

Zeitschrift: Berichte der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
Band: 94 (2022)

Artikel: Die Bachmuschel *Unio crassus* im Kanton St. Gallen : eine bedrohte Art, die es zu erhalten gilt
Autor: Urfer, Karin / Kugler, Michael
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1055454>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Bachmuschel *Unio crassus* im Kanton St.Gallen: Eine bedrohte Art, die es zu erhalten gilt

Karin Urfer und Michael Kugler

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Kurzfassung..... | 357 |
| 1 Grossmuscheln | 357 |
| 1.1 Systematik..... | 357 |
| 1.2 Biologie der Grossmuscheln..... | 358 |
| 1.3 Lebensraumansprüche | 360 |
| 1.4 Gefährdung der Grossmuscheln ... | 361 |
| 1.5 Monitorings-Möglichkeiten, politische Situation/Schutzstatus ... | 363 |
| 1.6 Verbreitung in der Schweiz und Vorkommen im Kanton St.Gallen.. | 363 |
| 2 Der Kanton St.Gallen und seine Verantwor- tung für die Bachmuschel (<i>Unio crassus</i>) | 364 |
| 2.1 <i>Unio crassus</i> in der Schweiz | 364 |
| 2.2 Bestandesuntersuchungen in St.Gallen..... | 365 |
| 2.3 Genetische Untersuchungen | 365 |
| 2.4 Schutzstrategien und Handlungs- empfehlungen..... | 367 |
| 2.4.1 Gebiet Sennwald..... | 367 |
| 2.4.2 Walensee..... | 369 |
| 2.5 Zucht der Bachmuschel | 369 |
| 3 Schlussfolgerung und Ausblick | 370 |
| 4 Verdankung..... | 370 |
| Literaturverzeichnis | 371 |

Kurzfassung

Die Populationen aller Grossmuschelarten in der ganzen Schweiz stehen unter Druck. Gründe dafür sind meist anthropogene Einflüsse. In dieser Synthese werden die Grossmuscheln, im speziellen die Bachmuscheln *Unio crassus* kurz vorgestellt, die wichtigsten Bestände und deren Eigenschaften sowie genetischen Erkenntnisse der Bachmuscheln im Kanton St.Gallen zusammengefasst. Der Kanton St.Gallen beheimatet besonders schützenswerte Bachmuschel-Populationen in der Region Sennwald sowie eine genetisch diverse Bachmuschel-Population im Walensee. Der Kanton steht somit in einer erhöhten Verantwortung, diese Art auch in Zukunft zu erhalten, zu schützen und zu fördern.

1 Grossmuscheln

1.1 Systematik

Die Gewässer der Schweiz bieten einen Lebensraum für eine Vielzahl von Organismen. Größtenteils leben diese im Verborgenen und werden von der Öffentlichkeit nicht oder nur beschränkt wahrgenommen. Viele Leute staunen, wenn sie erfahren, dass auch in unseren Bächen und Seen wirkliche Muscheln vorkommen – Grosse Muscheln («Grossmuscheln»), wie man sie sonst



Abbildung 1:
Bachmuschel *Unio crassus* aus Diepoldsau im Kanton St. Gallen. Foto: Michael Kugler.

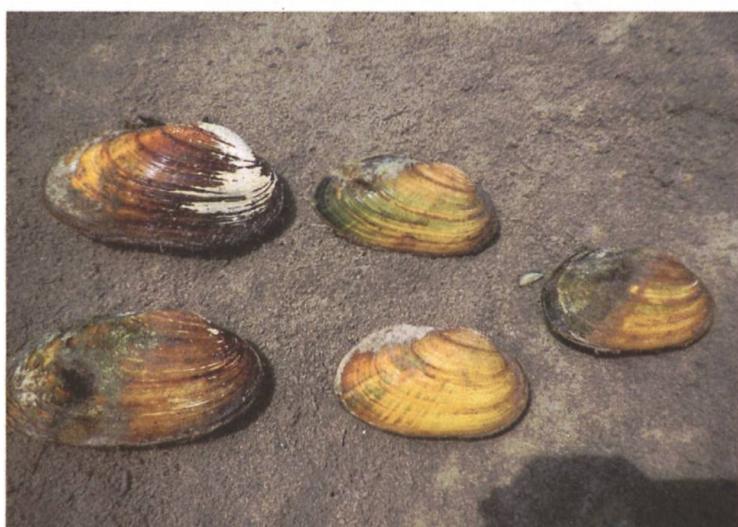


Abbildung 2:
Bachmuschel *Unio crassus* aus dem Walensee, jüngere und ältere Individuen. Foto: Anna Carlevaro.



Abbildung 3:
Verschiedene Größen von der gemeinen Teichmuschel *Anodonta anatina*. Foto: Rainer Kühnis.

nur vom Urlaub am Meer kennt. Systematisch gehören die bei uns vorkommenden Grossmuscheln zu den Schalenweichtieren und werden dort, nicht überraschend, in die Muscheln (Bivalvia) eingeteilt. In der Schweiz ist die Familie der Fluss- und Teichmuscheln, auch Najaden genannt (Unionidae), mit zwei Gattungen Grossmuscheln vertreten. Es sind dies die Flussmuscheln (*Unio*) mit 5 Arten und die Teichmuscheln (*Anodonta*) mit 3 Arten. Eine einheimische Grossmuschelart (*Microcondylaea bonellii*, (Férussac, 1827)) gilt als regional ausgestorben.

Die Flussperlmuscheln (Margaritiferidae) sind die Schwesterfamilie der Fluss- und Teichmuscheln und kommen im benachbarten nordöstlichen Mitteleuropa vor; in der Schweiz sind sie nicht nachgewiesen.

1.2 Biologie der Grossmuscheln

Grossmuscheln besiedeln Bäche, Flüsse und Seen. Die einzelnen Arten sind an spezielle Lebensräume oder Gewässertypen angepasst. So findet man die grossen Teichmuscheln (*Anodonta cygnea* und *A. anatina*, (Linnéus, 1758)) hauptsächlich in langsam fliessenden Fliessgewässern sowie in natürlichen und in künstlich angelegten Seen und Weihern (Abbildung 3). Die dickeren und hartschaligeren Flussmuscheln sind eher in Fliessgewässern vorkommend; so vor allem die Bachmuschel *Unio crassus*, (Abbildungen 1 und 2) welche auch in gut strömenden Bächen und Flüssen lebt.

