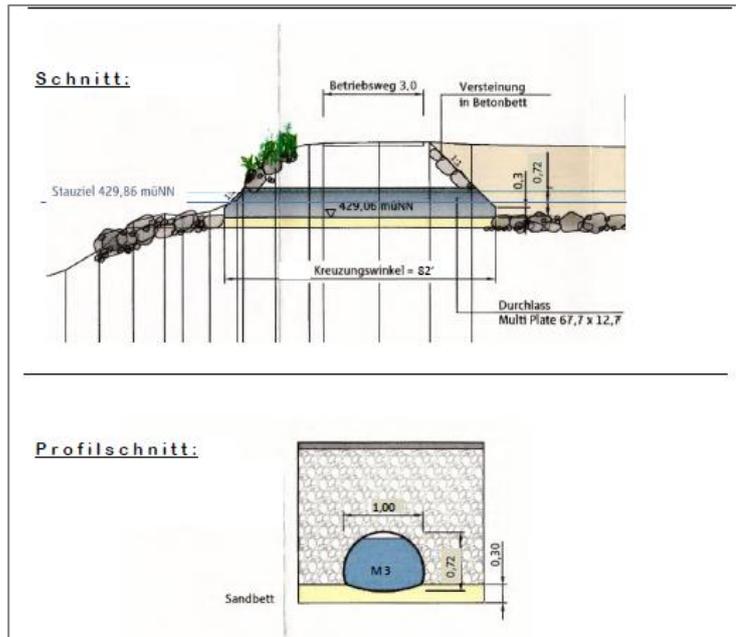


Abb. 4: Ausschnitt aus dem Ausführungsplan der Rohranbindung



Abb. 5: Rohranbindung bei Donau-Fluss-km 2550 (re) mit vorgelagerter Störsteinstruktur (nach Fertigstellung)



Abb. 6: Zulaufgraben während der Errichtung



Abb. 7: Zulaufgraben unmittelbar nach Fertigstellung

4.2 Sicherung der bestehenden Altwasseranbindung „Nasenhaken“ bei Donau-Fluss-km 2550,275

Am 27. Februar 2018 wurde die bestehende Anbindung des Altwassers „Nasenhaken“ an die Donau bei Fluss-km 2550,275 (re) saniert.

Hierzu wurden Auflandungen des Zulaufgrabens und Abflusshindernisse aus Fallholz bis zum nördlichen Anschluss des Altwassers Nasenhaken entfernt, so dass über die bestehende Rohranbindung bei Fluss-km 2550,275 (re) wieder eine fischökologische Durchgängigkeit hergestellt wurde. Während der Sanierung blieb das Stauziel der Donau soweit abgesenkt, dass die Baggerarbeiten im trockenen Profil durchgeführt werden konnten. Die Maßnahme wurde am 28. Februar 2018 abgeschlossen.



Abb. 8: Beide Bilder zeigen den sanierten Zulauf bei abgesenktem Stauziel. Das linke Bild dokumentiert den Verlauf bis zur bestehenden Rohranbindung. Im rechten Bild ist im Hintergrund das Altwasser „Nasenhaken“ zu erkennen, das zum Zeitpunkt der Aufnahme noch über einen Erdwall vom sanierten Zulauf abgetrennt war.

5 Methodik

Das Untersuchungsdesign war entsprechend der Aufgabenstellung primär darauf ausgelegt, belastbare Daten zur Bewertung der funktionalen Anbindung der Altwässer zu erheben und die daraus bedingte fischfaunistischen Entwicklung zu dokumentieren. Darüber hinaus sollen aus den Datenreihen der Profilmessungen Erkenntnisse gewonnen werden, ob mit den Ersatzmaßnahme der Verlandungstendenz der Altwässer entgegengewirkt werden konnte und deren fischökologische Funktion langfristig gesichert werden konnte.

5.1 Elektrofischung

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 hängen 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 Gewässern können mit der Elektrofischerei nahezu sämtliche Individuen erfasst werden.

Bei allen Befischungen kam ein Gleichstromfischfanggerät Typ FEG 13000 der Firma EFKO GmbH mit einer Leistung von 13 kW und einer umschaltbaren Spannung von 150-300/300-600 Volt DC zum Einsatz.

Daten des benutzten Elektrofischereigerätes

Typenbezeichnung	FEG 13000
Hersteller	EFKO-Elektrofischfanggeräte GmbH, Leutkirch/Allgäu
Antrieb	Luftgekühlter Honda 2-Zylinder-Viertakt-Motor 614 cm ³ , Normalbenzin bleifrei, 14,9 kW (20 PS) bei 3600 Upm
Ausstattung	Elektrischer Anlasser, Benzinpumpe für externen Benzintank
Generator	Permanenterregter Mehrphasen-Generator, wartungsfrei, Leistung 17000 Watt, kurzschlussfest und durch Antrieb nicht überlastbar
Spannung	Spannungsumschalt- und regelbar 150-300 /300-600 Volt DC
Aufbau	Schutzklasse II, innenliegende Doppelisolation nach VDE 0686, SEV geprüft, S.T.I. zugelassen, Schutzart IP 55, 2 Anodenanschlüsse, Betriebsstundenzähler, Kabelzugentlastungen, Tragrahmen
Ausgangsleistung	13000 Watt
Maße (LxBxH)	790x500x550 mm
Gewicht	90 kg
Ausstattung	Totmannschalter, Handanode mit Anodenring ø 50 cm und 3,00 m langer Anodenstange, 3,00 / 5,00 m Kupferseilkathode, 25 l externer Kunststoffkraftstofftank

Tab. 1

Die Befischung erfolgte mit einer Handanode vom Boot aus. Um die Scheuchwirkung des Generators durch Schall und Schwingungen zu minimieren, wurde der Generator am Ufer positioniert und die Pole mit jeweils 100 Meter langen und mit Schwimmern versehenen Anoden- und Kathodenkabel verbunden.

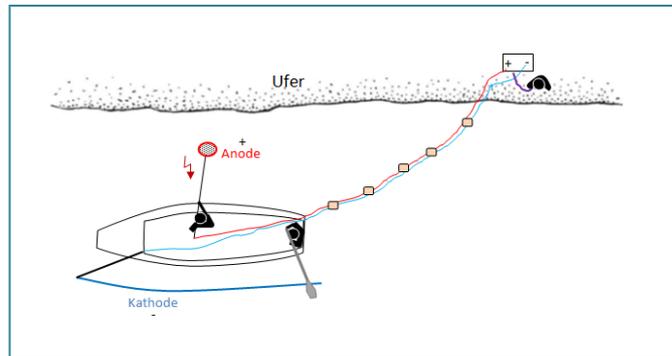


Abb. 9: Grafische Darstellung der Befischungsmethode.

