



## Bergung, Hälterung und Monitoring der Großmuscheln

*im Rahmen des LIFE+ Projektes „Untere March-Auen“*

Andreas Fischer, Christian Pichler-Scheder, Michael Schauer & Clemens Gumpinger

Wels, Dezember 2019

Im Auftrag von

via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH





Bergung, Hälterung und Monitoring der Großmuscheln  
*im Rahmen des LIFE+ Projektes „Untere March-Auen“*

Autoren:

Andreas Fischer, Christian Pichler-Scheder, Michael Schauer & Clemens Gumpinger

***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)

Im Auftrag von

via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH

**viadonau**



# Inhalt

1	Einleitung .....	1
2	Untersuchungsgebiet.....	2
3	Großmuschelfauna .....	4
4	Methodik.....	5
4.1	Bestandsabschätzung .....	5
4.2	Bergung, Hälterung und Ansiedlung.....	5
4.3	Monitoring .....	7
4.3.1	Kontrollmonitoring.....	7
4.3.2	Postmonitoring.....	8
4.3.3	Vergleichserhebung Nebenarm Angern.....	8
5	Ergebnisse.....	10
5.1	Bestandsabschätzung .....	10
5.2	Bergung, Hälterung und Ansiedlung.....	12
5.3	Monitoring .....	18
5.3.1	Kontrollmonitoring.....	18
5.3.2	Postmonitoring.....	22
5.4	Vergleichserhebung Nebenarm Angern .....	26
6	Diskussion .....	31
7	Zusammenfassung .....	36
8	Literatur.....	37



# 1 Einleitung

Das Büro blattfisch e.U. wurde von der Marktgemeinde Engelhartstetten, vertreten durch die viadonau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH, mit der Bergung, Hälterung und dem Monitoring der Najaden im Zuge der Umsetzung von Renaturierungsmaßnahmen aus dem LIFE+ Projekt „Untere March-Auen“ beauftragt.

Aufgrund der Ergebnisse vorangegangener Untersuchungen in Mündungsnähe der March in die Donau und im Bereich der Stempfelbachmündung (REISCHÜTZ & REISCHÜTZ 2011; ZUNA-KRATKY & GUMPINGER 2015) wurde von einer hohen Bestandsdichte der Najaden im Renaturierungsgebiet ausgegangen.

Aktuell sind in Österreich keine Muschelerfassungs- und -bergungsprojekte ähnlicher Größe bekannt. Diese Erstmaligkeit erforderte insbesondere in Bezug auf die Hälterung eine eigene Methodik-Entwicklung. Um Aufschlüsse über die Mobilität der geborgenen Muscheln zu erhalten wurde zudem anhand von Versuchen eine geeignete Markierungsmethode erprobt.

Wesentliches Ziel dieses Projektes war die Bergung und Rettung der heimischen Großmuscheln aus den von den Bauarbeiten unmittelbar betroffenen Bereichen. Aufgrund der Größe des Gebietes und der zu erwartenden hohen Bestandsdichte musste davon ausgegangen werden, dass nicht alle Muscheln geborgen oder gerettet werden können. Es wurde aber ein so hoher Prozentsatz angestrebt, dass der Erhalt der Populationen auch für die Zukunft gewährleistet ist.

Zudem wurden die neu geschaffenen Gewässerbereiche anhand eines umfassenden Monitorings untersucht. Ziel dieses Monitorings war es zu prüfen, ob diese neuen Bereiche geeignete Lebensraumbedingungen für die Großmuschelfauna der March bieten und inwieweit eine natürliche Besiedelung bereits vorangeschritten ist.

## 2 Untersuchungsgebiet

Die March entspringt im Glatzer Schneegebirge an der polnisch-tschechischen Grenze in einer Seehöhe von rund 1.200 m.ü.A.. Nach rund 360 km Lauflänge mündet sie in Niederösterreich gegenüber von Hainburg in die Donau. Das Einzugsgebiet hat eine Größe von 26.642 km<sup>2</sup>. Der mittlere jährliche Abfluss bei Angern an der March beträgt 106 m<sup>3</sup>/s (BMLFUW 2017), im Mündungsbereich in die Donau 109 m<sup>3</sup>/s. Das Abflussregime ist pluvial, mit den höchsten Abflüssen in März und April (MADER et al. 1996). Auf 91 km Länge bildet die March die Grenze zwischen Österreich und der Slowakei.

Im Unterlauf sind die Ufer der March Großteils durch Blockwurfsicherung verbaut. Im Zuge des March Life+ Projektes wurden Nebenarme mit einer Gesamtlänge von 5,3 km, die einst durch die Regulierung abgetrennt waren, wieder an das Hauptgerinne angebunden. Dafür wurden bestehende Regulierungsbauwerke wie Uferblockwürfe punktuell geöffnet und Querwerke teilweise gezielt zurückgebaut, um abgetrennte Seitenarme wieder an die March anzubinden. Die im Laufe der Jahrzehnte verlandeten Seitenarme wurden ausgebaggert und das Erdmaterial wurde örtlich umgelagert bzw. aus dem Hochwasserabflussbereich entfernt. Der Verlauf der neuen Gewässerstrukturen wurde nicht gesichert, um eine dynamische Entwicklung zu initiieren. Damit soll die Vernetzung des Flusses mit der angrenzenden Au wiederhergestellt werden (FISCHER et al 2019).



Abb. 1 Flussbauliche Maßnahmen im Unterlauf der March (links) sowie im Bereich der Stempfelbachmündung (rechts).

Durch die Entfernung der Querbauwerke und Abflusshindernisse kann bei Hochwasser nun wieder mehr Wasser in die Auwälder und Altarmsysteme gelangen. Davon profitieren gefährdete Auwälder und Amphibien. Im Rahmen der Anbindung der Seitenarme wurde auch der Mündungsbereich des Stempfelbaches, eines Zubringers, der am orografisch rechten Ufer in die March mündet, um mehrere hundert Meter verlängert und neu gestaltet (Abb. 1). Die flussbaulichen Arbeiten im Projektgebiet erfolgten im Zeitraum von September 2017 bis März 2018.

Als Untersuchungsgebiet wurden alle Bereiche definiert werden, die von den geplanten Maßnahmen und den begleitenden Bauarbeiten betroffen sind (Abb. 2). Zum einen handelt es sich um die unmittelbaren Bau- und Baggerungsbereiche, zum anderen um mittelbar von den Folgen der Umgestaltung, etwa durch veränderte Strömungsbedingungen oder anderem Sedimentationsverhalten betroffene Gewässerbereiche. Das Projektgebiet erstreckt sich von der Einmündung des Stempfelbaches bei Markthof bis etwa 500 m flussauf der Einmündung der March in die Donau, und hat eine Länge von etwa zwei Kilometer.



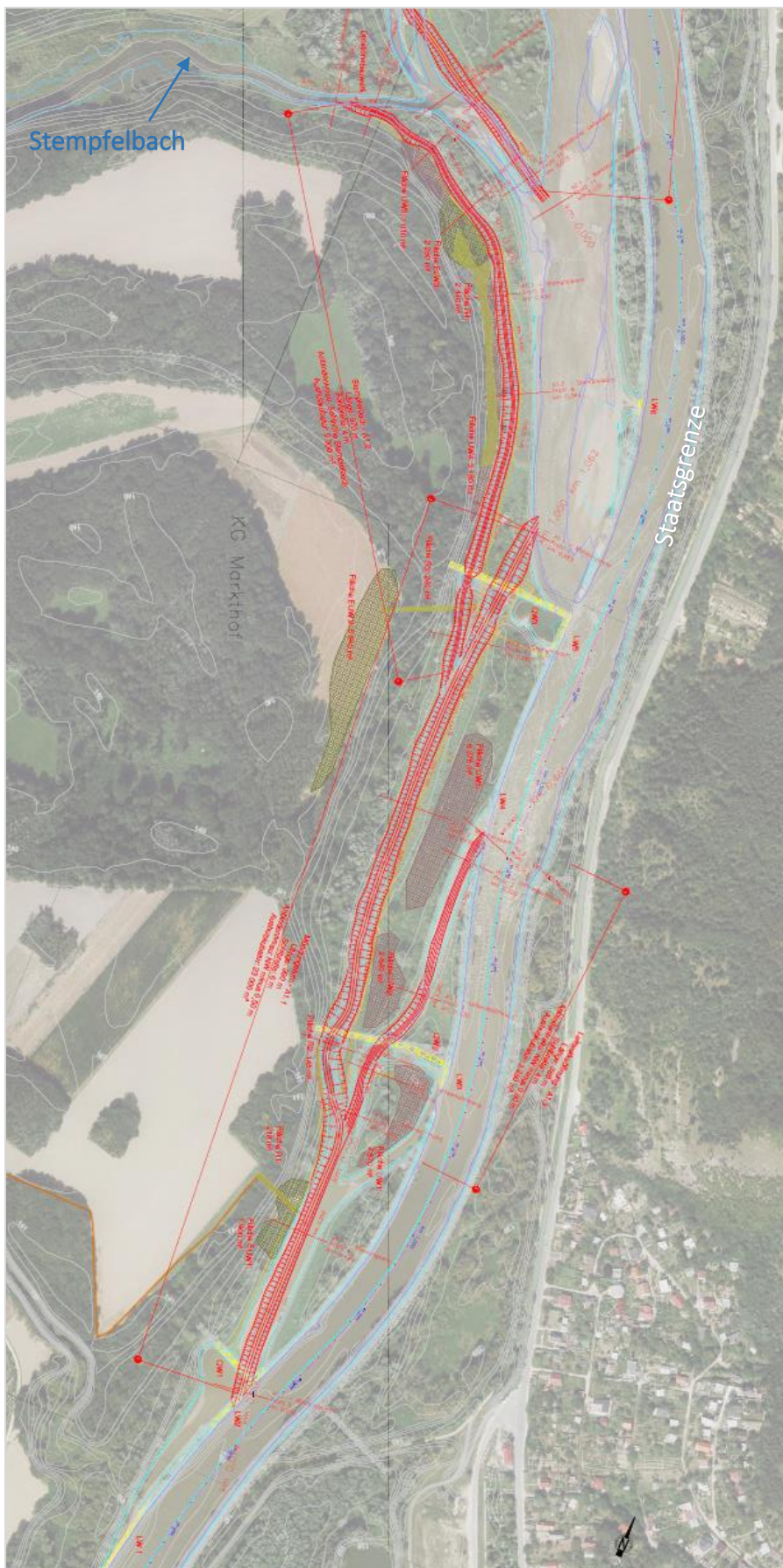


Abb. 2 Untersuchungsbereich im Unterlauf der March, sowie neu geschaffene Gewässerbereiche (rot) und entfernte Blocksteinsicherungen (gelb)

### 3 Großmuschelfauna

Wie aus früheren Untersuchungen hervorgeht (REISCHÜTZ & REISCHÜTZ 2011) liegen Nachweise von allen autochthonen Tieflandgroßmuscheln für das Projektgebiet vor. Konkret handelt es sich hierbei um die heimischen Arten Große Teichmuschel (*Anodonta cygnea solearis*), Gemeine Teichmuschel (*Anodonta anatina attenuata*), Abgeplattete Teichmuschel (*Pseudanodonta complanata*), Gemeine Flussmuschel (*Unio crassus albensis*), Malermuschel (*Unio pictorum latirostris*) und Blasige Flussmuschel (*Unio tumidus zelebori*). Lebendnachweise konnten allerdings nur für Große Teichmuschel, Gemeine Teichmuschel, Abgeplattete Teichmuschel, Malermuschel und Blasige Flussmuschel erbracht werden. Bereits seit den 1980er Jahren wurde das Vorkommen der Gemeinen Flussmuschel nur mehr anhand von Leerschalen belegt (FRANK 1988).

Im Stempfelbach-Unterlauf und im Konfluenzbereich mit der March sind alle oben genannten Großmuschelarten mit Ausnahme der Gemeinen Flussmuschel durch Lebendfunde nachgewiesen. Blasige Flussmuschel und Abgeplattete Teichmuschel konnten in Form von frischen Leerschalen belegt werden, sind also zumindest kürzlich noch in diesem Bereich vorgekommen (ZUNA-KRATKY & GUMPINGER 2015).

Neben den erwähnten heimischen Mollusken-Arten treten im gesamten Projektgebiet auch zwei invasive Neozoa in Erscheinung, die Grobgerippte Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*) und die Chinesische Teichmuschel (*Sinanodonta woodiana*). Beide Arten finden sich im gesamten Projektgebiet teils in großen Mengen.

Die Abgeplattete Teichmuschel ist gemäß der Roten Liste Österreich (WOLFRAM & MIKSCHI 2006) vom Aussterben bedroht. Große Teichmuschel, Gemeine Flussmuschel und Blasige Flussmuschel werden als gefährdet eingestuft. Malermuschel und Gemeine Teichmuschel gelten als potenziell gefährdet. Die Gemeine Flussmuschel ist zudem in den Anhängen II und IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) (RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 1992) gelistet.

## 4 Methodik

### 4.1 Bestandsabschätzung

Wie aus diversen Studien hervorgeht ist die March eines der arten- und individuenreichsten Muschelgewässer von Österreich (ZUNA-KRATKY & GUMPINGER 2015). Um einen Überblick über den Muschelbestand in den von den Bauarbeiten betroffenen Bereichen zu erhalten und den Arbeits- und Organisationsaufwand für die anschließenden Bergungsarbeiten bestmöglich abzuschätzen wurden am 08.08. und 09.08.2017 sowie am 23.10.2017 Kartierungsarbeiten durchgeführt. Mittels GPS-fähiger Tablet-Computer, einer mobilen GIS-Software und digitaler Baupläne konnten die von den Bauarbeiten betroffenen Gewässerbereiche exakt verortet werden. Da sich das Projektgebiet entlang des Hauptgewässers auf einer Lauflänge von etwa zwei Kilometer erstreckt kam für der Erschließung der Baufelder im Rahmen der Kartierungsarbeiten ein motorisiertes Schlauchboot zum Einsatz (Abb. 3). Die Muschelkartierungen erfolgten watend gegen die Fließrichtung, wobei spezielle Schaugläser verwendet wurden, die eine gute Sicht auf die Gewässersohle ermöglichten. Es wurden die Art und Anzahl der Individuen pro Standort erfasst, wobei ausschließlich heimische Arten dokumentiert wurden. Das Vorkommen gebietsfremder Arten, wie etwa der Chinesischen Teichmuschel (*Sinanodonta woodiana*) oder der Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*) wurde jedoch für jeden Untersuchungsstandort vermerkt.



Abb. 3 Für die Kartierungsarbeiten wurden Schaugläser verwendet (links); die Kartierungsbereiche wurden auf dem Wasserweg erschlossen (rechts).

### 4.2 Bergung, Hälterung und Ansiedlung

Um die Beeinträchtigung des Großmuschelbestands im Gebiet infolge der Bauarbeiten für die Renaturierungsmaßnahmen möglichst gering zu halten wurde eine Muschelbergung durchgeführt. Die Bergung erfolgte auf Basis der Kartierungsergebnisse und wurde am 24.10.2017 durchgeführt. Am 13.12.2017 erfolgte eine weitere Bergung im Bereich der Neuanbindung des Stempfelbachs.

Während der Bauzeit wurden die Muscheln in versperrbaren Gitterkästen mit einer Länge von 2 m und einer Höhe und Breite von 1,2 m, sowie einer Maschenweite von 10 mm zwischengehältet. Am Hälterungsstandort wurde eine mindestens 20 cm tiefe Grube in Größe der Grundfläche des Gitterkastens ausgehoben. Anschließend wurde der Gitterkasten darin platziert und die Grube mit dem Aushubmaterial verfüllt. Dabei wurde besonders darauf geachtet, dass die Substratzusammensetzung den Anforderungen der Großmuscheln entspricht, wobei überwiegend akale und mikrolitale Fraktionen

verwendet wurden (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Der Hälterung erfolgte während der Wintermonate und im Frühjahr, im Zeitraum von 24.10.2017 bis 16.05.2018. Da sich Großmuscheln bei kalten Wassertemperaturen im Winter in tiefere Substratbereiche zurückziehen musste die Substratauflage im Gitterkasten eine diesen Anforderungen entsprechende Höhe aufweisen. Während des Hälterungszeitraums wurde die Vitalität der Muscheln an mehreren Terminen stichprobenartig kontrolliert. An diesen Terminen wurde auch die Substratauflage von Schlamm befreit, der sich aufgrund der reduzierten Fließgeschwindigkeit im Kasten ablagerte.



