



Vision Flussperlmuschel

Endbericht Projektphase IV

Daniel Daill, Paul Armingier, Christian Pichler-Scheder &
Clemens Gumpinger
Wels, Februar 2023

Im Auftrag der Abteilung Naturschutz am Amt der Oö.
Landesregierung

Mit Unterstützung von Land und Europäischer Union



Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



blattfisch e.U.

Technisches Büro für Gewässerökologie
DI Clemens Gumpinger

blattfisch.at



4600 Wels | Gabelsbergerstraße 7
Tel: 07242/211592 | e-Mail: office@blattfisch.at
FN 443343 a (Landesgericht Wels)

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Tätigkeitsberichte zu den Teilprojekten	2
2.1	Betrieb der Muschelzuchtanlage	2
2.1.1	Regulärer Betrieb	2
2.1.2	Jungmuschelernte von halbnatürlich infizierten Wirtsfischen.....	3
2.1.3	Muschelsterben in der Muschelzuchtanlage	5
2.1.4	Künstliche Infestation der Wirtsfische	7
2.1.5	Autarkes Hälterungssystem	8
2.1.6	Fazit über den Zuchtbetrieb	9
2.2	Aufzucht der Jungmuscheln.....	12
2.3	Nachzucht von Flussperlmuscheln aus dem Leitenbach-System	14
2.3.1	Gewinnung von infestierten Bachforellen.....	14
2.3.2	Jungmuschel-Ernte und Aufzucht	15
2.3.3	Künstliche Infestation von Bachforellen.....	16
2.4	Ausbringung der nachgezüchteten Jungmuscheln.....	18
2.5	Fazit der Jungmuschel-Nachzucht von 2020 bis 2023.....	19
2.6	Begleituntersuchungen	21
2.6.1	Überlebensraten in den Ausbringungsgewässern	21
2.6.2	Wachstumsraten	25
2.6.3	Multiparameter-Sonden.....	28
2.6.4	Analyse von Eintragungspfaden für Reifenabrieb	31
2.6.5	Kartierung der Flussperlmuschel-Bestände.....	31
2.7	Öffentlichkeitsarbeit	33
2.7.1	Allgemeine Kommunikation	33
2.7.2	Vertiefende Kommunikation in den von den Ausbringungen betroffenen Gebieten ..	33
2.7.3	Freisetzung der nachgezüchteten Jungmuscheln.....	34
2.7.4	Tagungsteilnahmen	34
2.7.5	Publikationen.....	35
2.8	Vorbereitung von Habitatverbesserungsmaßnahmen.....	35
2.8.1	Strukturierungen in der Schwarzen Aist	35
3	Literatur	36

1 Einleitung

Seit dem Jahr 2011 wird im Auftrag der Abteilung Naturschutz am Amt der Oberösterreichischen Landesregierung das Artenschutzprojekt „Vision Flussperlmuschel“ betrieben. In der aktuell vierten Projektphase liegt der Fokus hauptsächlich auf der Nachzucht juveniler Flussperlmuscheln aus den Gewässersystemen Aist und Naarn sowie der Betreuung der in den vergangenen Jahren nachgezüchteten Tiere, die in unterschiedlichen Hälterungssystemen in die Projektgewässer ausgebracht worden sind. Zusätzlich wurde in der vierten Projektphase erstmalig versucht Jungmuscheln aus dem Leitenbach-System zu gewinnen.

Der vorliegende Bericht stellt alle Tätigkeiten vor, die im Projektjahr 2022 durchgeführt wurden. Neben den direkt im Projekt bearbeiteten Teilprojekten werden auch außerhalb des Auftrags erledigte Arbeiten, die für die „Vision Flussperlmuschel“ Bedeutung haben, beschrieben. Die Strukturierung des Berichts entspricht weitestgehend der Strukturierung des Auftrags – jedem beauftragten Teilprojekt wurde ein eigenes Kapitel zugewiesen.

Die Tätigkeiten, die in den Jahren 2020 und 2021 durchgeführt wurden, wurden bereits in den entsprechenden Zwischenberichten detailliert dargestellt und fließen in den vorliegenden Bericht zur abgerundeten Darstellung ein.

2 Tätigkeitsberichte zu den Teilprojekten

2.1 Betrieb der Muschelzuchtanlage

2.1.1 Regulärer Betrieb

- Am 21.04.2022 wurde eine Wartung durchgeführt, im Zuge derer die Fischbecken und Fließrinnen gründlich gereinigt wurden. In die Aist-Fließrinnen wurden außerdem mehrere etwa 30 cm große Steine aus der Flanitz eingebracht, um lokal die Querschnittsfläche zu verringern und dadurch die Strömungsgeschwindigkeit zu erhöhen. Weiters wurde der Sandfang im Zuleitungssystem geleert und die Rohrleitungen gründlich durchgespült. Es erfolgte eine Infestationskontrolle der mit Flussperlmuschel-Larven infestierten Fische in den Becken und in den Überwinterungskäfigen. Es wurde sowohl auf den Aist-, als auch auf den Naarn-Fischen eine hohe Glochidieninfestation festgestellt. Zuletzt wurden sämtliche elektrischen Systeme von Mitarbeitern des Elektrofachgeschäfts Haghofer überprüft.
- Am 23.05.2022 und 27.05.2022 wurden die die Muschelzuchtanlage auf den Erntebetrieb umgestellt. Drei Erntebecken wurden aufgebaut und zunächst für eine mehrtägige Einlaufphase ohne Fische in Betrieb genommen. Der tatsächliche Erntebetrieb erfolgte vom 17.06.2022 bis zum 26.07.2022.
- Im Sommer 2022 traten vielfach starke Unwetter im Mühlviertel auf. Im Zuge dessen brach ein flussauf der Muschelzuchtanlage befindlicher Biberdamm. Dadurch wurden einerseits hohe Feinsediment-Mengen in die Muschelrinnen gespült. Andererseits lagerte sich Feinsediment und Astwerk im Zuleitungssystem ab, wodurch die Wasserversorgung mehrfach beeinträchtigt wurde. Das Material in den Muschelrinnen wurde nach wenigen Stunden entfernt, ebenso konnten die Versorgungsprobleme stets rasch behoben werden.
- Am 03.08.2022 wurden die Fische für die nächste Infestationsphase geliefert. Es wurden jeweils etwa 95 Bachforellen in die beiden Fischbecken eingesetzt. Wie bereits in den Vorjahren wurde besonders darauf geachtet, dass in den Fischbecken ausreichend Versteckplätze für die Tiere vorhanden sind und potentielle Verletzungsquellen entfernt werden. Die Fische stammten abermals aus einer lokalen Fischzucht in Kefermarkt.
- Am 10.11.2022 wurde die Muschelzuchtanlage gründlich gereinigt und der Sandfang im Zuleitungssystem geleert. Es erfolgte eine Infestationskontrolle der mit Flussperlmuschel-Larven infestierten Wirtsfische, die für die kommende Erntephase im Jahr 2023 gehältert werden. Bei dieser zeigte sich, dass sowohl Aist- als auch Naarn-Fische sehr gut infestiert waren. Etwa die Hälfte der Aist-Wirtsfische wurde in Netzkäfigen in einen Teich der Wentzel'schen Gutsverwaltung Weinberg übersiedelt, um die Fischdichte in den Becken im Nachzuchtcontainer zu verringern. Von den Naarn-Fischen wurde Anfang November ein Teil nach Bayern transportiert, um sie in der Teichanlage von Dr. Marco Denic zu hältern (siehe Kapitel 2.5). Auf eine weitere Aufteilung der in der Muschelzuchtanlage verbliebenen Fische wurde daher verzichtet.

Außerdem wurde das Zuleitungssystem von der Feuerwehr Kefermarkt durchgespült, wodurch sämtliche vorhandenen Ablagerungen entfernt werden konnten.

2.1.2 Jungmuschelernte von halbnatürlich infizierten Wirtsfischen

Wie in den Vorjahren wurden im Projektjahr 2022 Jungmuscheln des Aist- und Naarn-Stammes geerntet. Zusätzlich wurden Jungmuscheln aus dem Leitenbach-System gewonnen. Die Details zur Leitenbach-Nachzucht sind in Kapitel 2.3 angeführt. Ein- bis dreimal pro Woche wurde das Material, das sich in den Fangsieben in der Zuchtanlage in Kefermarkt gesammelt hatte, ins Labor überführt und dort unter dem Binokular auf Jungmuscheln untersucht.

Im Vorfeld der Ernte wurden einige Vorbereitungen getroffen, um einen idealen Ablauf sicherzustellen:

- Es erfolgte eine stichprobenartige Kontrolle der mit Flussperlmuschel-Larven infizierten Bachforellen, um – gemeinsam mit den Messungen der Tagesgrade – den idealen Startpunkt für die diesjährige Jungmuschelernte abschätzen zu können.
- Das Feinsediment-Absatzbecken flussauf der Muschelzuchtanlage in Kefermarkt – welches im Jahr 2018 errichtet wurde, um Einschwemmungen von Feinteilen in die Flanitz zu verhindern – wurde kontrolliert. Es wurden geringfügige Wartungsarbeiten durchgeführt, um die vollständige Funktionsfähigkeit des Absatzbeckens wiederherzustellen.
- Es erfolgte eine gründliche Wartung der Muschelzuchtanlage sowie eine Kontrolle der gesamten Ernteausrüstung, um eventuell auftretende Abnützungen vorzeitig erkennen und beheben zu können.

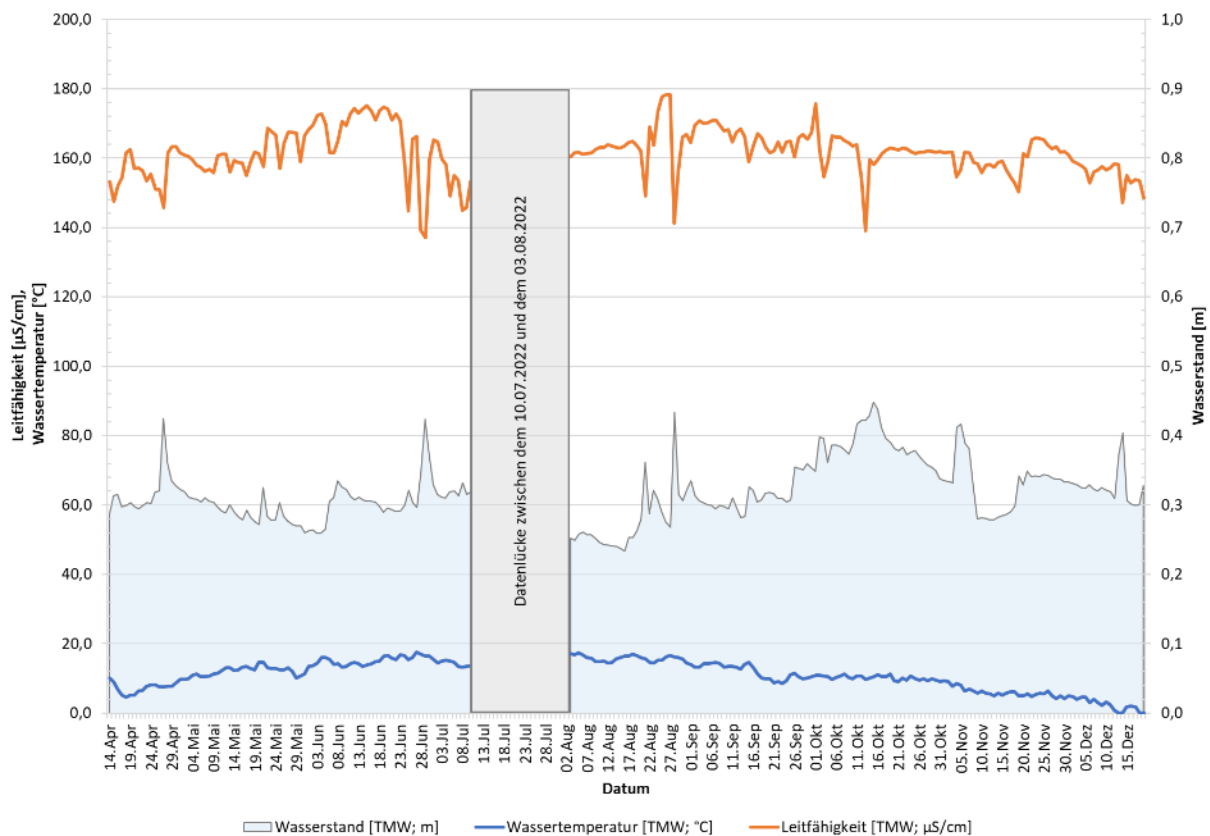


Abb. 1 Leitfähigkeit, Wassertemperatur und Wasserstand der Flanitz im Messzeitraum 2022 (Darstellung der Tagesmittelwerte; TMW). Aufgrund einer Fehlfunktion fand vom 10.07.2022 bis zum 03.08.2022 keine Datenaufzeichnung statt.

Um mögliche Stoßbelastungen mit Nähr- oder Schadstoffen dokumentieren zu können, wurde auch in diesem Jahr eine Dauermesssonde zur Messung der Leitfähigkeit in der Flanitz ausgebracht (Abb. 1). Die Leitfähigkeit bewegte sich im Tagesmittel zwischen 137,0 $\mu\text{s}/\text{cm}$ und 178,3 $\mu\text{s}/\text{cm}$ und lag damit stets deutlich unter dem für die Flussperlmuschel kritischen Wert von 200 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (MOORKENS et al. 2000). Lediglich am 01.07.2022 und am 01.10.2022 stiegen die Werte für wenige Minuten auf knapp über 200 $\mu\text{s}/\text{cm}$ an, wobei aufgrund dieser kurzfristigen und geringfügigen Überschreitungen des kritischen Grenzwertes von keinen negativen Auswirkungen auf die Flussperlmuscheln – beziehungsweise auf die Muschelernte – auszugehen war.

Die Ernte begann am 20.06.2022 und erstreckte sich bis zum 19.07.2022. In diesem Zeitraum konnten 13.956 Aist- und 19.812 Naarn-Jungmuscheln geerntet werden – insgesamt also 33.768 Jungmuscheln. Der Ernteverlauf ist in Abb. 2 dargestellt. Es ist klar zu erkennen, dass es heuer dank kontinuierlicher Kontrolle der Wassertemperatur und wiederholter stichprobenartiger Untersuchungen der infestierten Fische gelungen ist, den Erntebeginn optimal zu wählen. Die Vorlaufphase, in der nur wenige und zudem schlecht entwickelte und damit kaum überlebensfähige Jungmuscheln von den Fischen abfallen, wurde heuer nicht abgegriffen. Bereits am ersten Erntetermin wurden rund 700 Jungmuscheln aus den Sieben gesammelt, der Großteil davon war schon beweglich und zeigte eine hohe Agilität. Dank eines kontinuierlichen Anstiegs der Erntezahlen konnte die Kapazitätsgrenze von 25.000 Jungmuscheln im Labor bereits Anfang Juli erreicht werden.

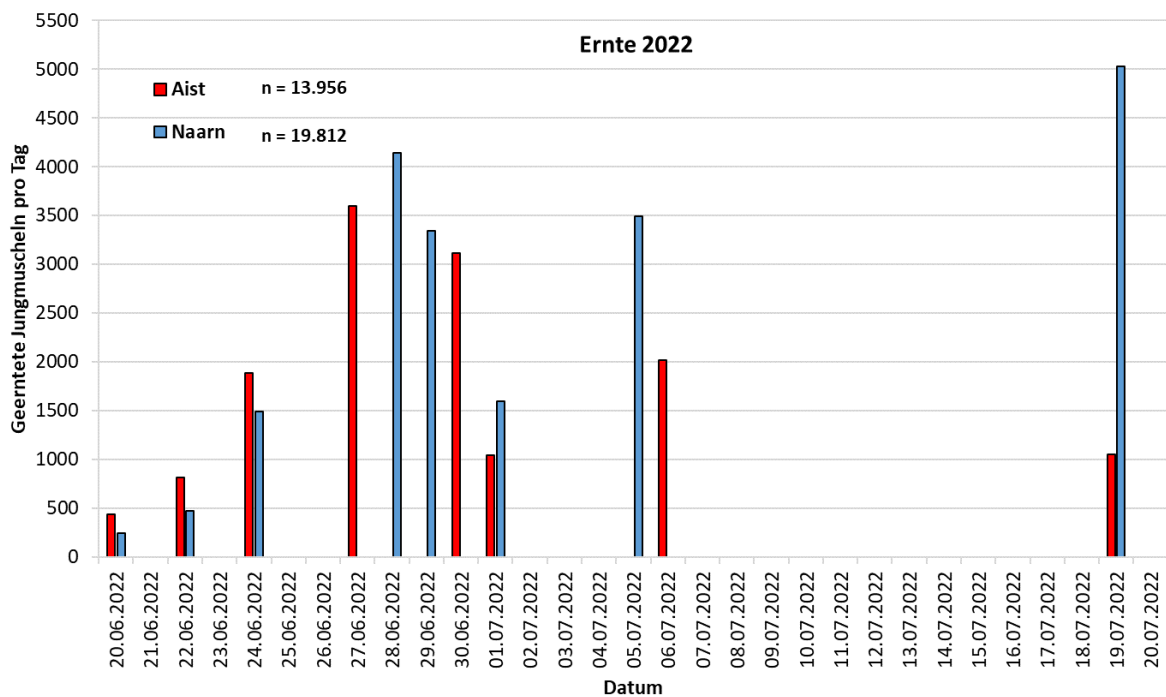


Abb. 2 Ernteverlauf bei den Aist- und Naarn-Jungmuscheln, die von den Zuchtfischen geerntet wurden.