Zur Dokumentation der Fische nach Art, Länge und Anzahl wurden alle größeren Fische zunächst entnommen und bis zum Ende der Befischung gehältert. Anschließend wurden die gefangenen Fische gezählt, nach Art bestimmt, vermessen, nach Größenklassen gruppiert, erfasst und zurückgesetzt. Bei Massenaufkommen kleinerer Fische der Altersklasse 0+ bzw. < 6 cm wurden diese zur Schonung nicht entnommen, sondern lediglich nach Art bestimmt und deren Anzahl grob geschätzt.

Zur Erschließung des Gewässers und zur gefahrlosen Durchführung der fischbiologischen Beweissicherung wurde im Vorfeld der Befischung eine bestehende Zuwegung von Bewuchs und Bodenhindernissen befreit.



Abb. 10: (Bild links) Altwasser „Albanis“ im Bereich der bestehenden Anbindung (Bild rechts) freigeräumter Zugang zum Altwasser

5.2 Profilmessung

Zur Dokumentation und zur Abschätzung, ob mit den Ersatzmaßnahmen der Verlandung des Altwassers „Albanis“ bzw. der Anbindung des Altwassers „Nasenhaken“ wirksam entgegengewirkt werden konnte, wurden in beiden Altwässern jeweils zwei Profilmessstellen errichtet.

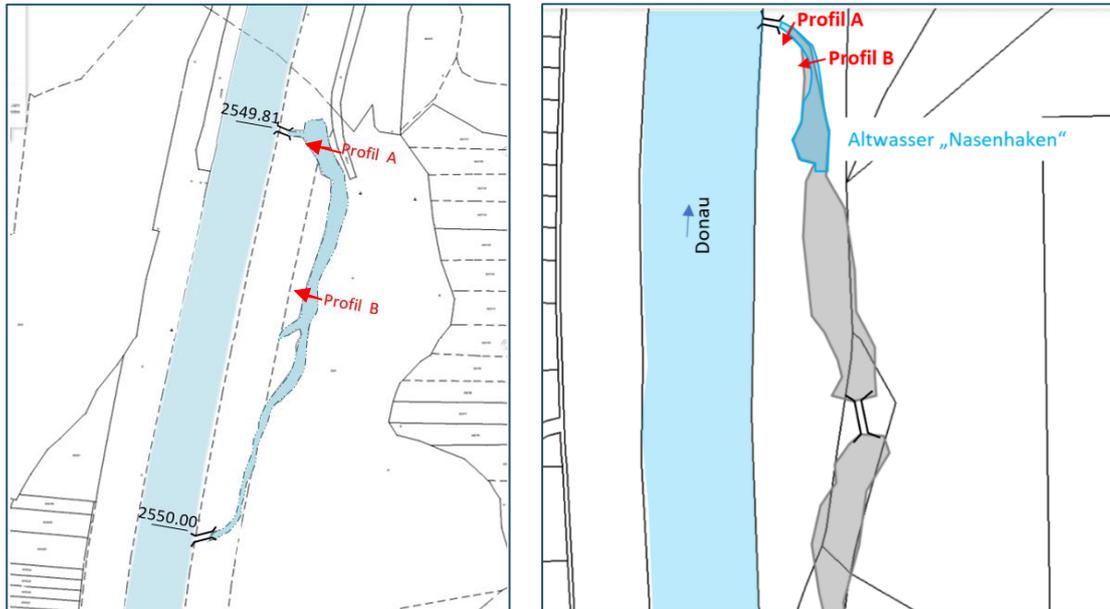


Abb. 11: Lage der Profilmessstellen. Links: Altwasser „Albanis“, rechts: Altwasser „Nasenhaken“

Bei mehrjährigen Beobachtungszyklen können mit dieser Methode Veränderungen der Gewässersohle bzw. Gewässerprofils sehr gut abgebildet werden und Rückschlüsse auf die Verlandungsgeschwindigkeit getroffen werden.

Die Handmessung war in diesem Fall der Messung per Echolot vorzuziehen, da diese bei weicher Sedimentauflage weniger gute Daten als die Handlotung liefert.

Die Messung erfolgte bei Normalstau lotrecht und zentimetergenau mit einer Messlatte. Beim Altwasser „Albanis“ erfolgte die Messung in 50 cm – Schritten. Beim Zulauf des Altwassers „Nasenhaken“ wurde alle 10 cm gemessen. Als Bezugspunkt diente die Wasseroberfläche, die bei Normalstau bei 429,50 ü. NN liegt. Dies wurde vor der Messung am bestehenden Flusspegel bei km 2549,5 kontrolliert. Die Messprofile wurden 90° zum Ufer der Donau angelegt.

Zur exakten Vermessung wurde zwischen den Endpunkten ein Seil mit farblich abgesetzter Dezimeterskalierung gespannt.

Die Messrichtung kann dem oben abgebildeten Lageplan (Pfeilrichtung) entnommen werden.

6. Ergebnisse

6.1 Ergebnisse der Fischbestandsaufnahme im Altwasser „Albanis“

a) Elektrofischung am 24.04.2017:

Am 24.04.2017 erfolgte die Befischung bei normalem Wasserstand (Normalstau), einer Wassertemperatur von 12,5 C° und klarem Wasser statt.

Ursprünglich sollte bei der Bestandsaufnahme der gesamte Wasserkörper befischt werden. Aufgrund der vielen im Wasser liegenden Bäume musste die Elektrofischung aus Sicherheitsgründen zunächst auf die zugänglichen Bereiche beschränkt werden.

Als größte Fläche konnte der Nordbereich des Altwassers, unmittelbar im Anschluss der bestehenden Donauanbindung auf ca. 1.900 m² befischt werden.



Abb. 12: Darstellung der befischten Flächen bei der Bestandsaufnahme 2017

Hier wurden insgesamt 74 Fische von 10 verschiedenen Fischarten gefangen (siehe Tabelle 1). Mehr als die Hälfte der Fische wurden dabei im Nahbereich der bestehenden Anbindung erfasst. Die übrigen Fische verteilten sich nur sporadisch im Gewässer. Als dominierende Fischart erwies sich das Rotauge.

Arten und Längenverteilung (in cm) im Nordbereich des Altwassers „Albanis“												
Fischart	< 5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	> 70	Σ
Aitel					1							1
Bitterling	4	1										5
Brachse									1			1
Flussbarsch		2		1								3
Güster		4	4									8
Hecht			6									6
Laube		10	3									13
Rotauge		6	27									33
Rotfeder		1	1	3								5
Schleie			1									5
Summe aller Individuen												74
<small>* bei Massenvorkommen kleiner Fische wurde deren Anzahl geschätzt</small>												

Tab. 2

Im Übrigen Altwasserverlauf wurden noch drei weitere Stellen punktuell auf jeweils ca. 100 m² elektrisch befischt werden. In keiner dieser Bereiche konnten zum Zeitpunkt der Erhebung Fische oder anderes komplexes Leben festgestellt werden.