Abb. 4 Verwendetes Substrat (links), sowie Gitterkasten für die Hälterung der Großmuscheln (rechts).

Die geborgenen Muscheln wurden auf Artniveau bestimmt und vermessen, wobei ausschließlich heimischen Arten geborgen wurden. Noch vor Beginn der Hälterung wurden die Muscheln mit einem mehrstelligen Code und einem Farbsymbol gekennzeichnet.

Um eine gute und beständige Markierungsmethode zu finden wurden im Vorfeld diverse Markierungsversuche an Leerschalen durchgeführt. Die Leerschalen wurden zunächst über einen Zeitraum von etwa vier Wochen in einem Wasserbad gelagert. Im Zuge der Versuchsdurchführung wurde jeweils eine Leerschale aus dem Wasserbad genommen und an der zu markierenden Stelle mit der rauen Seite eines Haushaltsschwamms gereinigt (Abb. 5). Für die Anbringung der Markierung wurde eine Stelle im Bereich der hinteren Schalenhälfte gewählt, wobei darauf geachtet, dass eine ausreichende Distanz zur Ein- und Ausströmöffnung gewahrt bleibt. Anschließend wurde die Stelle mit einem Tuch trockengetupft und ein Tropfen des jeweiligen Klebemittels darauf platziert. Ein auf Kunststoffolie gedruckter Code wurde mittels Pinzette auf dem Klebetropfen vorsichtig platziert und festgedrückt. Anschließend musste das Klebemittel etwa eine Minute trocknen bevor die markierte Leerschale in ein mit Wasser gefülltes, bepflanztetes Aquarium gegeben wurde (Abb. 6). Als Klebemittel wurden Sanitätsilikon, Aquariensilikon, Natursteinsilikon, Baukleber und Superkleber getestet. Nachdem die markierten Leerschalen etwa sechs Wochen im Aquarium verbracht wurden wurde die Haftung der angebrachten Markierungen untersucht. Als Testsieger ging der Superkleber der Firma LOCTITE hervor und wurde in weiterer Folge für die Muschelmarkierungen verwendet.



Abb. 5 Die zu markierende Stelle wurde mit der rauen Seite eines Haushaltsschwamms gereinigt (links); Testsieger der Klebmittel (rechts).

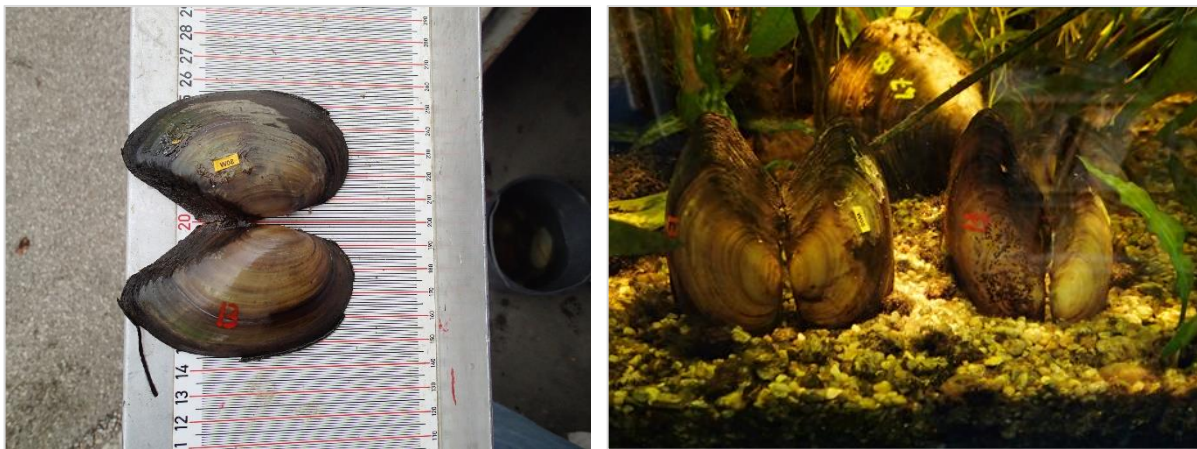


Abb. 6 Die Leerschalen wurden auf beiden Schalenhälften markiert (links) und anschließend im Aquarium gehältert (rechts).

Die Muscheln wurden zudem auf der zweiten Schalenhälfte mittels eines Lacksprays auf Kunstharzbasis der Firma EDING markiert, wobei auf jede geborgene Muschel ein rotes „B“ mittels Schablone gesprüht wurde. Die Muscheln in der Kontrollmonitoringstrecke wurden in weiter Folge mit einem gelben „M“ markiert.

Nach Ende der Bauarbeiten wurden die Großmuscheln am 16.05.2018 in die neuen Gewässerbereiche ausgebracht. Die Besatzstandorte wurden mittels GPS verortet, wobei jede Muschel in augenscheinlich geeignete Gewässerbereiche gesetzt und bis etwa zur Schalenhälfte ins Substrat gedrückt wurde.

## 4.3 Monitoring

### 4.3.1 Kontrollmonitoring

Um eventuelle, etwa hydraulische Auswirkungen der Bauarbeiten auf die umliegenden Gewässerbereiche zu erfassen wurde ein sogenanntes Kontrollmonitoring durchgeführt. Hierbei wurde der Muschelbestand auf einer durchgehenden Fläche von etwa 500 m<sup>2</sup> im großen Seitenarm der March, flussab der Stempfelbachmündung erhoben. Bei dieser Kontrollmonitoringstrecke handelt es sich um

einen länglichen Gewässerstreifen, der auch während Niederwasserphasen noch ausreichend benetzt ist. Die Strecke wurde für spätere Untersuchungen sowohl mittels GPS als auch mit etwa 1,5 m langen Torstahlnägeln verortet und gekennzeichnet.

Die im Rahmen des 1. Kontrollmonitorings am 24.10.2018 gefundenen heimischen Großmuscheln wurden auf Artniveau bestimmt, vermessen und mit einem gelben „M“ sowie mit einem Zahlencode gekennzeichnet (Abb. 7).

Im Zuge eines 2. Kontrollmonitorings am 08.03.2018 während der letzten Phase der Bauarbeiten wurde der Muschelbestand erneut in diesem Streckenabschnitt erhoben. Anhand des Vergleichs der Erhebungsergebnisse können möglicherweise Rückschlüsse auf veränderte Lebensraumbedingungen infolge der Wiederanbindung der Nebenarme gezogen werden.



Abb. 7 Die Muscheln in der Kontrollmonitoringstrecke (rechts) wurden mit einem gelben „M“ gekennzeichnet (links).

### 4.3.2 Postmonitoring

Um eine sukzessive natürliche Wiederbesiedlung der neuen Gewässerbereiche nach Baufertigstellung zu erfassen wurden sechs Gewässerabschnitte mit einer Länge von jeweils 50 m an drei Terminen untersucht. Die Untersuchungsabschnitte befinden sich im gesamten Gebiet der neuen Gewässerbereiche verteilt, wobei der Abstand zwischen den Abschnitten mindestens 50 m beträgt.

Das 1. Postmonitoring erfolgte am 09.10.2018, ein weiteres am 24.07.2019. Das abschließende 3. Postmonitoring war am 17.10.2019. An jedem Untersuchungstermin wurden sämtliche heimische Großmuscheln auf Artniveau bestimmt, vermessen und anschließend in ihre angestammten Habitate zurückgesetzt. Im Zuge des Postmonitorings wurde besonders auf das Vorkommen bereits markierter Großmuscheln geachtet.

### 4.3.3 Vergleichserhebung Nebenarm Angern

Der Muschelbestand im Nebenarm Angern, ein etwa 830 m langer Seitenarm der March bei Angern, wurde am 17.05. und 18.05.2018 vollflächig erhoben. Die Erhebung wurde von drei Personen mittels Schauglas watend gegen die Fließrichtung durchgeführt. Um eventuelle geklumpfte Vorkommen bestmöglich zu erfassen wurden jeweils 50 m lange Abschnitte untersucht. Dabei wurden Art und Größe der Muscheln dokumentiert.

Der verlandete Nebenarm Angern wurde im Zuge des Life+ Projektes Untere March-Auen ausgebaggert und wieder an den Hauptfluss angebunden. Die dafür notwendigen Bauarbeiten wurden im Herbst 2015 abgeschlossen. Die im Jahr 2018 durchgeführte Muschelkartierung sollte einerseits den Fortschritt der Wiederbesiedlung aufzeigen und andererseits wichtige Vergleichsdaten hinsichtlich der natürlichen Wiederbesiedlungsdauer für die neuen Nebenarme im Unterlauf der March bei Markthof liefern.



Abb. 8 Erhebung des Muschelbestands mittels Schauglas (links); flussabwärtiger Abschnitt des Nebenarms (rechts).

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Bestandsabschätzung

Im Zuge der Kartierungsarbeiten vor Baubeginn wurde festgestellt, dass der Muschelbestand in den von den Bauarbeiten betroffenen Bereichen deutlich geringer ist, als ursprünglich angenommen. Insgesamt wurden acht Gewässerbereiche kartiert, wobei an sieben Standorten Großmuscheln nachgewiesen wurden (Abb. 10). Die Blasige Flussmuschel wurde in sämtlichen Untersuchungsabschnitten dokumentiert, wohingegen sich das Vorkommen der Gemeinen Flussmuschel auf einen lokalen Bereich im Hauptfluss, im Bereich des Leitwerks bei der Einmündung des großen Seitenarms der March begrenzte. Bei den weiteren nachgewiesenen heimischen Arten handelt es sich um die Große Teichmuschel, die gemeine Teichmuschel und die Malermuschel. Zudem wurden Leerschalen der Abgeplatteten Teichmuschel gefunden. Die Dichte der heimischen Großmuscheln betrug deutlich weniger als ein Individuum pro Quadratmeter, weshalb die Anzahl der zu bergenden Großmuscheln auf 50 - 200 Stück geschätzt wurde.

Die geringe Bestandsdichte ist auf die überwiegend ungeeigneten Lebensraumbedingungen in den betroffenen Bereichen zurückzuführen. Hierbei handelte es sich um ufernahe Bereiche mit teilweise hoher Sohlneigung. Auffallend waren zudem Unterschiede hinsichtlich der Substratzusammensetzung, wobei in flussabwärts gelegenen Bereichen sehr feine Korngrößen der Klassen Pelal und Psammal dominierten. Die Höhe der schlammigen Gewässersohle betrug bis zu 0,5 m und es lagen kleinräumig anaerobe Verhältnisse vor. Im flussaufwärtigen Teil des Untersuchungsgebietes, insbesondere im Bereich der Stempfelbachmündung ist das Sohlsubstrat deutlich größer, wobei akale Fraktionen dominieren. Unterschiede zwischen flussauf und flussab gelegenen Teilen des Untersuchungsgebietes wurden auch hinsichtlich des Vorkommens allochthoner Großmuschelarten festgestellt. Die in der Donau in hohen Bestandsdichten vorkommende Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*) wurde im flussabwärtigen Teil des Untersuchungsgebietes und im Hauptfluss nachgewiesen (Abb. 9). Im Bereich der Stempfelbachmündung, sowie im Übergangsbereich zum Markthofer Seitenarm fehlte diese Art, wohingegen hier eine enorme Bestandsdichte der Grobgerippten Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*) festgestellt wurde (Abb. 9). Weiters konnte im gesamten Untersuchungsgebiet eine hohe Bestandsdichte der gebietsfremden Chinesischen Teichmuschel (*Sinanodonta woodiana*) belegt werden.



Abb. 9 Mehrere Wandermuscheln auf dem Schild einer Großen Teichmuschel (links). Die Gewässersohle des Stempfelbachs ist mit Leerschalen der Grobgerippten Körbchenmuschel übersät (rechts).



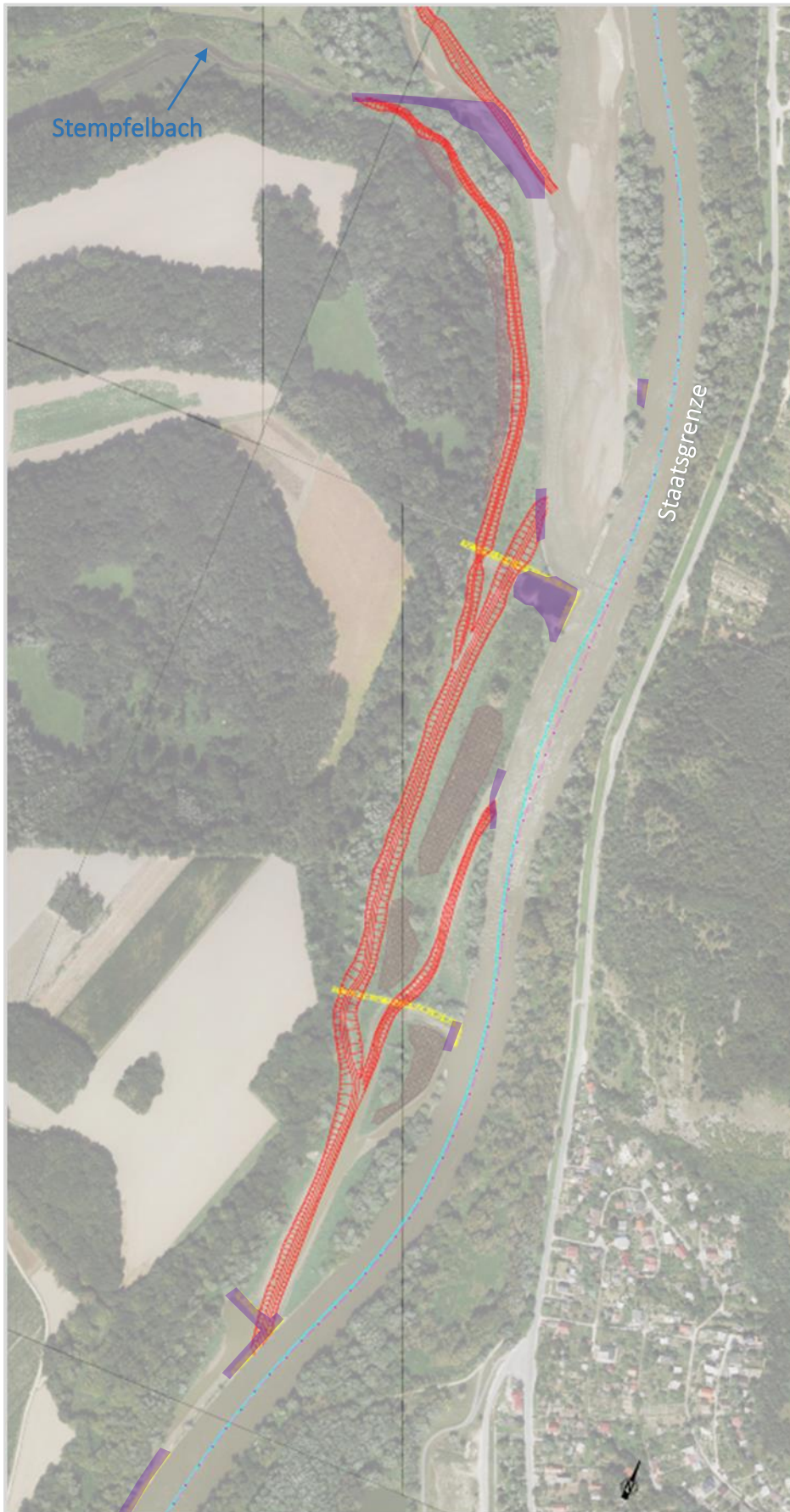


Abb. 10 Kartierungsstandorte (violett), sowie neu geschaffene Gewässerbereiche (rot) und entfernte Blocksteinsicherungen (gelb)

## 5.2 Bergung, Hälterung und Ansiedlung

Insgesamt konnten 89 Muscheln aus den durch die Bauarbeiten beeinträchtigten Gewässerbereichen geborgen werden (Tab. 1). Die Individuen wurden fünf heimischen Großmuscharten zugewiesen. Bei der häufigsten Art handelt es sich um die Blasige Flussmuschel, die in beinahe allen Bergungsbereichen (Abb. 12) – insbesondere im großen Seitenarm der March – nachgewiesen wurde. Von den übrigen vier Arten, Gemeine Teichmuschel, Große Teichmuschel, Gemeine Flussmuschel und Malermuschel wurden deutlich geringere Stückzahlen erhoben (Abb. 11).

Tab. 1 Gesamtergebnis der Bergung der heimischen Großmuscheln.