Um nicht gänzlich auf die in weiterer Folge von den Wirtsfischen abfallenden Muscheln verzichten zu müssen, wurden im Gießenbach zwei und in der Maltsch eine Holzkiste ausgebracht, wie sie von der Arbeitsgruppe um Franz Elender in Bayern seit vielen Jahren zur Flussperlmuschelnachzucht verwendet werden. Mitte Juli wurden die Erntesiebe mehrfach geleert und ihr Inhalt in die jeweiligen Holzkisten überführt – eine Holzkiste im Gießenbach wurde mit dem Inhalt des Aist-Erntebeckens befüllt, die zweite sowie jene in der Maltsch mit dem Inhalt des Naarn-Erntebeckens. Die Kisten wurden

anschließend wöchentlich gesäubert sowie einmal pro Monat geöffnet, um abgelagertes Feinsediment und potentielle Fressfeinde entfernen zu können. Durch diese Vorgehensweise wurde zum einen versucht, möglichst viele Jungmuscheln zu gewinnen und so den Nachzuchterfolg zu steigern. Zum anderen konnte so erhoben werden, ob der Gießenbach und die Malsch für die Anwendung dieser Methodik geeignet sind.

Im Projektjahr 2021 wurden erstmals bereits zum Zeitpunkt der Ernte deutliche Mangelercheinungen bei einem Teil der Jungmuscheln festgestellt – konkret waren dies weiße, ringförmige Zonen auf den Schalen mit reduzierter Sklerotisierung (Abb. 3) (DAILL et al. 2021). Im Projektjahr 2022 traten diese zu Beginn der Ernte kaum in Erscheinung – mit fortschreitender Erntedauer nahm der Anteil an Individuen mit Mangelercheinungen jedoch stetig zu. Hervorzuheben ist außerdem, dass abermals auffällig große Jungmuscheln, mit Totallängen zwischen 500 und 600 µm, während des Höhepunkts der Muschelernte dokumentiert wurden.



Abb. 3 Mangelercheinungen bei juvenilen Flussperlmuscheln.

Am 19.07.2022 wurde schließlich nochmals eine reguläre Ernte durchgeführt, um die bis dahin aufgetretenen Verluste bei der Laboraufzucht (siehe Kapitel 2.2) kompensieren zu können. Dabei wurden auch die Schläuche der Erntebecken gründlich durchgespült. Es konnte eine erfreulich hohe Anzahl an Jungmuscheln – vor allem vom Naarn-Stamm – geerntet werden. Ein Teil der Jungmuscheln war jedoch inaktiv, wirkte wenig vital und wies die oben beschriebenen Mangelercheinungen auf – deshalb wurde an diesem Tag beschlossen, die Muschelernte zu beenden.

2.1.3 Muschelsterben in der Muschelzuchtanlage

Im Rahmen des Artenschutzprojekts werden seit 2012 adulte Flussperlmuscheln ganzjährig in der Muschelzuchtanlage gehalten. In den ersten drei Projektphasen verstarben dabei nur vereinzelt Tiere. In der vierten Projektphase jedoch traten erstmals gehäuft Ausfälle bei den Adultmuscheln auf.

So verstarben im Projektjahr 2020 exakt 13 Aist- und sechs Naarn-Muscheln. Die Ausfälle traten dabei fast ausschließlich in der zweiten Jahreshälfte auf. Als Reaktion wurde die Muschelzuchtanlage mehrfach genau kontrolliert und die Flanitz flussauf der Muschelzuchtanlage nach möglichen Eintragspfaden für schädliche Substanzen abgesucht. Dabei konnten allerdings keine Problemquellen festgestellt werden (DAILL et al. 2020b).

Im Projektjahr 2021 wurden elf tote Exemplare festgestellt – zehn Aist- und eine Naarn-Muschel. Im Gegensatz zum Vorjahr waren sieben Tiere bereits bis Ende Juni verstorben, weshalb zu befürchten war, dass die Mortalität in der zweiten Jahreshälfte nochmals deutlich ansteigen würde. Es wurden daher abermals die gesamte Muschelzuchtanlage kontrolliert und zusätzlich umfassende wasserchemische Untersuchungen in den Muschelrinnen und in der Flanitz durchgeführt, da das Vorhandensein einer Problemquelle flussauf der Muschelzuchtanlage nicht letztgültig ausgeschlossen werden konnte. Dabei wurden zwar während Unwetter- und Hochwasserereignissen erhöhte Werte der Parameter Stickstoff, Gesamt-Stickstoff und organischer Kohlenstoff festgestellt, eine generell unzureichende wasserchemische Qualität der Flanitz als Hauptursache für die Ausfälle in der Muschelzuchtanlage ist allerdings unwahrscheinlich (DAILL et al. 2021).

Zusätzlich wurde ab Ende Juni 2021 versucht, die Kondition der Muscheln aktiv zu verbessern. Zu diesem Zweck wurde damit begonnen, die Tiere mit hochwertigem Algenfutter (Shellfish Diet 1800 und Nanno 3600) zu füttern. Für die Zufütterung wurde jeweils kurzfristig die Frischwasserversorgung in der Rinne unterbrochen und ein geschlossener Kreislauf mittels einer Teichpumpe hergestellt (Abb. 4). Anschließend wurden jeweils 4 ml Shellfish- und Nanno-Algenfutter zugegeben und dieses für zumindest 30–60 Minuten im Kreislauf geführt. Die Tiere wurden mit dieser Methodik von Ende Juni bis Ende November 2021 zwei- bis dreimal pro Woche gefüttert. Im Juni und Juli verstarben noch einzelne Tiere, die vermutlich bereits zu stark geschwächt waren, um von dem zusätzlichen Nahrungsangebot noch ausreichen profitieren zu können – ab Anfang August konnten die Ausfälle allerdings nahezu vollständig gestoppt werden.

Aufgrund der mutmaßlich positiven Auswirkungen auf die Adultmuscheln wurde das Procedere im Jahr 2022, von Ende März bis Mitte November, fortgeführt. Es erfolgten zwei Fütterungen pro Woche mit jeweils 5 ml Algenfutter – dieses wurde für zumindest 60 Minuten im Kreislauf geführt. Im Verlauf des Projektjahres 2022 verstarben fünf Aist- und zwei Naarn-Muscheln (Tab. 1). Zwei Muscheln waren besonders groß und daher vermutlich sehr alt, sodass diese Ausfälle wohl als natürliche Abgänge betrachtet werden können.



Abb. 4 *Herstellung des temporären geschlossenen Kreislaufs in der Muschelrinne. Eine Teichpumpe wird am flussabwärtigen Ende der Muschelrinne eingebracht (links), diese pumpt das Wasser über einen Schlauch zum flussaufwärtigen Ende (rechts).*

Tab. 1 Auflistung jener Tage im Jahr 2022, an denen tote Flussperlmuscheln in der Muschelzuchtanlage gefunden wurden.

Datum	Anzahl toter Aist-Muscheln	Anzahl toter Naarn-Muscheln
21.05.2022	1	-
23.05.2022	1	-
07.06.2022	1	-
21.06.2022	1	-
01.08.2022	1	-
16.08.2022	-	1
30.12.2022	-	1
Gesamt	5	2

2.1.4 Künstliche Infestation der Wirtsfische

Im Projektjahr 2021 ist es erstmals gelungen, den Ausstoß von Flussperlmuschel-Larven in der Muschelzuchtanlage zu beobachten und das Material für eine künstliche Infestation der Aist-Wirtsfische zu verwenden (Abb. 5). Die Überlegung war, dass dadurch die Anzahl der Glochidien auf den Fischkiemen – und damit der Ernteerfolg im Projektjahr 2022 – deutlich erhöht werden kann. Bereits bei der ersten Infestationskontrolle im November 2021 zeigte sich, dass ein Großteil der Aist-Fische eine besonders hohe Anzahl an Glochidien aufwies (DAILL et al. 2021) – dies bestätigte sich in weiterer Folge auch bei der diesjährigen Muschelernte (siehe Kapitel 2.1.2).



Abb. 5 Larvenausstoß bei einer trächtigen Flussperlmuschel.

Aufgrund des Erfolges war geplant, im Projektjahr 2022 reifes Larvenmaterial von beiden Muschelstämmen zu gewinnen und damit künstliche Infestationen der Wirtsfische durchzuführen – daher wurden die beiden Muschelrinnen in der Muschelzuchtanlage ab Anfang August mehrmals pro Woche kontrolliert. Tatsächlich konnte im August reifes Larvenmaterial von Aist- und Naarn-Muscheln gewonnen und damit in beiden Fällen die künstliche Infestation erfolgreich durchgeführt werden.

Folgende Methodik wurde angewandt, um ein Anheften der Glochidien auf den Fischkiemen zu forcieren: Zuerst wurde die Wasserzufuhr unterbrochen und der Wasserstand im Fischbecken auf etwa 30 cm abgesenkt. Anschließend wurde das Larvenmaterial zugegeben und das Wasser durchmischt, um eine gleichmäßige Verteilung der Larven zu gewährleisten. Die Infestationsdauer betrug etwa 30 Minuten – in diesem Zeitraum wurde kontinuierlich Wasser aus den Fischbecken geschöpft und wieder in das Becken geleert, um eine ausreichende Sauerstoffversorgung der Fische zu gewährleisten und für eine zusätzliche Durchmischung zu sorgen. Nach der Beendigung der künstlichen Infestation wurde die Wasserzufuhr wiederhergestellt und der Wasserstand im Fischbecken wieder auf das ursprüngliche Niveau angehoben.

2.1.5 Autarkes Hälterungssystem

Wie bereits im Zwischenbericht aus dem Jahr 2017 (PICHLER-SCHEDER et al. 2018) beschrieben, wurde das Rinnensystem am Gießenbach im Jahr 2017 grundlegend überarbeitet und ein neues System – Autarkes Hälterungssystem (AHS) – entwickelt. In diesem können Jungmuscheln mit wenig Betreuungsaufwand bis zur Ausbildung des Kiemenapparats vorgestreckt werden. Im Projektjahr 2020 wurde die Anlage nochmals geringfügig adaptiert: es wurden einerseits Aquariumpumpen in den Verteilrinnen installiert, um eine bessere Durchmischung des Wassers und des Algenfutters zu erreichen. Andererseits wurden spezielle Einsätze gebaut, damit die Tiere nicht, wie bisher, am Boden der Glasgefäße, sondern mittig im Becherglas gehältert werden können (DAILL et al. 2020b). Das System ist in Abb. 6 dargestellt.



Abb. 6 *Adaptiertes Rinnensystem nach AUER.*

Im Projektjahr 2020 erfolgte ein Testbetrieb des AHS ohne Jungmuscheln um festzustellen, ob die umgesetzten Adaptierungen die gewünschten Effekte erzielen. Bei diesem wurde festgestellt, dass auch bei einem mehrmonatigen Betrieb der Anlage keine ungewollten Akkumulierungen von Algenfutter in den Bechergläsern und Metallwannen auftreten (DAILL et al. 2020b). Im Projektjahr 2021 wurden wiederum Jungmuscheln in das AHS überführt und für mehrere Monate darin gehältert – bei der abschließenden Kontrolle im Oktober 2021 konnten jedoch lediglich einzelne lebenden Exemplare vorgefunden werden.

Aus fachlicher Sicht sind die hohen Ausfälle im AHS nicht auf eine unzureichende Funktionsfähigkeit der Anlage, sondern auf eine geringe Vitalität der Jungmuscheln zurückzuführen – dies wurde auch durch die Ergebnisse der Muschelaufzucht im Projektjahr 2021 bestätigt (DAILL et al. 2021).

Im Projektjahr 2022 war davon auszugehen, dass die Vitalität der Jungmuscheln ähnlich gering sein würde. Daher wurde, nach Rücksprache mit dem Auftraggeber, auf eine Inbetriebnahme des AHS verzichtet. Stattdessen wurden die so freigewordenen Ressourcen dafür genutzt, um den Jungmuscheln im Labor ideale Aufzuchtbedingungen bieten zu können.

2.1.6 Fazit über den Zuchtbetrieb

Bereits in Rahmen der dritten Projektphase der „Vision Flussperlmuschel“ wurden mehrere Adaptierungen des Zuchtbetriebs vorgenommen und ein Sicherheitskonzept umgesetzt, um die Muschelzuchtanlage zusätzlich gegen Störungen abzusichern. Infolgedessen konnten sämtliche technischen Probleme rechtzeitig erkannt und so ein reibungsloser Betrieb gewährleistet werden (DAILL et al. 2020a).

Der Erfolg dieser Maßnahmen wurde auch in der vierten Projektphase bestätigt. So konnten in allen drei Projektjahren sämtliche technischen Gebrechen – wie etwa der plötzliche Ausfall einer Versorgungspumpe während des Erntebetriebs – rechtzeitig erkannt und rasch behoben werden. Zusätzlich erfolgte eine regelmäßige und gründliche Kontrolle der Wirtsfische, um eventuell auftretende Krankheiten rasch eindämmen und so Ausfälle verhindern zu können. Als Resultat traten in den Projektjahren 2020, 2021 und 2022 weder bei der Fischhälterung noch bei der Muschelernte nennenswerte Probleme auf. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass die Muschelzuchtanlage nach wie vor sehr stabil läuft und lediglich vereinzelt Ausfälle von Anlagen-Komponenten auftreten. Es wird daher vorgeschlagen, die Wirtsfischhälterung und die Muschelernte auch in der nächsten Projektphase auf diese bewährte Weise fortzuführen.

Bei der Hälterung von Adultmuscheln wurden in den vergangenen drei Jahren hingegen erstmals gehäuft Ausfälle festgestellt. Die Auslöser für die erhöhte Sterblichkeit konnten bis dato nicht letztgültig erklärt werden, die Autoren vermuten jedoch, dass sie auf mehrere Ursachen zurückzuführen ist: Einerseits wurde bei nach der Methode von MOORKENS & KILLEEN (2018) durchgeführten Untersuchungen des Stressniveaus festgestellt, dass die Tiere deutlich gestresst und dementsprechend geschwächt sind. Andererseits musste in den vergangenen Jahren – nicht zuletzt aufgrund des fortschreitenden Klimawandels – eine merkliche Zunahme in Quantität und Qualität von Extremwetterereignissen und deren negative Auswirkungen auf die Flussperlmuscheln beobachtet werden.

So traten etwa in allen drei Jahren der vierten Projektphase vielfach lokale Starkregenereignisse im Einzugsgebiet der Flanitz auf, die zu einem plötzlichen Anstieg des Abflusses und einem Eintrag von

erheblichen Feinsedimentmengen in die Muschelzuchtanlage führten – allen voran das Hochwasser vom August 2020, bei dem das Einlaufbauwerk der Muschelzuchtanlage zerstört wurde (DAILL et al. 2020b). Das abgelagerte Feinmaterial konnte zwar stets rasch entfernt werden, dennoch mussten negative Auswirkungen auf die Adultmuscheln angenommen werden. Dies einerseits deshalb, weil die Tiere als Schutzmaßnahme ihre Schalen über einen längeren Zeitraum verschließen, was zu einem Mangel an Nahrung und Sauerstoff führen kann. Andernfalls müssen die Muscheln den bereits aufgenommenen Schlamm unter hohem Energieaufwand wieder ausspülen (Evelyn Moorkens, persönliche Mitteilung vom 16.11.2020).