Ursächlich war eine augenscheinlich fortgeschrittene Sapropel-(Faulschlamm)bildung, die in diesem Bereich bereits ein nahezu sauerstoffreies und euxinisches Milieu hervorrief. Vom

Grund aufsteigende Bläschen und deren Geruch ließen deutlich auf die Beteiligung methanbildender Mikroorganismen schließen. Begünstigt wurde diese Gewässerdegradation offensichtlich durch die von Biber und Stürmen ins Wasser geworfenen Bäume, die an einigen Stellen bereits durch Verklausung natürliche Querriegel bildeten und damit einen ausreichenden Wasser- und Sauerstoffaustausch unterbanden. Zusätzlich entwickelten sich während der Vegetationsperiode in den stehenden Abschnitten ein geschlossener Wasserlinsenteppich, der auch den luftseitigen Sauerstoffeintrag in das Gewässer verhinderte.

Da bei der Bestandsaufnahme lediglich im nördlichen Bereich des Altwassers verwertbare Daten zur Fischfauna gewonnen werden konnten, wurde das Untersuchungsdesign dahingehend geändert, dass die geplanten Vergleichserhebungen der Folgejahre auf den ursprünglich belebten Gewässerbereich beschränkt wurden.

b) Elektrofischung am 05.05.2018

Die erste Befischung nach Durchführung der Kompensationsmaßnahme fand am 05.05.2018 bei normalem Wasserstand (Normalstau) und leicht getrübten Wasser statt. Die Wassertemperatur betrug 14,8 °C.

Obwohl die Umsetzung der Altwasseranbindung erst knapp über zwei Monate zurücklag, konnte gegenüber der Ausgangsbefischung bereits ein signifikanter Unterschied sowohl bei der Gesamtindividuenzahl, der Artenzusammensetzung sowie der Altersklassenverteilung festgestellt werden. Dennoch war deutlich feststellbar, dass das Vorkommen der Fische signifikant zu dem südlichen Bereich abnahm, bei dem 2017 der Beginn der Faulschlammablagerungen festgestellt wurde.

Arten und Längenverteilung (in cm) im Nordbereich des Altwassers „Albanis“												
Fischart	< 5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	> 70	Σ
Amur									1			1
Bitterling	>500*											>500
Brachse			1									1
Flussbarsch			42									42
Gründling		30										30
Hasel			6									6
Hecht			10	9			1		1			21
Laube		>500*	18									>518
Rapfen				1								1
Rotauge	>1000*		48	32								>1.080
Rotfeder	>200*		51		1							>252
Schleie		2	1	1				1				5
Zobel				13	4							17
Summe aller Individuen											>2.473	
bereinigte Summe - ohne das geschätzte Aufkommen der Altersklasse 0+ bzw. der Größenklasse <6 cm *											237	

* bei Massenvorkommen kleiner Fische wurde deren Anzahl geschätzt

Tab. 3

Die Gesamtindividuenzahl (ohne den Anteil der Altersklasse 0+ bzw. < 6 cm) erhöhte sich jedoch gegenüber der Bestandsaufnahme vom 24.04.2017 um den Faktor 3,2. Nimmt man das geschätzte Vorkommen juveniler Individuen der Alterklasse 0+ bzw. der Größenklasse <6cm hinzu, steigerte sich die Individuenzahl zwischen den beiden Erhebungen um mehr als das 34-fache. Die Artenanzahl nahm von 10 auf 13 zu, wobei Aitel und Güster bei dieser Erhebung fehlten. Neu hingegen war das Vorkommen von Amur, Gründling, Hasel, Rapfen und Zobel.

c) Elektrofischung vom 14.09.2018

Die Befischung am 14.09.2018 fand bei Normalstau und klarem Wasser statt. Die Wassertemperatur lag bei 17°C.

Bei der Elektrofischung war im gesamten Befischungsbereich ein enormes Jungfischauftreten der Arten Bitterling, Laube, Rotaugen und Rotfeder feststellbar.

Eine Abschätzung der Individuen war nicht möglich und wurde daher in der Tabelle mit dem Größenwert > 1.000 (Individuen) vermerkt.

Arten und Längenverteilung (in cm) im Nordbereich des Altwassers „Albanis“												
Fischart	< 5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	> 70	Σ
Aal									1		2	3
Bitterling	>1.000*	>1.000*										>2.000
Brachse								1	1			2
Flussbarsch		3	18									21
Hasel			4									4
Hecht			16	1	4			3				24
Laube	>1.000*	4	5									>1.009
Rapfen							1					1
Rotaugen		>1.000*		42								>1.042
Rotfeder		>1.000*	54	1	1							>1.056
Schleie			15	3				1				19
Summe aller Individuen												>5.181
bereinigte Summe - ohne das geschätzte Auftreten der Altersklasse 0+ bzw. der Größenklasse <6 cm *												181

* bei Massenvorkommen kleiner Fische wurde deren Anzahl geschätzt

Tab. 4



Abb. 13: Exemplarisches Jungfischauftreten bei der Befischung am 14.09.2018. Hier handelt es sich überwiegend um junge Lauben und Rotaugen unmittelbar am Rohrdurchlass des Altwassers „Albanis“ bei Fluss-km 2549,43 (re).

Die Gesamtindividuenzahl (ohne den Anteil der Altersklasse 0+ bzw. < 6 cm) nahm gegenüber der Befischung vom 05.05.2018 wieder leicht ab, lag aber gegenüber der Bestandsaufnahme vom 24.04.2017 um den Faktor 2,4 höher. Hingegen nahm das geschätzte Vorkommen juveniler Individuen der Alterklasse 0+ bzw. der Größenklasse < 6cm gegenüber der letzten Erhebung nochmals signifikant zu. Die Anzahl der unterschiedlichen Arten lag bei dieser Befischung bei elf. Gegenüber den letzten beiden Befischungen ist der Aal erstmals im Altwasser erfasst worden.

Eine Abnahme der Besiedlungsdichte Richtung Süden war bei dieser Befischung nicht mehr feststellbar.

d) Elektrofischung vom 30.08.2019

Die Abschlussbefischung fand am 30.08.2019 bei Normalstau und klarem Wasser statt. Die Wassertemperatur lag bei 19,1°C.

Bei der Elektrofischung war im gesamten Befischungsbereich wieder ein signifikantes Jungfischauftreten der Arten Bitterling, Laube, Rotaugen und Rotfeder feststellbar.

Eine Abschätzung der Individuen war auch dieses Mal nicht möglich und wurde wieder mit dem Größenwert > 1.000 (Individuen) versehen.

Arten und Längenverteilung (in cm) im Nordbereich des Altwassers „Albanis“												
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
Bitterling	>1.000*	>1.000*										>2.000
Brachse									1	1		2
Flussbarsch		2	3	7								12
Gründling			8									8
Hecht			9	7	1					2		19
Karpfen						1		1				2
Laube	>1.000*	3	1									>1.004
Rapfen		2										2
Rotaugen		>1.000*	4	12		5						>1.021
Rotfeder		>1.000*	23	5	1							>1.029
Schleie		6	3	3	2	1	3					18
Summe aller Individuen												>5.119
bereinigte Summe - ohne das geschätzte Aufkommen der Altersklasse 0+ bzw. der Größenklasse <6 cm *												119
<small>* bei Massenvorkommen kleiner Fische wurde deren Anzahl geschätzt</small>												

Tab. 5

Da bereits bei der Befischung vom 14.09.2019 keine Abnahme der Fischbesiedlungsdichte Richtung Süden mehr festgestellt werden konnte, wurden zur Abrundung des fischökologischen Gesamtbildes nochmals die drei südlichen Probestellen elektrisch befischt, in denen bei der Beweissicherung am 24.04.2017 keine Fische festgestellt werden konnten.