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Anzahl	Min. Größe (mm)	Mittlere Größe (mm)	Max. Größe (mm)
<i>Anodonta anatina</i>	Gemeine Teichmuschel	8	41	69	89
<i>Anodonta cygnea</i>	Große Teichmuschel	10	58	92	128
<i>Unio crassus</i>	Gemeine Flussmuschel	8	37	59	77
<i>Unio pictorum</i>	Malermuschel	5	36	82	100
<i>Unio tumidus</i>	Blasige Flussmuschel	58	28	74	98
<b>Summe</b>	<b>fünf heimische Arten</b>	<b>89</b>			

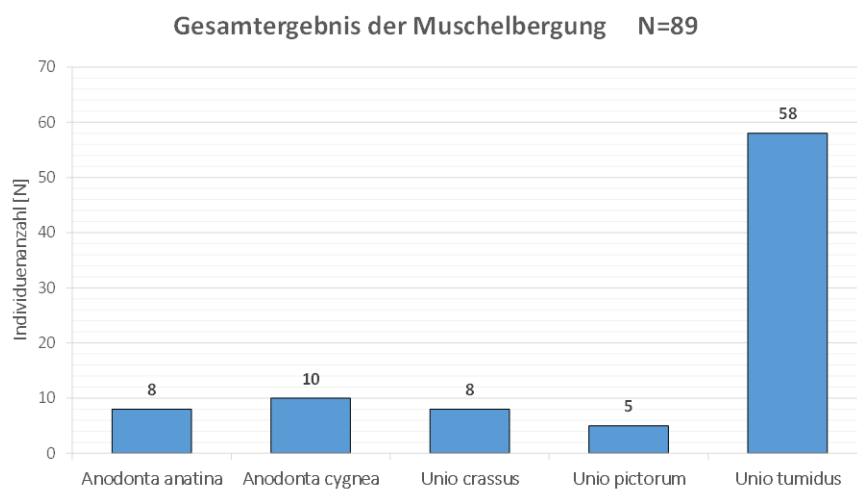


Abb. 11 Grafische Darstellung des Gesamtergebnisses der Muschelbergung.

Die nachfolgende Karte (Abb. 12) zeigt die Bergungsbereiche sowie die Baggerungsflächen. Zudem sind die Hälterungs- und Wiederansiedlungsstandorte verortet.

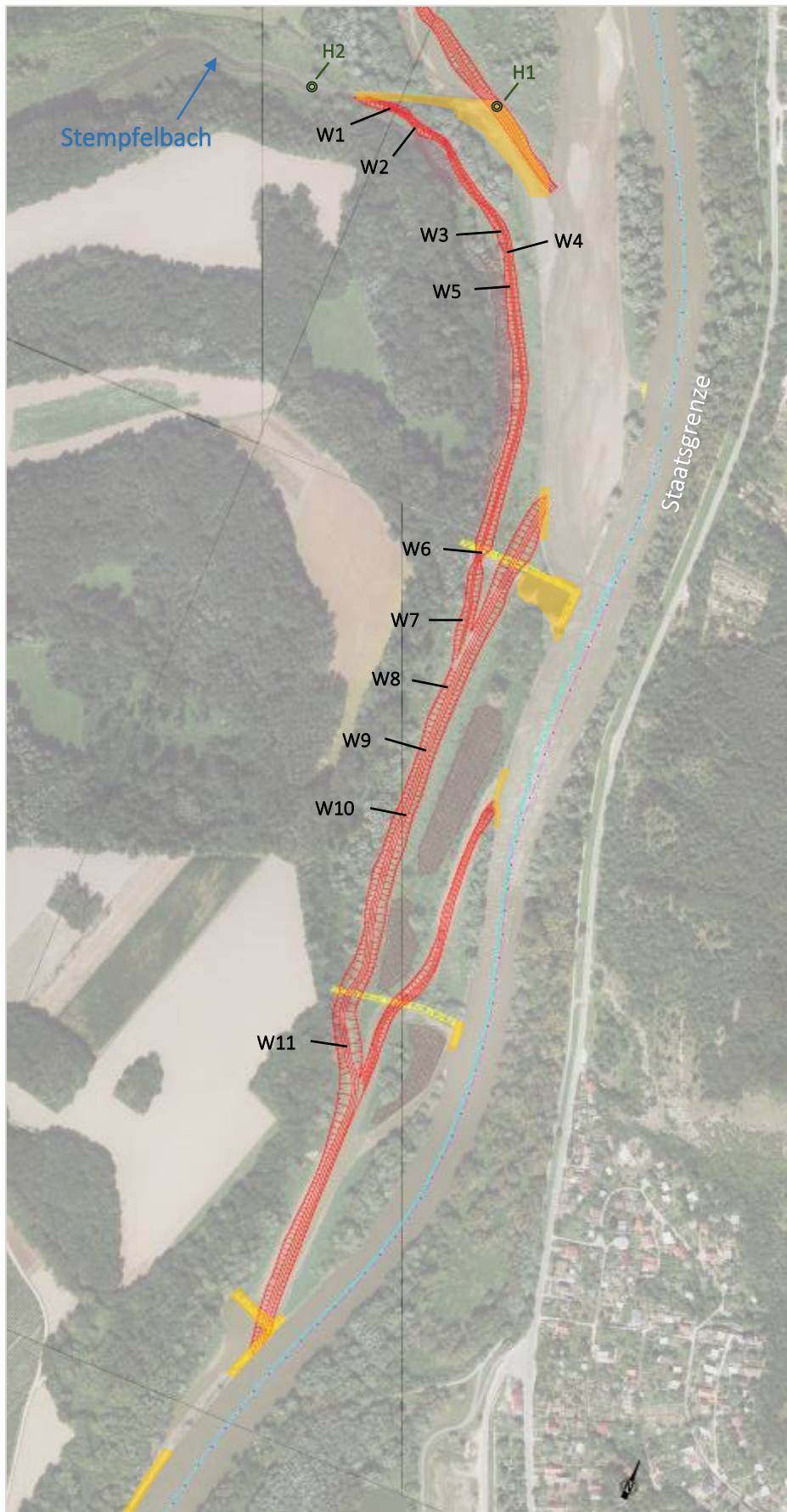


Abb. 12 Bergungsbereiche (orange), Hälterungs- (H) und Wiederansiedlungsstandorte (W), sowie neu geschaffene Gewässerbereiche (rot) und entfernte Blocksteinsicherungen (gelb).

Wie die Längenfrequenzdiagramme zeigen handelt es sich bei den geborgenen Großmuscheln überwiegend um adulte bzw. subadulte Tiere (Abb. 13). Mehrere juvenile Exemplare sind der Blasigen Flussmuschel zuzuordnen, wobei diese bei Betrachtung des Altersstrukturaufbaus deutlich unterrepräsentiert sind. Im Unterschied zu Fischen verweist jedoch eine geringe Anzahl juveniler Tiere nicht gleich auf eine Störung des Populationsaufbaus der Muschelart. Die geringe Anzahl ist in hohem Maße auf die Erhebungsmethode zurückzuführen. Da jede Muschel mittels Schauglas erkannt bzw. erblickt werden muss, werden überwiegend größere Tiere erfasst. Juvenile Muscheln sind zudem in den ersten Lebensjahren im Substrat vergraben, weshalb eine Erhebung der Jungtiere nur durch Zufall infolge von Umlagerungsprozessen der Gewässersohle oder durch Tasten möglich ist. Generell ist daher der Nachweis von Jungmuscheln bei allen heimischen Arten als durchwegs positiv zu bewerten.

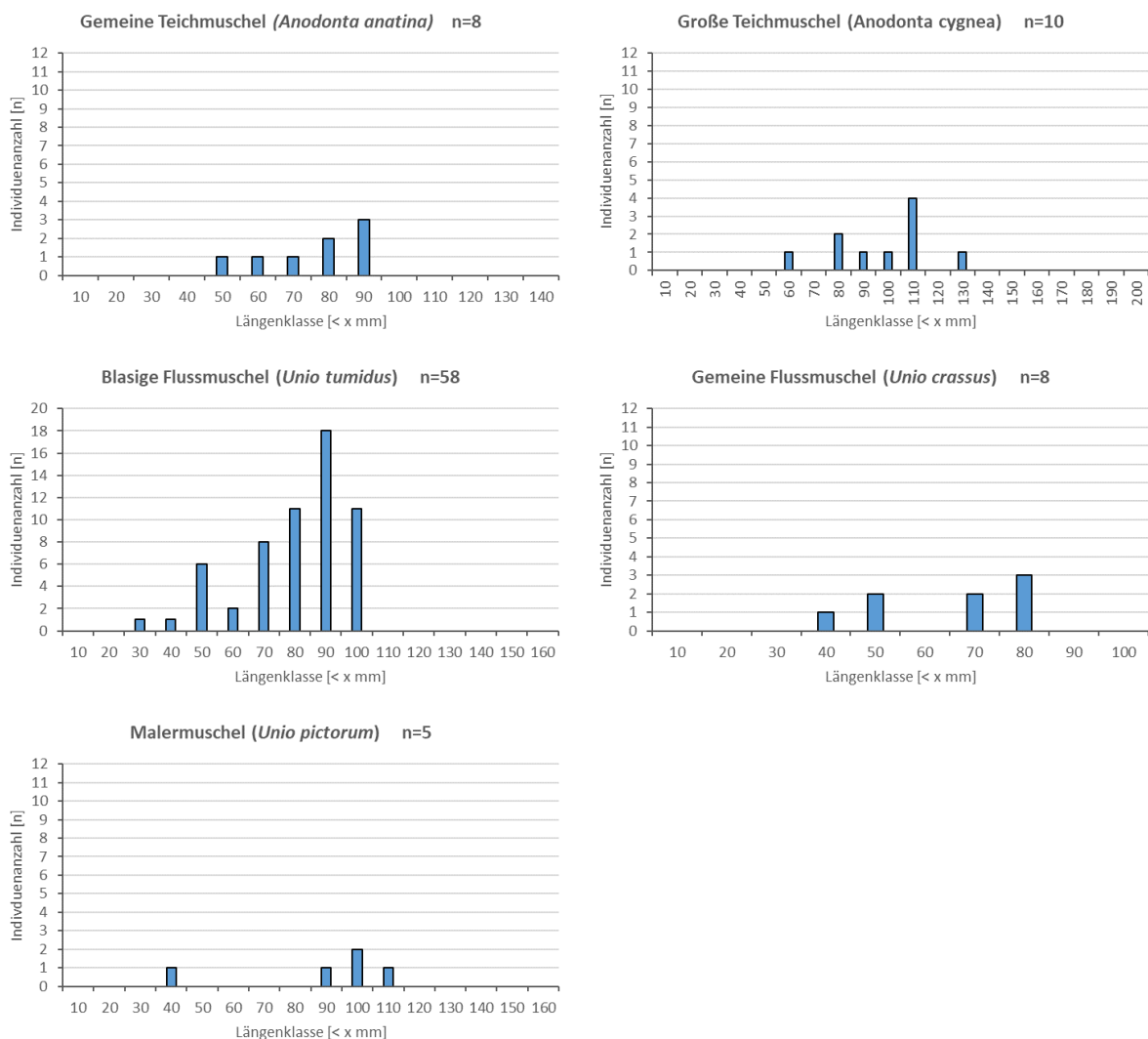


Abb. 13 Längenfrequenzdiagramme der geborgene Muschelarten.



Abb. 14 *Juvenile Blasige Flussmuschel (links), sowie adulte Exemplare der Großen Teichmuschel, der Gemeinen Teichmuschel, der Blasigen Flussmuschel und der Malermuschel (rechts).*

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde 87 von 89 geborgenen Muscheln erfolgreich zwischengehändert und anschließend in den neuen Gewässerabschnitten angesiedelt. Zwei Individuen – eine große Teichmuschel (X92) sowie eine Blasige Flussmuschel (X66) – sind während der Hälterung im Gitterkasten verstorben, wobei der Tod bei einer Vitalitätskontrolle bereits wenige Wochen nach der Bergung festgestellt wurde. Es wurden somit beinahe 98% der geborgenen Muscheln erfolgreich über einen Zeitraum von etwa sechs Monaten gehältert (Abb. 16).

Während des Hälterungszeitraums trat ein Hochwasserereignis auf, weshalb der Gitterkasten aufgrund der Exposition an einen besser geeigneten Standort überführt werden musste. Als neuer Hälterungsstandort (Abb. 12, H2) wurde der Stempfelbach, etwa 100 m flussauf der Einmündung in den Markthofer Seitenarm gewählt.



Abb. 15 *Unterwasseraufnahme der Zwischenhälterung im Gitterkasten (links), sowie Ansicht des Gitterkastens im Stempfelbach (rechts).*

Im Rahmen der Wiederansiedlung wurde der Ausbringungsstandort von insgesamt 80 Muscheln mittels GPS verortet (Abb. 12 und Tab. 2). Bei drei Muscheln war die Markierungsnummer nicht mehr lesbar bzw. nicht mehr vorhanden, weshalb der Besatzstandort dieser Individuen nicht vermerkt wurde. Ebenso wurde der Besatzstandort von vier weiteren Muscheln aufgrund nicht eindeutig zuweisbarer Markierungsnummern in den Protokollen nicht dokumentiert, um in weiterer Folge Fehlinterpretationen hinsichtlich des Wanderverhaltens auszuschließen.



Abb. 16 Gemeine Flussmuschel nach sechsmonatiger Zwischenhälterung (links), Ausbringung der Muscheln in die neuen Gewässerabschnitte.

Tab. 2 Geborgene heimische Großmuscheln und Wiederansiedlungsstandorte, sowie während der Hälterung gestorbene Muscheln (rot).

Datum	Untersuchungs- typ	Mark.- Nr.	Mark.- Farbe	Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Größe (mm)	Wiederansiedlungs- standort
24.10.2017	Bergung	A00	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	52	W8
24.10.2017	Bergung	L75	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	86	W1
24.10.2017	Bergung	L76	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	67	W2
24.10.2017	Bergung	W18	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	96	W7
24.10.2017	Bergung	W22	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	79	W6
24.10.2017	Bergung	W23	rot	Große Teichmuschel	Anodonta cygnea	102	W4
24.10.2017	Bergung	W26	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	82	W1
24.10.2017	Bergung	W27	rot	Malermuschel	Unio pictorum	93	W1
24.10.2017	Bergung	W31	rot	Große Teichmuschel	Anodonta cygnea	80	W3
24.10.2017	Bergung	W33	rot	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	84	W1
24.10.2017	Bergung	W35	rot	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	70	W1
24.10.2017	Bergung	W36	rot	Große Teichmuschel	Anodonta cygnea	75	W8
24.10.2017	Bergung	W39	rot	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	41	W3
24.10.2017	Bergung	W41	rot	Gemeine Flussmuschel	Unio crassus	74	W2
24.10.2017	Bergung	W43	rot	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	82	W3
24.10.2017	Bergung	W44	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	80	W6
24.10.2017	Bergung	W45	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	82	W4
24.10.2017	Bergung	W47	rot	Große Teichmuschel	Anodonta cygnea	106	W2
24.10.2017	Bergung	W49	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	74	W9
24.10.2017	Bergung	W50	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	81	W8
24.10.2017	Bergung	W51	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	82	W1
24.10.2017	Bergung	W52	rot	Gemeine Flussmuschel	Unio crassus	77	W1
24.10.2017	Bergung	W54	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	44	W11
24.10.2017	Bergung	W61	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	81	W6
24.10.2017	Bergung	W62	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	89	W10
24.10.2017	Bergung	W63	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	28	W5
24.10.2017	Bergung	W64	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	45	W11
24.10.2017	Bergung	W65	rot	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	63	
24.10.2017	Bergung	W66	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	94	W4
24.10.2017	Bergung	W67	rot	Große Teichmuschel	Anodonta cygnea	72	W4
24.10.2017	Bergung	W70	rot	Gemeine Flussmuschel	Unio crassus	65	W6
24.10.2017	Bergung	W75	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	38	
<b>Fortsetzung</b>							

Tab. 2 (Fortsg.) Geborgene heimische Großmuscheln und Wiederansiedlungsstandorte, sowie während der Hälterung gestorbene Muscheln (rot).