Während es im Zuge von Starkregenereignisse binnen kurzer Zeit zu hohen lokalen Niederschlagsmengen kam, war bei einer Betrachtung des gesamten Jahresverlaufs festzustellen, dass diese oft nur kurzfristige Unterbrechungen von ansonsten lang anhaltenden Trockenperioden darstellten. Letztere waren zudem vielfach von ausgeprägten Hitzewellen begleitet. Die Messdaten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) bestätigen diese Entwicklung und zeigen weiters auf, dass der Sommer 2022 das viertwärmste Jahr der Messgeschichte, mit Temperaturabweichungen von bis zu 3,4 Kelvin (K) im Vergleich zum Mittel der Jahre 1961–1990, war. Der Sommer 2021 befindet sich ebenso unter den wärmsten 15 Sommern der Messgeschichte (ZAMG, Bericht vom 29.08.2022). Naturgemäß bewirken die hohen Lufttemperaturen auch einen Anstieg der Wassertemperatur – aufgrund des immer häufigeren und meist simultanen Auftretens von Hitze- und Trockenperioden steigt diese dabei zum Teil binnen weniger Tage um mehrere K an. Aus Sicht der Autoren sind durch einen solch starken Temperaturanstieg binnen kurzer Zeit bei den Flussperlmuscheln, deren Stoffwechselrate maßgeblich von der vorherrschenden Wassertemperatur beeinflusst wird, negative Auswirkungen zu befürchten.

Eine Gegenüberstellung der Wassertemperatur in den Muschelrinnen im gesamten Jahr 2022 mit jenen Tagen, an denen tote Adultmuscheln vorgefunden wurden, unterstützt diese Annahme (Abb. 7). So traten heuer die ersten Ausfälle Ende Mai auf – gleichzeitig war im Vorfeld die Wassertemperatur binnen drei Wochen von 7,7 °C auf 14,9 °C angestiegen, was einer Steigerung von 7,2 K entspricht. Anfang Juni wurde eine Steigerung von 5,0 K binnen einer Woche festgestellt, zwei Tage später wurde abermals eine tote Flussperlmuschel vorgefunden. Ein ähnliches Muster konnte bis Ende August mehrfach beobachtet werden. Besonders hervorzuheben ist der Fund einer toten Muschel Ende Dezember. In den Monaten davor war die Wassertemperatur der Jahreszeit entsprechend gesunken und markante Temperaturanstiege blieben aus. Von 19.12.2022 bis zum 25.12.2022 hingegen wurde ein abrupter Anstieg von 5,0 K festgestellt und am 30.12.2022 schließlich das verendete Exemplar vorgefunden. Es ist dabei festzuhalten, dass von Mai bis August nahezu tägliche Kontrollen der Muschelrinnen erfolgten – die Fundtage weichen dementsprechend maximal einen Tag vom tatsächlichen Todestag ab. Im Dezember erfolgten die Kontrollen in größeren Abständen, allerdings war auch bei dem in diesem Zeitraum verstorbenen Tier noch Gewebe in der Schale vorhanden. Daher ist davon auszugehen, dass auch der Tod dieses Tieres nur wenige Tage zuvor eingetreten war.

Um die schlechte Kondition der Adultmuscheln zu verbessern, erfolgte im Projektjahr 2022 mehrmals pro Woche eine Zufütterung mit hochwertigem Algenfutter (siehe Kapitel 2.1.3). Die diesjährigen Ergebnisse deuten abermals darauf hin, dass die Zufütterung positive Auswirkungen auf die Tiere hat. Es wird daher dringend empfohlen, dieses Procedere im Jahr 2023 fortzuführen, um die Anzahl an Verlusten in der Muschelzuchtanlage zu minimieren. Aus Sicht der Autoren besteht außerdem die Möglichkeit, dass sich die Kondition der Adulttiere durch die Fortführung der künstlichen Zufütterung weiter verbessert und damit auch die Qualität der Geschlechtsprodukte steigt.

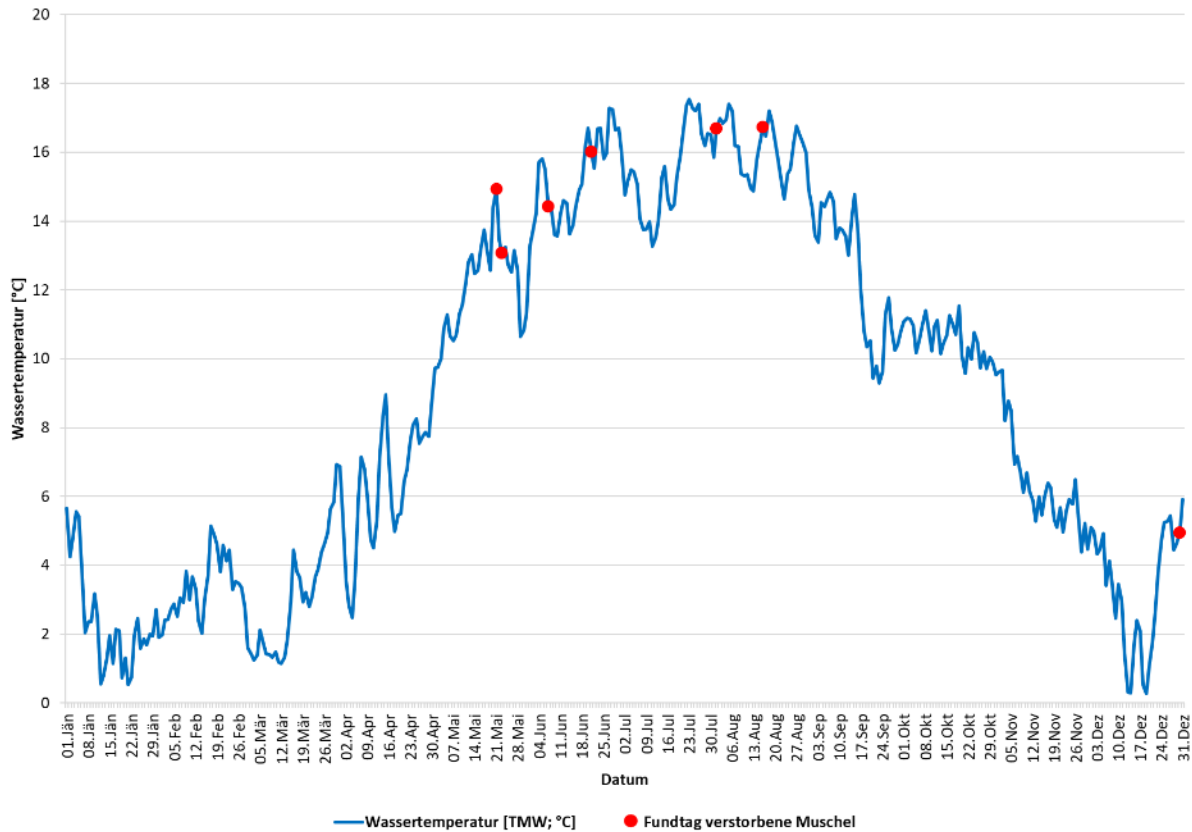


Abb. 7 Gegenüberstellung der Wassertemperatur (TMW) der Flanitz im Jahr 2022 und jener Tage, an denen tote Muscheln in der Muschelzuchtanlage gefunden wurden.

Die immer häufiger auftretenden Extremwetterereignisse stellen auch für den reibungslosen Betrieb der Muschelzuchtanlage ein zunehmendes Problem dar. So führten Starkregenereignisse in den vergangenen Jahren vielfach zu einem abrupten Anstieg der Wasserführung sowie zu einem Eintrag hoher Feinsedimentfrachten in die Muschelzuchtanlage. Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang der Bruch eines Biberdamms flussauf der Muschelzuchtanlage, wodurch große Mengen an Feinsediment und Geäst in das unterirdische Zuleitungssystem gespült wurden und dieses dadurch verstopften. Das Material konnte zwar stets rasch entfernt werden, jedoch stellen die Projektbearbeiter fest, dass dies mit zunehmendem Aufwand verbunden ist.

Außerdem sorgten auch in der aktuellen Projektphase ausgeprägte Trockenperioden dafür, dass die Flanitz sehr wenig Wasser führte. Mitte August 2022 musste deshalb ein kleiner Damm im Bereich des Einlaufbauwerks errichtet werden, um in den folgenden zwei Wochen eine ausreichende Wasserversorgung der Muschelzuchtanlage zu gewährleisten. Hervorzuheben ist, dass dieser kein Wanderhindernis für aquatische Organismen darstellte und die Wassermenge in der Restwasserstrecke – die permanent kontrolliert wurde – zu keiner Zeit den bewilligten Mindestwert von 10 l/s unterschritt.

Aufgrund des fortschreitenden Klimawandels ist davon auszugehen, dass solche Extremwetterereignisse in Zukunft noch häufiger auftreten (BALLESTER et al. 2009). Daher wird zusätzlich zu den schon bestehenden Wasser-Notversorgungen der Bau einer Zisterne vorgeschlagen. Diese soll Grundwasser speichern, das im Notfall für die Versorgung der Zuchtanlage verwendet werden kann. Dazu soll ein Schacht aus Betonringen errichtet werden, in die Löcher gebohrt werden. Der

angrenzende Bereich wird mit Kies aufgefüllt. Die Kiesschicht wirkt als Filter, sodass sich sauberes Wasser in dem Schacht sammelt.

Weiters konnten in der aktuellen Projektphase erstmals künstliche Infestationen der Wirtsfische durchgeführt werden. Durch diese konnte der Infestationsgrad auf den Kiemen der Bachforellen – und damit den Ernteerfolg im Folgejahr – gesteigert werden. Daher wird vorgeschlagen, diese Prozedur auch in der nächsten Projektphase anzuwenden, um die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Muschelernte zu steigern.

Schließlich wurde auch in der vierten Projektphase versucht, Jungmuscheln bis zu einer kritischen Totallänge von 1 mm im AHS vorzustrecken – dies war jedoch nicht erfolgreich. Aus Sicht der Autoren ist der geringe Erfolg jedoch nicht auf eine mangelnde Funktionsfähigkeit des AHS, sondern auf eine niedrige Vitalität der Jungmuscheln zurückzuführen. Aufgrund des anhaltend niedrigen Nachzuchterfolges (siehe Kapitel 2.5) ist davon auszugehen, dass auch die im Projektjahr 2023 geernteten Jungmuscheln über eine niedrige Vitalität verfügen werden. Daher wird vorgeschlagen, auf eine Wiederinbetriebnahme des AHS in den kommenden Jahren zu verzichten, da bei einem Betrieb mit Jungmuscheln, deren Kondition offensichtlich beeinträchtigt ist, keine sinnvollen Rückschlüsse über die Funktionsfähigkeit der Anlage gezogen werden können. Die so freigewordenen Ressourcen sollten für die Umsetzung von Maßnahmen zur Steigerung des Nachzuchterfolges genutzt werden. Sollten wieder ausreichend vitale Jungmuscheln geerntet werden, wird eine Wiederinbetriebnahme des AHS empfohlen.

2.2 Aufzucht der Jungmuscheln

Sämtliche 33.768 geernteten Jungmuscheln wurden in das Labor des Büros blattfisch e.U. transportiert und mit Frischwasser und Nahrung versorgt. In den Vorjahren wurden für die Aufzucht mehrere Methoden parallel angewandt (DAILL et al. 2021, DAILL et al. 2020b). In diesem Jahr hingegen wurden sämtliche Tiere in bewährter Weise im Labor versorgt, um den Tieren bestmögliche Bedingungen bieten zu können. Die Aufzucht erfolgte dabei nach einem strengen Protokoll:

- Im Labor wurden die Jungmuscheln einerseits wie bisher in Kunststoffboxen mit 500 ml Fassungsvermögen, die jeweils mit 250 ml Futterwasser befüllt wurden, gehältert. Andererseits wurden im Jahr 2022 erstmals – nach dem Vorbild der norwegischen Arbeitsgruppe rund um Per Jakobsen – auch Behälter mit einem Fassungsvermögen von 5 l, die mit jeweils 2 l Futterwasser befüllt wurden, verwendet. Dadurch konnte ermittelt werden, ob die Größe des verwendeten Behältnisses Auswirkungen auf die Überlebens- und Zuwachsraten der Jungmuscheln hat.
- Im Zuge des Wasserwechsels wurde jede Einwegpipette nur für ein Schälchen verwendet und im Anschluss entsorgt. Zusätzlich wurden alle weiteren Geräte desinfiziert oder gründlich mit heißem Wasser gespült, bevor sie erneut für ein Schälchen verwendet wurden.
- Der Wasserwechsel bei sämtlichen geernteten Jungmuscheln erfolgte zumindest zweimal pro Woche. Dadurch wurde sichergestellt, dass die Wasserwerte in den Schälchen stabil bleiben und sich keine anoxischen Bedingungen einstellen.
- Bei der Gewinnung des frischen Detritus wurde dessen Qualität besonders kritisch überprüft. Die Qualität wurde sowohl vor Ort während des Aufsammelns als auch unmittelbar vor der Verwendung im Labor olfaktorisch überprüft. Detritus, der bis zum folgenden Wasserwechsel aufbewahrt wurde, wurde in einem Kühlschrank gelagert.

- Die Algenlösung „Nanno 3600“ wurde auch in diesem Jahr gefroren gelagert, um einen Qualitätsverlust während der Aufzucht zu verhindern.
- Das verwendete Futterwasser für den Wasserwechsel wurde in den Klimaschränken gekühlt, sodass die Jungmuscheln während der Prozedur keinen Temperaturstress erleiden. Zusätzlich wurde die Temperatur in den Klimaschränken mittels Temperatur-Messsonden überwacht, um sicherzustellen, dass keine unbemerkten Verschleißerscheinungen bei den Geräten auftreten.
- Für die Aufbereitung des Wassers und des Detritus wurde ein 100 µm-Sieb verwendet, um die Wahrscheinlichkeit, unerwünschte Fremdorganismen in das System einzubringen, möglichst niedrig zu halten.

Als Detritus- und Wasserquelle wurde in diesem Jahr die Maltzsch verwendet, da in diesem Gewässern einerseits vitale Jungmuscheln mit auffällig großen Zuwachsringen – die auf eine sehr gute Nahrungssituation im Gewässer hindeuten – vorhanden sind (Abb. 8). Andererseits konnte die hohe Qualität des Detritus mittels Laboruntersuchungen bestätigt werden.



Abb. 8 In der Maltzsch vorgefundene Flussperlmuscheln mit auffällig breiten Zuwachsringen (Bildquelle: Sarah Höfler).

Wie in den beiden Vorjahren traten aber auch heuer – trotz penibler Einhaltung des Hygieneprotokolls – immer wieder Perioden mit hohen Ausfällen auf. Diese waren zum Teil auf die Ausbreitung einer Pilzkrankung zurückzuführen, weshalb bei den betroffenen Schälchen täglich ein Wasserwechsel durchgeführt wurde – dies wurde auch von mehreren Experten empfohlen. Die Ausbreitung der Pilzkrankung konnte zwar nach mehreren Wochen gestoppt werden, dennoch sank die Vitalität der Jungmuscheln abermals ab Totallängen zwischen 500-600 µm. Trotz intensiver Betreuung musste Ende September ein Totalausfall beider Stämme im Labor festgestellt werden.

Auch bei jenen Tieren, die direkt nach dem Abfallen von den Kiemen der Wirtsfische in Holzkisten ausgebracht wurden, stellte sich nicht der gewünschte Erfolg ein. Bei einer ersten Kontrolle Mitte

August, also etwa vier Wochen nach der Ausbringung, wurden noch vereinzelt lebende Jungmuscheln vorgefunden. Ende September konnten lediglich in einer Holzkiste im Gießenbach lebende Tiere festgestellt werden – exakt drei Naarn-Jungmuscheln. Mit Körperlängen im Bereich von etwa 600-700 μm waren die Zuwachsraten aber viel zu gering, als dass bei diesen Muscheln von realistischen Überlebenschancen über den ersten Winter ausgegangen werden könnte. Hervorzuheben ist, dass in Maltsh-Holzkiste etliche Leerschalen, die ebenfalls Totallängen von etwa 600–700 μm aufwiesen, vorgefunden wurden.

2.3 Nachzucht von Flussperlmuscheln aus dem Leitenbach-System

Im Projektjahr 2022 wurden zusätzlich zu den regulär nachgezüchteten Jungmuscheln aus Aist und Naarn auch Individuen aus dem Leitenbach-System gewonnen. Dadurch sollte einerseits der Nachzuchterfolg gesteigert und andererseits erhoben werden, ob Unterschiede zwischen den Muschelstämmen hinsichtlich der Überlebens- und Zuwachsraten erkennbar sind.