Die drei Stichproben umfassten jeweils eine befischte Fläche von ca. 100 m². Das Gesamtergebnis aller drei Probestellen wird nachfolgend in einer Tabelle zusammengefasst.



Abb. 14: Darstellung der befischten Flächen bei der Bestandsaufnahme 2017

Zusammenfassung aller drei Probestellen im Südbereich des Altwassers „Albanis“ Arten und Längenverteilung (in cm)												
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
Bitterling	>200*	>200*										>400
Brachse									2	1		3
Flussbarsch			1									1
Hecht			2		1						1	4
Karpfen										1		1
Rapfen					3							3
Rotaugen		>1.000*		4		1						>1.005
Rotfeder		>1.000*	9	2								>1.011
Schleie		2					1					3
Zobel				2								2
Summe aller Individuen												>2.434
bereinigte Summe - ohne das geschätzte Aufkommen der Altersklasse 0+ bzw. der Größenklasse <6 cm *												34
<small>* bei Massenvorkommen kleiner Fische wurde deren Anzahl geschätzt</small>												

Tab. 6

Die Stichprobenbefischungen ergaben, dass die ursprünglich lebensfreien Gewässerbereiche am Ende des Untersuchungszeitraums wieder durchgehend von Fischen besiedelt wurden. Dabei konnte hinsichtlich der Artenzusammensetzung und Altersklassenverteilung kein signifikanter Unterschied zur Hauptuntersuchungsfläche festgestellt werden.

6.2 Ergebnisse der Fischbestandsaufnahme im Altwasser „Nasenhaken“

a) Elektrofischung vom 28.04.2017

Zur Bewertung der von der Ersatzmaßnahme ausgehenden, fischökologischen Entwicklung wurde zur Beweissicherung der Fischbestand des Altwasserbereichs „Nasenhaken“ am 28.04.2017 ebenfalls mittels einmaliger Elektrofischung erfasst und dokumentiert. Dabei wurden auf der befischbaren Gesamtfläche von ca. 750 m² 30 Fische von 6 Fischarten gefangen.

Arten und Längenverteilung (in cm) im Altwasser „Nasenhaken“												
Fischart	<5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	> 70	Σ
Aal									1		2	3
Bitterling	12	1										13
Flussbarsch				1								1
Hecht					2			3				2
Rotfeder			2	2								4
Schleie		2	1				1					4
Summe aller Individuen												30
<small>* bei Massenvorkommen kleiner Fische wurde deren Anzahl geschätzt</small>												

Tab. 7

b) Elektrofischung vom 03.06.2018

Die Befischung am 03.06.2018 fand bei normalem Wasserstand (Normalstau) statt. Das Wasser war klar. Die Wassertemperatur lag bei 19,5 °C und lieferte folgendes Ergebnis:

Arten und Längenverteilung (in cm) im Altwasser „Nasenhaken“												
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			4
Aitel			1									1
Bitterling	>500*											>500
Hecht							1	1				2
Karpfen							1	1				2
Rotaugen		>200*	80									>280
Rotfeder		30	7									37
Schleie		4	1	1				2				8
Summe aller Individuen												834
bereinigte Summe - ohne das geschätzte Aufkommen der Altersklasse 0+ bzw. der Größenklasse <6 cm *												134
<small>* bei Massenvorkommen kleiner Fische wurde deren Anzahl geschätzt</small>												

Tab. 8

c) Elektrofischung vom 14.09.2018

Die Befischung am 14.09.2018 fand unter denselben Bedingungen (Normalstau, klares Wasser) wie am 03.06.2018 statt. Die Wassertemperatur lag bei 17,9 °C.

Arten und Längenverteilung (in cm) im Altwasser „Nasenhaken“												
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				1				1				2
Bitterling	>100*	>500*										>600
Brachse								1				1
Flussbarsch			2	1	1	1						5
Güster				2	1							3
Hecht				1	3	1		1			1	7
Karpfen							1					1
Rotaugen		50		14								64
Rotfeder		40	3									43
Schleie		5	1	1				2				9
Summe aller Individuen												738
bereinigte Summe - ohne das geschätzte Aufkommen der Altersklasse 0+ bzw. der Größenklasse <6 cm *												138
<small>* bei Massenvorkommen kleiner Fische wurde deren Anzahl geschätzt</small>												

Tab. 9

d) Elektrofischung vom 31.08.2019

Die Abschlussbefischung im Altwasser „Nasenhaken“ fand am 31.08.2019 bei Normalstau und klarem Wasser statt. Die Wassertemperatur lag bei 19,1°C.

Bei der Elektrofischung war im gesamten Befischungsbereich ein signifikantes Jungfischauftreten der Arten Bitterling, Rotaugen und Rotfeder feststellbar.

Eine genaue Abschätzung der Individuen war nicht möglich und wurde mit dem Größenwert > 500 (Individuen) versehen.

Arten und Längenverteilung (in cm) im Altwasser „Nasenhaken“												
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
Bitterling		>500*										>500
Brachse						1						1
Flussbarsch			4		1							5
Hecht			2	2					1			5
Karpfen							1					1
Rotaugen		>500*	2	7								>509
Rotfeder		>500*		4								>504
Schleie		1	2		1		1	1				6
Summe aller Individuen												1533
bereinigte Summe - ohne das geschätzte Aufkommen der Altersklasse 0+ bzw. der Größenklasse <6 cm *												33
<small>* bei Massenvorkommen kleiner Fische wurde deren Anzahl geschätzt</small>												

Tab. 10

6.3 Ergebnisse der Gewässerprofilmessungen

a) Profilmessung im Altwasser „Albanis“

Zur Dokumentation und zur Abschätzung, ob mit den Ersatzmaßnahmen der Verlandung des Altwassers „Albanis“ wirksam entgegengewirkt werden konnte, wurden dort zwei dauerhafte Profilmessstellen errichtet.

Die Messungen erfolgten am 08.09.2018 und 20.09.2019 bei Normalstau lotrecht und zentimetergenau mittels einer Messlatte. Beim Altwasser „Albanis“ erfolgte die Messung in 50 cm – Schritten.

Die Messprofile wurden 90° zum Ufer der Donau angelegt. Zur exakten Vermessung wurde zwischen den Endpunkten hilfsweise ein Seil mit farblich abgesetzter Dezimeterskalierung gespannt.