Bei allen einheimischen Grossmuscheln ist die Fortpflanzung an verschiedene einheimische Fische gebunden. Es gibt streng getrenntgeschlechtliche Arten (z. B. *U. crassus*) aber auch Arten die Zwitter sind und das Individuum sowohl weibliche als auch männliche Gonaden besitzt (*A. cygnea*). Unabhängig davon, haben alle Grossmuscheln im Prinzip den gleichen Fortpflanzungsvorgang: Die Paarung findet indirekt statt, indem das Männchen Sperma ins offene Wasser abgibt. Das Weibchen nimmt die freien Spermien mit ihrem Atemwasser auf und befruchtet ihre Eier (bei Zwitterarten kann dieser Prozess auch innerhalb einer Muschel ablaufen). Die pro Weibchen 50'000 bis mehrere

100'000 Larven verbleiben in speziellen Bruttaschen im Muttertier – sie betreiben also eine Art Brutpflege. Dort reifen die Larven zu sogenannten Glochidien, welche über die Atemöffnung des Weibchens ins Wasser ausgestossen werden. Einmal ausgestossen sind die nur ca. 0.2 mm grossen Glochidien nur wenige Tage ohne ihre Wirtsfische überlebensfähig. In dieser Zeit müssen sie, um zu überleben, den passenden Wirtsfisch finden und sich bei ihm hauptsächlich in den Kiemen oder an den Flossen anheften. Haben sie Glück und können sich im Wirtsfisch anheften, reifen die Glochidien innerhalb von 10 bis 35 Tagen (abhängig von Wassertemperatur, Art, etc.) zur Jungmuscheln heran. Der Fisch dient der Jungmuschel als Schutz und Transportmittel und wird durch die Parasitierung der Glochidien nicht beeinträchtigt.

Jede Grossmuschelart benötigt andere Arten von Wirtsfischen. Viele Fische reagieren auf die angehefteten Glochidien mit einer Immunantwort. Dies führt dazu, dass bei einer erneuten Infektion die Glochidien vom Fisch abgestossen werden. Deshalb leisten gerade die in grosser Zahl vorkommenden Jungfische einen wichtigen Beitrag zur Verbreitung und Vermehrung der Grossmuscheln (VICENTINI 2004).

Nachdem sich die Glochidien fertig entwickelt haben, lassen sie sich von den Kiemen der

Wirtsfische fallen und sinken an den Grund des Gewässers. Diejenigen Glochidien, die auf einem geeigneten Untergrund gelandet sind, graben sich vermutlich für mehrere Jahre ins Sediment ein, jedoch ist sehr wenig über die Biologie der Jungmuscheln bekannt. Danach wandern sie als Jungmuscheln wieder ins obere Kies-/Sandlückensystem des Gewässergrundes und führen ab jetzt ein eher stationäres Leben als Filtrierer (Abbildungen 4, 5 und 6).

Muscheln ernähren sich von belebtem oder unbelebtem organischen Material wie Detritus, Algen und Phytoplankton, indem die sie Wasser durch ihre Kiemen pumpen und daraus die Nahrung herausfiltern (Abbildungen 5 und 6). Dabei filtrieren sie sehr grosse Wassermengen (3–4 Liter/h) (KRYGER & RIISGÅRD 1988). Muscheln sind deshalb auch Bioindikatoren, da sie empfindlich auf Schadstoffe und ungünstige Wasserqualität reagieren.

Manche Muscheln bilden bei guten Bedingungen grosse Kolonien und können in kühlem Fliessgewässer 15–20 Jahre alt werden (VICENTINI 2004). Als die Fluss- und Bachmuscheln noch zahlreich vorhanden waren, wurden sie vom Menschen auch genutzt. Die Malermuschel (*Unio pictorum* (Linnaeus, 1758)) verdankt den Römern, die sie als Farbnäpfchen verwendet haben, ihren Namen. Die Grossen Flussmuscheln, *Unio tumidus* Philipsson, 1788, wurde früher gekocht und als Schweine- und Hühnerfutter verwendet. In den schon erwähnten Flussperlmuscheln konnte man früher noch Perlen finden.

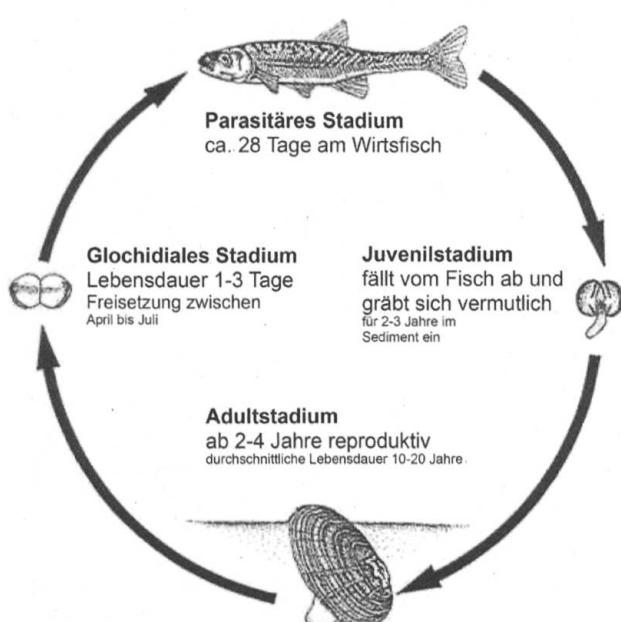


Abbildung 4:
Lebenszyklus der Bachmuschel nach HOCHWALD & BAUER (1990) mit den vier Stadien, die die Grossmuscheln durchlaufen. Gestartet wird als adulte Muschel, danach erfolgt ein Glochidienstadium und die Parasitierung im Wirtsfisch bevor sich die Jungmuscheln wahrscheinlich ins Sediment eingraben. Über das Verhalten der Muscheln im Juvenilstadium ist jedoch noch wenig bekannt.



Abbildung 5:

Grossmuschel beim Filtrieren: Bei der Öffnung mit den feinen Wimpern wird das Wasser angesogen. Im Körperinnern werden Nährstoffe aus dem Wasser herausfiltriert und danach das Wasser durch die ründliche Öffnung wieder ausgestossen. Im Bild mit einer juvenilen Elritze. Ein wichtiger Wirtsfisch für den Bachmuschelnachwuchs. Foto: Rainer Kühnis.

1.3 Lebensraumansprüche

Der Lebensraum von Grossmuscheln umfasst Fliess- und Stillgewässer. Früher waren sie weit verbreitet und besiedelten eine Vielzahl von grösseren und kleineren Bach- und Flusssystemen. In den Seen kommen die Grossmuscheln hauptsächlich in ufernahen Bereichen und in Tiefen bis ca. 4 Meter vor. In kleineren Bächen spielt die Tiefe eine untergeordnete Rolle; hier ist vor allem die Substratqualität entscheidend. Die einzelnen Arten stellen unterschiedliche Ansprüche an das Substrat und dessen Korngrösse. Schlammiges oder sogar sauerstoffzehrendes (verrottendes), sowie nur grobkörniges Substrat bietet keinen guten Lebensraum für Grossmuscheln. Untersuchungen haben gezeigt, dass jede Grossmuschelart andere Substratpräferenzen

aufweist (POZNAŃSKA-KAKAREKO et al. 2021). Auch die Wasserqualität spielt eine grosse Rolle: Grossmuscheln brauchen sauberes Wasser mit einer guten Sauerstoffversorgung, sowie nicht zu hohe Nitratwerte ($< 10 \text{ mg/l}$). Muscheln sind empfindlich gegenüber anorganischer (Pflanzenschutzmitteln, etc.) und organischer Belastungen, das heisst sie sterben mit der Zeit ab, wenn Jauche oder Dünger in das Gewässer gelangen. Eine weitere entscheidende Voraussetzung für gesunde Bestände von Fluss- und Bachmuscheln ist die Anwesenheit der Wirtsfische. Jungfische sollten dabei in grösserer Anzahl vertreten sein.