2.3.1 Gewinnung von infestierten Bachforellen

Für die Gewinnung der Jungmuscheln wurden einerseits mit Flussperlmuschel-Larven infestierten Wildfische aus dem Leitenbach-System gewonnen. Zu diesem Zweck wurde am 09.05.2021 eine Elektrofischung durchgeführt. Dabei konnten insgesamt zwei gut und elf schwach infestierten Bachforellen gefangen werden (Abb. 9) – diese wurden bis zum Erntestart in der Teichanlage der Wentzel'schen Gutsverwaltung Weinberg in Kefermarkt gehältert.



Abb. 9 Sichtbare Infestation mit Flussperlmuschel-Larven auf den Kiemen einer im Leitenbach gefangenen Bachforelle.

Andererseits wurden im August 2021 Besatzfische in einem Käfig flussab eines Muschelvorkommens im Leitenbach eingebracht, sodass lokal die Fischdichte erhöht wurde und eine natürliche Infestation mit den Flussperlmuschel-Larven stattfinden konnte. Diese Fische wurden anschließend nach Kefermarkt transportiert und dort in einem Teich der Wentzel'schen Gutsverwaltung Weinberg gehältert. Im Frühjahr 2022 wurden die Bachforellen kontrolliert – bei vier Fischen wurde eine schwache Infestation festgestellt.

Sämtliche infestierten Fische wurden für die nachfolgende Muschelernte verwendet.

2.3.2 Jungmuschel-Ernte und Aufzucht

Die Ernte erfolgte gemeinsam mit den Aist- und Naarn-Jungmuscheln in Kefermarkt – die methodische Vorgehensweise war dieselbe, die für die Ernte der beiden anderen Stämme angewandt wurde. Sie begann am 20.06.2022 und dauerte bis zum 26.07.2022. In diesem Zeitraum traten keinerlei Probleme bei der Ernteanlage oder bei der Fischhälterung auf. Insgesamt konnten 685 Jungmuscheln geerntet werden (Abb. 10).

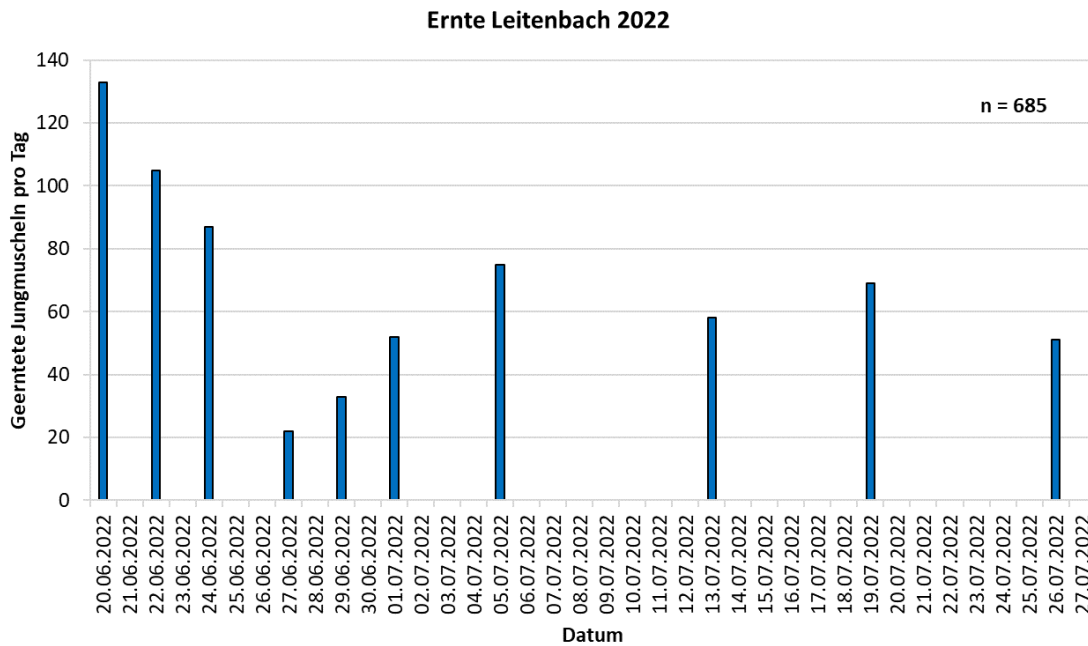


Abb. 10 Ernteverlauf bei den Leitenbach-Jungmuscheln, die im Projektjahr 2022 geerntet wurden.

Im Gegensatz zu den Aist- und Naarn-Jungmuscheln verlief die Laboraufzucht der Leitenbach-Jungmuscheln entsprechend dem bekannten Muster aus den Jahren 2011–2018. Dementsprechend waren die Tiere erfreulich vital und in den ersten Wochen der Laborhälterung nur vereinzelt Ausfälle festzustellen. Erst im August stieg die Mortalität an, wobei dieses Muster auch in früheren Jahren zu beobachten war – vermutlich tritt in dieser Zeit eine besonders energieintensive Entwicklungsphase auf, für die ein Teil der Jungmuscheln nicht genügend Energiereserven hat. Mitte August erreichten schließlich die ersten Tiere eine Totallänge von 1 mm (Abb. 11). Insgesamt wurden zwischen Mitte- und Ende September exakt 67 Jungmuscheln in den Gießenbach-Mühlbach ausgebracht. Dies

entspricht einer Überlebensrate von 9,7 %, was anhand der Erfahrungen aus den Projektjahren 2011 – 2018 als Normalwert zu betrachten ist.



Abb. 11 Vitale Leitenbach-Jungmuscheln während der Laboraufzucht im Sommer 2022.

2.3.3 Künstliche Infestation von Bachforellen

Im Jahr 2022 war geplant, Bachforellen aus einer lokalen Fischzuchtanlage mit Glochidien des Leitenbach-Stammes künstlich zu infestieren und die Fische anschließend in einem Netzkäfig in der Teichanlage der Wentzel'schen Gutsverwaltung Weinberg in Kefermarkt zu halten. Bei der Muschelernte 2023 sollten die abfallenden Leitenbach-Jungmuscheln gemeinsam mit den Aist- und Naarn-Tieren in der Muschelzuchtanlage geerntet werden.

Zu diesem Zweck wurde Anfang August 2022 eine Anlage im Mühlengebäude der Furthmühle am Leitenbach errichtet (Abb. 12, links). Diese war dem Aufbau der Muschelzuchtanlage in Kefermarkt nachempfunden und bestand aus einer Fließrinne und einem nachgeschalteten Fischbecken. Die Fließrinne wurde mit Schotter aus dem angrenzenden Leitenbach befüllt und 20 adulte Flussperlmuscheln in diese übersiedelt (Abb. 12, rechts oben). Im Fischbecken wurden etwa 90 Bachforellen gehältert (Abb. 12, rechts unten). Über eine Versorgungspumpe wurde permanent Frischwasser aus dem angrenzenden Mühlbach in die Fließrinne geleitet, welches im Anschluss daran ins Fischbecken floss. Zusätzlich wurde eine Pumpe, die das Wasser zwischen vom Fischbecken zurück in die Fließrinne beförderte, sowie mehrere Ausströmer installiert, um eine ausreichende Wasserzirkulation und Belüftung des Wassers zu gewährleisten.



Abb. 12 Links: Im Mühlengebäude der Furthmühle errichtete Anlage zur Hälterung der Adultmuscheln und Wirtsfische; Rechts oben: Detailansicht der Muschelrinne mit den darin gehälterten Flussperlmuschel; Rechts unten: Fischbecken mit Bachforellen aus einer lokalen Fischzucht.

Die Anlage wurde regelmäßig kontrolliert, um einen optimalen Betrieb gewährleisten zu können. Bereits bei der Einbringung der Adultmuscheln sowie in den folgenden Tagen konnte reifes Larvenmaterial gewonnen und die gehälterten Bachforellen damit erfolgreich infestiert werden.

Ursprünglich war geplant, die Wirtsfische nach der Infestation nach Kefermarkt zu überführen und dort weiter zu hältern. Allerdings brach in der Teichanlage der Wentzel'schen Gutsverwaltung Weinberg zum selben Zeitpunkt die hochansteckende Fischkrankheit „Kiemenfäule“ aus, sodass eine Überführung unmittelbar nicht möglich war – die Hälterung in der Anlage an der Furthmühle musste daher für mehrere Wochen fortgesetzt werden. Anfang September war ein plötzliches Auftreten von Ausfällen bei den Bachforellen festzustellen. Infolgedessen wurden sämtliche Tiere kontrolliert und – nach Rücksprache mit mehreren Experten – unverzüglich eine Behandlung mit Essigsäure gestartet. Jedoch konnte trotz dieser Maßnahmen das Fischsterben nicht gebremst werden, sodass binnen einer Woche nahezu alle Tiere verstarben – lediglich eine Bachforelle überlebte und wurde nach Kefermarkt gebracht.

Die Ursache für die Ausfälle konnte nicht restlos geklärt werden. Vermutet wird aber, dass ein zu hoher Stress infolge eines starken Hochwassers Ende August und die generell hohe Wassertemperatur des Leitenbachs für das Fischsterben verantwortlich war. Als Konsequenz soll im Falle einer Fortsetzung der Nachzucht-Bemühungen die Anlage an der Furthmühle adaptiert werden. Außerdem soll ein Teil der Wirtsfische direkt in Kefermarkt gehältert und das reife Larvenmaterial zu den Fischen transportiert werden – dadurch wird vermieden, dass die Bachforellen durch die hohen Wassertemperaturen des

Leitenbachs sowie die im Leitenbach sehr ausgeprägten Gewässertrübungen infolge von Regen- und Unwetterereignissen gestresst werden.

2.4 Ausbringung der nachgezüchteten Jungmuscheln

Von den im Labor betreuten Jungmuscheln überlebten bis Ende September 2022 exakt 67 Exemplare aus dem Leitenbach-Stamm. Diese wurden in zwei Buddensiek-Boxen in den Gießenbach-Mühlbach gesetzt. Die Jungmuscheln waren zum Zeitpunkt ihrer Ausbringung im Mittel etwa 980 μm lang, wobei ein Großteil der Tiere die kritische Totallänge von 1 mm bereits erreicht hatte (Abb. 13).

Von den Aist- und Naarn-Jungmuscheln verstarb – sowohl im Labor, als auch in den Holzkisten – ein Großteil beziehungsweise waren die wenigen überlebenden Einzelindividuen viel zu klein, als dass von realistischen Überlebenschancen über den ersten Winter ausgegangen werden könnte. Daher entspricht die Anzahl der ausgebrachten Leitenbach-Tiere der Gesamtzahl der Jungmuscheln des Erntejahrgangs 2022.

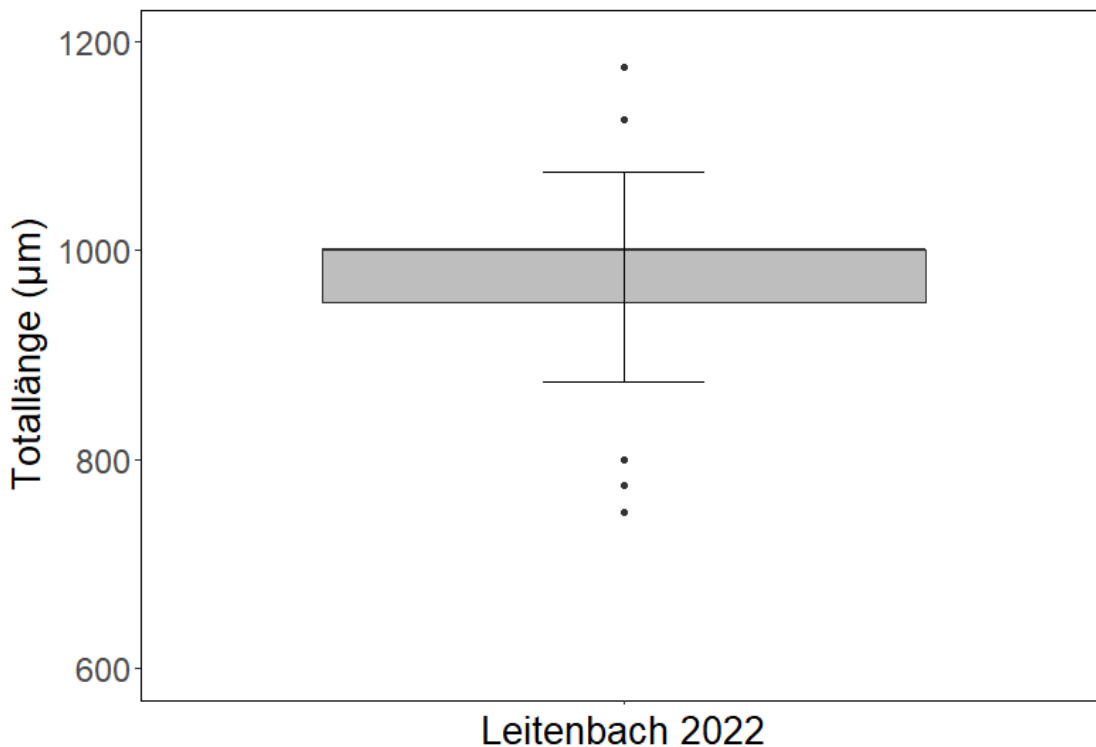


Abb. 13 Körperlängen der ausgebrachten Jungmuscheln des Erntejahres 2022.

2.5 Fazit der Jungmuschel-Nachzucht von 2020 bis 2023

Während die Muschelernte dank mehrerer Adaptierungen seit Jahren problemlos verläuft und konstant hohe Erntezahlen erreicht werden, sind seit dem Jahr 2019 sowohl beim Aist- als auch beim Naarn-Stamm massive Probleme bei der nachfolgenden Aufzucht der Jungmuscheln im Labor festzustellen. Anfänglich wurden die Ausfälle auf eine unzureichende Qualität des verwendeten Detritus zurückgeführt und als Reaktion darauf die Detritusquelle überprüft sowie das Hygieneprotokoll im Labor adaptiert. Außerdem wurde in der vierten Projektphase eine adaptierte Nachzuchtstrategie angewandt, bei der die Tiere nicht, wie bisher, ausschließlich im Labor aufgezogen wurden. Stattdessen wurde ein Teil der Jungmuscheln nach einer etwa einmonatigen Laborhälterung ins AHS übersiedelt beziehungsweise nach bayerischem Vorbild in Holzkisten in den Projektgewässern ausgebracht. Die Überlegung war, dass bei Hälterung aller Tiere an einem Ort einzelne Beeinträchtigungen die gesamte Muschelaufzucht eines Jahres zunichtemachen können – durch die Aufteilung der Jungmuscheln auf verschiedene Systeme sollte dieses Risiko minimiert werden. Außerdem sollten die Tiere von der hohen Nahrungsqualität der Projektgewässer profitieren.

Die Adaptierungen brachten jedoch nicht den gewünschten Effekt, sodass auch in den folgenden Jahren nur wenige Jungmuscheln erfolgreich bis zu einer kritischen Totallänge von 1 mm vorgestreckt werden konnten. Besonders auffällig war bei der Laborbetreuung, dass bei einem Großteil der Tiere in allen drei Projektjahren stets dasselbe Muster in Erscheinung trat: So waren die Jungmuscheln während der ersten Wochen der Laborhälterung vital und suchten mit ihrem Fuß aktiv nach Nahrungspartikeln. Ab einer Totallänge von etwa 500 bis 700 µm war jedoch keine weitere Längenzunahme mehr festzustellen – stattdessen war die Vitalität und Aktivität der Tiere deutlich reduziert. Im Verlauf der folgenden Wochen verstarben – trotz intensiver Betreuung im Labor – die Tiere stets sukzessive.

Bei jenen Tieren, die im AHS oder in den Holzkisten ausgebracht waren, konnte der oben beschriebene Verlauf naturgemäß nicht in Echtzeit beobachtet werden. Jedoch erfolgte in diesen Systemen in allen drei Projektjahren eine finale Auswertung im Spätsommer – bei dieser wurde stets festgestellt, dass sämtliche noch lebenden Individuen – und die vorgefundenen Leerschalen – ähnliche Körperlängen aufwiesen wie die Tiere im Labor, als sie verstorben waren.