Die Messungen erfolgten von Osten nach Westen und lieferten folgende Profilwerte:

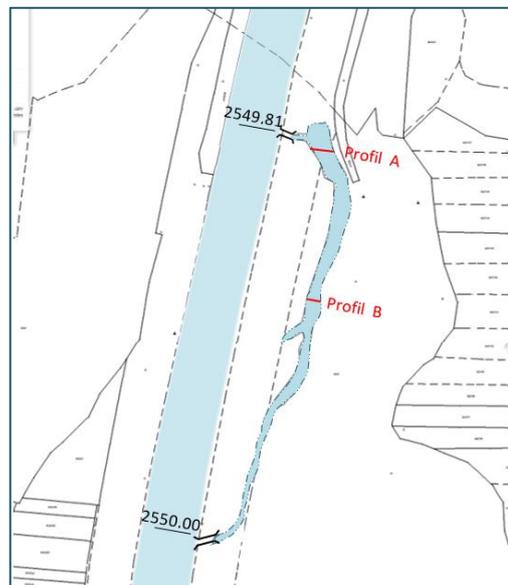


Abb. 15: Lage der Profilmessstellen im Altwasser „Albanis“

Tab. 11 : Messwerte Profil A:

Länge (m)		0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Tiefe (cm)	08.09.2018	0	-17	-30	-46	-60	-80	-87	-85	-93	-100	-99
	20.09.2019	0	-17	-31	-45	-60	-79	-87	-84	-93	-101	-100

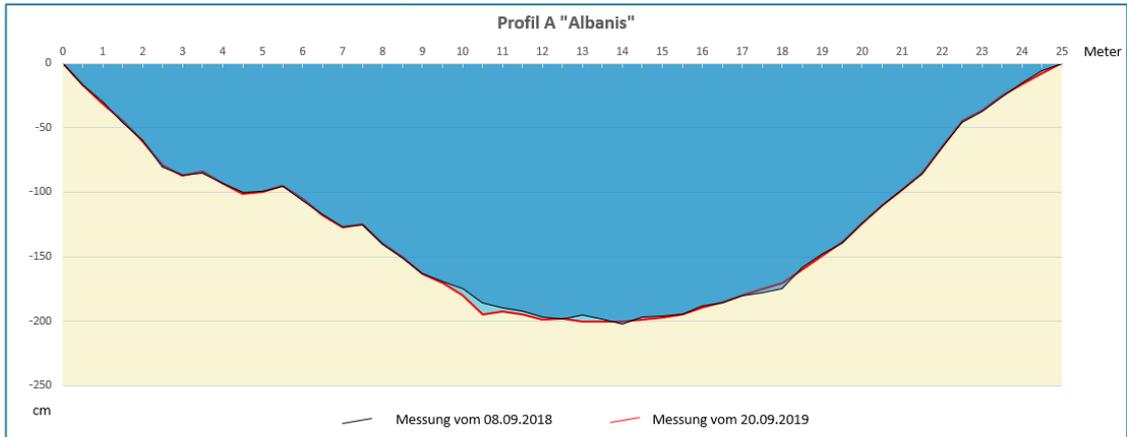
Länge		5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5
Tiefe (cm)	08.09.2018	-95	-106	-117	-127	-125	-140	-151	-163	-169	-175	-186
	20.09.2019	-95	-105	-118	-127	-125	-140	-150	-163	-170	-180	-195

Länge		11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16
Tiefe (cm)	08.09.2018	-190	-192	-197	-198	-195	-198	-202	-197	-196	-194	-188
	20.09.2019	-192	-195	-199	-198	-200	-200	-200	-199	-197	-195	-189

Länge		16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5
Tiefe (cm)	08.09.2018	-186	-180	-178	-175	-158	-148	-139	-124	-110	-98	-86
	20.09.2019	-185	-180	-175	-170	-160	-149	-139	-124	-110	-98	-85

Länge		22	22,5	23	23,5	24	24,5	25	m
Tiefe (cm)	08.09.2018	-65	-46	-37	-26	-15	-6	0	cm
	20.09.2019	-65	-45	-37	-25	-16	-8	0	cm

Abb. 16: Grafische Darstellung- Profil A



Bis zu Tiefen von 1,75 m bestand die Sohle ausschließlich aus einem festen Lehm-Sand Gemisch mit mäßigen organischen Bestandteilen. In den tieferen Bereichen lag eine kompakte Kiessohle vor. Ablagerungen von lockerem Sediment waren bei der Aufnahme des Profils A nicht feststellbar. Die maximale Tiefe lag bei 2,02 Meter.

Tab. 12 : **Messwerte Profil B:**

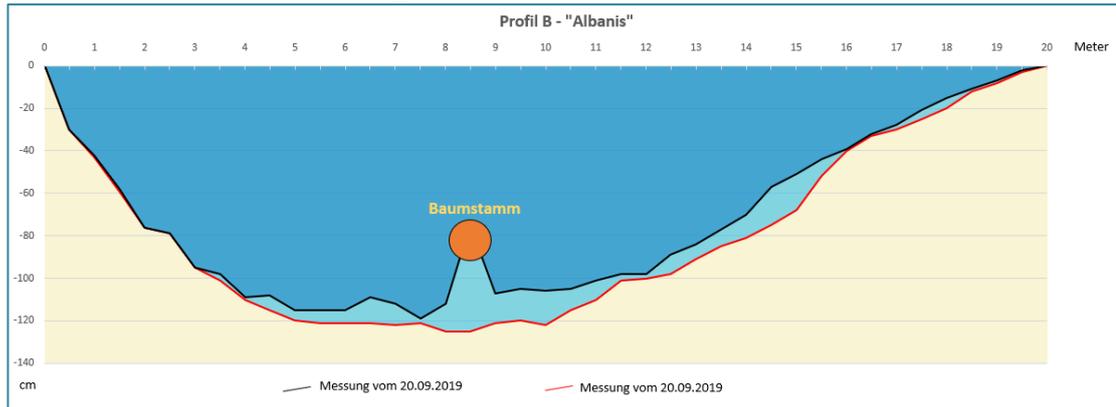
Länge (m)		0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Tiefe (cm)	08.09.2018	0	-30	-42	-58	-76	-79	-95	-98	-109	-108	-115
	20.09.2019	0	-30	-43	-59	-76	-79	-95	-101	-110	-115	-120

Länge		5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5
Tiefe (cm)	08.09.2018	-115	-115	-109	-112	-119	-112	-75	-107	-105	-106	-105
	20.09.2019	-121	-121	-121	-122	-121	-125	-125	-121	-120	-122	-115

Länge		11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16
Tiefe (cm)	08.09.2018	-101	-98	-98	-89	-84	-77	-70	-57	-51	-44	-39
	20.09.2019	-110	-101	-100	-98	-91	-85	-81	-75	-68	-52	-40

Länge		16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20
Tiefe (cm)	08.09.2018	-32	-28	-21	-15	-11	-7	-2	0
	20.09.2019	-33	-30	-25	-20	-12	-8	-3	0

Abb. 17: Grafische Darstellung- Profil B



Profil B liegt im südlichen Bereich des Altwassers, in dem bei der fischökologischen Beweissicherung kein komplexes Leben festgestellt werden konnte. Die Profilaufnahme gestaltete sich bei der ersten Messung in diesem Bereich als sehr schwierig, da sehr viel aufschwimmendes Totholz umgelagert werden musste, um eine saubere Profillinie abmessen zu können.