Rainer & Ilana Kühnis 2013

Abbildung 6:
Grossmuscheln im Sediment beim Filtrieren. Foto: Rainer Kühnis.

1.4 Gefährdung der Grossmuscheln

Wie kaum eine andere Art hat die Bachmuschel (*U. crassus*) durch Beeinträchtigungen oder sogar Zerstörung ihres Lebensraumes, sowie schlechte Wasserqualität zu leiden. Aufgrund des drastischen Populationsrückgangs gelten heute die meisten Grossmuscheln als bedroht oder stehen sogar kurz vor dem Aussterben (RÜETSCHI et al. 2012). Die Ursachen für das Verschwinden unserer Grossmuscheln, insbesondere der Bachmuschel sind meist anthropogen und vielseitig:

■ Vernichtung von Lebensraum durch monotonie kanalisierte Bachläufe, denen die Dynamik fehlt. Dynamik führt zu Vielfalt im Lebensraum und Vielfalt in der Biodiversität. Falsch ausgeführter Gewässerunterhalt (z.B. Schäden

durch falschen Unterhalt mit Maschinen nahe am Ufer), fehlende Gewässer-Pufferstreifen (Eutrophierung und Verschmutzung, siehe unten), sowie mangelnde Beschattung und resultierender Überhitzung.

- Intensive Landwirtschaft und die zum Teil daraus resultierende Anreicherung dieser Nährstoffe in Gewässer (Eutrophierung) führt zu Sauerstoffmangel, Verschlammung und Versiegelung der Bachsohle. Die Tiere sterben ab oder das Aufwachsen von Jungmuscheln ist nicht mehr möglich. Populationen sterben akut oder überaltern und verschwinden schleichend.
- Vielfach fehlende Längs- und Quervernetzung der Gewässer (durch Schwellen, Abstürze, Eindohlungen, etc.) welche notwendig ist, damit sich die Wirtsfische, welche für die Ent-

wicklung der Jungmuscheln wichtig sind, frei bewegen können (z.B. zwischen juvenil- und Adult-Habitat, Winter-Sommer-Einstand, etc.). Eingeschränkte Verbreitungsmöglichkeiten können zu einer genetischen Verarmung führen, welche eine erhöhte Aussterbewahrscheinlichkeit nach sich ziehen kann.

- Wasserqualität: nebst der Nährstoffbelastung (Güllen-, Düngereinträge, Nitrat) auch schlechende oder akute Belastung mit organischen Verbindungen (Pestizide, Herbizide, Mikroverunreinigungen, etc.), welche für die Tiere giftig sind.
- Zunehmende Probleme mit invasiven Neozoen durch Frass und Verdrängung.

Nebst diesen direkten anthropogenen Einflüssen stellt man vor allem in den letzten Jahren

große Probleme durch eingeschleppte, fremde und sich stark vermehrende Arten, sogenannte invasive Neozoen fest. Diese können Muschelbestände stark schädigen oder sogar zum Verschwinden bringen. Die aus dem Schwarzen Meer stammenden, bis max. 2–3 cm grossen Dreikantmuscheln (*Zebramuschel Dreissena polymorpha* und *Quaggamuschel D. bugensis*), setzten sich auf Hartstrukturen ab. Zu solchen Hartstrukturen gehören auch die Grossmuscheln, die aus dem Sand ragen. Dadurch behindern die Dreikantmuscheln die Mobilität und Filtrierfähigkeit der Grossmuscheln stark, sodass diese Trägermuscheln stark beeinträchtigt werden und im Extremfall sogar umkippen und verhungern können (Abbildungen 7 und 8). Von solchen Beeinträchtigungen betroffen sind mehrheitlich diejenigen Muscheln, die auf sandigen Sedimenten in grösseren Stillgewässern vorkommen.

Eine weitere invasive Art, die für die einheimischen Grossmuscheln in den Fliessgewässern zur akuten Bedrohung geworden ist, ist die aus Nordamerika stammende Bisamratte (*Ondatra zibethicus* (Linnaeus, 1766)). Vor allem im Winterhalbjahr sind Grossmuscheln eine einfach zu fangende Proteinquelle, die von der Bisamratte in grosser Zahl gesammelt und meist an zentralen Sammelplätzen aufgeknackt und gefressen werden (Abbildungen 9 und 10). Erfahrungen aus ganz Mitteleuropa und auch der Schweiz zeigen, dass die Bisamratte in kurzer Zeit erhebliche Bestandesreduktionen bei den Fluss- und Bachmuscheln verursachen können und Populationen lokal stark bedrohen (VICENTINI 2004). So mussten z. B. im St. Galler Rheintal innerhalb eines einzigen Winters mehr als 1000 tote Bachmuscheln eingesammelt werden – alle mit den typischen Frassspuren der Bisamratte. Bei den wenigen heute noch vorhandenen, räumlich meist stark begrenzten und nicht mobilen Bachmuschelpopulationen, ist eine effiziente und dauerhafte Bekämpfung der Bisamratten durch die kantonale Wildhut oder speziell mit dem Auftrag betreute Jäger, zentral für das Überleben des Bachmuschelbestandes (SCHWARZER 2019; Leitfaden Bachmuschelschutz Bayern 2013).

Abbildungen 7 und 8:
Die Gemeine Teichmuschel *Anodonta anatina* im Walensee
mit aufsitzenden Zebramuscheln *Dreissena polymorpha*.
Foto: Anna Carlevar.



1.5 Monitoring-Möglichkeiten und politische Situation/Schutzstatus der Grossmuscheln

Um die Muscheln nachzuweisen und regelmässige Populationseinschätzungen machen zu können, braucht es fachkundige Experten. Denn die Suche nach den Muscheln ist nicht einfach und erfordert vertiefte Arten- und Lebensraumkenntnisse sowie dafür angepasste Methoden. Je nach Habitat erfolgt die Suche und Zählung tauchend, in wenig tiefen Gewässer wird geschnorchelt oder gewatet.

Die einzelnen Muschelarten sind im Erscheinungsbild sehr plastisch und können in Farbe und Form stark variieren (je nach Wachstum, Temperatur, Geschiebetrieb, Substrattyp, etc.). Die Artbestimmung anhand morphologischer Kriterien ist deshalb vielfach schwierig und muss SpezialistInnen überlassen werden. Manchmal werden dafür zusätzlich genetische Methoden beigezogen.

Mollusken sind auf Bundesebene dem Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG, SR 451 und 451.1) unterstellt. Gleichzeitig gibt es einzelne Kantone – so auch der Kanton St. Gallen – bei denen Bach- und Teichmuscheln zusätzlich in der Fischereigesetzgebung erwähnt und mit Schutzauflagen versehen sind (Fischereiverordnung Kanton St. Gallen, sGS 854.11). Dies vor dem Hintergrund, dass die Vollzugsorgane der Fischerei (Fischereiaufsicht) auch im Vollzug der Naturschutzgesetzgebung involviert sind und in ihrer täglichen Praxis am Wasser präsent und mit den diversen aquatischen Arten vertraut sind.