Fortsetzung							
Datum	Untersuchungs- typ	Mark.- Nr.	Mark.- Farbe	Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Größe (mm)	Wiederansiedlungs- standort
24.10.2017	Bergung	W82	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	83	W1
24.10.2017	Bergung	W89	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	80	W8
24.10.2017	Bergung	W92	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	78	W1
24.10.2017	Bergung	W94	rot	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	70	W7
24.10.2017	Bergung	W96	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	74	W8
24.10.2017	Bergung	W97	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	62	W5
24.10.2017	Bergung	X01	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	69	W8
24.10.2017	Bergung	X08	rot	Gemeine Flussmuschel	Unio crassus	63	W1
24.10.2017	Bergung	X09	rot	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	89	W6
24.10.2017	Bergung	X13	rot	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	56	
24.10.2017	Bergung	X15	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	95	W6
24.10.2017	Bergung	X20	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	66	W5
24.10.2017	Bergung	X21	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	98	W1
24.10.2017	Bergung	X22	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	44	
24.10.2017	Bergung	X23	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	74	W3
24.10.2017	Bergung	X24	rot	Gemeine Flussmuschel	Unio crassus	42	W11
24.10.2017	Bergung	X25	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	67	W5
24.10.2017	Bergung	X26	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	93	W3
24.10.2017	Bergung	X27	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	56	W11
24.10.2017	Bergung	X28	rot	Malermuschel	Unio pictorum	100	W1
24.10.2017	Bergung	X33	rot	Malermuschel	Unio pictorum	96	W1
24.10.2017	Bergung	X34	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	41	W1
24.10.2017	Bergung	X35	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	63	W5
24.10.2017	Bergung	X37	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	85	W10
24.10.2017	Bergung	X38	rot	Gemeine Flussmuschel	Unio crassus	45	W9
24.10.2017	Bergung	X41	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	94	W3
24.10.2017	Bergung	X42	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	81	W4
24.10.2017	Bergung	X43	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	78	W3
24.10.2017	Bergung	X44	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	80	W3
24.10.2017	Bergung	X46	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	81	W7
24.10.2017	Bergung	X49	rot	Große Teichmuschel	Anodonta cygnea	102	W3
24.10.2017	Bergung	X51	rot	Gemeine Flussmuschel	Unio crassus	37	
24.10.2017	Bergung	X53	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	63	W5
24.10.2017	Bergung	X54	rot	Große Teichmuschel	Anodonta cygnea	102	W3
24.10.2017	Bergung	X55	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	91	W7
24.10.2017	Bergung	X57	rot	Große Teichmuschel	Anodonta cygnea	128	W3
24.10.2017	Bergung	X60	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	83	W11
24.10.2017	Bergung	X63	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	48	
24.10.2017	Bergung	X64	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	72	W9
24.10.2017	Bergung	X65	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	91	W10
24.10.2017	Bergung	X66	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	76	
24.10.2017	Bergung	X68	rot	Große Teichmuschel	Anodonta cygnea	58	W2
24.10.2017	Bergung	X72	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	70	W3
24.10.2017	Bergung	X73	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	95	W2
24.10.2017	Bergung	X76	rot	Gemeine Flussmuschel	Unio crassus	72	W2
24.10.2017	Bergung	X80	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	46	W1
24.10.2017	Bergung	X84	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	75	W9
24.10.2017	Bergung	X85	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	81	W4
24.10.2017	Bergung	X86	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	81	W10
24.10.2017	Bergung	X88	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	65	W5
24.10.2017	Bergung	X89	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	92	W8
24.10.2017	Bergung	X92	rot	Große Teichmuschel	Anodonta cygnea	90	
24.10.2017	Bergung	X93	rot	Malermuschel	Unio pictorum	36	
24.10.2017	Bergung	X95	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	90	W1
24.10.2017	Bergung	X96	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	71	W9
24.10.2017	Bergung	X97	rot	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	86	W8
24.10.2017	Bergung	X98	rot	Malermuschel	Unio pictorum	83	W7

## 5.3 Monitoring

### 5.3.1 Kontrollmonitoring

Im Zuge des ersten Kontrollmonitorings wurden 66 Muscheln aus fünf heimischen Großmuschelarten nachgewiesen (Tab. 3). Die Muscheldichte betrug etwa 4 Muscheln pro 30 m<sup>2</sup>. Die Lage der Kontrollmonitoringstrecke (KMS) ist in Abb. 18 verortet.

In diesem Kontrollabschnitt wurden überwiegend Individuen der Blasigen Flussmuschel und der Gemeinen Teichmuschel nachgewiesen. Mit nur sehr geringen Stückzahlen wurden das Vorkommen der Großen Teichmuschel, der Gemeinen Flussmuschel, sowie der Malermuschel belegt.

Tab. 3 Ergebnisse des Kontrollmonitorings während der Bauphase.

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	1. Kontroll- monitoring (24.10.2017)	2. Kontroll- monitoring (08.03.2018)	Wiederfund
<i>Anodonta anatina</i>	Gemeine Teichmuschel	27	7	3
<i>Anodonta cygnea</i>	Große Teichmuschel	4	4	0
<i>Unio crassus</i>	Gemeine Flussmuschel	1	0	0
<i>Unio pictorum</i>	Malermuschel	2	0	0
<i>Unio tumidus</i>	Blasige Flussmuschel	32	2	0
<b>Summe</b>		<b>66</b>	<b>13</b>	<b>3</b>

Wie aus dem Längenfrequenzdiagramm hervorgeht wurden von der Blasigen Flussmuschel überwiegend subadulte Exemplare dokumentiert (Abb. 17). Im Unterschied dazu dominieren Adulttiere den Populationsaufbau der Gemeinen Teichmuschel.

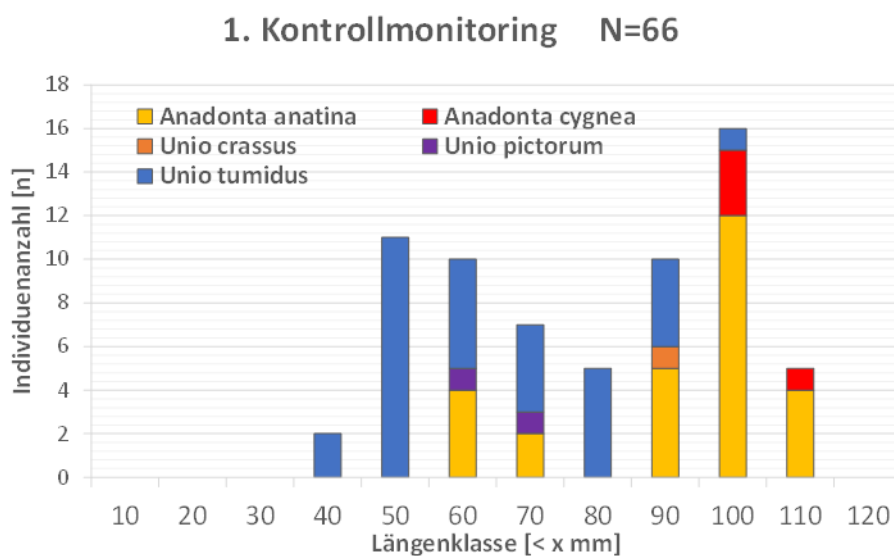


Abb. 17 Altersstrukturaufbau nachgewiesener Großmuscheln beim 1. Kontrollmonitoring.



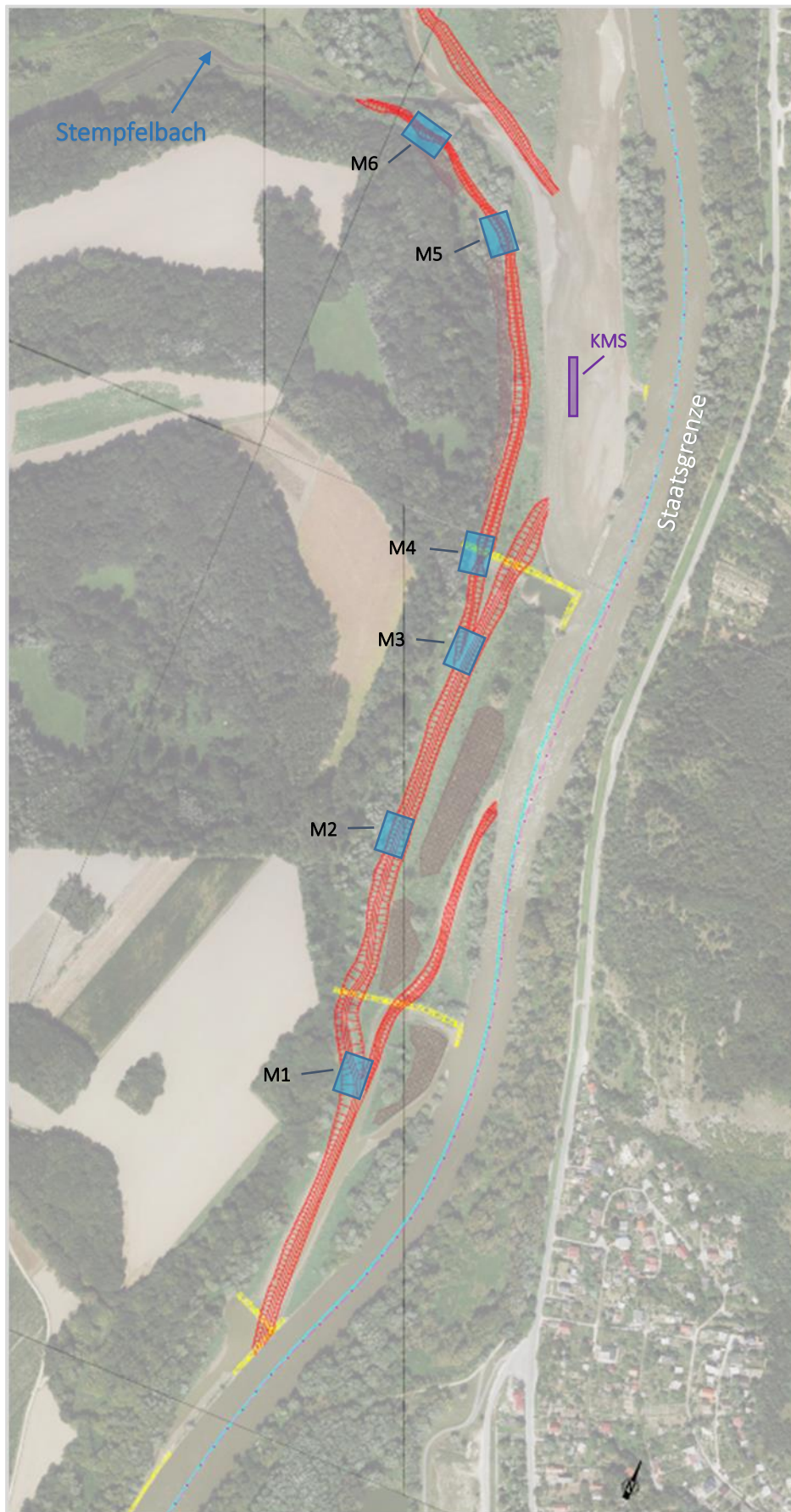


Abb. 18 Lage der Kontrollmonitoringstrecke (KSM) und der Postmonitoringstrecken (M) nach Bauende, sowie neu geschaffene Gewässerbereiche (rot) und entfernte Blocksteinsicherungen (gelb).

Im Zuge des 2. Kontrollmonitorings wurden deutlich weniger Großmuscheln erfasst. Hierbei handelt es sich um wenige Individuen der drei heimischen Arten Gemeine Teichmuschel, Große Teichmuschel und Blasige Flussmuschel. Bei den Teichmuscheln wurden ausschließlich Adulttiere belegt (Abb. 19).

## 2. Kontrollmonitoring N=13

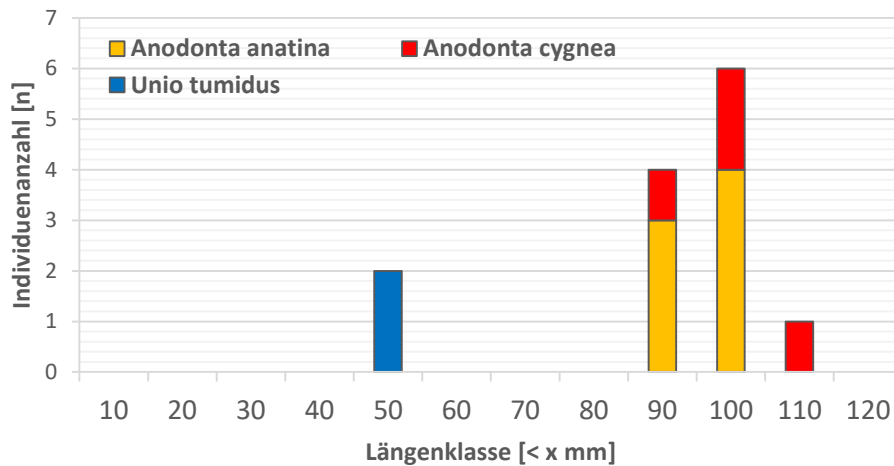


Abb. 19 Altersstrukturaufbau nachgewiesener Großmuscheln beim 2. Kontrollmonitoring.

Von 66 markierten Muscheln wurden zudem lediglich drei adulte Exemplare der Gemeinen Teichmuschel wiedergefunden (Tab. 3 und Tab. 4, gelb).

Auffallend war die stark veränderte Beschaffenheit der Gewässersohle (Abb. 20). Während des 2. Kontrollmonitorings war die KSM von dünenartigen Substratzungen durchzogen. Diese dünenartigen Strukturen waren auch im gesamten Seitenarm der March ersichtlich. Die extreme Veränderung der Gewässersohle in einem kurzen Zeitraum von fünf Monaten verweist auf starke sohdynamische Prozesse in diesem Abschnitt. Die Substratzusammensetzung bestand überwiegend aus psammalen und akalen Fraktionen und hatte sich im Vergleich zum 1. Kontrollmonitoring nicht verändert.



Abb. 20 Ansicht der Kontrollmonitoringstrecke am 24.10.2017 (links) und am 08.03.2018 (rechts).

Tab. 4 Übersicht der Großmuscheln, die im Zuge des 1. Kontrollmonitorings markiert wurden, sowie Wiederfunde im Zuge des 2. Kontrollmonitorings (gelb).

Datum	Standort	Mark.-Nr.	Mark.-Farbe	Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Größe (mm)
24.10.2017	KMS	1	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	90
24.10.2017	KMS	2	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	80
24.10.2017	KMS	3	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	84
24.10.2017	KMS	4	gelb	Große Teichmuschel	Anodonta cygnea	93
24.10.2017	KMS	5	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	69
24.10.2017	KMS	6	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	85
24.10.2017	KMS	7	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	100
24.10.2017	KMS	8	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	91
24.10.2017	KMS	9	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	98
24.10.2017	KMS	10	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	100
24.10.2017	KMS	11	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	102
24.10.2017	KMS	12	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	91
24.10.2017	KMS	13	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	97
24.10.2017	KMS	14	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	85
24.10.2017	KMS	15	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	92
24.10.2017	KMS	16	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	90
24.10.2017	KMS	17	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	98
24.10.2017	KMS	18	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	62
24.10.2017	KMS	19	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	63
24.10.2017	KMS	20	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	90
24.10.2017	KMS	21	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	91
24.10.2017	KMS	22	gelb	Gemeine Flussmuschel	Unio crassus	83
24.10.2017	KMS	23	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	84
24.10.2017	KMS	24	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	88
24.10.2017	KMS	25	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	90
24.10.2017	KMS	26	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	83
24.10.2017	KMS	27	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	90
24.10.2017	KMS	28	gelb	Große Teichmuschel	Anodonta cygnea	100
24.10.2017	KMS	29	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	94
24.10.2017	KMS	30	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	78
24.10.2017	KMS	31	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	103
24.10.2017	KMS	32	gelb	Große Teichmuschel	Anodonta cygnea	96
24.10.2017	KMS	33	gelb	Große Teichmuschel	Anodonta cygnea	98
24.10.2017	KMS	34	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	81
24.10.2017	KMS	35	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	79
24.10.2017	KMS	36	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	59
24.10.2017	KMS	37	gelb	Malermuschel	Unio pictorum	67
24.10.2017	KMS	38	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	86
24.10.2017	KMS	39	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	56
24.10.2017	KMS	40	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	71
24.10.2017	KMS	41	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	60
24.10.2017	KMS	42	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	54
24.10.2017	KMS	43	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	72
24.10.2017	KMS	44	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	59
24.10.2017	KMS	45	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	74
24.10.2017	KMS	46	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	62
24.10.2017	KMS	47	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	61
24.10.2017	KMS	48	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	54
24.10.2017	KMS	49	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	50
24.10.2017	KMS	50	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	47
24.10.2017	KMS	51	gelb	Gemeine Teichmuschel	Anodonta anatina	53
24.10.2017	KMS	52	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	54
24.10.2017	KMS	53	gelb	Malermuschel	Unio pictorum	50
24.10.2017	KMS	54	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	44
24.10.2017	KMS	55	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	46
24.10.2017	KMS	56	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	51
24.10.2017	KMS	57	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	47
24.10.2017	KMS	58	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	44
24.10.2017	KMS	59	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	43
24.10.2017	KMS	60	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	44
24.10.2017	KMS	61	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	36
24.10.2017	KMS	62	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	40
24.10.2017	KMS	63	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	47
24.10.2017	KMS	64	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	42
24.10.2017	KMS	65	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	38
24.10.2017	KMS	66	gelb	Blasige Flussmuschel	Unio tumidus	44

### 5.3.2 Postmonitoring

Wie Tab. 5 zeigt wurden an sämtlichen Monitoring-Terminen bereits zahlreiche Großmuscheln aus diversen heimischen Arten in den neuen Gewässerbereichen vorgefunden. Die einzelnen Postmonitoringstrecken, M1 bis M6, sind in Abb. 18 verortet. Im Zuge des 1. Postmonitoring wurde mit fünf heimischen Arten das größte Artenspektrum vorgefunden, wobei jedoch nur ein Exemplar der Gemeinen Flussmuschel dokumentiert wurde. Da es sich bei mehr als jeder zweiten Großmuschel um eine Chinesische Teichmuschel handelte, wurde diese gebietsfremde Art miterfasst. Diese allochthone Art dominiert den Großmuschelbestand, wobei diese Dominanz insbesondere im 1. Postmonitoring dokumentiert wurde. Von den heimischen Großmuschelarten wurde die Gemeine Teichmuschel an sämtlichen Terminen am häufigsten vorgefunden.