Die maximale Tiefe wurde bei Profil B bereits bei 1,25 m erreicht. Bei der ersten Messung 2018 waren ab Tiefen von ca. 1,0 m deutliche Faulschlammablagerungen (Sapropel) feststellbar. Ihre Mächtigkeit wurde nach einfacher Rammmethode mit einem sägerauen Rundholzprofil zwischen 25 und 40 cm geschätzt. Aufgrund der schwarzen Färbung und des Geruchs, war diese Sedimentschicht leicht von anderen Sedimenten zu unterscheiden. Darunter befand sich im gesamten Profil eine tonig-mineralisches Bodenschicht.

Bei der zweiten Messung im Herbst 2019 wurde nur noch an einer kleinen Stelle entlang der Messlinie Sapropel festgestellt. Gegenüber der Messung 2018 hat sich die Gewässersohle leicht eingetieft. Dies ist nicht auf Erosion, sondern auf den natürlichen Abbau des Sapropels zurückzuführen. Offenbar wurde durch die Herstellung der neuen Anbindung und Initiierung einer Durchströmung die Sapropelbildung gestoppt und eine oxidative Mineralisierung der organischen Masse in Gang gesetzt. Dieser Biomasseumsatz ist seit Umsetzung der Kompensationsmaßnahme deutlich an einem kontinuierlich erhöhten Schwebstoffaustrag aus dem Altwasser zu erkennen. Auf nachfolgender Aufnahme wird sichtbar, dass das aus dem Altwasser abfließende Wasser gegenüber dem Donauwasser deutlich mehr Trübstoffe enthält. Da andere Ursachen (Wasservögel, Fische, Biber, erhöhte Strömung etc.) ausgeschlossen werden konnten, ist die Auftrübung des Wassers während Altwasserpassage ausschließlich auf biologische Abbauprozesse der organischen Biomasse zurückzuführen.



Abb. 18: Aus dem Altwasser abfließendes Wasser mit erhöhtem Trübstoffanteil (Aufnahme der südlichen Rohranbindung)

b) Profilmessung im Altwasser „Nasenhaken“

Am 08.09.2018 und 20.09.2019 wurden auch Gewässerprofile am sanierten Zulauf des Altwassers „Nasenhaken“ genommen.

Die Erhebung erfolgte methodengleich wie am Altwasser Albanis. Da die Profiltiefe weitaus geringer war, wurden die Messwerte in 10 cm-Schritten erhoben.

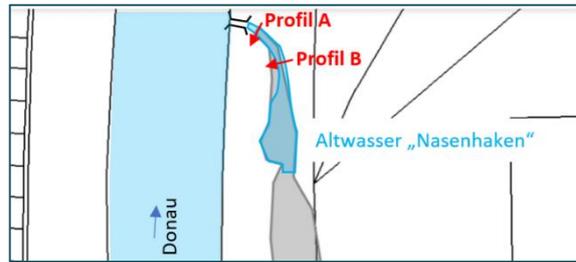


Abb. 19: Lage der Profilmessstellen im Altwasser „Nasenhaken“

Tab. 13: Messwerte Profil A:

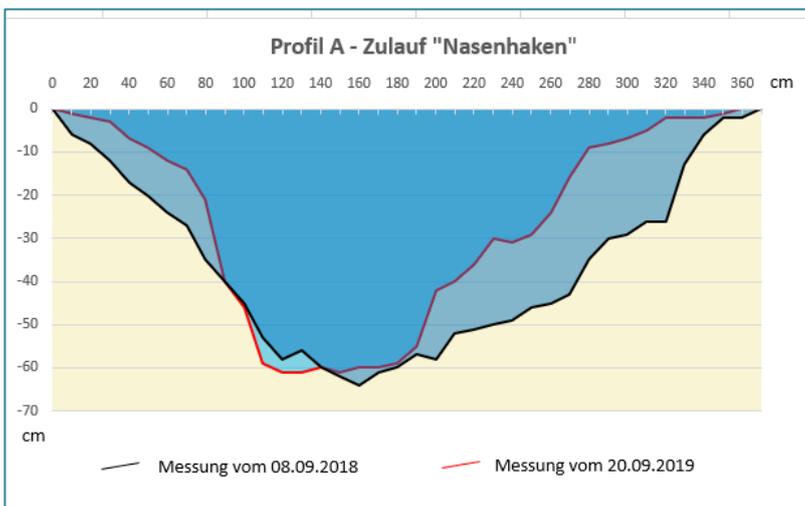
Länge (cm)		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Tiefe (cm)	08.09.2018	0	-6	-8	-12	-17	-20	-24	-27	-35	-40	-45
	20.09.2019	0	-1	-2	-3	-7	-9	-12	-14	-21	-40	-46

Länge		110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
Tiefe (cm)	08.09.2018	-53	-58	-56	-60	-62	-64	-61	-60	-57	-58	-52
	20.09.2019	-59	-61	-61	-60	-61	-60	-60	-59	-55	-42	-40

Länge		220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320
Tiefe (cm)	08.09.2018	-51	-50	-49	-46	-45	-43	-35	-30	-29	-26	-26
	20.09.2019	-36	-30	-31	-29	-24	-16	-9	-8	-7	-5	-2

Länge		330	340	350	360	370	cm	
Tiefe (cm)	08.09.2018	-13	-6	-2	-2	0	cm	
	20.09.2019	-2	-2	-1	0	0		

Abb. 20: Grafische Darstellung- Profil A



Tab. 14 : **Messwerte Profil B:**

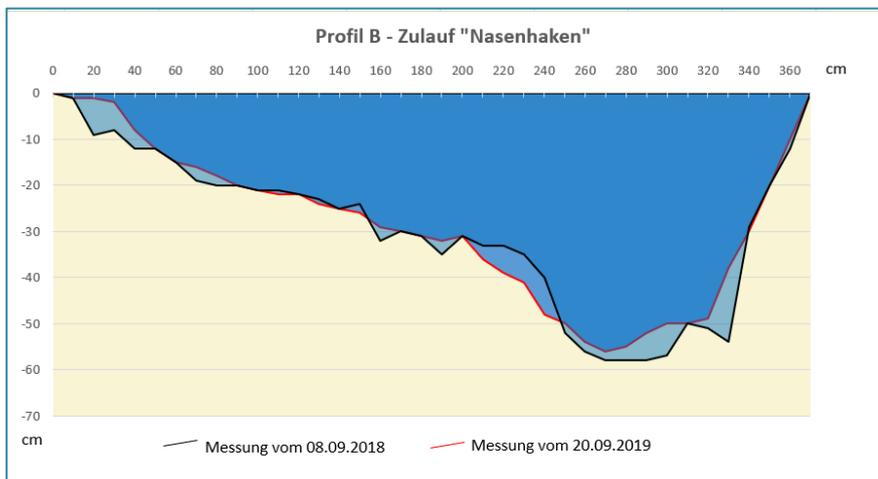
Länge (cm)		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Tiefe (cm)	08.09.2018	0	-1	-9	-8	-12	-12	-15	-19	-20	-20	-21
	20.09.2019	0	-1	-1	-2	-8	-12	-15	-16	-18	-20	-21