1.6 Verbreitung in der Schweiz und Vorkommen im Kanton St. Gallen

Von den in der Schweiz vorkommenden acht (nach aktuellem Kenntnisstand) Grossmuschelarten sind im Kanton St. Gallen fünf Arten nachgewiesen: Es sind dies die grosse Teichmuschel *A. cygnea* und die Gemeine Teichmuschel *A. anatina*, die Malermuschel *U. pictorum* und die Bachmuschel, *U. crassus*.



Abbildungen 9 und 10:
Tote Muschelschalen zeigen einen Muschelfrassplatz der Bisamratte mit den typischen Frassspuren an den Schalen. Dieser Frassplatz wurde beim Mülbach fotografiert. Fotos: Oben Michel Kugler, unten Rainer Kühnis.

Die fünfte im Kanton St. Gallen nachgewiesene Art kommt ursprünglich nördlich der Alpen nicht vor. Speziell erwähnenswert ist deshalb, die erst vor wenigen Jahren in einem Weiher bei Oberriet gefundene und mittels genetischer Untersuchungen bestätigte südliche Flussmuschel *Unio elongatus* Pfeiffer, 1825 (Abbildung 11). Die südliche Fussmuschel hat ihr Verbreitungsgebiet auf der Alpensüdseite und kommt in der Schweiz nur im Tessin vor. Wie sie den Sprung über die Alpen geschafft hat, ist unbekannt. Die potenziellen Vektoren können



Abbildung 11:
Die neu auf der Alpennordseite aufgetauchte *Unio elongatus* aus Oberriet: Foto Anna Carlevaro.

vielseitig sein. Es wird vermutet, dass entweder adulte Muscheln oder mit Glochidien infizierte Fische beabsichtigt oder unbeabsichtigt eingebracht wurden (durch Ferienrückkehrer, Taucher, Fischer oder via Bootstransport).

Die aktuell bekannten Vorkommen der Muscheln im Kanton St. Gallen sind in Abbildung 12 und 13 getrennt für die beiden Gattungen *Unio* und *Anadonta* dargestellt.

2 Der Kanton St. Gallen und seine Verantwortung für die Bachmuschel (*Unio crassus*)

2.1 *Unio crassus* in der Schweiz

Exemplarisch für die Situation der meisten Grossmuscheln in Mitteleuropa steht die Situation der gemeinen Bachmuschel (*U. crassus*). Diese Art wird deshalb etwas genauer vorgestellt und ihr widmet sich auch der Hauptteil dieser Synthese. Die Bachmuschel war einst die häufigste Muschelart der Schweiz.

In Abbildung 14 wird deutlich sichtbar, wie stark die Bachmuschel in der Schweiz in den letzten Jahrzehnten zurückgegangen ist. Seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts, und verstärkt nach 1950, ist die Bachmuschel aus den meisten Fliessgewässern des Mittellandes verschwunden,

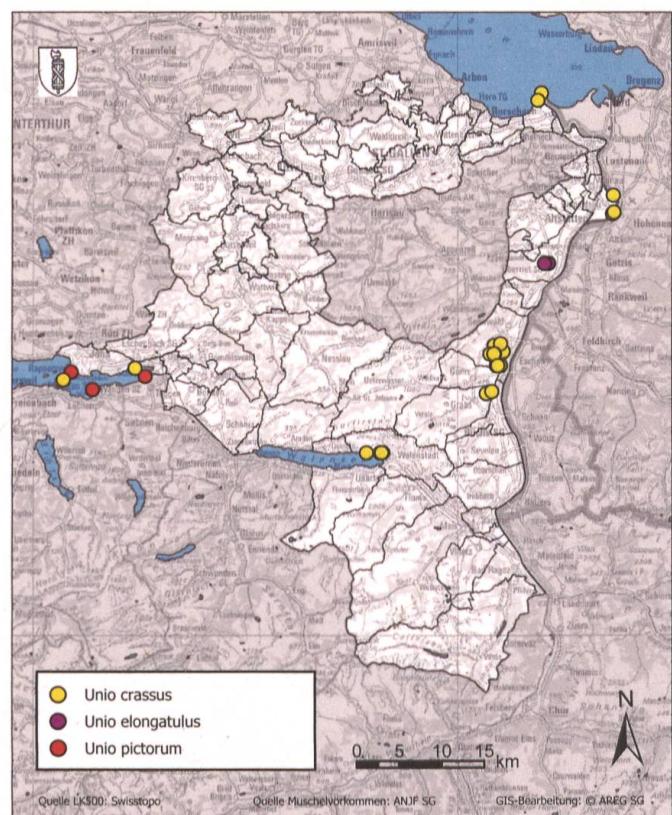
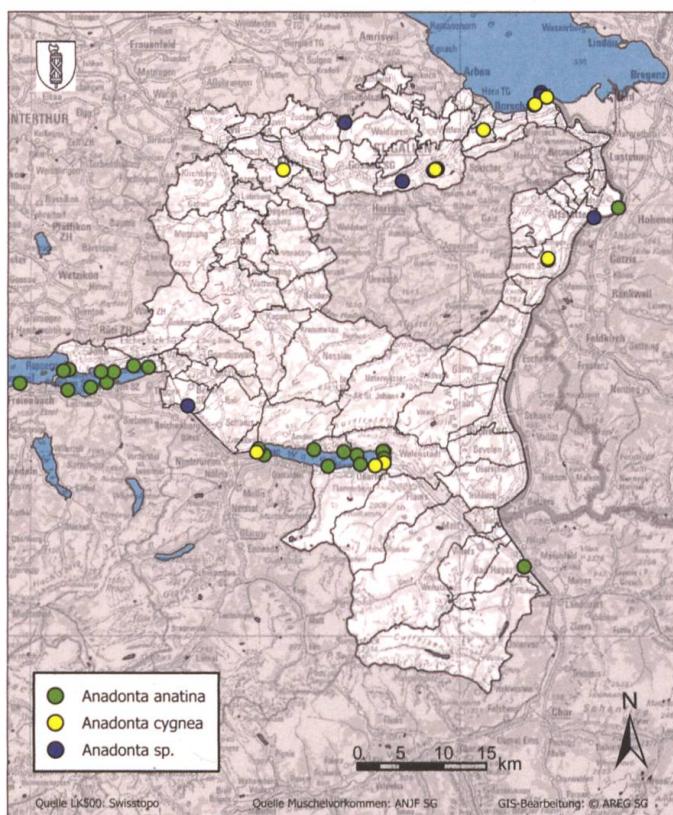


Abbildung 12 und 13:
Vorkommen der verschiedenen Teichmuscheln (*Anadonta*) und Fluss- und Bachmuscheln (*Unio*) im Kanton St. Gallen.