Tab. 5 Ergebnisse des Monitorings nach Bauende in den neuen Gewässerbereichen (M1 bis M6).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	1. Postmonitoring (09.10.2018)	2. Postmonitoring (25.07.2019)	3. Postmonitoring (17.10.2019)
<i>Anodonta anatina</i>	Gemeine Teichmuschel	89	77	75
<i>Anodonta cygnea</i>	Große Teichmuschel	66	1	22
<i>Sinanodonta woodiana</i>	Chinesische Teichmuschel	221	69	73
<i>Unio crassus</i>	Gemeine Flussmuschel	1	-	-
<i>Unio pictorum</i>	Malermuschel	15	12	19
<i>Unio tumidus</i>	Blasige Flussmuschel	7	44	26
<b>Summe</b>		<b>399</b>	<b>203</b>	<b>215</b>

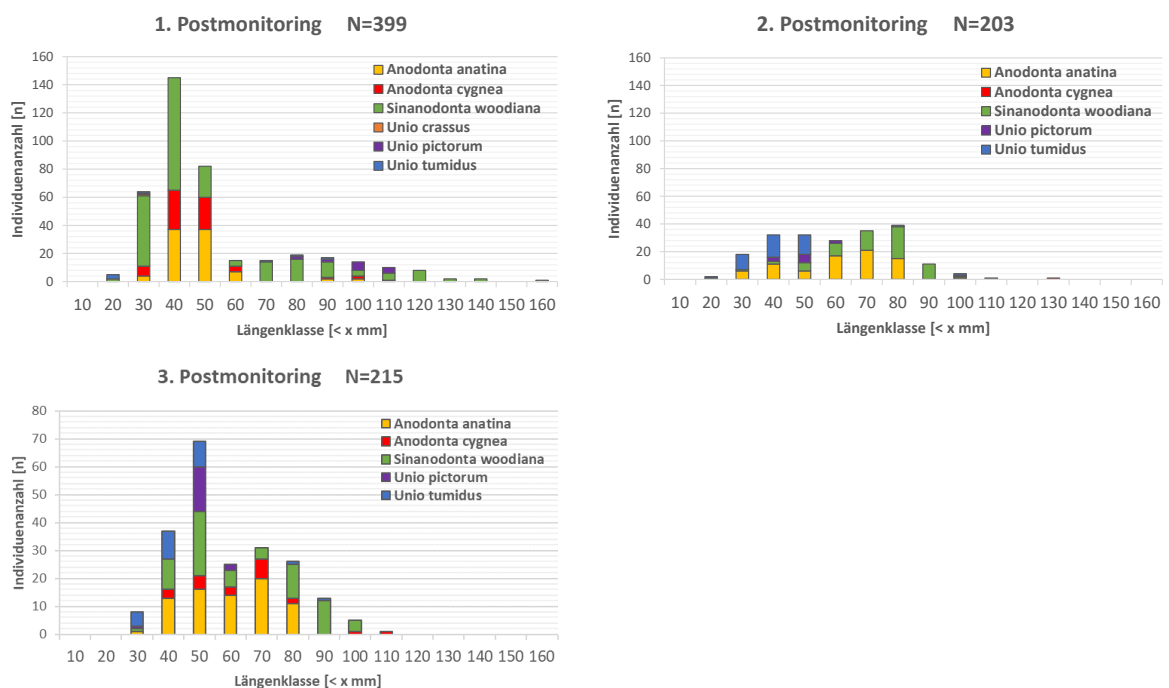


Abb. 21 Längenfrequenzdiagramme der im Zuge des Postmonitorings nachgewiesenen Muschelarten.

Auffallend ist der hohe Anteil juveniler Individuen der Großen und Gemeinen Teichmuschel – insbesondere jedoch der Chinesischen Teichmuschel – während des 1. Postmonitorings. Da jedoch nicht

alle Abschnitte aufgrund des zu hohen Wasserspiegels infolge des Rückstaus durch die Donau an jedem Postmonitoring-Termin untersucht werden konnten, wurden diese Abschnitte für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse ausgeschieden. Da die am weitesten flussab gelegenen Abschnitte M1 und M2 an mindestens einem Termin nicht untersucht werden konnten, wurden nur die Ergebnisse der Abschnitte M3 bis M6 ausgewertet und verglichen (Tab. 6).

Tab. 6 Gesamtergebnis des Postmonitorings in den Abschnitten M3 bis M6.

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	1. Postmonitoring (09.10.2018)	2. Postmonitoring (25.07.2019)	3. Postmonitoring (17.10.2019)
<i>Anodonta anatina</i>	Gemeine Teichmuschel	46	77	43
<i>Anodonta cygnea</i>	Große Teichmuschel	38	1	17
<i>Sinanodonta woodiana</i>	Chinesische Teichmuschel	105	69	67
<i>Unio crassus</i>	Gemeine Flussmuschel	-	-	-
<i>Unio pictorum</i>	Malermuschel	1	12	15
<i>Unio tumidus</i>	Blasige Flussmuschel	1	44	16
<b>Summe</b>		<b>191</b>	<b>203</b>	<b>158</b>

Das Ergebnis der Auswertung zeigt, dass in diesen Abschnitten auch die beiden heimischen Teichmuschelarten sowie die Chinesische Teichmuschel (Abb. 22) dominieren. Die Gesamtzahl der erfassten Großmuscheln schwankte zwischen den Untersuchungsterminen nur geringfügig und betrug im Mittel 184 Stück. Daraus errechnet man einen Bestand von etwa 2 heimischen Großmuscheln pro 10 m<sup>2</sup> Gewässerfläche bzw. etwa 2 Großmuscheln pro Laufmeter. Auffallend ist zudem die erhöhte Individuenzahl der Blasigen Flussmuschel während des 2. Postmonitorings, wohingegen die Stückzahl der Großen Teichmuschel stark zurückging.

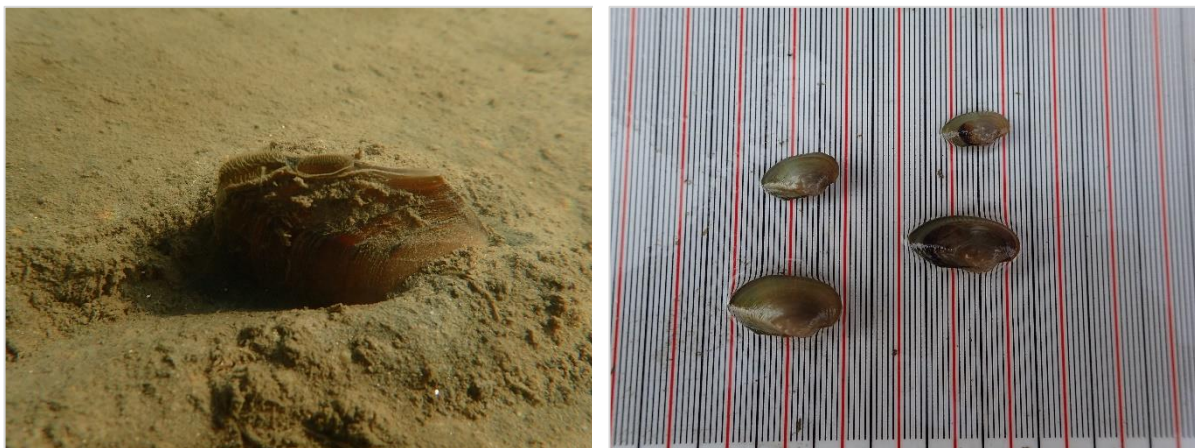


Abb. 22 Unterwasseraufnahme einer Chinesischen Teichmuschel in einem Abschnitt des Postmonitorings (links); auch zahlreiche Jungmuscheln wurden nachgewiesen (rechts).

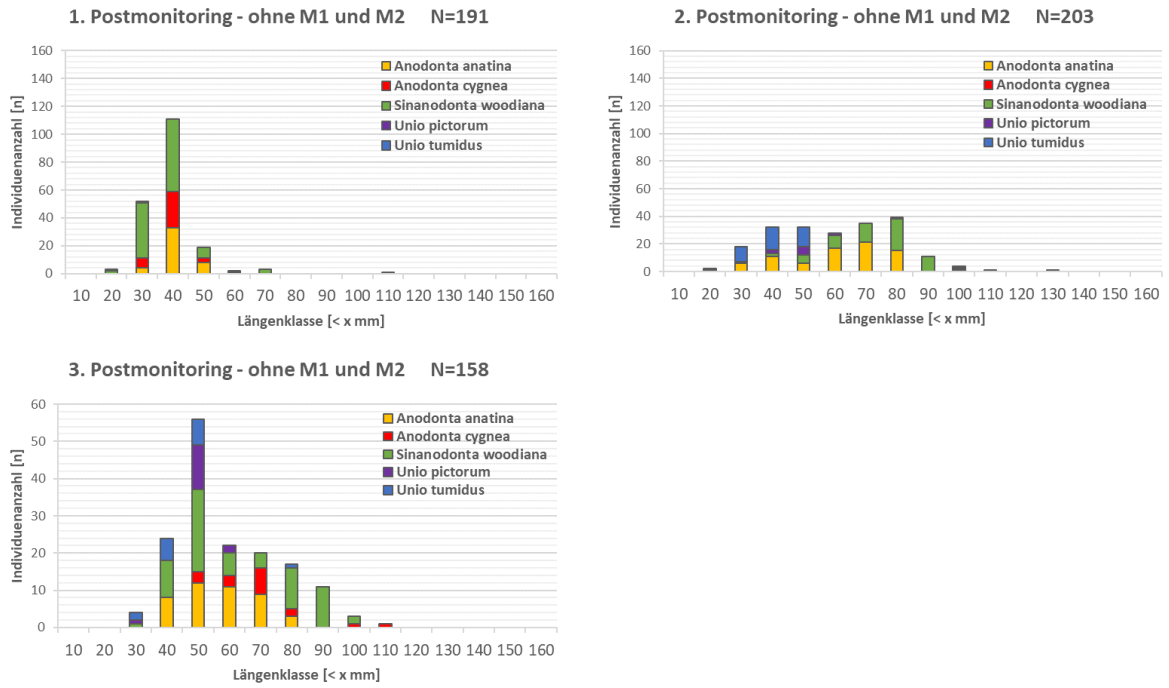
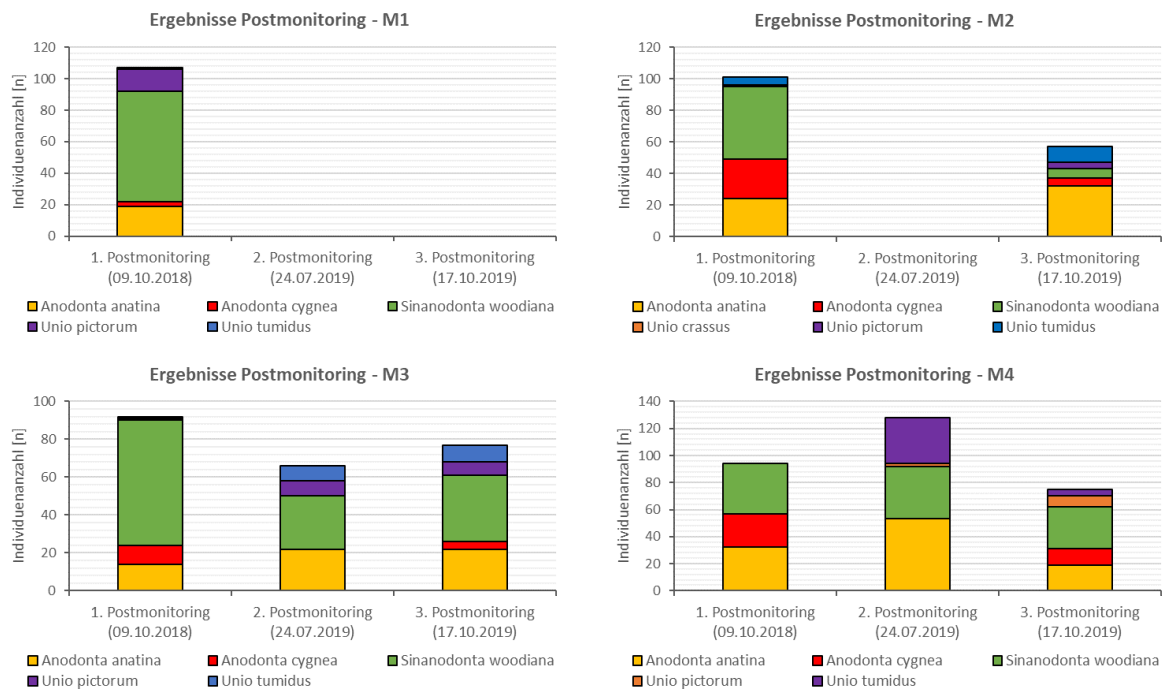


Abb. 23 Längenfrequenzdiagramme der in den Abschnitten M3 bis M6 nachgewiesenen Muschelarten.

In Bezug auf den Altersstrukturaufbau dominierten juvenile Tiere den Großmuschelbestand des 1. und 3. Postmonitorings (Abb. 23). Insbesondere zahlreiche juvenile Chinesische Teichmuscheln und Gemeine Teichmuscheln wurden an diesen beiden Terminen gefunden. Beim 2. Postmonitoring wurden überwiegend subadulte Individuen dieser beiden Arten erfasst.



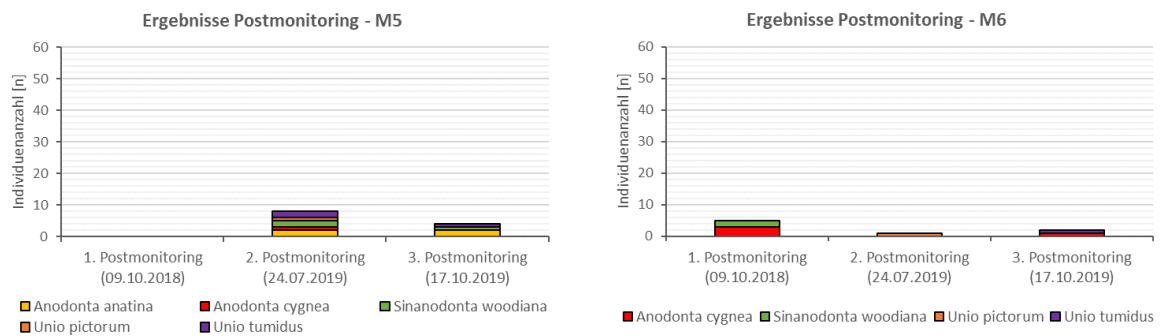


Abb. 24 Ergebnisse des Postmonitorings in den einzelnen Abschnitten M1 bis M6.