Um letztgültig ausschließen zu können, dass die methodische Vorgehensweise für den geringen Aufzuchterfolg verantwortlich ist, wurde die Aufzucht im Projektjahr 2021 nochmals angepasst: Einerseits wurden für die Laboraufzucht mehrere unterschiedliche Wasser- und Detritusquellen verwendet. Andererseits wurde ein Teil der Jungmuscheln direkt nach der Ernte in Buddensiek-Boxen überführt und in die Wolfsteiner Ohe in Bayern eingesetzt. In diesem Gewässer werden seit etlichen Jahren Jungmuscheln mit großem Erfolg gehältert. Die Tiere wurden von Marco Denic, dem Projektleiter des bayerischen Flussperlmuschelschutzprojekts MARA (Margaritifera Restoration Alliance), betreut. Zuletzt wurde ein Teil der geernteten Tiere wieder in Holzkisten in den Projektgewässern ausgebracht. Jedoch traten sowohl während der Laborhälterung, ungeachtet der verwendeten Detritus- oder Wasserquelle, als auch bei den anderen Hälterungsvarianten massive Ausfälle auf (DAILL et al. 2021). Somit konnte eindeutig gezeigt werden, dass der Grund für die geringen Überlebensraten nicht in der Methodik oder in der Handhabung liegen kann.

Schließlich war es im Projektjahr 2022 erstmals möglich, lebende Jungmuscheln aus dem Leitenbach-System zu gewinnen und gemeinsam mit den Aist- und Naarn-Tieren im Labor des Büros blattfisch e.U. aufzuziehen. Dabei zeigte sich, dass die Leitenbach-Jungmuscheln – trotz identer Betreuung – deutlich vitaler waren als jene des Aist- und Naarn-Stammes und knapp 10 % der geernteten Tiere eine Körperlänge von etwa 1 mm erreichten. Nennenswerte Ausfälle bei Körperlängen zwischen 500 und

700 µm waren zwar ebenso feststellbar, jedoch entsprachen diese den zu erwartenden natürlichen Verlusten.

Als fachlicher Sicht kommen drei Faktoren für den anhaltend geringen Nachzuchterfolg in Frage:

- Die Elterntiere befinden sich in einem schlechten Zustand, was sich negativ auf die Vitalität der Nachkommen auswirkt. Diese Annahme wird durch die Ergebnisse der Erhebungen des Stressniveaus bei den Adultmuscheln beziehungsweise durch die gehäuften Ausfälle in der Muschelzuchtanlage untermauert.
- Die Wasserqualität der Flanitz ist unzureichend und beeinträchtigt die Adultmuscheln beziehungsweise die Glochidienentwicklung auf den Kiemen der Wirtsfische.
- Die verwendeten Wirtsfische sind (genetisch) inkompatibel mit den Flussperlmuscheln des Aist- und Naarn Stammes.

Es ist zwingend notwendig, die konkrete Ursache für den anhaltend geringen Aufzuchterfolg zu identifizieren. Für die kommende Projektphase wird daher vorgeschlagen, eine intensive Suche nach der tatsächlichen Problemquelle durchzuführen. Dafür werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- In der Waldaist soll im Frühjahr 2023 eine Elektrobefischung durchgeführt werden, um natürlich infestierete Bachforellen zu fangen. Diese sollen für die Muschelernte 2023 verwendet werden, um sowohl Aist-Jungmuscheln von halbnatürlich als auch von natürlich infestierten Bachforellen zu gewinnen. Bei der nachfolgenden Aufzucht kann untersucht werden, ob Unterschiede bei den Überlebens- und Zuwachsraten zwischen den beiden Parallelgruppen feststellbar sind. Dadurch können wiederum Rückschlüsse gezogen werden, ob das eventuell vorhandene Konditionsproblem bei den Adultmuscheln – welches womöglich negative Auswirkungen auf die Jungmuscheln hat – lediglich die in der Muschelzuchtanlage gehälterten Tiere, oder die gesamte Aist-Population betrifft.
- Ein Teil der halbnatürlich infestierten Bachforellen soll in einem anderen Gewässer gehältert werden. Dadurch sollen Rückschlüsse gezogen werden, ob das Wasser der Flanitz – in dem die Wirtsfische bisher das gesamte Jahr über gehältert wurden – negative Auswirkungen auf die Überlebensraten der geernteten Jungmuscheln hat. Hierfür wurde, nach Rücksprache mit dem Auftraggeber, bereits eine erste Maßnahmen umgesetzt: Im Herbst 2022 wurde ein Teil der diesjährig infestierten Naarn-Wirtsfische zu Marco Denic nach Reutherfurth transportiert, wo die Fische in einem Teich überwintert werden. Die Tiere werden im Frühjahr 2023 wieder nach Kefermarkt transportiert – die anschließende Muschelernte soll sowohl mit diesen Fischen, als auch mit jenen Exemplaren, die wie gewohnt ganzjährig in Kefermarkt gehältert wurden, erfolgen, um erste Informationen über eventuelle Auswirkungen der Wasserqualität auf die Kondition der Jungmuscheln zu erhalten.
- Der Fischzüchter, von dem die Bachforellen für die Infestation mit Flussperlmuschel-Larven in den vergangenen Jahren bezogen wurden, soll abermals gewechselt werden. Dadurch soll ausgeschlossen werden, dass die bisher verwendeten Fische mit den Flussperlmuschel-Larven inkompatibel sind.

Weiters wird dringend empfohlen, die Nachzucht des Leitenbach-Stammes fortzuführen. Die Ergebnisse der diesjährigen Nachzucht deuten darauf hin, dass es sich bei diesen um einen vergleichsweise vitalen Bestand handelt. Es ist daher davon auszugehen, dass auch in den kommenden Jahren noch vitale Jungmuscheln geerntet und aufgezogen werden können.

2.6 Begleituntersuchungen

2.6.1 Überlebensraten in den Ausbringungsgewässern

Vom 11.04.2022 bis zum 14.04.2022 wurden die Überlebensraten der Jungmuscheln in sämtlichen ausgebrachten Hälterungssystemen kontrolliert.

2.6.1.1 Gießenbach-Mühlbach

Im Gießenbach wurden bei nahezu allen Jahrgängen erfreulich hohe Überlebensraten von mehr als 90 % festgestellt (Abb. 14).

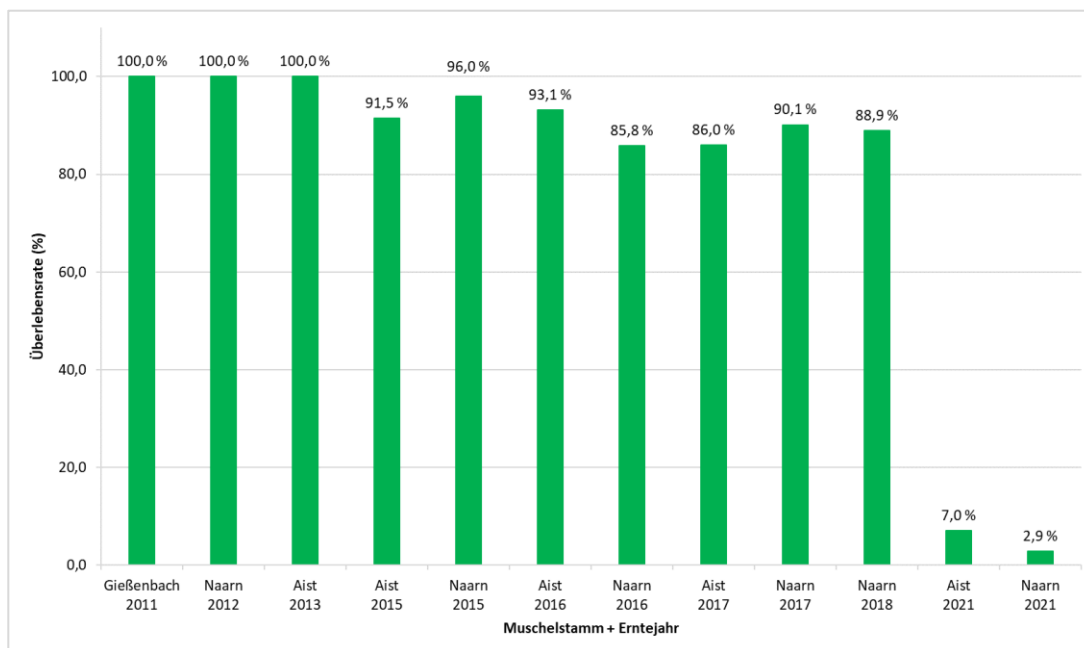


Abb. 14 Übersicht der Überlebensraten der im Gießenbach-Mühlbach gehälterten Jungmuscheln.

Auffällig waren die unterschiedlich hohen Überlebensraten bei den Aist- und Naarn- Jungmuscheln des Jahrgangs 2015. Eine nähere Betrachtung der einzelnen Hälterungssysteme zeigte, dass die Überlebensraten in den Holzkisten – in denen ein Großteil der Tiere beider Muschelstämme gehältert wurde – durchwegs sehr hoch waren. Nennenswerte Ausfälle wurden lediglich in einzelnen Muschelsilos festgestellt (Abb. 15, Abb. 16). Dasselbe Muster wurde bei den Naarn-Jungmuscheln des Jahrgangs 2018, die auf ein Muschelsilo und eine Buddensiek-Box aufgeteilt waren, festgestellt. Während im Muschelsilo sämtliche Tiere überlebten, betrug die Überlebensrate in der Buddensiek-Box lediglich etwa 70 %. Die Ausfälle sind auf lokal vorherrschende ungünstige Bedingungen beziehungsweise auf natürliche Abgänge zurückzuführen.

Vom Jahrgang 2021 überlebten nur einzelne Jungmuscheln. Dies ist auf die teils geringe Größe bei der Ausbringung im Herbst 2021 sowie auf die generell schlechte Kondition der Jungmuscheln zurückzuführen.

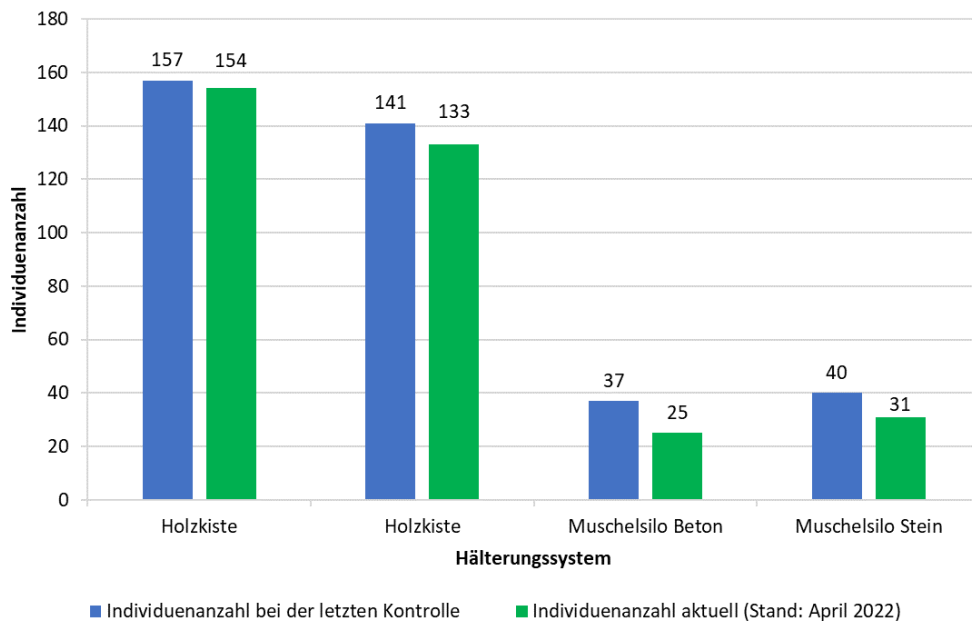


Abb. 15 Überlebenszahlen der Aist-Muscheln (Jahrgang 2015) im Gießenbach-Mühlbach von April 2021 bis April 2022.

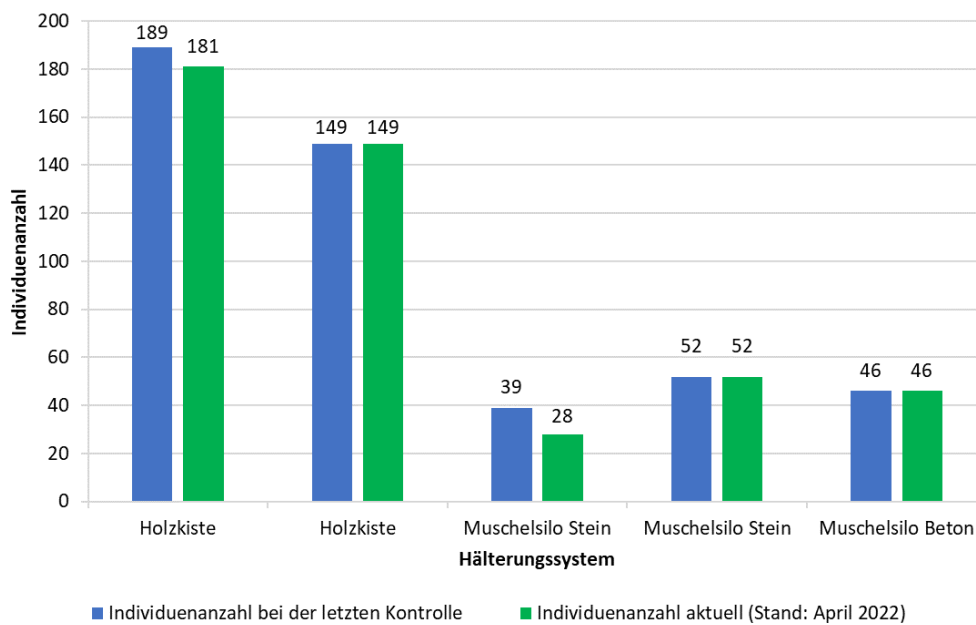


Abb. 16 Überlebenszahlen der Naarn-Muscheln (Jahrgang 2015) im Gießenbach-Mühlbach von April 2021 bis April 2022.

Die Individuenzahlen sämtlicher aktuell im Gießenbach ausgebrachter Jungmuscheln sind in Tab. 2 dargestellt.

Tab. 2 Anzahl der im Gießenbach ausgebrachten Jungmuscheln bei der letzten Kontrolle (April 2021) sowie die aktuellen Individuenzahlen (Stand: April 2022).

Muschelstamm	Individuenanzahl bei der letzten Kontrolle	Individuenanzahl aktuell
Gießenbach 2011	91	91
Naarn 2012	126	126
Aist 2013	50	50
Aist 2015	375	343
Naarn 2015	475	456
Aist 2016	29	27
Naarn 2016	106	91
Aist 2017	107	92
Naarn 2017	385	347
Naarn 2018	126	112
Aist 2021	57	4
Naarn 2021	35	1
Gesamt	1.962	1.740

2.6.1.2 Schwarze Aist

In der Schwarzen Aist waren 34 Aist-Jungmuscheln aus dem Erntejahr 2013 und 141 Aist-Jungmuscheln aus dem Erntejahr 2015 in Buddensiek-Boxen in der fließenden Welle ausgebracht. Vom Jahrgang 2013 überlebten alle 34 Tiere. Beim Jahrgang 2015 wurde mit 132 lebenden Jungmuscheln eine Überlebensrate von 93,6 % ermittelt. Die Überlebensraten beider Jahrgänge waren erfreulich hoch und heben die Eignung der Schwarzen Aist als Ausbringungshabitat hervor.

2.6.1.3 Waldaist

In der Waldaist waren 28 Aist- Jungmuscheln aus dem Erntejahr 2015 und 35 Aist-Jungmuscheln aus dem Erntejahr 2017 ausgebracht. Beim Jahrgang 2015 wurde mit 26 lebenden Tieren eine Überlebensrate von 92,9 % festgestellt, während beim Jahrgang 2017 exakt 31 Tiere, also 88,6 % überlebten. Die hohe Überlebensraten beider Jahrgänge deuten auf eine gute Eignung des Standortes hin.

2.6.1.4 Kleine Naarn

In der Kleinen Naarn wurden 36 Naarn-Jungmuscheln des Erntejahres 2015 und 43 Naarn-Jungmuscheln des Erntejahres 2017 gehältert. Der Jahrgang 2015 erreichte mit 34 lebenden Tieren eine Überlebensrate von 94,4 %, beim Jahrgang 2017 wurde mit 38 lebenden Jungmuscheln eine Überlebensrate von 88,4 % festgestellt. Auch hier deuten die Untersuchungsergebnisse auf eine gute Eignung für Flussperlmuscheln hin.

2.6.1.5 Biomonitoring: Fazit

Auch bei der Auswertung im Projektjahr 2022 wurden hohe Überlebensraten in allen vier Projektgewässern festgestellt. Die guten Vorjahresergebnisse der beiden neuen

Wiederansiedlungsstandorte konnten dabei bestätigt werden. Daher ist geplant, weitere Jungmuscheln in diese Gewässer umzusiedeln.