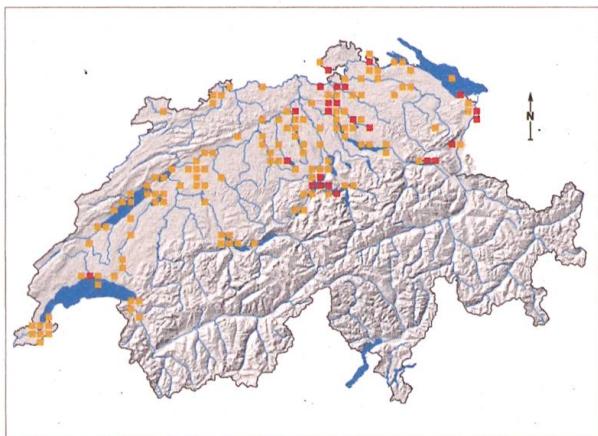


Abbildung 14:
Verbreitung der Bachmuschel *Unio crassus* in der Schweiz (Auszug aus der info fauna-Datenbank). Im Vergleich zu den Nachweisen vor dem Jahr 2000 (gelbe Symbole), ist seit dem Jahr 2000 (rote Symbole) ein deutlicher Rückgang der Populationen erkennbar.

weil diese von den Auswirkungen der intensiven Landwirtschaft (Dünger und Pestizide) flächendeckend belastet wurden. Diese häufigste Muschelart im letzten Jahrhundert gilt heute laut der Roten Liste des Bundesamtes für Umwelt in der Schweiz als vom Aussterben bedroht (CR = Critically Endangered) (RÜETSCHI et al. 2012). Die Art steht heute in der Schweiz also unmittelbar vor dem Aussterben.

Nur in den Kantonen Aargau, Zürich, Schaffhausen, Luzern und St. Gallen gibt es noch ganz wenige Fliessgewässer mit vitalen Bachmuschelpopulationen (VICENTINI & STUCKI 2013, SCHWARZER 2019, CARLEVARO et al. 2020). Von den See-Populationen sind nur noch kleinere Vorkommen im Walensee, im Sempachersee und im Vierwaldstättersee nachgewiesen (CARLEVARO et al. 2020) (Abbildung 14). Anlässlich der im Jahr 2016 durchgeföhrten fischereibiologischen Bestandesaufnahmen im Alten Rheinlauf zwischen St. Margrethen und Bodensee, konnten im See vor dem Alten Rhein erstmals seit vielen Jahrzehnten ohne Lebendfundmeldung wieder wenige, lebende Bachmuscheln gefunden werden. Dies lässt hoffen, dass es auch im Bodensee noch (oder wieder) eine Rest-Population der Bachmuscheln gibt.

Der Kanton St. Gallen ist der einzige Kanton der Schweiz, in dem sowohl vitale Bachmuschelbestände in Fliessgewässer, als auch in Seen vorkommen. Der Kanton St. Gallen steht daher in einer besonderen nationalen Verantwortung, um die Bachmuschel und ihre unterschiedlichen Ökotypen zu erhalten, nachhaltig zu schützen, zu fördern und nach Möglichkeit die weitere Verbreitung zu ermöglichen.

2.2 Bestandesuntersuchungen in St. Gallen

Von 2013 bis 2020 war die Abteilung Fischerei vom Amt für Natur, Jagd und Fischerei St. Gallen (ANFJ) an fünf Grossmuschel-Untersuchungen massgeblich beteiligt oder hat diese selbst in Auftrag gegeben. Dies mit dem Ziel, die bestehenden Wissensdefizite bei den Grossmuscheln und im speziellen bei der Bachmuschel zu beheben, die aktuellen Vorkommen, Verwandschaftsverhältnisse und Populationsstärken zu untersuchen und schlussendlich Handlungsnotwendigkeiten aufzuzeigen und konkrete Schutzstrategien zu formulieren und umzusetzen. (VICENTINI & STUCKI 2013, SCHWARZER 2019, CARLEVARO et al. 2020, CARLEVARO 2017, 2019).

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die wichtigsten Resultate der bekannten Bachmuschel-Vorkommen im Kanton St. Gallen kurz zusammengefasst.

2.3 Genetische Untersuchungen

Das langfristige Ziel ist es, die Restpopulationen von *U. crassus* zu schützen und zu erhalten, sowie unter Umständen Neuansiedlungen zu planen. Wiederansiedlungsversuche bei anderen Tier- und Pflanzenarten haben gezeigt, dass es wichtig ist, dabei die lokalen genetischen Anpassungen zu berücksichtigen.

Im praktischen Artenschutzmanagement kommen heute molekulargenetische Methoden zur Anwendung. Diese erlauben es, genetische Informationen (Verwandschaftsverhältnisse, genetische Diversität und Variabilität, Inzuchtgrad, populationsspezifische Eigenheiten, etc.)

| Untersuchungsgebiet | Fundstellen <i>U. crassus</i> | Populationsgrösse und geschätztes Alter | Eigenschaften der Fundorte | Negative Umwelteinflüsse | Genetik Einschätzung/Bedrohung |
|---|--|--|---|---|---|
| Alten Rhein Diepoldsau / Hohenems (VINCENTINI 2013) | Grenzgewässer CH/A. Auf diverse Standortverteilt | Gering >100 5–20 Jahre, überaltert | Gute Grundwasserzufluss und Wasserqualität, niedrige Nitratwerte | Lokal Einschränkungen durch Badebetrieb/Verbauung. Kamberkrebs der sich ausbreitet (kann Muscheln fressen). | ESU* Bodensee Vom Aussterben bedroht |
| Sennwald (SCHWARZER 2019) | Mül- und Gasenzenbach Div. Vernetzte Gewässer | 5'000–12'000 5 bis über 10 Jahre. Erfolgreiche Reproduktion, zunehmend fehlende Alttiere (=wegen starkem Bisamfrass) | Moderate Ausdehnung der Population in benachbarte Bäche ist feststellbar. | Lebensraumdefizite gross. Begradigte Kanäle, zum Teil intensive Landwirtschaft, fehlende Pufferstreifen und richtiger Unterhalt. Starke Probleme mit Bisamratte | ESU Bodensee Sehr breite genetische Diversität. Der Mülbach beinhaltet die zweit grösste U. crassus Population der Schweiz Stark gefährdet |
| Walensee (CARLEVARO 2019) | Seemühle und Ruchegg mit <i>U. crassus</i> | >100 Tiere verteilt auf 2 Standorte Alle Altersklassen, Reproduktion scheint erfolgreich | Gute Wasserqualität, geeignetes Habitat sehr limitiert (enger Uferstreifen) | Einige vitale Seepopulation in St.Gallen, kleine Population die sich räumlich stark verteilt. | ESU Helvetia Einiger Bestand im Flusssystem Limmat Seepopulation mit zwei Privataellen Besonders schützenswert Stark gefährdet |
| Bodensee (2016) (IRR, 2016) | Mündung Alter Rhein | Verschollen, bis 2016 (<5 UC wieder entdeckt) | ? | ? | Nicht analysiert Datenlage ungenügend |
| Zürich-Obersee (CARLEVARO 2017) | St.Meinrad / Hurden | Sehr gering Wahrscheinlich relikt Populationen | | | Nicht analysiert Datenlage ungenügend |

Tabelle 1:

Übersicht der Resultate der verschiedenen Untersuchungsgebiete. *Für die Beschreibungen der ESU siehe Kap. 2.4.

der einzelnen Populationen zu erkennen und dadurch wichtige Rahmenbedingungen und Empfehlungen für künftige Schutzstrategien benennen zu können.