Wie der Vergleich der Muschelbestände in den einzelnen Abschnitten zeigt, wurden in den Abschnitten M5 und M6 an sämtlichen Terminen nur sehr wenige Muscheln nachgewiesen. Dies ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die, für heimische Großmuschelarten eher unpassenden Habitatbedingungen zurückzuführen. In diesen beiden Abschnitten ist die Wassertiefe überwiegend gering, wobei die Strömung im Vergleich zu anderen Strecken erhöht ist. Die Sohlsubstrat besteht aus vergleichsweise größeren Kornfraktionen und ist eher fest, wodurch es den Muscheln erschwert wird, sich darin einzugraben (Abb. 25).



Abb. 25 Die Lebensraumbedingungen für die heimischen Großmuschelarten sind im Abschnitt M5 (links) weniger geeignet als etwa im Abschnitt M3.

Im Rahmen des Postmonitorings wurden auch einige bereits markierte Großmuscheln gefunden. Beim 1. Postmonitoring wurden im Abschnitt M2 zwei Individuen der Blasigen Flussmuschel (X65 und X86, Tab. 2 und Abb. 26), sowie eine Große Teichmuschel (W47) in Abschnitt M6 erfasst. Alle drei Muscheln wurde auch im Nahbereich der Fundorte ausgesetzt.

Beim 2. Postmonitoring wurden eine Blasige Flussmuschel (W61) und eine Gemeine Teichmuschel (X09) in Abschnitt M4, eine Blasige Flussmuschel (X41) in Abschnitt M5 und eine Malermuschel (W27) im Abschnitt M6 wiedergefunden. Sämtliche Muscheln wurden ebenso im Nahbereich ihrer Besatzstandorte erfasst.



Abb. 26 Im Zuge des Postmonitorings wiedergefundene Blasige Flussmuschel mit der Kennzeichnung X65 (links), sowie zahlreiche Jungtiere der Gemeinen Teichmuschel und der Chinesischen Teichmuschel (rechts).

Wie die Ergebnisse des 3. Postmonitorings zeigen wurden eine Blasige Flussmuschel (W61) im Abschnitt M2, eine Große Teichmuschel (X54) im Abschnitt M4 und eine Gemeine Flussmuschel (W52) im Abschnitt M6 dokumentiert. Die Blasige Flussmuschel mit der Kennzeichnung W61 wurde bereits beim 2. Postmonitoring erfasst, jedoch in einem etwa 200 m weiter flussauf gelegenen Abschnitt (M4). Der Fundort der Großen Teichmuschel (X54) im Abschnitt M4 befindet sich etwa 200 m flussab des Besatzstandorts. Die Gemeine Flussmuschel mit der Kennzeichnung W52 befand sich im Nahbereich ihres Aussiedlungsstandorts.

## 5.4 Vergleichserhebung Nebenarm Angern

Im Nebenarm Angern (Abb. 27) wurden insgesamt 303 Großmuscheln dokumentiert, wobei es sich jedoch bei 134 Tieren um die gebietsfremde Chinesische Teichmuschel handelte. Da diese Art die Gesamtmuschelbestand dominiert wurde sie im Zuge der Kartierung miterfasst. Ebenso wurden auch sechs Individuen der Grobgerippten Körbchenmuschel erhoben. Die übrigen 163 heimischen Großmuscheln waren den Arten Große Teichmuschel, Blasige Flussmuschel, Gemeine Flussmuschel und Malermuschel zuzuordnen (Tab. 7).

Tab. 7 Gesamtergebnis der Muschelkartierung im Nebenarm Angern.

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Anzahl	Min. Größe (mm)	Mittlere Größe (mm)	Max. Größe (mm)
<i>Anodonta cygnea</i>	Große Teichmuschel	42	54	76	107
<i>Corbicula fluminea</i>	Grobgerippte Körbchenmuschel	6	12	19	24
<i>Sinanodonta woodiana</i>	Chinesische Teichmuschel	134	37	90	140
<i>Unio crassus</i>	Gemeine Flussmuschel	4	37	41	45
<i>Unio pictorum</i>	Malermuschel	16	22	51	75
<i>Unio tumidus</i>	Blasige Flussmuschel	101	16	47	86
<b>Summe</b>	<b>vier heimische Arten</b>	<b>303</b>			

Anhand dieses Ergebnisses errechnet man einen Bestand der heimischen Großmuscheln von zwei Individuen pro 10 m Lauflänge, bzw. drei Individuen pro 100 m<sup>2</sup> Gewässerfläche. Im Vergleich zu den Ergebnissen des Postmonitorings (M1 bis M6; 20 Individuen pro 100 m<sup>2</sup>) ist der Bestand in diesem Nebenarm somit deutlich geringer.



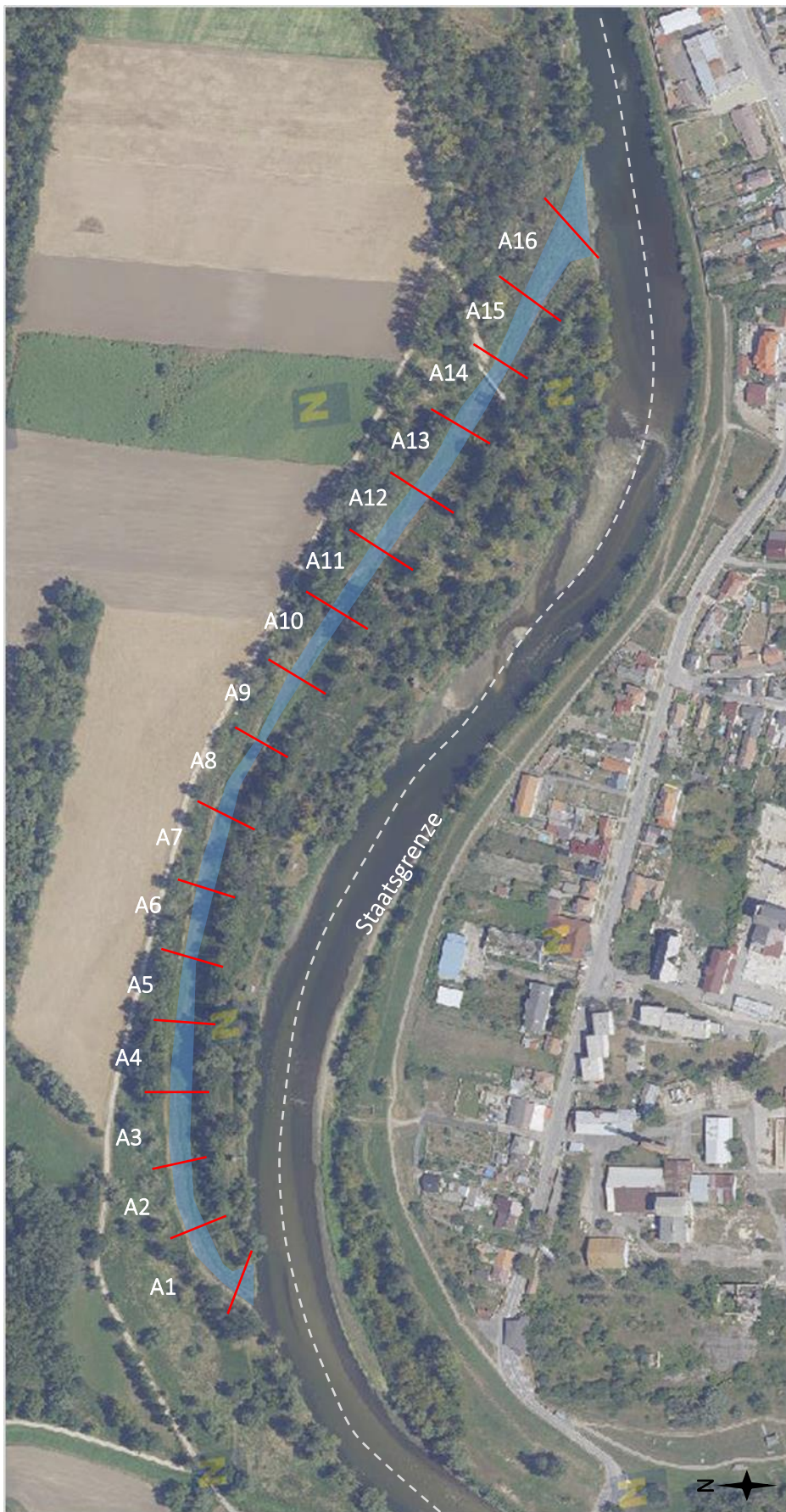


Abb. 27 Kartierungsabschnitte (A) im Nebenarm Angern.

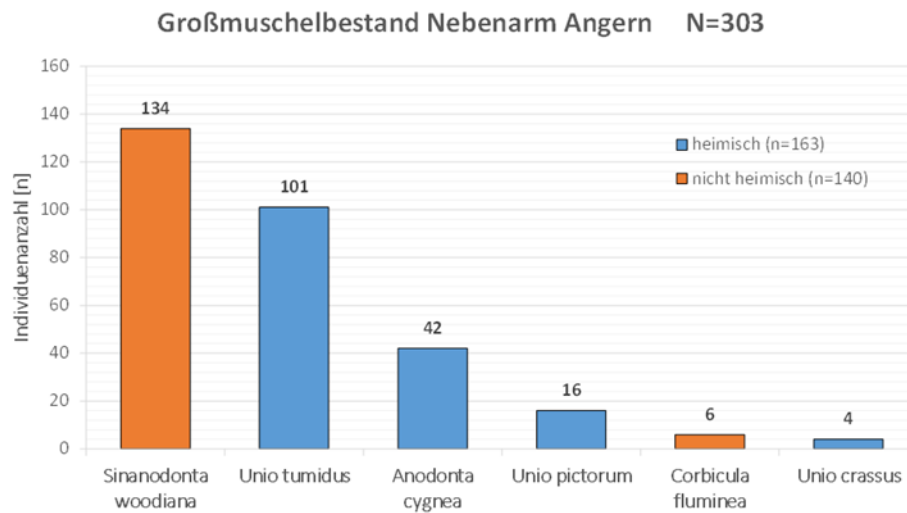


Abb. 28 Allochthone (orange) und autochthone Großmuschelarten im Nebenarm Angern.

Die Blasige Flussmuschel ist mit 101 erfassten Tieren die zweithäufigste Art und dominiert den heimischen Großmuschelbestand (Abb. 28 und Abb. 29). Die Grobgerippte Körbchenmuschel wurde nur qualitativ für den Artnachweis erfasst. Die Individuenzahlen dieser gebietsfremden Art dürften somit deutlich höher sein. Auffallend ist zudem, dass in diesem Nebenarm keine Wandermuschel gefunden wurde.



Abb. 29 Blasige Flussmuschel, Malermuschel und Gemeine Flussmuschel (links), sowie unterschiedliche Altersklassen der chinesischen Teichmuschel.

Wie die Längenfrequenzdiagramme zeigen wurden überwiegend adulte und subadulte Großmuscheln nachgewiesen (Abb. 30). Obwohl der Nachweis juveniler Muscheln sehr schwierig ist und Individuenzahlen mit hoher Wahrscheinlichkeit deutlich unterrepräsentiert sind zeigen sich jedoch deutliche Unterschiede zum Populationsaufbau in den neuen Nebenarmen bei Markthof. Insbesondere Adultiere wurden im Nebenarm Angern häufiger gefunden (Abb. 30).

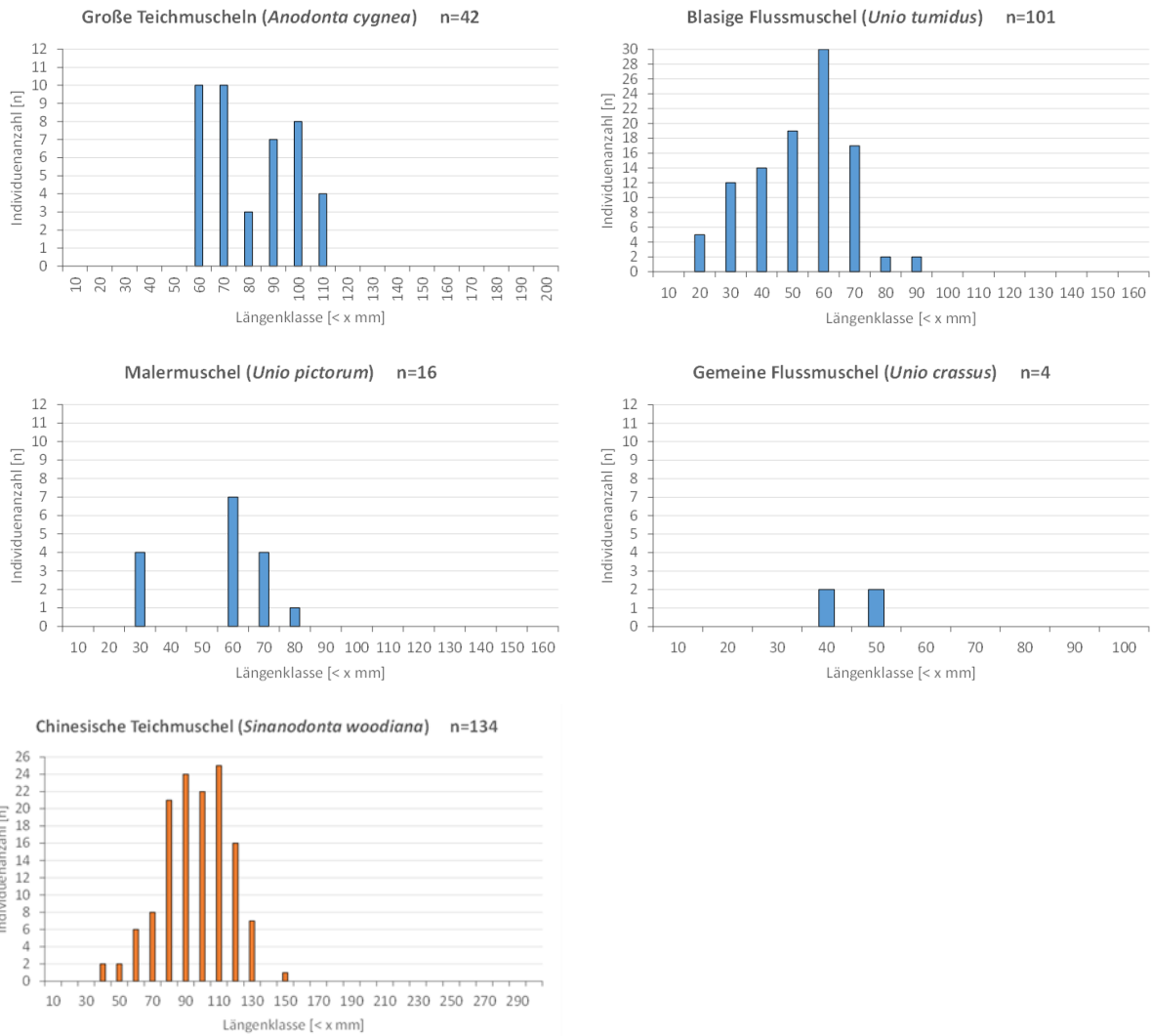


Abb. 30 Längenfrequenzdiagramme der Großmuscheln im Nebenarm Angern.

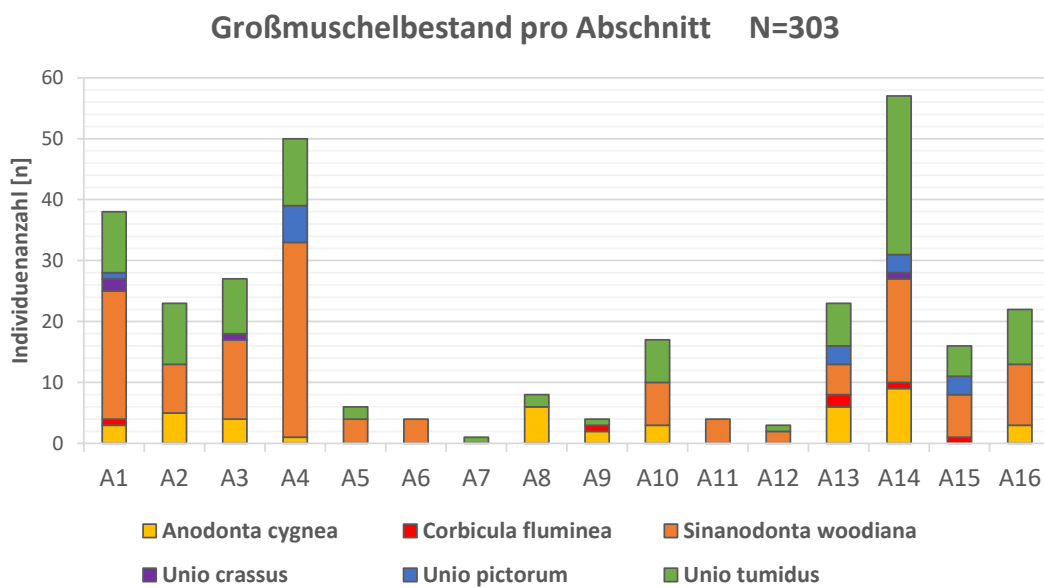


Abb. 31 Ergebnisse der Bestandserhebung pro Abschnitt.