Außerdem bestätigten die Ergebnisse neuerlich die hohe Eignung der Holzkisten für die Hälterung der älteren Jahrgänge (Abb. 17). Deshalb wurden sämtliche Jungmuscheln der Jahrgänge 2011 bis 2016 in Holzkisten überführt.



Abb. 17 In einer Holzkiste gehälterte Gießenbach-Jungmuscheln des Jahrgangs 2011, bei denen abermals eine sehr hohe Überlebensrate festgestellt werden konnte.

Die Gesamtzahl aller aktuell ausgebrachten Jungmuscheln ist Tab. 3 zu entnehmen.

Tab. 3 Gesamtzahl aller ausgebrachten Jungmuscheln (Stand: April 2022).

Muschelstamm	Individuenanzahl bei der letzten Kontrolle	Individuenanzahl aktuell	Überlebensrate (%)
Gießenbach 2011	91	91	100,0
Naarn 2012	126	126	100,0
Aist 2013	84	84	100,0
Aist 2015	544	501	92,1
Naarn 2015	511	490	95,9
Aist 2016	29	27	93,1
Naarn 2016	106	91	85,8
Aist 2017	142	123	86,6
Naarn 2017	428	385	90,0
Naarn 2018	126	112	88,9
Aist 2021	57	4	7,0
Naarn 2021	35	1	2,9
Gesamt	2.279	2.035	89,3

2.6.2 Wachstumsraten

Im Projektjahr 2022 wurde nach der Überwinterungsphase ein Querschnitt von insgesamt 910 Jungmuscheln aus allen Stämmen, Jahrgängen und Hälterungssystemen vermessen, um ein möglichst genaues Bild von den jeweiligen Wachstumsraten zu erhalten.

In Abb. 18 werden die Körperlängen jener Jungmuscheln, die im Gießenbach ausgebracht waren, dargestellt. Die größten mittleren Totallängen wiesen die Gießenbach-Jungmuscheln aus dem Erntejahr 2011 auf. Waren diese im Projektjahr 2021 im Mittel 21,8 mm lang – wobei das größte Tier eine Länge von 30 mm aufwies – lag die mittlere Körperlänge im Jahr 2022 bei 25,0 mm. Das entspricht einer Steigerung von 14,8 %. Beim größten Exemplar wurde zudem ein deutliches Wachstum von 30,0 % auf 39 mm festgestellt.

Bei sämtlichen anderen Jahrgängen wurden zumindest doppelt so hohe Zuwachsraten festgestellt. Bei den Naarn-Jungmuscheln aus dem Erntejahr 2012 etwa betrug die mittlere Länge im Vorjahr 13,2 mm. Im Projektjahr 2021 waren die Tiere durchschnittlich 17,2 mm lang, was einer Zuwachsrate von 30,4 % entspricht.

Auch die Aist-Jungmuscheln aus dem Erntejahr 2013 zeigten ein deutliches Wachstum. Im Vorjahr waren die Tiere im Mittel 13,3 mm lang, heuer lag die durchschnittliche Länge bei 17,4 mm, was einer Steigerung von 31,0 % entspricht. Hinsichtlich des Längenwachstums war bereits im Projektjahr 2021 festzustellen, dass die Aist-Jungmuscheln des Jahrgangs 2013 die um ein Jahr älteren Naarn-Jungmuscheln überholt hatten (DAILL et al. 2021). Die vorliegenden Ergebnisse verdeutlichen, dass sich dieser Vorsprung weiter vergrößert hat. Mehr noch: ein Großteil der Aist-2013-Jungmuscheln ist mittlerweile bereits größer, als die kleinsten Tiere des Gießenbach-Erntejahrgangs 2011.

Zwar wurden bei den Gießenbach-2011-Jungmuscheln die geringsten relativen Zuwachsraten festgestellt, jedoch konnte die höchste absolute Längenzunahme – exakt 9 mm – bei einem Exemplar aus ebendieser Kohorte festgestellt werden. Mit durchschnittlich 3,2 mm war zudem auch die durchschnittliche Längenzunahme nur geringfügig niedriger als jene der Jahrgänge 2012 oder 2013 – bei diesen wurde ein mittleres Wachstum von etwa 4,0 mm ermittelt.

Hervorzuheben ist weiters, dass im Vorjahr sämtliche Jungmuscheln der Jahrgänge 2012 und 2013 in Holzkisten übersiedelt wurden. Diese Tiere konnten somit erstmals von den nachweislich idealen Bedingungen in diesen Systemen profitieren, was aus fachlicher Sicht zu einem verhältnismäßig hohen Längenwachstum geführt hat.

Von den Jahrgängen 2015, 2016 und 2017 waren jeweils Aist- und Naarn-Jungmuscheln vorhanden, wodurch ein direkter Vergleich der beiden Muschelstämme möglich war. Bei diesem wurde ersichtlich, dass die durchschnittlichen Körperlängen bei den Aist-Jungmuscheln stets höher waren, als bei den Naarn-Tieren desselben Jahrgangs – wobei dieser Unterschied bei den jüngeren Jahrgängen nur geringfügig ausgeprägt war. Die deutlich größeren Körperlängen bei den Aist-2015-Jungmuscheln sind zum Teil darauf zurückzuführen, dass bereits im Vorjahr mehr als zwei Drittel der Tiere in Holzkisten übersiedelt wurde, wovon diese nachweislich profitiert haben. Im Vergleich dazu war nur knapp die Hälfte der Naarn-2015-Tiere in Holzkisten ausgebracht. Zusätzlich sind womöglich lokale Einflussfaktoren bei den Ausbringungsstandorten der einzelnen Hälterungssysteme verantwortlich zu machen.

Auffällig war in diesem Zusammenhang, dass auch die Naarn-2012-Jungmuscheln nachweislich langsamer wachsen, als die um ein Jahr jüngeren Aist-Tiere des Jahrgangs 2013 – dies deutet darauf

hin, dass das zuvor beschriebene Muster mit steigendem Alter der Tiere verstärkt in Erscheinung tritt. Aus Sicht der Verfasser besteht die Möglichkeit, dass das unterschiedlich starke Längenwachstum der Aist- und Naarn-Tiere auf genetische Unterschiede zwischen den Elternstämmen zurückzuführen ist. So hatten bereits MOOG et al. (1993) festgestellt, dass es sich bei den Flussperlmuscheln im Naarn-System um eine kleinwüchsige Population handelt. Auch bei späteren Untersuchungen im Aist- und Naarn-System wurden deutliche Unterschiede beim Längenwachstum der beiden Muschelstämme festgestellt. Waren die im Rahmen mehrerer Kartierungen festgestellten Naarn-Tiere maximal 98 mm lang (Auer et al. 2016, BERG & GUMPINGER 2010), so wurden bei Untersuchungen der Aist-Bestände von OFENBÖCK (1998, nicht veröffentlichter Bericht) und JUNG et al. (2013) festgestellt, dass der Anteil an Muscheln mit Totallängen von zumindest 100 mm etwa 20 % bis 30 % ausmachte. Mehr noch: ein Teil der Adulttiere erreichte Längen von mehr als 140 mm. Da bei den Untersuchungen keine Daten zum Alter der Tiere gesammelt wurden, können keine letztgültigen Aussagen getroffen werden. Die vorliegenden Ergebnisse deuten jedoch darauf hin, dass die Naarn-Muscheln tatsächlich kleinwüchsiger sind, als die Aist-Tiere.

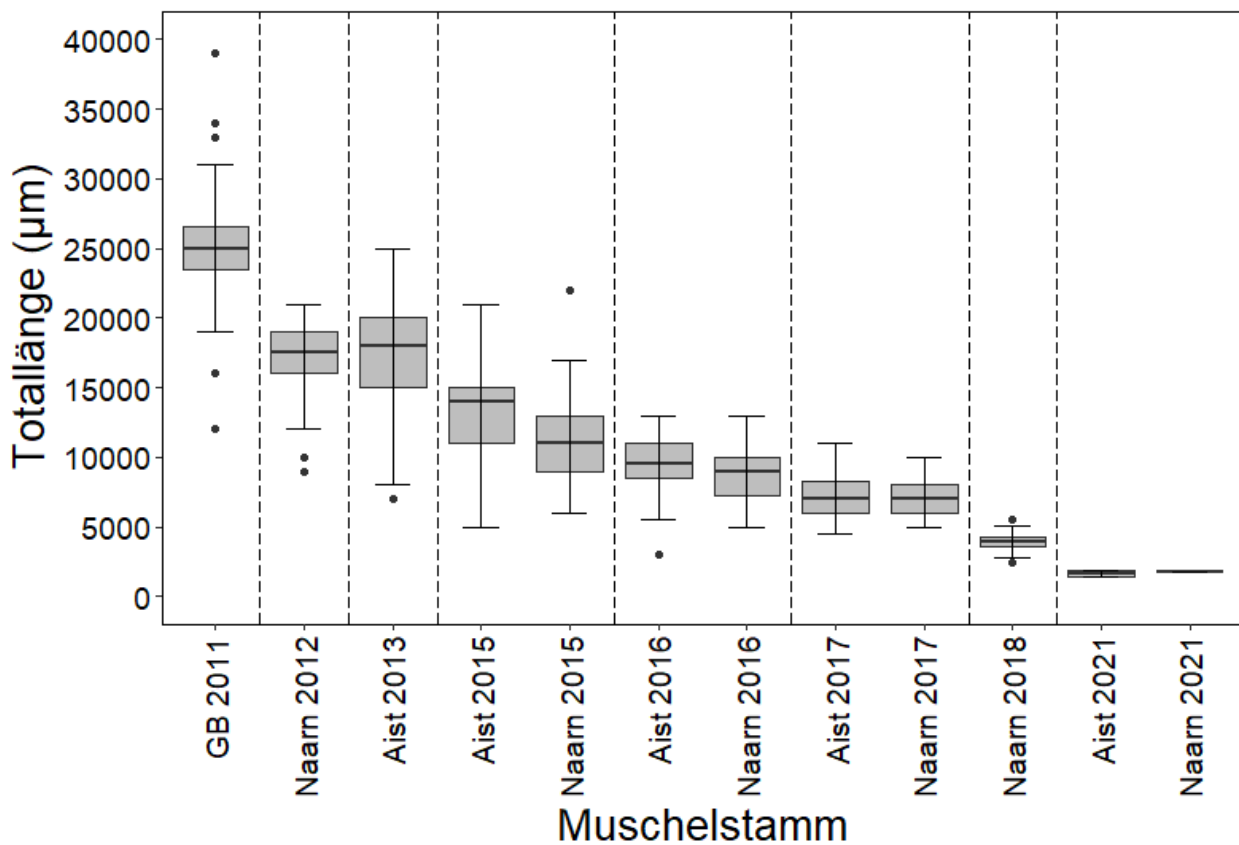


Abb. 18 Totallängen aller im Gießenbach gemessenen Muscheln ($n = 698$, GB = Gießenbach). Die gestrichelten Linien trennen die Jahrgänge voneinander.

Neben dem Gießenbach wurde ein Teil der Muscheln in der Kleinen Naarn, in der Schwarzen Aist und in der Waldaist gehalten – in diesen Gewässern wurde ebenso ein repräsentativer Querschnitt der Jungmuscheln vermessen. Die Aist-Jungmuscheln des Jahrgangs 2013 waren im Gießenbach und in der Schwarzen Aist ausgebracht. Die beiden Untergruppen zeigten deutlich unterschiedliche Zuwachsraten (Abb. 19). Während die Tiere im Gießenbach-Mühlbach eine mittlere Länge von

17,4 mm, und damit ein relatives Längenwachstum von 31,0 %, aufwiesen, erreichte die Teilgruppe in der Schwarzen Aist mittlere Körperlängen von 23,6 mm – das entspricht einer mittleren Längenzunahme von 38,3 %. Bei den Aist2015-Jungmuscheln, die ebenso in den beiden Gewässern ausgebracht waren, konnte ein ähnliches Muster festgestellt werden. Aufgrund der geringen Stichprobenzahl können aus diesen beiden Beobachtungen natürlich keine statistisch belastbaren Schlussfolgerungen abgeleitet werden – das auffällige Phänomen deutet aber darauf hin, dass in den maßgeblichen Gewässerabschnitten der Schwarzen Aist ideale Rahmenbedingungen für ein erfolgreiches Wachstum der Tiere zu herrschen.

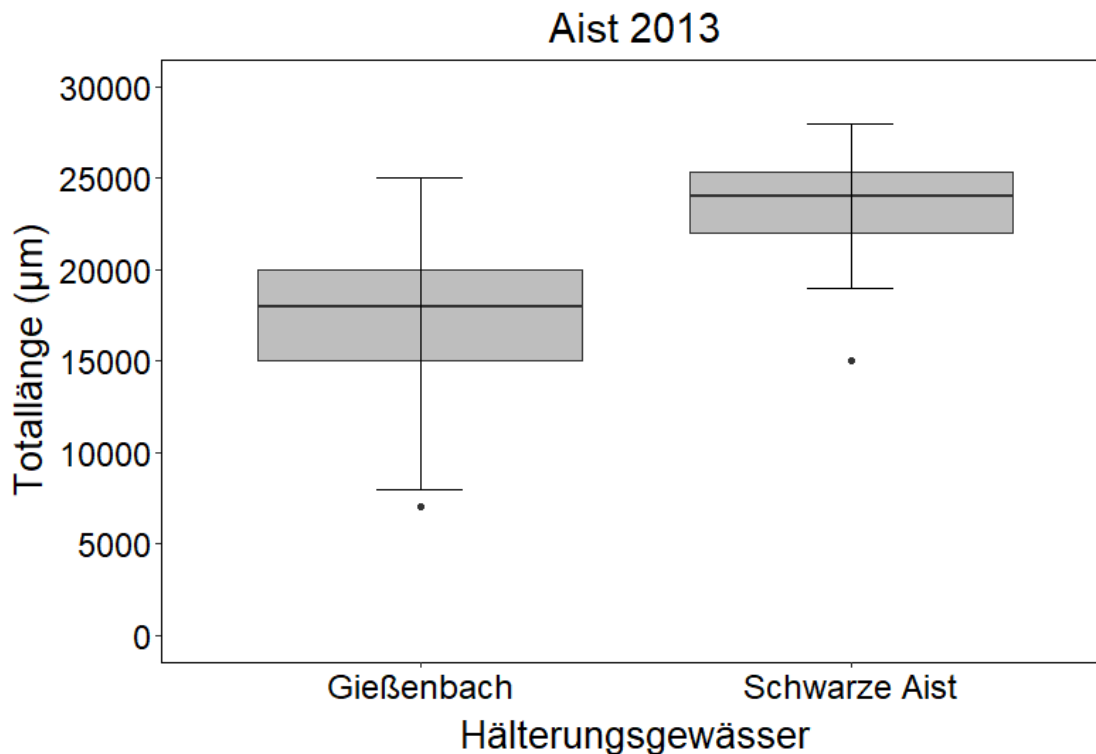


Abb. 19 Vergleich der Körperlängen von Aist-2013-Jungmuscheln im Gießenbach und in der Schwarzen Aist. Links: Gießenbach ($n = 50$), rechts: Schwarze Aist ($n = 34$).

Die Naarn-Jungmuscheln des Jahrgangs 2017 wurden sowohl im Gießenbach, als auch in der Kleinen Naarn gehältert. Auch bei diesen beiden Kohorten war ein unterschiedlich starkes Längenwachstum festzustellen. So erreichten jene Tiere, die im Gießenbach gehältert werden, im Mittel eine Längen von 7,1 mm, was einem relativen Längenzuwachs von 46,8 % entspricht. Die Jungmuscheln in der Kleinen Naarn zeigten hingegen mit mittleren Körperlängen von lediglich 5,7 mm einen geringeren Zuwachs von 37,3 % (Abb. 20). Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass das Nahrungsangebot in der Kleinen Naarn weniger reichhaltig, als im Gießenbach ist. Da dieser Standort jedoch erst seit November 2020 untersucht wird und dort lediglich 43 Naarn-2017-Jungmuscheln gehältert wurden, sind weitere Daten notwendig, um letztgültige Aussagen treffen zu können.