Es geht darum, besonders schutzwürdige Bestände (prioritäre Populationen) zu erkennen, welche aufgrund ihrer genetischen Diversität oder ihrer genetischen Einzigartigkeit sehr wertvoll sind für die langfristige Erhaltung einer Art. Zudem sind solche genetischen Analysen Grundvoraussetzungen für eventuell vorgesehene Zuchtprogramme.

In den Jahren 2019/20 wurden dazu möglichst alle in der Schweiz noch vorkommenden Populationen der Bachmuschel genetisch mittels Mi-

krosatelliten untersucht (CARLEVARO et al. 2020, GEIST et al. 2020). Total konnten 236 *U. crassus* Individuen aus 10 Gewässern analysiert werden, fünf dieser Standorte befinden sich im Kanton St. Gallen.

Die wichtigsten genetischen Erkenntnisse zu den rezenten Bachmuschelbeständen der Schweiz sind:

1. Die schweizerischen Bachmuschelbestände sind eigenständig (auch im Vergleich mit anderen mitteleuropäischen Populationen) und lassen sich in unterschiedliche genetische Cluster oder «Management-Einheiten» unterteilen – sogenannte «Evolutionary Significant Units (ESU)»:

- a. Die Bachmuscheln in Schaffhausen nördlich des Rheins bilden zusammen mit süddeutschen Populationen ein Cluster namens **ESU «Süddeutsch»**
- b. Alle anderen Bestände der Schweiz bilden zusammen mit Vorkommen aus Österreich ein weiteres Cluster: **ESU «Helvetisch»**.
- c. Innerhalb des Clusters «Helvetisch» grenzen sich die Bestände im Einzugsgebiet des Bodensees (St. Galler Rheintal) klar von den anderen Beständen ab. Sie bilden eine eigene Untereinheit: **ESU «Bodensee»**.

Dieses Bild kennt man auch von anderen aquatischen Arten (Nasen, Seeforellen, etc) und zeigt auf, dass das Gewässersystem oberhalb des Bodensees bis zur letzten Eiszeit nicht in den Rhein, sondern in die Donau entwässerte.

- 2. Die **Seepopulationen** im Walensee und Vierwaldstättersee **teilen sich gewisse Genvarianten (Allele)**, welche in den meisten Flusspopulationen nicht vorkommen.
- 3. In einzelnen Beständen konnten sogenannte «Privatallele» nachgewiesen werden. Privatallele sind genetische Informationen, welche nur in einer bestimmten Population vorkommen und somit die genetische Einzigartigkeit einer Population anzeigen. Der Bestand im **Walensee** weist sogar **zwei Privatallele** auf.
- 4. Hohe genetische Diversität und geringe Inzucht sind essenzielle Faktoren, die eine Population als besonders schützenswert auszeichnen. Diese Faktoren sind besonders gegeben in den Populationen Hochrhein bei Tössegg/Kaiserstuhl, im Furtbach bei Regensdorf sowie im **Mül- und Gasenzenbach** bei Sennwald.

Für St. Gallen lauten daher die wichtigsten Erkenntnisse:

- Die Bachmuscheln im St. Galler Rheintal grenzen sich von den anderen Schweizer Bachmuscheln ab und bilden eine eigenständige **ESU Bodensee**.
- Vor allem die grossen Populationen aus dem Mülbach und Gasenzenbach (Gemeinde Sennwald) zeigen grosse genetische Diversität. Die Muscheln aus diesen Bächen sind optimal ge-

eignet für Wiederansiedlungsprojekte – allerdings nur innerhalb ESU Bodensees.

- Die Population im Walensee ist klein und räumlich stark eingegrenzt. Aufgrund ihrer hohen genetischen Einzigartigkeit (zwei Privatallele) ist sie besonders schützenswert. Sie gehört zur **ESU Helvetia** und ist zudem die einzige Restpopulation im Gewässer-Einzugsgebiet Limmat/Zürichsee.

Bachmuschel ist nicht gleich Bachmuschel. Auch die Bachmuscheln haben sich im Laufe der Zeit an ihren Lebensraum angepasst (Evolution). Diese lokalen Anpassungen sind einmalig und Ausdruck der Biodiversität. Der Schutz und vor allem die Förderung (durch Bestandesstärkungen und/oder Besatz/Zucht) der schweizerischen Bestände sollte deshalb unter Berücksichtigung der genetischen Erkenntnisse erfolgen – und somit nur innerhalb der bekannten Managementeinheiten (ESU). Dies gilt auch und insbesondere für die Bachmuscheln im Kanton St. Gallen, wo die getätigten genetischen Untersuchungen auf eine grosse Diversität hinweisen. Unterschiedliche Bestände sind aus verschiedenen Gründen einzigartig und stellen auch aus Sicht der Biodiversität ein sehr hohes Schutzgut dar.

2.4 Schutzstrategien und Handlungsempfehlungen für das Gebiet Sennwald und den Walensee, den zwei wertvollsten Populationen im Kanton

2.4.1 Gebiet Sennwald

In der Gemeinde Sennwald wurden 8 Kanalabschnitte von verschiedenen Entwässerungskanälen nach *U. crassus* abgesucht. In mehreren Abschnitten des Mülbaches, einzelnen Seitengewässern in der Nähe der Strafanstalt sowie im Gasenzenbach fanden sich vitale Bachmuschel-Populationen. Die Population im Mülbach ist mit geschätzten 12'000 und gezählten 3'000 Individuen die zweitgrösste Bachmuschel-Population der Schweiz (SCHWARZER 2019) und laut genetischen Analysen die vitalste im Kanton.

Die Bachabschnitte in denen *U. crassus* vorkommt sind allesamt begradigt, auf weiten Stre-

cken mit Sohlen- und Seiten-Steinsatz hart gepflastert und haben kaum eine Möglichkeit zu mäandrieren. Uferabbrüche oder lokale Gewässereintiefungen, welche für einen diversen und vielfältigen Lebensraum und die Möglichkeiten zur Ausbreitung von *U. crassus* dank ihrer Wirtsfische förderlich wäre, sind somit praktisch ausgeschlossen.

Die Erhaltung der Populationen hat hier erste Priorität. Aufwertungen in den Kernzonen dieser Standorte dürfen nur minimalinvasiv stattfinden und müssen von Muschelfachleuten eng begleitet werden, da sonst die bestehenden Bestände gefährdet würden.