Wie aus Abb. 31 hervorgeht, wurden die meisten Muscheln in den flussauf- und flussabwärts gelegenen Abschnitten des Nebenarms, in Mündungsnähe zur March, nachgewiesen. Dies ist mit hoher Wahrscheinlichkeit darauf zurückzuführen, dass diese Abschnitte deutlich größere Wassertiefen aufweisen als die Abschnitte in der Mitte des Nebenarms. Auch die benetzte Breite ist in der Mitte des Nebenarms geringer und dieser Bereich fällt in längeren Niederwasserphasen während der Sommermonate häufig trocken. Es ist somit davon auszugehen, dass die mittlerer Teil des Nebenarms nur temporär geeignete Lebensraumbedingungen für Großmuscheln bietet.

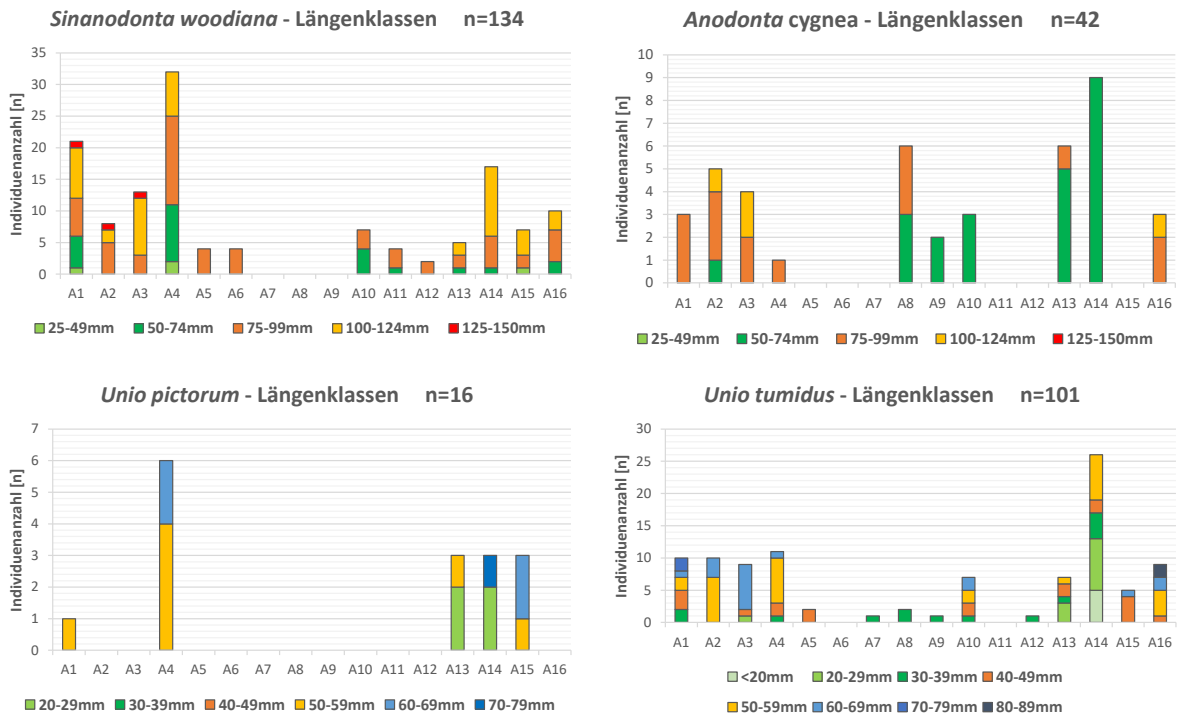


Abb. 32 Längenklassen ausgewählter Muschelarten in den einzelnen Abschnitten.

Jungtiere der Chinesischen Teichmuschel mit Schalenlängen von weniger als 50 mm wurden ausschließlich in Mündungsnähe zur March nachgewiesen (Abb. 32). Auffallend ist jedoch, dass Jungtiere der Gemeinen Teichmuschel sehr häufig in den mittleren Abschnitten erfasst wurden. Auch einige Jungtiere der Blasigen Flussmuschel wurden in diesem Abschnitt erhoben.

## 6 Diskussion

Aufgrund der Bestandsabschätzung in den Baufeldern vor Beginn der Umsetzung der Renaturierungsmaßnahmen wurde zunächst von einem deutlichen geringeren Muschelbestand im Projektgebiet ausgegangen, als man aufgrund vorangegangener Untersuchungen in diesem Gebiet erwartet hatte (REISCHÜTZ & REISCHÜTZ 2011; ZUNA-KRATKY & GUMPINGER 2015). Insgesamt wurden schließlich lediglich 89 heimische Großmuscheln in den von den Bauarbeiten betroffenen Gewässerbereichen vorgefunden und geborgen. Die Baufelder waren überwiegend Bereiche mit Leiteinrichtungen aus Blocksteinen und dadurch bedingten steilen Sohlneigungen entlang der Ufer, weshalb die wenigen Funde möglicherweise auf eine geringe Habitatqualität zurückzuführen sind.

Mit den geborgenen Tieren wurde nach Bauabschluss ein Initialbesatz in den neuen Gewässerbereichen durchgeführt. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden die Muscheln über einen Zeitraum von sechs Monaten zwischengehärtet, wobei jedoch kaum Informationen aus der Fachliteratur hinsichtlich Anforderungen und maximaler Dauer einer Muschel-Hälterung bekannt sind. Die hohe Überlebensrate von 98 % zeigt deutlich, dass hier eine geeignete Hälterungsmethode gefunden wurde, die mit eventuell nötigen Adaptierungen auch für andere Gewässer herangezogen werden kann. Eine regelmäßige Vitalitätskontrolle und insbesondere die Säuberung des Substrats von abgelagertem Feinsediment sind aus Sicht der Autoren aufgrund der im Zuge dieser Untersuchungen gewonnenen Erfahrungen bei Großmuschelhälterungen anzuraten. Auch die Lage des Gitterkastens im Gewässer sowie eine ausreichende Nahrungsverfügbarkeit sind wichtige Hälterungskriterien. Da die Hälterung während der Wintermonate erfolgte und Muscheln während dieser Zeit mit beinahe vollständig verschlossenen Ein- und Ausströmöffnungen kaum Nahrung aufnehmen (BAUMGÄRTNER & HEITZ 1995) sind die aktuellen Erfahrungen mit dieser Methode nur bei Untersuchungen mit ähnlicher Dauer und während dieser Jahreszeit anwendbar.

Auch die im Rahmen dieses Projektes entwickelte Markierungsmethode war sehr erfolgreich und ist etwa für Muschel-Monitorings zu empfehlen. Die Markierung war nach Ende der sechsmonatigen Hälterung bei mehr als 95 % der Muscheln gut erhalten und lesbar und auch nach bis zu zwei Jahren bei den im Zuge des Postmonitorings wiedergefundenen Tieren noch klar ersichtlich.

Besonders erfreulich ist der Lebendnachweis der Gemeinen Flussmuschel (*Unio crassus*). Diese europaweit streng geschützte Art ist im Anhang II der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie, RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 1992) gelistet. Nachdem bereits bei diversen Voruntersuchungen, wie etwa von FISCHER & REISCHÜTZ (2008) im Bereich der Stempfelbachmündung, nur Leerschalen dieser Art gefunden worden waren, und erneut im Zuge darauffolgender Erhebungen der selben Autoren keine lebenden Exemplare gefunden wurden, kamen FISCHER & REISCHÜTZ (2016) zu dem Schluss, dass der Bestand von *Unio crassus albensis* in der March erloschen sein dürfte. Insgesamt wurden in der aktuellen Untersuchung mit neun Individuen flussabwärts der Stempfelbachmündung und vier Individuen im Nebenarm Angern nur eine sehr geringe Anzahl lebender Tiere nachgewiesen. Der Nachweis einiger subadulter Muscheln lässt jedoch hoffen, dass noch eine erfolgreiche Reproduktion in der March stattfindet. Generell ist hinsichtlich des Vorkommens der Gemeinen Flussmuschel noch zu erwähnen, dass etwa die Hälfte der flussabwärts der Stempfelbachmündung gefundenen Tiere auf einer kleinräumigen Sandbank im tieferen Nahuferbereich des Hauptflusses gefunden wurden. Beim Sohlsubstrat handelte es sich hierbei ausschließlich um Sand, ohne feinere Fraktionen. Im Vergleich zum neuen Nebenarmsystem wurde eine ähnliche Sohlbeschaffenheit nur im Hauptfluss vorgefunden. Es ist deshalb davon auszugehen, dass sich diese Art insbesondere in tieferen Bereichen des Hauptflusses halten konnte.

Wie die Ergebnisse des Postmonitorings zeigen erfolgte die Besiedelung der neuen Gewässerbereiche sehr rasch.

Bereits beim 1. Postmonitoring, etwa ein halbes Jahr nach Baufertigstellung und Flutung, wurde eine hohe Bestandsdichte ermittelt. Insgesamt sieben Großmuschelarten – fünf autochthone und zwei allochthone Arten – wurden lebend nachgewiesen. Im Unterschied zur Bergung in den Baufeldern, wo die Blasige Flussmuschel den Bestand dominierte, wurden in den neuen Gewässerbereichen überwiegend juvenile Teichmuscheln vorgefunden. Bei den weiteren Postmonitoring-Erhebungen zeigte sich eine Zunahme von Großmuscheln der Gattung *Unio* im neuen Mündungsabschnitt des Stempfelbachs, wobei erneut die Teichmuscheln am häufigsten erfasst wurden. Wie REISCHÜTZ & REISCHÜTZ (2011) bereits anmerkten, ist über die Anforderungen der Molluskenfauna in Österreich wenig bekannt. Die Artkenntnisse über Mollusken sind wenig ausgeprägt und somit auch die Kenntnisse der Lebensraumsprüche dieser Arten. Wie bei früheren Untersuchungen festgestellt wurde besiedelt von den Najaden nur die Malermuschel den untersten Teil des Stempfelbachs und den Nebenarm der March, wohingegen die Blasige Flussmuschel nur in den schwächer durchströmten Bereichen der March und im Unterlauf des Stempfelbaches vorkommt (REISCHÜTZ & REISCHÜTZ 2011; ZUNA-KRATKY, T. & C. GUMPINGER 2015). Wie die Bergungsergebnisse und auch die Ergebnisse des Kontrollmonitorings zeigen, dominiert nun die Blasige Flussmuschel den Bestand im großen Nebenarm der March. Sowohl die Blasige Flussmuschel wie auch die Malermuschel wurden im früheren untersten Teil des Stempfelbachs lebend nachgewiesen, jedoch nur in sehr geringer Anzahl. Im Vergleich zu früheren Untersuchungen hat sich der Großmuschelbestand insbesondere im großflächigen Nebenarm der March flussab der alten Stempfelbachmündung stark verändert. Neben der Blasigen Flussmuschel wurden hier auch zahlreiche Lebendfunde der beiden heimischen Teichmuscheln belegt. Das vermehrte Vorkommen der Teichmuscheln und der Blasigen Flussmuscheln deutet auf ihre Vorliebe für eine reduzierte Fließgeschwindigkeit und somit auf eine geringere Durchströmung in diesem Bereich. Inwieweit die Entfernung der Leitwerke im Mündungsbereich in die March sowie die Vergrößerung des flussauf gelegenen Einströmbereichs die Durchströmung in diesem Nebenarm verändert haben konnte im Rahmen dieser Untersuchung nicht festgestellt werden.

Im Zuge des 2. Kontrollmonitorings wurden starke Sohlumlagerungsprozesse erfasst, und auch der Muschelbestand in der Untersuchungsstrecke hatte sich wesentlich verändert. Bei diesem zweiten Untersuchungstermin wurden deutlich weniger Großmuscheln nachgewiesen, als noch vor Beginn der Bauarbeiten. Von 66 markierten Muscheln wurden lediglich drei wiedergefunden. Die dünenartigen Sohlstrukturen und die geringere Wassertiefe lassen vermuten, dass die Großmuscheln passiv im Sohlsubstrat verdriftet oder vom Sediment überdeckt wurden. Da das Sohlsubstrat überwiegend aus Schlamm und Sand besteht, ist generell von häufigen Umlagerungsprozessen infolge von Hochwasserereignissen auszugehen. Die Leitwerksöffnungen werden möglicherweise aufgrund der besseren Durchströmung des Seitenarms die Umlagerungsprozesse begünstigen, wobei langfristig jedenfalls mit einer positiven Auswirkung auf den Großmuschelbestand, insbesondere auf die Bestände der Malermuschel, zu rechnen ist.

Eine ähnliche Substratzusammensetzung wie im Seitenarm der March wurde auch im neuen Nebenarmsystem im Zuge des Postmonitorings festgestellt, wobei der schlammige Anteil vergleichsweise geringer erscheint. Der neue Mündungsarm des Stempfelbachs unterscheidet sich hinsichtlich der Substratzusammensetzung deutlich von den anschließenden Nebenarmen der March. Das Sohlsubstrat des Stempfelbachs ist grober, schlammige und sandige Bereiche sind seltener und kleinräumig. Die Habitatverhältnisse im Übergangsbereich des neuen Stempfelbachs in das Nebenarmsystem sowie die flussabwärts anschließenden Bereiche entsprechen am ehesten den Anforderungen der Teichmuscheln sowie der Blasigen Flussmuschel. Letzte ist von den Arten der Gattung *Unio* die am besten eingemischte Tieflandart und bevorzugt sandiges Substrat und tiefe

Gewässerbereiche. Da sich das neue Nebenarmsystem im Mündungsbereich der Donau befindet, wird der Wasserstand sehr stark vom Rückstau der Donau beeinflusst. Wie im Zuge der Untersuchung festgestellt wurde ist der Rückstau so stark, dass trotz eines geringen Abflusses der March das Wasser über die Ufer treten kann. Der Rückstau beeinflusst natürlich auch die Substratzusammensetzung im Projektgebiet wesentlich und führt aufgrund der reduzierten Fließgeschwindigkeit zur vermehrten Ablagerung feinkörniger Geschiebefracht. Es herrschen somit Lebensraumbedingungen vor, die den Anforderungen der Teichmuscheln sowie der Blasigen Flussmuschel entsprechen. Aufgrund der deutlich grobkörnigeren Sohle des Stempfelbachs ist davon auszugehen, dass dieser Bereich bereits weniger oft eingestaut wird, als flussabwärts gelegenen Bereiche. Im Zuge des Postmonitorings wurde sogar eine Umkehr der Fließrichtung im Mündungsbereich des Stempfelbachs, sowie in den anschließenden Nebenarmen infolge des Rückstaus aus der Donau festgestellt (Abb. 33). Es ist deshalb auch davon auszugehen, dass eine aktive und möglicherweise auch passive Besiedlung der neuen Gewässerbereiche auch in flussaufwärtiger Richtung erfolgen konnte. Der hohe Bestand an juvenilen Teichmuscheln ist jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit auf passive Verdriftung infolge von Hochwasserereignissen zurückzuführen, da eine eigenständige Entwicklung in diesen Bereichen aufgrund des kurzen Zeitraums noch nicht möglich war.



Abb. 33 Rückstau infolge des erhöhten Abflusses der Donau (links) und normale Abflussverhältnisse (rechts) im neuen Mündungsabschnitt des Stempfelbachs.

Auch im Nebenarm Angern sind die Jungmuschelfunde zumindest teilweise auf passive Verdriftung zurückzuführen. Die Ausbaggerungen in diesen Nebenarm wurden bereits im Herbst 2015 abgeschlossen, weshalb die Funde auch infolge einer natürlichen Reproduktion möglich wären. Die dünenartigen Strukturen und die zahlreichen Jungmuschelfunde am Fuße dieser Dünen (Abb. 34) bekräftigen jedoch die Annahme, dass die Jungmuscheln aufgrund sohdynamischer Prozesse verdriftet werden. Sowohl eine natürliche Reproduktion wie auch eine passive Verdriftung der Jungmuscheln in diesem Nebenarm sind aus fachlicher Sicht sehr wahrscheinlich. Voraussetzung für eine erfolgreiche Reproduktion sind jedoch auch geeignete Strukturen und ausreichende Wassertiefen für die Wirtsfische, weshalb das abschnittsweise Trockenfallen im mittleren Teil des Nebenarms durch weitere Maßnahmen für die Zukunft unterbunden werden muss. Auch in Anbetracht der prognostizierten länger andauernden Niederwasserphasen der March sollten hier ehestmöglich Maßnahmen entwickelt und umgesetzt werden, um eine flächige Ausdehnung der trockenfallenden Bereiche zu verhindern.