Länge		110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
Tiefe (cm)	08.09.2018	-21	-22	-23	-25	-24	-32	-30	-31	-35	-31	-33
	20.09.2019	-22	-22	-24	-25	-26	-29	-30	-31	-32	-31	-36

Länge		220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320
Tiefe (cm)	08.09.2018	-33	-35	-40	-52	-56	-58	-58	-58	-57	-50	-51
	20.09.2019	-39	-41	-48	-50	-54	-56	-55	-52	-50	-50	-49

Länge		330	340	350	360	370	cm		
Tiefe (cm)	08.09.2018	-54	-29	-20	-12	0	cm		
	20.09.2019	-38	-30	-20	-10	0			

Abb. 21: Grafische Darstellung- Profil B



Sowohl die Messwerte, als auch die überlagerte, grafische Darstellungen der durchgeführten Messungen zeigen sowohl bei Profil A, als auch bei Profil B, dass sich die im Februar 2018 sanierte Altwasseranbindung innerhalb eines Jahres erheblich verändert hat.

An beiden Profilmessstellen hat sich das offene Profil deutlich verkleinert. Zurückzuführen ist dies auf die deutliche Ausbreitung des beidseits der Ufer wachsenden Schilfs (siehe Abbildung 22)



Abb. 22: *Sanierte Anbindung des Altwassers „Nasenhaken“ nach der Sanierung im März 2018 (links) sowie im September 2019 (rechts). Die Fotos zeigen denselben Gewässerbereich.*

7 Bewertung

7.1 Bewertung der Anbindung des Altwassers „Albanis“ bei Donau-Fluss-km 2550,00

Die Ergebnisse Erhebungen belegen, dass sich die Herstellung der zusätzlichen Anbindung bei Donau-Fluss-km 2550,00 durchwegs positiv auf die örtliche Fischfauna sowie die Gewässerentwicklung ausgewirkt hat.

Vor Umsetzung der Kompensationsmaßnahme konnte im Altwasser „Albanis“ nur eine kleine Restpopulation von 74 Fischen aus 10 unterschiedlichen Arten festgestellt werden. Der größte Teil des Altwassers war aufgrund fehlender Wasserzirkulation und eingesetzter Sapropelbildung weder für Fische oder anderes komplexes Leben geeignet.

Durch die dauerhafte Anbindung bei km 2550,00 und der dadurch ausgelösten, kontinuierlichen Durchströmung hat sich das Altwasser innerhalb von zwei Jahren insoweit regeneriert, dass sich wieder im gesamten Gewässer eine biotoptypische Fischfauna etablieren konnte.

Mit den durchgeführten Elektrofischungen konnte dokumentiert werden, dass sich das Artenspektrum von ursprünglich 10 auf 17 erhöht hat. Ausgenommen von Aal und einem Amurkarpfen, handelte es ausschließlich um gebiets- und biotoptypische Arten.

Aal	Güster	Rapfen
Aitel	Gründling	Rotauge
Amur	Hasel	Rotfeder
Bitterling	Hecht	Schleie
Brachse	Karpfen	Zobel
Flussbarsch	Laube	

Tab.15 : während des Untersuchungszeitraums festgestelltes Fischartenspektrum

Als besondere Artenvorkommen konnte der Bitterling sowie der Zobel nachgewiesen werden.

*Der Bitterling ist in der EU-Richtlinie "Fauna, Flora, Habitate (FFH)" in Anhang II bei den streng zu schützenden Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse eingeordnet. Der Bitterling ist obligat an das Vorkommen von Großmuscheln gebunden. In diese legt er bei der Fortpflanzung seine Eier. Die wachsende Population lässt Rückschlüsse auf das Vorhandensein einer natürlichen Großmuschelpopulation im Altwasser zu. Funde von Schalen der gemeinen Teichmuschel (*Anodonta anatina*) bestätigten diese Vermutung.*

Der Zobel ist ein kleiner, langsam wachsender Süßwasserfisch, der in Deutschland ursprünglich nur im Donaugebiet verbreitet ist. Da er überwiegend in langsam fließenden Gewässerabschnitten, vorzugsweise in durchflossenen Altarmen lebt, ist er mangels geeignetem Lebensraum gebietsweise sehr selten geworden.

Über den Gesamtzeitraum der Erhebungen konnte darüber hinaus eine signifikante Zunahme der Gesamtindividuenzahl aller Arten beobachtet werden. Der überwiegende Zuwachs konzentrierte sich dabei auf die Altersklasse 0+ sowie die darauf aufbauenden, juvenilen Altersklassen.

Fischbestandsdichte und Fischbiomasse sind nach eigener Einschätzung bei Weitem noch nicht an die Kapazitätsgrenze des Gewässers gelangt und lassen auf eine weitere Bestandszunahme hoffen.

Da das Altwasser „Albanis“ seit mehr als 25 Jahren kaum bis gar nicht befischt wurde und dort nachweislich auch bis zum Abschluss dieser Untersuchung keine Besatzmaßnahmen erfolgten, kann die festgestellte Entwicklung eindeutig auf die neue Anbindungssituation zurückgeführt werden. Die dokumentierte Zunahme des Artenspektrums lässt in diesem Fall auch den sicheren Rückschluss auf einen funktionierenden Fischwechsel zwischen Donau und Altwasser zu.

Diese sehr seltene Ausgangssituation eröffnete auch die Chance, das Entwicklungspotential der Donau besser bewerten zu können und Erkenntnisse zur anthropogen unbeeinflussten Wiederbesiedlungsdynamik eines Auengewässers zu erlangen.

Die Auswertung der vergleichenden Profilmessungen zeigte auf, dass sich der bei der Beweissicherung im Jahr 2017 festgestellte Sapropel (Faulschlamm) seit Durchführung der Kompensationsmaßnahme kontinuierlich und fast restlos abgebaut und damit ein aerober Regenerationsprozess des Sediments stattgefunden hat.

Als auslösender Faktor kommt hierfür ausschließlich die Strömung in Frage, die durch die neue Anbindungssituation im Altwasser entstanden ist.

Da bei den Profilvermessungen nur vergleichende Datenreihen über den sehr kurzen Zeitraum eines Jahres vorliegen, kann für die Fragestellung, ob mit der neuen Anbindung und Etablierung einer stetigen Durchströmung die Altwasserstruktur langfristig gesichert und die natürliche Verlandungstendenz abgebremst bzw. zur Stagnation gebracht werden kann, keine seriöse Beurteilung abgegeben werden. Es kann aber in jedem Fall davon ausgegangen werden, dass die fischökologische Wirksamkeit weit über die Dauer der kompensationsbedürftigen Sedimentumlagerungen (2025) gesichert ist. Zur genaueren Abschätzung müssten die Datenreihen noch über weitere Jahre fortgesetzt und ausgewertet werden.