Die empfohlenen Massnahmen lassen sich in drei Haupt-Aktionsfelder gliedern (Nummern in folgender Liste nehmen Bezug auf Massnahmencode-Nummern in Abbildung 15):

I. Massnahmen zur *U. crassus* Bestandessicherung und -stützung

- 1+2: Bestandesstärkung und Ausdehnung durch Versetzung von Adult

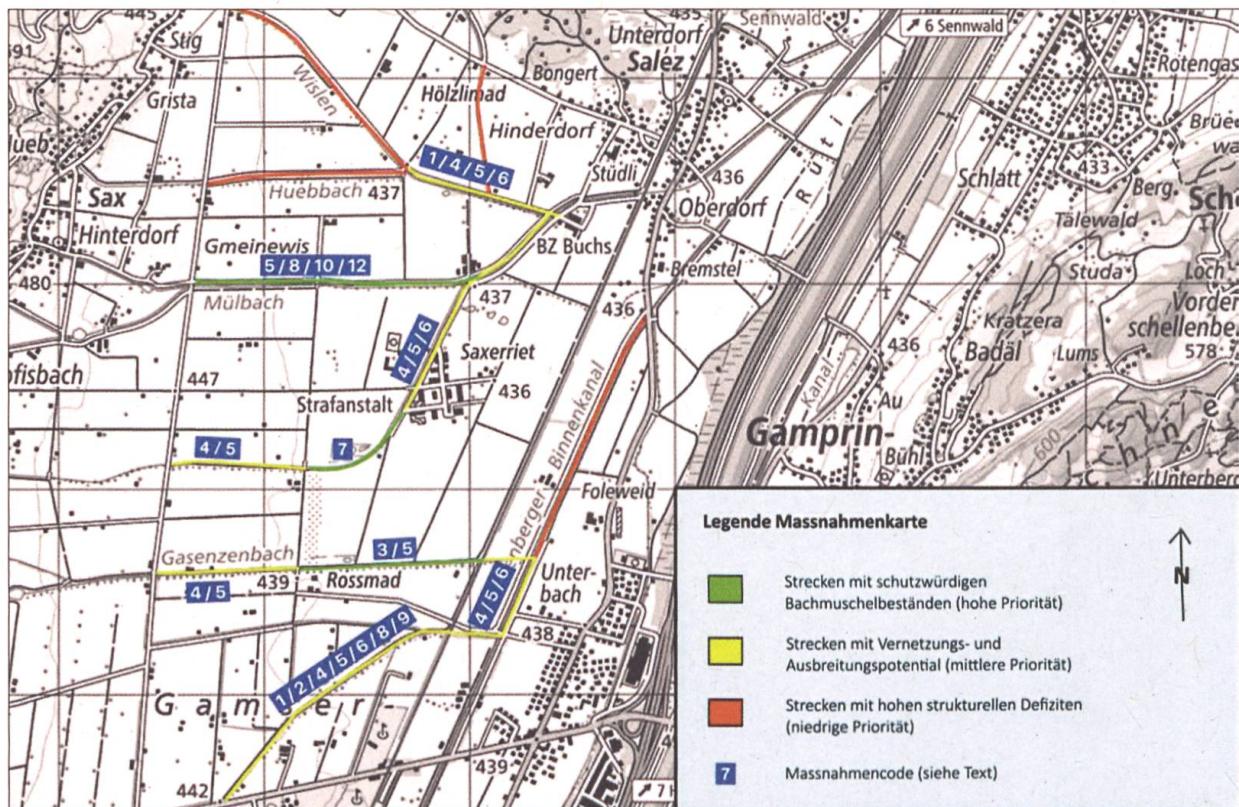


Abbildung 15:

Empfohlene Massnahmen zum Erhalt von *U. crassus* in der Region Sennwald. Kartenausschnitt aus dem Aktionsbericht von Arno Schwarzer 2019. Für Erklärung der Massnahmencode-Nummern, siehe Text.

Tieren und/oder infizierten Wirtsfischen in geeignete, ev. revitalisierte, Gewässerabschnitte

3. Regelmässiges Monitoring und Be standesschätzungen

II. Unterhalts- und Verbesserungsmassnahmen am Gewässer

- 4–9: Vielfältiger Lebensraum durch Ingenieurbauliche Massnahmen (Profilauflaufweitung, Störsteine/Totholz, lokale Vertiefungen, etc.). Vernetzung der Gewässer, sodass Wirtsfische zirkulieren können
10. Bestandeskontrolle und Regulierung der Bisamratte

III. Pflege-, Unterhalts- und Aufwertungsmassnahmen im Gewässerumfeld

- 11–12: Sicherung effektiver Gewässer-Pufferstreifen, Pflege- und Unterhaltsplan. Pflanzung standorttypischer Gehölze (Beschattung gegen Überhitzung im Sommer).

2.4.2 Walensee

Im Walensee wurden 2019 an 17 Standorten rund 3400 Meter ufernahes Sediment abgesucht. An zwei Stellen (Seemühle und Ruchegg) wurden eine kleine Anzahl von Bachmuscheln gefunden. Am Standort Ruchegg, ist der Fundort auf ein schmales Uferband beschränkt, welches danach steil in den See abfällt. Eine räumliche Ausdehnung dieser Population kann kaum stattfinden.

Angedachte Fördermassnahmen bei den Walensee-Bachmuscheln sind die Zucht und die künstliche Expansion der Populationen in direkte See-Zuflüsse.

Bei beiden Standorten sollte ein wiederkehrendes Monitoring-Programm durchgeführt werden, um die Populationsvitalität und -entwicklung regelmässig dokumentieren und überwachen zu können. Störungen wie Verbauungen etc. sind unbedingt zu vermieden und streng auf ihre Verträglichkeit mit dem Muschelschutz zu prüfen.

Beim Standort Ruchegg könnte der Bestand über Umsiedlungen vom Standort Seemühle oder durch gezüchtete und ausgesetzte Jungmuscheln gestärkt werden. Die Wiederansiedlung von Bachmuscheln in geeignete seennahe Zuflüsse wird zurzeit vertieft geprüft. Dadurch würde der mit Bachmuscheln besiedelte Lebensraum deutlich erweitert. Die Wirtsfische können frei zwischen Bach und See zirkulieren. Deshalb ist davon auszugehen, dass mit Glochidien infizierte Wirtsfische, die vom Bach in den See abwandern, den mit nur rund 200 adulten Tieren aktuell sehr schwachen Bachmuschelbestand im Walensee indirekt stärken würden. Auch ist in kleineren Fliessgewässern eine Erfolgskontrolle möglich.

2.5 Zucht der Bachmuschel

Wie erwähnt ist eine Massnahme, welche im Kanton St.Gallen versucht wird, die künstliche Vermehrung der Walensee-Bachmuschel. Grundsätzlich gibt es zwei verschiedene Wege, um Muscheln unter kontrollierten, künstlichen Bedingungen zu vermehren und im Freien wie-



Abbildungen 16 und 17:
Habitat der Bachmuschel am Walensee mit einem seltenen
Lebendfund auf Bild 17. Fotos: Anna Carlevaro.

der anzusiedeln: Der einfachere Weg ist das Einbringen von mit Glochidien infizierten Wirtsfischen in ein Gewässer. Der Kanton Zürich betreibt seit 10 Jahren ein solches Projekt, jedoch mit nur mässigem Erfolg. Eine zweite, mit bedeutend mehr Aufwand verbundene Möglichkeit, ist die Imitation des ganzen Vermehrungsprozesses unter kontrollierten Bedingungen, vom Infizieren der Wirtsfische bis und mit Heranwachsen der Jungmuscheln. Die gewonnenen Jungmuscheln von ca. 10 mm Grösse werden

schliesslich an einem geeigneten Standort freigelassen. Der Aufwand und die spezifischen Anforderungen an die Aufzuchtanlage sind relativ gross. Bisherige Erfahrungen und Resultate, sowohl aus der Schweiz (SCHWARZER, interne Berichte) als auch der Eifel in Deutschland, zeigen jedoch, dass dieser Ansatz erfolgsversprechend ist.