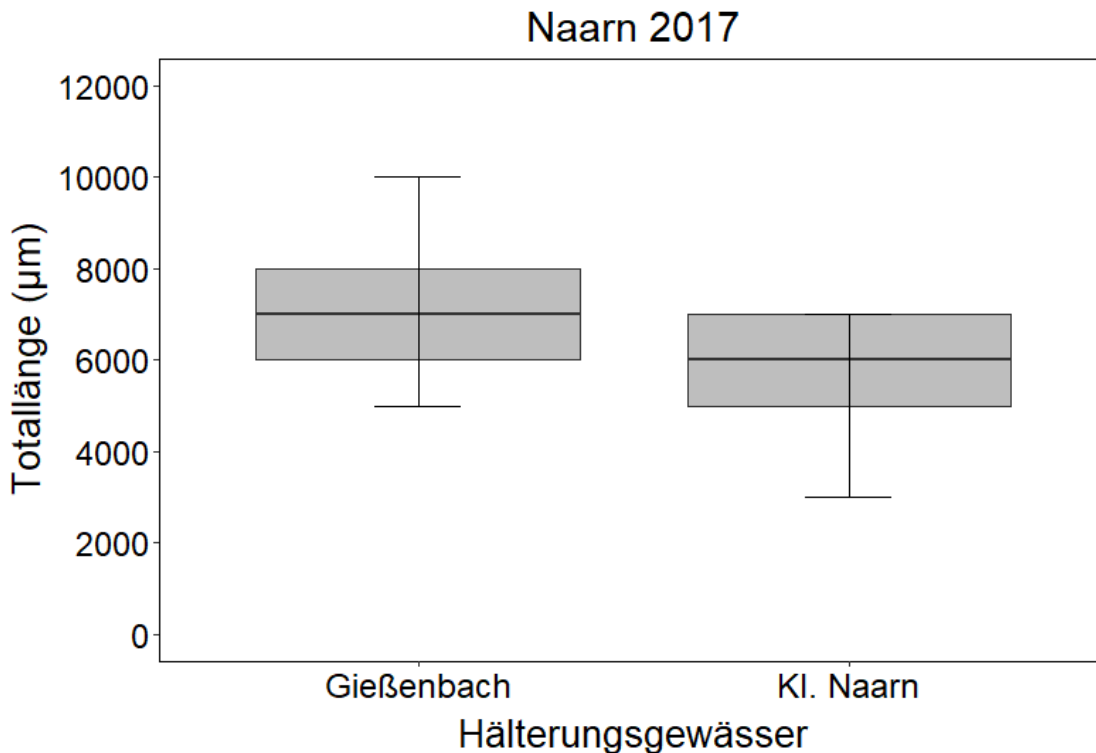


Abb. 20 Vergleich der Körperlängen von Naarn-2017-Jungmuscheln im Gießenbach und in der Kleinen Naarn. Links: Gießenbach ($n = 385$), rechts: Kleine Naarn ($n = 43$).

Die Aist-Jungmuscheln des Jahrgangs 2017 waren sowohl im Gießenbach, als auch in der Waldaist ausgebracht. Bei diesen konnten lediglich geringe Unterschiede beim Längenwachstum zwischen den Gewässern festgestellt werden. Aufgrund der geringen Untersuchungsdauer des Waldaist-Standorts und der geringen Stichprobenzahl sind auch hier keine letztgültigen Aussagen möglich. Die diesjährigen Untersuchungsergebnisse deuten aber darauf hin, dass der Gewässerabschnitt in der Waldaist eine ähnlich hohe Eignung für die Aufzucht der Jungmuscheln aufweist, wie jener im Gießenbach.

2.6.3 Multiparameter-Sonden

Im Frühjahr 2022 wurden erneut die drei für das Projekt zur Verfügung stehenden Multiparameter-Dauermesssonden, die Leitfähigkeit, Wasserstand und Wassertemperatur messen, in den relevanten Projektgewässern ausgebracht.

2.6.3.1 Flanitz

Hintergrund: Die Sonde wurde auf Höhe des Entnahmebauwerks für die Muschelzuchtanlage positioniert und dient vor allem als Warnsystem für allfällige stoßartigen Schadstoffbelastungen. Während der besonders sensiblen Erntephase wird dafür kontinuierlich die Leitfähigkeit gemessen. Im Falle der Überschreitung eines definierten Schwellenwertes der Leitfähigkeit, werden sofort Mitarbeiter des Büros blattfisch e.U. mittels einer Textnachricht über die kritische Situation benachrichtigt. Im Notfall kann dann die Wasserversorgung der Muschelzuchtanlage durch die Flanitz unterbrochen und

durch ein Kreislaufsystem weiterbetrieben werden, um die dort gehälterten Muscheln und vor allem infestierten Bachforellen nicht zu gefährden.

Ergebnisse des aktuellen Messzeitraums: Wie bereits im Kapitel 2.1.2 beschrieben, wurden in der Flanitz im Messzeitraum 2022 keine für die Flussperlmuschel kritischen Werte festgestellt.

2.6.3.2 Gießenbach

Hintergrund: Die Sonde dient der Dokumentation von Stoßbelastungen auf die im Gießenbach gehälterten Jungmuscheln. Das Gießenbach-Wasser wird darüber hinaus für die Aufzucht der Jungmuscheln im Labor verwendet.

Ergebnisse des aktuellen Messzeitraums: Im Gießenbach wurden Leitfähigkeits-, Wasserstands- und Temperaturdaten zwischen dem 6. Mai und dem 29. November aufgezeichnet. In Abb. 21 sind die jeweiligen Tagesmittelwerte der gemessenen Parameter dargestellt.

Die Leitfähigkeit des Gießenbach war im überwiegenden Teil des Messzeitraums unauffällig und lag zwischen 120,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und 153,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Tagesmittel. Während des gesamten Messzeitraumes kam es mehrfach zu einem merklichen Abfallen der Leitfähigkeit. Diese plötzlichen Abfälle fielen stets mit einem ebenfalls sprunghaften Anstieg des Wasserstandes zusammen und sind demnach eindeutig als Verdünnungseffekte in Folge von Niederschlagsereignissen zu verstehen. Insgesamt waren die Werte zu jeder Zeit deutlich unter dem für Flussperlmuscheln kritischen Wert von 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Die Wassertemperatur bewegte sich im Messzeitraum im Tagesmittel zwischen 4,7 $^{\circ}\text{C}$ und 18,3 $^{\circ}\text{C}$ im Tagesmittel – mit Maximalwerten von etwa 22,0 $^{\circ}\text{C}$ – und lag damit zu jeder Zeit deutlich unter der für die Flussperlmuschel kritischen Temperaturmarke von 25,0 $^{\circ}\text{C}$ (MOOG et al. 1993).

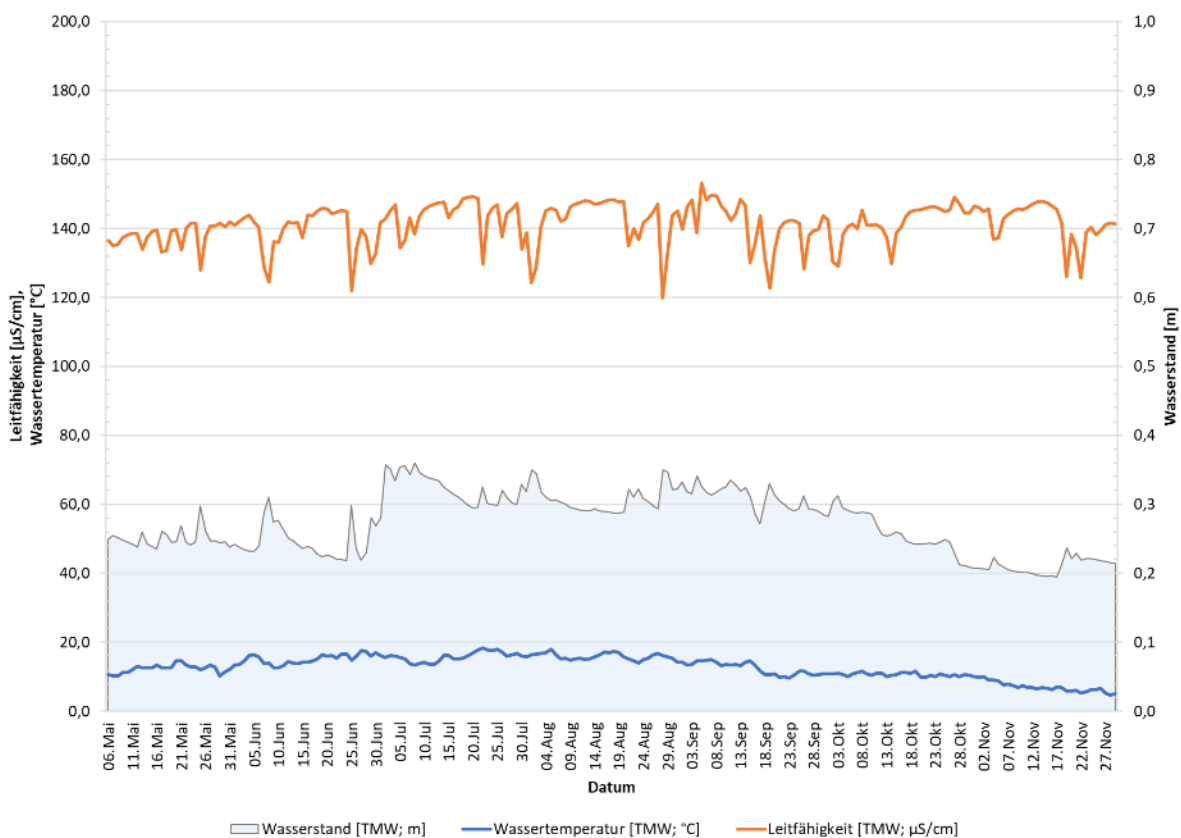


Abb. 21 Leitfähigkeit, Wasserstand und Wassertemperatur des Gießenbachs im Messzeitraum 2022 (Darstellung der Tagesmittelwerte; TMW).

2.6.3.3 Schwarze Aist

Hintergrund: Die Sonde dient der Überwachung der Wasserwerte in den Wiederansiedlungsbereichen und wurde etwa 500 m flussauf von diesen installiert.

Ergebnisse des aktuellen Messzeitraums: In der Schwarzen Aist wurden Leitfähigkeits-, Wasserstands- und Temperaturdaten zwischen dem 14. April und dem 20. Dezember aufgezeichnet. Eine technische Fehlfunktion führte allerdings dazu, dass die Wasserstands-Daten bei hoher Wasserführung mehrfach fehlerhaft aufgezeichnet wurden. Da aber vor allem die Änderungen der Wasserführung wesentlich für einen sinnvollen Vergleich mit den Leitfähigkeits-Daten sind, erfolgte ein Abgleich mit den Wasserstandsdaten der Pegelmessstelle Weitersfelden in der Schwarzen Aist, die dankenswerterweise vom Hydrographischen Dienst Oberösterreich zur Verfügung gestellt wurden. Bei diesem konnte festgestellt werden, dass die erhobenen Messwerte der Multiparameter-Sonde und der Pegelmessstelle über den gesamten Jahresverlauf weitgehend synchron verliefen – und bei letzterer zusätzlich auch hohe Wasserführungen wahrheitsgemäß abgebildet wurden. Daher wurden die Daten der Pegelmessstelle Weitersfelden für Dateninterpretation herangezogen. In Abb. 22 sind die jeweiligen Tagesmittelwerte der gemessenen Parameter dargestellt.

Auch in der Schwarzen Aist war die Leitfähigkeit im überwiegenden Teil des Messzeitraums unauffällig und lag zwischen 57,3 und 151,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Tagesmittel. Von Ende April bis Ende September wurden mehrfach deutliche Abfälle der Leitfähigkeit festgestellt. Diese gingen stets mit einem ebenfalls sprunghaften Anstieg des Wasserstandes zusammen und sind demnach – wie bereits beim Gießenbach – eindeutig als Verdünnungseffekte in Folge von Niederschlagsereignissen zu verstehen.

Auffällig waren mehrere deutliche Anstiege der Leitfähigkeit, mit einem Maximalwert von 198,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$, im Dezember. Diese gingen teilweise mit einem Anstieg des Wasserstandes einher, wurden jedoch auch während Niederwasserphasen festgestellt. Der Herbst wird auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zum Ausbringen von Gülle, Jauche und Stallmist genutzt, um noch vor den winterlichen Ausbringungsverboten die entsprechenden Lagerstätten zu leeren. Das Ausbringungsverbot von Gülle, Jauche (und Weiteren) startet auf Ackerflächen am 15. November, jenes von Stallmist auf Dauergrünland, Ackerfutterflächen und landwirtschaftlichen Nutzflächen beginnt ab 30. November. Bereits in den Vorjahren wurden Leitfähigkeitsspitzen im Spätherbst und Winter festgestellt (DAILL et al. 2020a, DAILL et al. 2019). Die Autoren vermuten daher, dass es sich bei den beschriebenen Leitfähigkeitsspitzen im Winter abermals um Abschwemmungen von konzentrierter organischer Materie handelt. Die für Flussperlmuscheln kritische Marke von 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ wurde jedoch zu keinem Zeitpunkt überschritten.

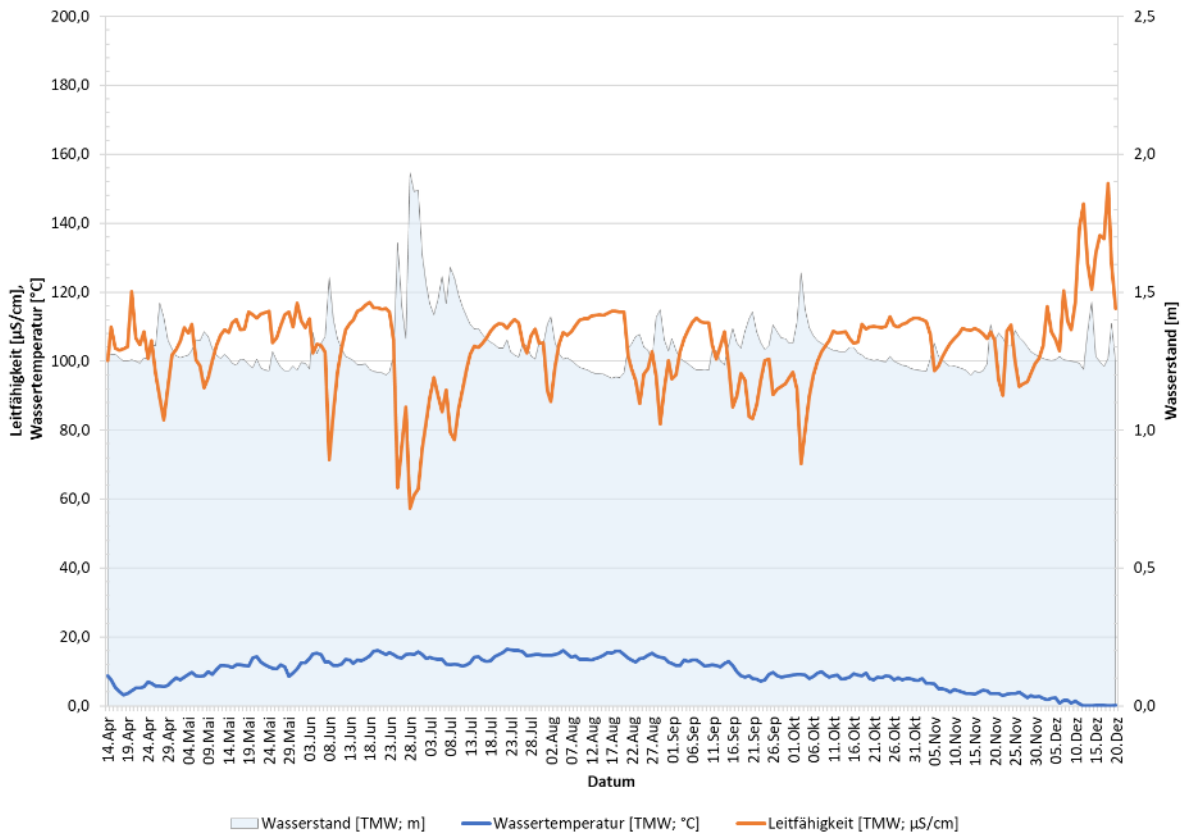


Abb. 22 Leitfähigkeit, Wasserstand und Wassertemperatur der Schwarzen Aist im Messzeitraum 2022 (Darstellung der Tagesmittelwerte; TMW). Für die Darstellung des Wasserstands wurden die Daten der Pegelmessstelle Weitersfelden verwendet (Quelle: Hydrographischer Dienst Oberösterreich).

2.6.4 Analyse von Eintragspfaden für Reifenabrieb

Ende 2020 wurde eine Studie publiziert, in der ein Reifenbestandteil als Ursache für das Massensterben von Lachsen in der USA identifiziert wurde – das 6PPD-Chinon (TIAN et al. 2021). Diese Substanz wird weltweit in der Reifenproduktion verwendet und ist potentiell für die gesamte aquatische Fauna hochgefährlich. Es fand daher im Februar 2021 eine Besprechung statt, bei der beschlossen wurde, dass die Eintragspfade von Reifenabrieb im Projektgebiet analysiert werden. Diese sollen anschließend mit den vorhandenen Daten zum Verkehrsaufkommen in der Region verschnitten werden, um Hotspots für Einträge von Reifenabrieb zu finden.