Im Nebenarm Angern dominiert die Blasige Flussmuschel den Bestand der heimischen Großmuschelfauna. Als zweithäufigste Art wurde die Große Teichmuschel nachgewiesen. Die Dominanz der Blasigen Flussmuscheln sowie die Nachweise der Malermuschel und der Gemeinen Flussmuschel verweisen auf eine bessere Durchströmung, als im neuen Nebenarmsystem bei Markthof. Im Nebenarm

Angern wurde jedoch eine deutlich geringe Bestandsdichte der heimischen Muschelfauna ermittelt, was möglicherweise auf dieses temporäre, abschnittsweise Trockenfallen zurückzuführen ist.



Abb. 34 *Dünenartige Sedimentzunge (links); am Fuße dieser Strukturen wurden zahlreiche Jungmuscheln gefunden (rechts).*

Aufgrund der Ergebnisse des Monitorings ist neuerlich belegt, dass Großmuscheln weniger stationär bzw. sessil sind als vielfach angenommen. So wurde etwa nur ein sehr geringer Anteil der markierten Muscheln in der Kontrollmonitoringstrecke wiedergefunden. Auch das Postmonitoring zeigte, dass zwar einige markierte Muscheln im Bereich ihres Aussiedlungsstandortes wiedergefunden wurden, jedoch nur an einem Untersuchungstermin. Auch der Fund von zwei markierten Muscheln in einem etwa 200 m weiter flussab gelegenen Untersuchungsabschnitt deutet auf eine hohe Mobilität. Es ist deshalb sehr naheliegend, dass Großmuscheln bei Lebensraumbedingungen die nicht ihren Anforderungen entsprechen, einen Standortwechsel vollziehen können. Auf dieses aktive Wanderverhalten, das überwiegend von Adulttieren gezeigt wird, ist möglicherweise auch die hohe Anzahl der adulten Muscheln im Nebenarm Angern zurückzuführen. Aufgrund von Größe und Gewicht und Verankerung der Adulttiere ist eine passive Verdriftung bei höheren Abflüssen eher unwahrscheinlich, weshalb davon auszugehen ist, dass diese Tiere entweder aktiv einwanderten oder hier zum Adultier heranwuchsen. Auf eine aktive Einwanderung deuten jedoch auch die Ergebnisse des Postmonitorings, da nach einem Zeitraum von nur sechs Monaten nach Baufertigstellung bereits zahlreiche Adulttiere dokumentiert wurden.

Eine weitere mögliche Ursache für die wenigen Wiederfunde markierter Muscheln ist jedoch auch, dass vermutlich viele aufgrund der hohen Sohldynamik vom Sohlmaterial überdeckt wurden, und somit nicht mehr gesichtet wurden. Dieses Szenario könnte sowohl in der Kontrollmonitoringstrecke wie auch in den Untersuchungsabschnitten des Postmonitorings eingetreten sein. Um Aufschlüsse über das Wanderverhalten der Großmuscheln zu erlangen sind weitere Untersuchungen mittels Markierungen (möglicherweise sogar mit Transpondern) anzuraten.

Eine weitere wesentliche Erkenntnis dieser Untersuchung ist die Dominanz allochthoner Muschelarten im Projektgebiet. Sowohl im gesamten Nebenarmsystem, wie auch im Nebenarm Angern und im Stempfelbach wurde eine enorm hohe Anzahl Chinesischer Teichmuscheln dokumentiert, wobei alle Altersklassen nachgewiesen wurden. Wie auch vorangegangene Untersuchungen zeigten, ist diese eingeschleppte Art die häufigste im Projektgebiet (REISCHÜTZ & REISCHÜTZ 2011). Der Erstnachweis in Österreich wurde 1991 erbracht und stammt aus der Thaya (REISCHÜTZ & REISCHÜTZ 2000). Die Chinesische Teichmuschel ist ursprünglich in Südostasien beheimatet und kommt als invasive Art



mittlerweile selbsterhaltend in verschiedenen Ländern Europas vor – unter anderem in Deutschland, Österreich und Tschechien, aber auch in Zentral- und Nordamerika. Vermutlich gelangte die Chinesische Teichmuschel mit asiatischen Fischarten, wie etwa dem Blaubandbärbling (*Pseudorasbora parva*), die mit Glochidien infiziert waren, unsere Gewässer (BAYRISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2017). Das enorme Gefährdungspotenzial für die heimischen Großmuscheln durch die Konkurrenz von invasiven Arten wird nach wie vor noch stark unterschätzt (REISCHÜTZ & REISCHÜTZ 2011). Aufgrund der sehr ähnlichen Lebensweise wie die heimischen Teichmuschelarten, stellt diese Art eine direkte Konkurrenz in Bezug auf Nahrung und Wirtsfische dar. Aber auch eine Kleinfischart, der Bitterling (*Rhodeus amarus*), wird durch die Ausbreitung der Chinesischen Teichmuschel beeinträchtigt. Er legt seinen Laich, ebenso wie bei heimischen Großmuscheln, zwar in den Kiemenraum der Chinesischen Teichmuschel ab, im Gegensatz zu heimischen Muschelarten wird der Laich von der Chinesischen Teichmuschel jedoch nach wenigen Tagen wieder ausgestoßen, wodurch die Eientwicklung nicht bis zum Schlupf stattfinden kann (BAYRISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2017; FISCHER et al. 2019). Andere tierische Bewohner der Marchauen scheinen sich das häufige Vorkommen der Chinesischen Teichmuschel bereits zu Nutze zu machen. So wurden etwa im Bereich der Stempfelbachmündung zahlreiche Schalenreste und Fraßspuren von Wildschweinen (*Sus scrofa*) entdeckt.

Auch das Vorkommen der seit den 60er-Jahren in Niederösterreich verbreiteten allochthonen Wandermuschel hat unmittelbar negative Auswirkungen auf die heimische Muschelfauna. Diese Art heftet sich um die Einströmöffnung der Najaden an und kann durch Massenbesatz ein Mehrfaches des Gewichtes der Wirtsmuscheln erreichen, sodass diese in den weichen Boden gedrückt werden und ersticken oder verhungern (PATZNER & MÜLLER 1996).

Bei der Grobgerippten Körbchenmuschel handelt es sich ebenso um eine invasive Art, die im Mündungsbereich des Stempfelbachs und im Nebenarm Angern nachgewiesen wurde. Die Art stammt ursprünglich aus Asien und wurde mit hoher Wahrscheinlichkeit mit dem Ballastwasser von Schiffen nach Nordamerika verschleppt. Über den Schiffsverkehr gelangte die Art nach Deutschland und in die Donau. Im Jahr 1999 wurde sie erstmals in Österreich, in der Donau bei Bad Deutsch-Altenburg nachgewiesen. Da diese Art Brutpflege betreibt und die Jungmuscheln selbst freisetzt kann es zu Massenvorkommen dieser Art kommen, wodurch diese Art die heimische Muschelfauna aufgrund der Nahrungskonkurrenz beeinträchtigt (PATZNER 2017).

Die Bekämpfung invasiver Großmuschelarten zum Schutz der heimischen Muschelfauna ist jedoch äußerst schwierig. In vielen Gewässern geht die Ausbreitung von Neozoen weitgehend unbemerkt vor sich. Es braucht daher intensive und regelmäßige Untersuchungen, um die Auswirkungen und Veränderungen bestmöglich zu dokumentieren. Die hohen Geschwindigkeiten der Besiedlung und Populationsentwicklung machen es jedoch unwahrscheinlich, dass mit Maßnahmen im Gewässer selbst, wie etwa durch das Wegfangen von Tieren, eine Reduktion des Ausbreitungstempos erreicht werden kann (KÜNY 2015). Im Moment kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, wie sich die Bestände der verschiedenen invasiven Muschelarten in der March in Zukunft entwickeln werden, wobei jedoch gemäß der bisherigen Tendenz von einer Bestandszunahme auszugehen ist.

Es sollten daher dringend weitere Monitorings durchgeführt werden – insbesondere auch um die Entwicklung des Erhaltungszustands der FFH-Art *Unio crassus* im Natura 2000 Gebiet zu verfolgen.

## 7 Zusammenfassung

Anhand der Untersuchungsergebnisse dieser Studie konnte klar belegt werden, dass sich im neuen Nebenarmsystem der March bereits viele Großmuschelarten auf natürliche Weise angesiedelt haben. Diese neue Gewässerbereiche verfügen somit nachweislich über geeignete Lebensraumbedingungen für diversere Arten und Altersklassen, wodurch mit einem positiven Effekt auf die streng geschützte heimische Großmuschelfauna der March zu rechnen ist.

In den Baufeldern wurden deutlich weniger Großmuscheln vorgefunden und geborgen, als man aufgrund früher Untersuchungen erwarten würde. Da es sich hierbei um kleinräumige Strukturen entlang der Leitwerke handelte sind die geringen Fundzahlen möglicherweise auf eine schlechte Lebensraumeignung zurückzuführen. Die Bergung von 89 heimischen Großmuscheln war dennoch eine wichtige Maßnahme im Rahmen des Life- Projektes Untere Marchauen, da dadurch auch der Nachweis erbracht wurde, dass noch lebenden Individuen der Gemeinen Flussmuschel, die seit den 1980er-Jahren in diesem Gebiet als ausgestoben gilt, vorkommen. Zugleich wurden diese Tiere auch vor den Bauarbeiten gerettet. Wesentliche Erkenntnisse lieferte die Untersuchung auch in Bezug auf die Hälterung von Großmuscheln über die Wintermonate. 98 % der geborgenen Großmuscheln überlebten die Hälterung aufgrund der gewählten Methode und konnten anschließend als Initialbesatz in die neuen Gewässerbereich ausgebracht werden.

Auch in Bezug auf die Kennzeichnung bzw. Markierung von Großmuschel lieferte diese Untersuchung wichtige Erkenntnisse. Anhand von Versuchen wurden eine geeignete Markierungsmethode gefunden, die sich auch bei Lebeltieren im Freiland bewährte. Diese Methode eignet sich um die Mobilität der Muscheln zu erforschen. Ob die Besiedlung der neuen Strukturen durch aktive oder passive Fortbewegung erfolgte konnte zwar nicht eindeutig geklärt werden, jedoch wurde belegt, dass die Sohldynamik einen wesentlichen Faktor bei der Verbreitung der Großmuscheln darstellt. Dies wird auch anhand der Ergebnisse der Vergleichserhebung im Nebenarm Angern deutlich. Hier wurden zahlreiche juvenile Muscheln am Fuße dünenartiger Sedimentzungen gefunden, weshalb davon auszugehen ist, dass die Verbreitung von Jungmuscheln und somit von diversen Muschelarten passiv erfolgen kann. Eine aktive, eigenständige Fortbewegung ist bei Jungmuscheln auszuschließen.

Des Weiteren wurden deutliche Unterschiede in Bezug auf das Verbreitungsgebiet diversen Arten im Projektgebiet festgestellt. So zeigte sich etwa im Vergleich zu früheren Erhebungen, dass der Bestand der Malermuschel im großen Seitenarm der March stark zurückgegangen ist, wohingegen sich der Bestand der Blasigen Flussmuschel und auch der heimischen Teichmuscheln enorm erhöhte. Diese Arten bevorzugen im Unterschied zur Malermuschel langsam strömende Bereiche, weshalb man von veränderten Lebensraumbedingungen in diesem Bereich, möglicherweise aufgrund der länger andauernde Niederwasserphasen der March, ausgehen kann.

Wie anhand der diversen Untersuchungen belegt werden konnte, dominieren invasive Arten den Großmuschelbestand im Projektgebiet. Die aus Südostasien stammende Chinesische Teichmuschel wurde in sämtlichen Teilen des Projektgebiets, sowie im Nebenarm Angern und im Stempfelbach am häufigsten dokumentiert. Diese vermutlich über verbotenen Fischbesatz eingeschleppte Art weist einen sehr guten Populationsaufbau auf. Da die invasiven Arten als direkte Nahrungskonkurrenten die heimische Großmuschelfauna beeinträchtigen ist es wichtig den Muschelbestand intensiv und regelmäßig zu untersuchen, um die Auswirkungen und Veränderungen bestmöglich zu dokumentieren. Aufgrund der hohen Geschwindigkeiten der Besiedlung und Populationsentwicklung invasiver Großmuscharten sind sonstige Maßnahmen im Gewässer selbst wenig erfolgversprechend.

## 8 Literatur

BAYRISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2017): Die Chinesische Teichmuschel als invasive Art. Gefährdung heimischer Arten. Broschüre hrsg. vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU). 5 S.

BAUMGÄRTNER, D. & S. HEITZ (1995): Großmuscheln. Lebensweise, Gefährdung und Schutz. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 39 S..

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (2017): Hydrographisches Jahrbuch von Österreich 2014. - 122. Band, Wien.

FISCHER, A., C. GRAF, M. SCHAUER & C. GUMPINGER (2019): Fischökologisches Monitoring von Habitatverbesserungsmaßnahmen in der March im Rahmen des LIFE+ Projektes Untere Marchauen. Endbericht Post-Monitoring Herbst 2019, Wels, 41 S..

FISCHER, W. & A. REISCHÜTZ (2008): Beiträge zur Kenntnis der österreichischen Molluskenfauna XI. Die Molluskenfauna der Umgebung von Markthof sowie des Stempfelbaches (Marchfeld, NÖ). Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft 15, Rankweil, S. 51-55.

FISCHER, W. & A. REISCHÜTZ (2016): Beiträge zur Kenntnis der österreichischen Molluskenfauna XLVII. Über *Unio crassus albensis* HAZAY 1985 im österreichischen Anteil der Thaya und March (Weinviertel, NÖ) Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft 23, Rankweil, S. 25-29.

FRANK, C. (1988): Aquatische und terrestrische Mollusken der niederösterreichischen Donau-Auengebiete und der angrenzenden Biotope. VII. Die March von ihrem Eintritt in das österreichische Staatsgebiet bis zu ihrer Mündung in die Donau. Wissenschaftliche Mitteilung des NÖ Landesmuseums 5, S. 13-121.

KÜRY, D. (2015): Neozoen in Gewässern und ihr Management. In Wildtier Schweiz 17/2015, Zürich, 12 S..

MADER, H., STEIDL T. & WIMMER, R. (1996): Abflussregime österreichischer Fließgewässer. Umweltbundesamt, Wien, Monographien, Bd. 82, 192 pp.

MOOG, O., A. SCHMIDT-KLOIBER, T. OFENBÖCK & J. GERRITSEN (2001): Aquatische Ökoregionen und Fließgewässer - Bioregionen Österreichs – eine Gliederung nach geoökologischen Milieufaktoren und Makrozoobenthoszönosen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien, 2001.

PATZNER, R. A. (2017): Unsere Großmuscheln: Teil 3 – Fremde Arten. In Salzburgs Fischerei, 4/2017, S. 36-39.

PATZNER, R. A. & D. MÜLLER (1996): Gefährdung und Rückgang der Najaden-Muscheln (Unionidae, Bivalvia) in stehenden Gewässern. – Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege 20, Laufen, S. 177-196.

RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (1992): FFH-Richtlinie - Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, 12 S.

REISCHÜTZ, A. & P. L. REISCHÜTZ (2011): Zonierung des Molluskenvorkommens entlang des Landschaftsgradienten Fluss - Offenland an der March.- Wissenschaftliche Mitteilung niederösterreichisches Landesmuseum 22, St. Pölten, S. 241-256.

REISCHÜTZ, A. & P. L. REISCHÜTZ (2000): Kurzmitteilungen: Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna Niederösterreichs (17/18) und Wiens.- Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft 8, Rankweil, S. 66 – 68.

WOLFRAM, G. & E. MIKSCHI (2007): Rote Liste der Fische (Pisces) Österreichs. - In Zulka, K.P.: Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. - Grüne Reihe (Hrsg. Lebensministerium) Band 14/2 (Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere), Wien, 61-198.

ZUNA-KRATKY, T. & C. GUMPINGER (2015): LIFE+ Untere March Auen. LIFE+ 10NAT/AT/015, Einreichprojekt, Bereich A, Mündungsabschnitt, Technischer Bericht Naturschutz. Engelhartstetten, 171 S..