Im kantonalen Fischereizentrum in Weesen ist die nötige Infrastruktur für den aufwändigeren Prozess vorhanden. Fachleute des Amtes für Natur, Jagd und Fischerei (ANJF) stehen in enger Zusammenarbeit mit anderen Muschelspezialisten der Schweiz und der TUM (Technische Universität München) und möchten baldmöglichst mit der künstlichen Vermehrung und Aufzucht von Jungmuscheln beginnen. Falls es gelingt, Jungmuscheln zu gewinnen, ist geplant, diese in sehnahen Bereichen des Berschnerbachs auszuwildern. Dort könnte sich im Idealfall eine eigene Population entwickeln, welche durch die seennahe Anbindung gleichzeitig auch die Population im Walensee bei Walenstadt stärken könnte. Eine Stärkung und räumliche Ausdehnung des Bachmuschelbestandes im Walensee und seiner direkten Zuflüsse wäre sehr wünschenswert und ein wichtiger Schritt für den Erhalt und die Stärkung unserer lokalen Biodiversität.

3 Schlussfolgerung und Ausblick

Diverse Berichte über die Bachmuschelbestände in der Schweiz zeichnen alle ein vergleichbares Bild: Die Bestände, dieser einst zahlreichsten Muschelart unseres Landes schwinden dahin, wie Eis in der Sonne. Der negative anthropogene Einfluss ist nicht zu leugnen. Die Bachmuschel ist eine stille und unscheinbare Art, die nicht so viel Aufmerksamkeit erhält wie ein farbiger Vogel oder ein charismatisches Säugetier. Sie kann auch nicht im Kontext des vielerorts gehypten Themas «Insektensterben» erwähnt werden. Die Bachmuschel steht indes stellvertretend für viele andere Arten, die im Kontext der Biodiversitätskrise übersehen werden und doch wichtige Glieder in verschiedenen

Ökosystemen darstellen. Alle an die Schweiz angrenzende Länder stellen einen Rückgang der Bachmuscheln fest; die Situation ist in ganz Europa ähnlich. In der Schweiz ist der Kanton St.Gallen ein wichtiger Akteur im Bachmuschel-Schutz. Er ist einer der wenigen Kantone, der aktiv etwas für den Erhalt dieser Art beitragen kann. Chancen für die Erhaltung der bestehenden Populationen, sowie Wiederansiedlungen sind vorhanden und sollten genutzt werden. Aktuell werden bereits Bachmuscheln aus St.Galler-Beständen in anderen Zucht- und Wiederansiedlungsprojekten verwendet, um in anderen Gewässern ausserhalb des Kantons die Bachmuschel wieder anzusiedeln.

Trotz dieser Bemühungen in der Zucht und Wiederansiedlung, ist die Bachmuschel akut gefährdet durch intensive Landwirtschaft in Gewässernähe (Eutrophierung), Begradiungen und Versiegelungen von Bachläufen, sowie durch invasive Neozoen. Dies alles sind Faktoren, die mit lokalen und relativ geringen Massnahmen zu Gunsten der Bachmuscheln verbessert werden könnten. Es liegt jetzt an der Zusammenarbeit und am Willen der verschiedenen Akteure, um diese Art nachhaltig zu schützen.

4 Verdankungen

Wir möchten uns herzlich bei Petra Wiesenhütter, Toni Bürgin und Madeleine Geiger bedanken, die uns beim Entstehungsprozess dieses Berichts unterstützt haben, weiter möchten wir uns bei Rainer Kühnis bedanken für die wunderschönen Fotos. Zudem bedanken wir uns bei Anna Carlevaro für das Korrekturlesen und weitere wunderschöne Fotos. Joël Rütsche und Regula Pfister von der GIS-Fachstelle, Baudepartement Kanton St.Gallen danken wir für die Erstellung der Verbreitungskarten für die Grossmuscheln im Kanton St.Gallen.

Literaturverzeichnis

- CARLEVARO, A. (2017) Bestandesaufnahme von einheimischen Grossmuscheln im Zürich- und Obersee. Benthos – Büro für Gewässerökologie, Aquabug, Gewässerökologie Zürich. Bericht, 51 pp.
- CARLEVARO, A., STUCKI, P. & VICENTINI, H. (2020) Grossmuschel-Kartierung Walensee. Benthos – Büro für Gewässerökologie, Landenbergstrasse 17, 8037 Zürich, 27pp.
- CARLEVARO A., STUCKI P. & VICENTINI H. (2020) Kurzbericht: genetische Charakterisierung von dreizehn Bachmuschel-Populationen (*Unio crassus*) in der Schweiz. Benthos – Büro für Gewässerökologie, Aquabug, Gewässerökologie Zürich. Kurzbericht, 12pp.
- GEIST J., STOECKLE B., BAYERL H. & KÜHN R. (2020), Genetische Charakterisierung von Bachmuschel-Populationen (*Unio crassus*) aus der Schweiz. Forschungsbericht, S 1–18.
- HOCHWALD S. & G. BAUER (1990): Untersuchungen zur Populationsökologie und Fortpflanzungsbiologie der Bachmuschel *Unio crassus* (Phil.) 1788. – Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz, Heft 97: 31–49.
- IRR INTERNATIONALE RHEINREGULIERRUNG (2016); Endgestaltung Alter Rhein Erfolgskontrolle 2015, Zusammenfassender Bericht. Oe-Plan GmbH, Schützenstrasse 15 CH-9436 Balgach, UMG Umweltbüro Grabher, Meinradgasse 3, A-6900 Bregenz.
- KRYGER J. & RIISGARD HU., (1988) Filtration Rate Capacities in Six Species of European Freshwater Bivalves. *Oecologia* 77: 34–38. <https://doi.org/10.1007/BF00380921>.
- POZNAŃSKA-KAKAREKO M., WIŚNIEWSKI K., SZARMACH D., WITKOWSKA A., KAKAREKOT, JERMACZ Ł. & KOBAK J. (2021) Importance of substratum quality for potential competitive niche overlap between native and invasive unionid mussels in Europe. *Science of The Total Environment* 799: 149345. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149345>.
- SCHWARZER, A. (2019) Verbreitung der Bachmuschel im Raum Sennwald -Bestandesuntersuchungen, Schutzstrategien und Handlungsempfehlungen. Ecologis, Lüsslingen, 37pp.
- RÜETSCHI J., STUCKI P., MÜLLER P., VICENTINI H. & CLAUDE F. 2012. Rote Liste Weichtiere (Schnecken und Muscheln). Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug 1216: 1–148.
- VICENTINI H. (2004) Aktionsplan Bachmuschel (*Unio crassus*). Baudirektion Kanton Zürich Amt für Landschaft und Natur, Fachstelle Naturschutz Postfach 8090 Zürich. Aktionsplan, 17pp.
- VICENTINI, H. & STUCKI P. (2013) Die Bachmuschel *Unio crassus* im Alten Rhein Bestandserhebung und Konzept für die Erhaltung und Wiederausiedlung. Gewässerökologie, Zürich & Aquabug, 33pp.