Die Analyse der Eintragspfade wurde erfolgreich durchgeführt und die Ergebnisse in einem separaten Kurzbericht präsentiert (siehe Höfler et al. 2022).

2.6.5 Kartierung der Flussperlmuschel-Bestände

Im Rahmen des FFH-Artikel 11-Monitorings erfolgten im Sommer und Herbst 2022 Kartierungen von ausgewählten Flussperlmuschel-Populationen in Ober- und Niederösterreich durch das Büro blattfisch e.U. (CSAR & GUMPINGER 2022). Dabei wurden auch die Bestände im Gießenbach und in der

Waldaist überprüft. Aufgrund der Relevanz für das Artenschutzprojekt werden die Kartierungsergebnisse nachfolgend präsentiert.

2.6.5.1 Gießenbach

Im Gießenbach erfolgte die letzte Kartierung im Jahr 2017, damals wurden 63 lebende Individuen vorgefunden. Im Vergleich dazu konnten bei der diesjährigen Untersuchung – die am 22.09.2022 durchgeführt wurde – lediglich 19 Exemplare wiedergefunden werden. Dies entspricht einem Rückgang von etwa 70 % binnen fünf Jahre. Aufgrund der Ergebnisse ist zu befürchten, dass der Flussperlmuschel-Bestand im Gießenbach in den kommenden Jahren vollständig erlischt.

2.6.5.2 Waldaist

In der Waldaist wurde die Kartierung am 23.09.2022 durchgeführt. Es wurden zwei Gewässerabschnitte untersucht.

Im ersten Gewässerabschnitt erfolgte die letzte Kartierung im Jahr 2016 – dabei wurden 132 Tiere verortet. Im Vergleich dazu wurden in diesem Jahr 144 lebende Exemplare festgestellt – dies entspricht einer Steigerung von etwa 9 % und deutet auf eine hohe Lebensraumqualität des Standortes hin.

Im zweiten Gewässerabschnitt wurden im Jahr 2016 exakt 1.053 Individuen dokumentiert. Von diesen konnten im Jahr 2022 lediglich 518 Tiere gefunden werden (Abb. 23). Zwar befinden sich aktuell auch rund 80 Aist-Muscheln in der Muschelzuchtanlage in Kefermarkt, die von diesem Standort stammen – dennoch musste ein deutlicher Bestandsrückgang um etwa 43 % festgestellt werden.

Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse neuerlich die Notwendigkeit des Artenschutzprojektes, um die Flussperlmuschel in Österreich langfristig zu erhalten.



Abb. 23 *In der Waldaist vorgefundene Flussperlmuscheln.*

2.7 Öffentlichkeitsarbeit

2.7.1 Allgemeine Kommunikation

2.7.1.1 Flussperlmuschel-Homepage

Im Jahr 2022 wurde die Homepage www.flussperlmuschel.at weiter betrieben und laufend über den aktuellen Projektfortschritt berichtet.

2.7.1.2 Newsletter

Newsletter mit Informationen zum aktuellen Projektstand wurden im Mai und Dezember 2022 an mehr als 120 Interessierte verschickt. Mit der Aussendung der beiden Newsletter wurden sämtliche Empfänger darüber informiert, dass ihre Daten ausschließlich für die Aussendung der regelmäßigen Newsletter verwendet werden und keine Übermittlung an Dritte erfolgt. Außerdem haben alle Empfänger jederzeit die Möglichkeit, den Newsletter abzubestellen und sämtliche personenbezogenen Daten löschen zu lassen.

2.7.1.3 Pressearbeit

Am 24.05.2022 fand eine Führung durch die Muschelzuchtanlage mit 15 StudentInnen (Biologie Lehramt) der Pädagogischen Hochschule Oberösterreich statt. Die TeilnehmerInnen zeigten dabei großes Interesse am Artenschutzprojekt.

Am 30.05.2022 wurde ein Beitrag über das Artenschutzprojekt in der Facebook-Gruppe „Freshwater mussels Europe“ – welche im Rahmen des internationalen COST-Projektes erstellt wurde und auf der verschiedene Artenschutzprojekte zum Thema Süßwassermuscheln vorgestellt werden – veröffentlicht.

Im Juni 2022 fand eine Besprechung mit Herrn Forstdirektor Gruber von der Herzoglich Sachsen Coburg und Gotha'schen Forstverwaltung Greinburg statt. Dabei wurden die aktuellen und geplanten Tätigkeiten im Artenschutzprojekt diskutiert.

Im Oktober 2022 fand ein Treffen mit einem an Flussperlmuscheln interessierten Herrn in Kefermarkt statt. Dieser hatte Flussperlmuschel-Leerschalen gesammelt und sie zu Geldbörsen verarbeitet. Im Rahmen des Treffens hat der Herr angeboten, die Geldbörsen einem Museum zur Verfügung zu stellen.

Im November 2022 fand eine Führung durch die Muschelzuchtanlage sowie eine Besichtigung der Sedimentationsfläche an der Schwarzen Aist mit Vertretern der Abteilung Land- und Forstwirtschaft am Amt der Oö. Landesregierung statt.

2.7.2 Vertiefende Kommunikation in den von den Ausbringungen betroffenen Gebieten

Im Projektjahr 2021 fand eine Besprechung mit dem Forstgut Rosenhof statt. Bei dieser wurde der aktuelle Stand des Artenschutzprojektes sowie die geplante Fortführung der Wiederansiedlungsmaßnahmen in der Schwarzen Aist diskutiert. Außerdem wurde die Möglichkeit einer vertiefenden Kooperation besprochen. Am 06.10.2022 wurden diesbezüglich weitere Gespräche geführt – aktuell wird an einem Dokument, in dem sämtliche Rahmenbedingungen geregelt werden, gearbeitet.

2.7.3 Freisetzung der nachgezüchteten Jungmuscheln

Im Zuge der jährlichen Auswertung sämtlicher nachgezüchteter Jungmuscheln wurde festgestellt, dass die Gießenbach-Jungmuscheln des Erntejahrs 2011 jene Lebensphase, in der sich die Tiere im Interstitial eingraben, bereits abgeschlossen haben. Somit sind die Tiere groß genug für die Ausbringung in die Projektgewässer ohne Hälterungssysteme.

Daher erfolgte am 5. Oktober 2022 gemeinsam mit LH-Stv. Dr. Manfred Haimbuchner und mehreren Medienvertretern (Tips, Mein Bezirk, Kronen Zeitung) erstmals in der Projektgeschichte die Freisetzung von Flussperlmuscheln aus eigener Nachzucht im Gießenbach (Abb. 24). Um die weitere Entwicklung der ausgebrachten Muscheln bestmöglich nachvollziehen zu können, wurden die Tiere mit individuellen Markierungen versehen. Zukünftig sind regelmäßige Kontrollfahrten geplant, um den Zustand des Standortes und der Jungmuscheln zu überprüfen.

Hervorzuheben ist, dass die Freisetzung der Flussperlmuscheln im Gießenbach nicht ohne die Mithilfe der betroffenen Fischereiberechtigten, Pächter, Anrainer und verschiedener externer Mithelfer möglich gewesen wäre. Daher sei an dieser Stelle sämtlichen Beteiligten im Namen der Abteilung Naturschutz am Amt der Oö. Landesregierung und des Büros blattfisch e.U. für die Unterstützung herzlich gedankt!



Abb. 24 LH-Stv. Dr. Manfred Haimbuchner und Daniel Daill (links; Foto Land OÖ/Kauder). Markierte Jungmuschel kurz vor der Freisetzung in den Gießenbach (rechts).

2.7.4 Tagungsteilnahmen

Am 08. März 2022 fand die 11. Fachtagung „Muschelschutz in Zeiten des Klimawandels - Herausforderungen und Strategien“ in Freising statt. An dieser nahmen Clemens Gumpinger und Daniel Daill vom Büro blattfisch e.U. teil. Clemens Gumpinger hielt einen Vortrag mit dem Titel „Gedanken zur Entwicklung der Flussperlmuschel-Artenschutzprojekte im Lichte des Klimawandels“.

2.7.5 Publikationen

Im Oktober 2019 startete das länderübergreifende Projekt „Conservation of freshwater mussels: a pan-European approach“, welches durch das Förderprogramm COST (European Cooperation in Science and Technology) unterstützt wird und in dem auch das Büro blattfisch e.U. mitwirkt. Das Ziel dieses Projektes ist es, Muschelexperten aus verschiedenen Ländern und Arbeitsgruppen miteinander zu vernetzen. Dadurch erfolgt einerseits ein intensiver Wissensaustausch und andererseits werden neue Methoden für den Erhalt der Muschel-Biodiversität entwickelt (DAILL et al. 2020a).

Im Rahmen dieses Projektes konnte das Büro blattfisch e.U. an der Veröffentlichung der folgenden beiden Publikationen mitwirken:

- SOUSA, R., T. ZAJAC, D. HALABOWSKI, O. AKSENOVA, Y. V. BESPALAYA, F. CARVALHO, P. CASTRO, K. DOUDA, J. P. DA SILVA, N. FERREIRA-RODRÍGUEZ, J. GEIST, C. GUMPINGER, A. M. LABECKA, J. LAJNER, I. LEWIN, M. LOPES-LIMA, A. MEIRA, K. NAKAMURA, J. GARRIDO NOGUEIRA, P. ONDINA, M. OZGO, J. REIS, N. RICCARDI, S. SHUMKA, M. O. SON, A. TEIXEIRA, F. THIELEN, M. URBANSKA, S. VARANDAS, N. WENGSTRÖM, K. ZAJAC, A. ZIERITZ & D. C. ALDRIDGE (2022): A roadmap for the conservation of freshwater mussels in Europe. – *Conservation Biology*, <https://doi.org/10.1111/cobi.13994>.
- ZIERITZ, A., R. SOUSA, D. C. ALDRIDGE, K. DOUDA, E. ESTEVES, N. FERREIRA-RODRIGUEZ, J. H. MARGERROY, D. NIZZOLI, M. OSTERLING, J. REIS, N. RICCARDI, D. DAILL, C. GUMPINGER & A. S. VAZ (2022): A global synthesis of ecosystem services provided and disrupted by freshwater bivalve molluscs. – *Biological Reviews*, doi: 10.1111/brv.12878.

Die erstgenannte Publikation legt einen Leitplan zur zielgerichteten Umsetzung von Erhaltungsmaßnahmen für Süßwassermuscheln vor, in dem jene Bereiche, bei denen ein besonders dringender Handlungsbedarf vorliegt, identifiziert werden. Die zweitgenannte behandelt die vielfältigen Ökosystemleistungen, die von Süßwassermuscheln erbracht werden und zum menschlichen Wohlergehen beitragen.

2.8 Vorbereitung von Habitatverbesserungsmaßnahmen

2.8.1 Strukturierungen in der Schwarzen Aist

Im Zuge der Bauarbeiten zur Errichtung einer Fischzuchtanlage an der Schwarzen Aist – im Bereich der Ortschaft Saghammer – wurden eine Vielzahl an Granitsteinen aus dem Erdreich freigelegt. Diese Steine eignen sich für die Einbringung in die Schwarze Aist, um dadurch eine strukturelle Aufwertung des Gewässers zu erreichen.

Die ersten Strukturierungsmaßnahmen wurden im Oktober 2021 im Bereich der bereits vorhandenen Sedimentationsfläche umgesetzt. Im Oktober 2022 wurde weitere Granitsteine am flussabwärtigen Ende der Mäanderstrecke – etwa 900 m flussab der Sedimentationsfläche – eingebracht und dadurch das Strukturangebot nochmals erhöht (Abb. 25).



Abb. 25 In der Schwarzen Aist eingebrachte Granitsteine.

3 Literatur

- AUER, S., C. PICHLER-SCHEDER & C. GUMPINGER (2016): Erhebung des Vorkommens der Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) in der Naarn innerhalb des Europaschutzgebietes Waldaist und Naarn. – Bericht im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Abteilung Naturschutz, Wels, 11 S.
- BALLESTER, J., X. RODÓ & F. GIORGI (2009). Future changes in Central Europe heat waves expected to mostly follow summer mean warming. – *Climate Dynamics*, 35(7-8), 1191–1205.
- BERG, K. & C. GUMPINGER (2010): Bergung des Fisch- und Flussperlmuschelbestandes in der Naarn auf Höhe der Umlegungsstrecke in Labing (Baulos 3). – Bericht im Auftrag der Machlanddamm GmbH., Wels, 19S.
- CSAR, D. & C. GUMPINGER (2022): Monitoring Flussperlmuschel – Artikel 11-Monitoring der FFH-Art *Margaritifera margaritifera* in Österreich und Grundlagenerstellung für den Artikel 17 Bericht der FFH-Richtlinie (Berichtszeitraum 2019-2024). Tätigkeitsbericht 2022 + Geodatabase. – Im Auftrag der Umweltbundesamt GmbH.
- DAILL, D., C. PICHLER-SCHEDER, D. CSAR, B. LERCHEGGER-NITSCHKE & C. GUMPINGER (2019): Vision Flussperlmuschel – Projektphase III. Jahresbericht 2018. – Bericht im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Abteilung Naturschutz, Wels, 39 S.
- DAILL, D., C. PICHLER-SCHEDER, D. CSAR, B. LERCHEGGER-NITSCHKE & C. GUMPINGER (2020a): Vision Flussperlmuschel – Endbericht Projektphase III. – Bericht im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Abteilung Naturschutz, Wels, 39 S.

- DAILL, D., C. PICHLER-SCHEDER, D. CSAR, B. LERCHEGGER-NITSCHKE & C. GUMPINGER (2020b): Vision Flussperlmuschel – Jahresbericht 2020 – Bericht im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Abteilung Naturschutz, Wels, 34 S.
- DAILL, D., C. PICHLER-SCHEDER, D. CSAR, B. LERCHEGGER-NITSCHKE & C. GUMPINGER (2021): Vision Flussperlmuschel – Jahresbericht 2021 – Bericht im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Abteilung Naturschutz, Wels, 42 S.
- Höfler, S., D. Daill & C. Gumpinger (2022): Risikoabschätzung bezüglich Reifenabrieb und anderen straßenassoziierten Einträgen in den prioritären Zielgebieten für die Flussperlmuschel im Mühlviertel. – Kurzbericht im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Abteilung Naturschutz, Wels, 10 S.
- JUNG, M., C. Scheder, C. Gumpinger & J. Waringer (2013): Habitat traits, population structure and host specificity of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in the Waldaist River (Upper Austria). – *Biologia* 68/5: 922–931, 2013.
- MOOG O., H. NESEMANN, T. OFENBÖCK & C. STUNDNER (1993): Grundlagen zum Schutz der Flussperlmuschel in Österreich. – Universität für Bodenkultur Wien. Institut für Wasserversorgung, Gewässergüte und Fischereiwirtschaft. Abteilung für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur. Bristol-Stiftung. Zürich. Band 3, ISBN 3-905209-02-0.
- MOORKENS, E. (2000) Conservation Management of the Freshwater Pearl Mussel *Margaritifera margaritifera*. Part 2: Water Quality Requirements. – Irish Wildlife Manuals, No. 9.
- MOORKENS, E. & I. KILLEEN (2018): Measurement and monitoring of sub-lethal damage (stress) to the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* – A tool for conservation monitoring. – *Tentacle*, No. 26, 3 – 4.
- PICHLER-SCHEDER, C., D. DAILL, D. CSAR, B. LERCHEGGER-NITSCHKE & C. GUMPINGER (2018): Vision Flussperlmuschel – Projektphase III. Jahresbericht 2017. – Bericht im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Abteilung Naturschutz, Wels, 54 S.
- TIAN, Z., H. ZHAO, K. T. PETER, M. GONZALEZ, J. WETZEL, C. WU, X. HU, J. PRAT, E. MUDROCK, R. HETTINGER, A. E. CORTINA, R. G. BISWAS, F. V. C. KOCK, R. SOONG, A. JENNE, B. DU, F. HOU, H. HE, R. LUNDEEN, A. GILBREATH, R. SUTTON, N. L. SCHOLZ, J. W. DAVIS, M. C. DODD, A. SIMPSON, J. K. MCINTYRE & E. P. KOLODZIEJ (2021): A ubiquitous tire rubber-derived chemical induces acute mortality in coho salmon. – *Science*, Vol 371, Issue 652, 185-189.