Fazit:

Insgesamt belegen die Ergebnisse der Begleituntersuchung deutlich, dass die mit der Anbindung des Altwassers „Albanis“ angestrebten Kompensationsziele vorbildlich erfüllt wurden.

Sowohl die fischökologische Funktion als Ausweichhabitat, sowie als natürlicher Rückzugs- und Reproduktionslebensraum wurden gegenüber dem Ausgangszustand erheblich verbessert.

Durch die neue Anbindungssituation und der damit initiierten, kontinuierlichen Durchströmung des Altwassers wurde das gesamtökologische Potential dieses Flussbegleitbiotops optimal genutzt. Hinsichtlich einer Biodiversitätsbeurteilung gibt der bisherige Entwicklungstrend Anlass zur Hoffnung, dass die im Altwasser generierte Fischreproduktionsrate mittelfristig auch eine messbare Strahlwirkung auf die Population und Artenvielfalt des Hauptgewässers haben wird.

7.1 Bewertung der Sanierung der bestehenden Altwasseranbindung „Nasenhaken“ bei Donau-Fluss-km 2550,275

Während des Untersuchungszeitraums konnte beim Altwasser „Albanis“ auf einer Gesamtbefischungsfläche von ca. 750 m² ebenfalls ein konstanter Anstieg des Fischartenspektrums von 6 auf 11 Arten sowie eine deutliche Zunahme der Individuendichte dokumentiert werden. Weil dieses Altwasser aber im Süden zusätzlich mit dem angelfischereilich stark genutzten Altwasser „Alte Donau“ (das regelmäßig von den dortigen Fischereiberechtigten besetzt wird) verbunden ist, konnten die festgestellten Veränderungen nicht eindeutig der Wirkung der sanierten Anbindung im Norden zugeordnet werden.

Da bei allen Befischungen auch innerhalb des sanierten Anbindungsabschnitts Fische erfasst wurden, ist der angestrebte Individuenaustausch zwischen Donau und Altwasser mit hoher Sicherheit anzunehmen. Aufgrund des Gesamtzustands des „Nasenhakens“ (starke Tendenz zur Seitenverlandung, durchschnittliche Tiefe von < 1 m, keine Tiefenvarianz) und Auswertung der Befischungsergebnisse muss angenommen werden, dass in diesem Altwasserabschnitt die Kapazitätsgrenze des adulten Fischgrundbestandes zwischenzeitlich annähernd erreicht ist.

Solange die sanierte Anbindung fischökologisch wirksam bleibt, ist aber absehbar, dass die Artenvarianz entsprechend dem Altwasser „Albanis“ noch weiter zunehmen wird. In welchem Maße und Zeitablauf dies zu erwarten ist, hängt auch hier zunächst vom Artenpotential der Donau als auch von der Auffindbarkeit der Anbindung ab.

Die Auffindbarkeit für Fische der Donau wird in diesem Fall weitaus schlechter beurteilt als beim Altwasser „Albanis“, da es bei dieser Anbindung sowohl an flussseitigen Lockstrukturen

als auch an einer wirksamen Lockströmung fehlt. Der Artenaustausch von Seiten der Donau basiert hier vielmehr auf dem Zufallsprinzip.

Um eine optimale fischökologische Wirksamkeit der lateralen Altwasseranbindung zu erreichen, wird daher eine Nachbesserung an der flusseitigen Auffindbarkeit empfohlen.

Wie bei der Anbindung des Altwassers „Albanis“, würde auch hier die Schüttung einer Störsteinstruktur oder/und der Einbau einer Totholzstruktur im unmittelbaren Anstrombereich der Rohranbindung als ausreichend erachtet.

Hinsichtlich der prognostizierten Wirkdauer schneidet die Anbindungssanierung des Altwassers „Nasenhaken“ zunächst ebenfalls schlechter als die Neuansbindungsvariante des Altwassers „Albanis“ ab. Über den Vergleich der innerhalb des sanierten Grabens aufgenommenen Gewässerprofile konnte bereits innerhalb des kurzen Vergleichszeitraums wieder eine deutliche Verlandungstendenz festgestellt werden.

Ursächlich ist das aus beiden Uferseiten einwachsende Schilf der Gattung „Phragmites australis“. Aufgrund des geringen Grabenquerschnitts, Tiefe und fehlender Strömung ist davon auszugehen, dass durch den starken Schilfwuchs und den dadurch begünstigten Hochwassersedimentrückhalt, bereits in weniger als 10 Jahren die fischökologische Durchgängigkeit zwischen Donau und dem Altwasser „Nasenhaken“ wieder unterbrochen sein wird.

Um dieser Entwicklung aktiv entgegen zu wirken, wird empfohlen, das in den Graben einwachsende Schilf und dessen Rhizome jährlich zu entfernen. Da es sich hier um eine sehr kurze Strecke handelt, wird die händische Entfernung empfohlen. Zugleich könnte mit einer Baumbestockung und Beschattung des Ufers das Wachstum des Schilfs abgebremst werden. Zum Schutz sollten diese Bäume jedoch mit einem bibersicheren Einzelschutz (z.B. Manschette aus Estrichgitter) versehen werden.

Nach eigener Einschätzung bereitet aber auch die schnell fortschreitende Seitenverlandung der Altwasser „Nasenhaken“ und des vorgelagerten Altwassers „Alte Donau“ die Sorge, dass der gesamte Altwasserkomplex ohne weiteres Sanierungskonzept mittel- bis langfristig nicht mehr als Fischbiotop fortbestehen bleibt. Die weitere Entwicklung der Altwässer sollte daher regelmäßig beobachtet und dokumentiert werden.

Fazit:

Obwohl die Ergebnisse der fischökologischen Begleituntersuchung für das Altwasser „Nasenhaken“ nicht so eindeutig waren, wie beim Altwasser „Albanis“, belegen die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen, dass auch bei dieser Maßnahme die angestrebten Kompensationsziele erreicht wurden.

Sowohl die fischökologische Funktion als Ausweichhabitat, sowie als natürlicher Rückzugs- und Reproduktionslebensraum wurden gegenüber dem Ausgangszustand verbessert.

Zur Optimierung der fischökologischen Wirksamkeit empfiehlt sich, die flusseitige Auffindbarkeit durch Einbau einer Lockstruktur zu verbessern.

Die Wirkdauer der Kompensationsmaßnahme hängt in diesem Fall maßgeblich von der künftigen Unterhaltung ab. Ohne weitere Pflege des Anbindungsgrabens droht die hergestellte, fischökologische Durchgängigkeit in weniger als 10 Jahren wieder abzubrechen.

So lange aber die Durchgängigkeit und die Biotopfunktion des angebindenen Altwasserkomplexes erhalten bleibt, stellt diese Art der laterale Anbindung einen wirksamen Baustein zur Förderung und Erhalt der örtlichen Fischartenvielfalt dar.