

Ein Leben im Verborgenen: Grossmuscheln

Isabelle Flöss und Matthias Sturzenegger

Grossmuscheln führen ein verstecktes Leben. Selbst der aufmerksame Naturbeobachter entdeckt sie in der Regel erst, wenn die leeren Muschelschalen ans Ufer gespült werden. Ihre komplexe Lebensweise macht Grossmuscheln zu guten Indikatoren für die Intaktheit des von ihnen besiedelten Ökosystems. Wie steht es heute im Greifensee um die Grossmuscheln?

Grossmuscheln – ein Kurzporträt

Im Kanton Zürich leben fünf einheimische Grossmuschelarten der Familie Unionidae → **Tabelle 1**.

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Rote Liste Schweiz	Nationale Priorität
Entenmuschel, Gewöhnliche / Flache Teichmuschel	<i>Anodonta anatina</i>	verletzlich (VU)	mässig
Schwanenmuschel, Echte / Grosse Teichmuschel	<i>Anodonta cygnea</i>	nicht gefährdet (LC)	keine
(Gemeine) Bachmuschel / Kleine Flussmuschel	<i>Unio crassus</i>	vom Aussterben bedroht (CR)	sehr hoch
Malermuschel	<i>Unio pictorum</i>	stark gefährdet (EN)	hoch
Dicke / Aufgeblasene Flussmuschel	<i>Unio tumidus</i>	stark gefährdet (EN)	mittel

In Vicentini, 1998 und Nagel, 2002 sind die Grossmuschelarten eingehender porträtiert. Alle leben sie eingegraben im Gewässergrund. Sichtbar ist nur das Hinterende mit Ein- und Ausströmöffnung. Ihre Nahrung filtern Muscheln aus dem Wasser und tragen somit zur Gewässerreinigung bei.

Die Fortpflanzung der Grossmuscheln ist hoch komplex → **Abbildung 1**. Nach der Umwandlung von der Glochidie zur Jungmuschel fällt diese vom Wirtsfisch ab und beginnt ihr Leben als selbständig filtrierende Muschel. Erst im Alter von mehreren Jahren wird die Muschel geschlechtsreif. Die Lebensspanne reicht von etwa sechs Jahren bei Arten nährstoffreicher Gewässer bis zu 30 Jahren bei der Bachmuschel.

Grossmuscheln reagieren sensibel auf die Beeinträchtigung ihres Lebensraums. Dabei ist die frühe Jugendphase besonders heikel. Die anfänglich wenige Millimeter grossen Tiere halten

Tabelle 1

Die fünf im Kanton Zürich nachgewiesenen einheimischen Grossmuschelarten mit ihrem Status in der Roten Liste (Rüetschi et al., 2012) sowie ihre nationale Prioritätskategorie gemäss BAFU, 2019.

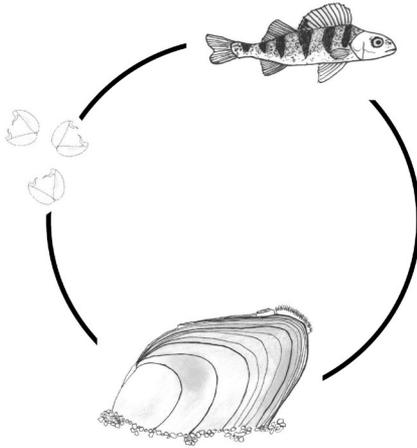


Abbildung 1

Schema zum Fortpflanzungszyklus von Grossmuscheln (nicht massstabsgetreu). Die von der Muschel abgegebenen Larven (Glochidien) benötigen zwingend einen geeigneten Wirtsfisch, in dessen Gewebe sie sich zur Jungmuschel umwandeln. Der abgebildete Egli (*Perca fluviatilis*) ist eine der wenigen Fischarten, die von allen einheimischen Grossmuscheln als Wirt genutzt werden kann.

sich im Gewässergrund auf. Kolmation (Verringerung der Durchlässigkeit des Sedimentes durch Ablagerung von Schwebstoffen auf oder in der Gewässersohle), Verschmutzung oder Sauerstoffmangel wirken meist tödlich. Die Verlustrate während der Larval- und Jugendphase ist auch unter naturnahen Bedingungen ausserordentlich hoch. Für eine erfolgreiche Reproduktion sind grosse Muschelpopulationen und vitale Fischbestände nötig. In Anbetracht der grundlegenden Veränderungen in unseren Gewässern erstaunt es nicht, dass fast alle Muscheln mehr oder weniger stark gefährdet sind → **Tabelle 1**.

Aus dem Greifensee gibt es Nachweise aller fünf Grossmuschelarten, wobei von der Bachmuschel nur eine alte Leerschale gefunden wurde. Die Art dürfte aber einst im Ausflussbereich gelebt haben.

Wie es aktuell um die Grossmuscheln in den drei grossen Zürcher Seen bestellt ist, ermittelte die Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich.

Methodisches Vorgehen

Grundlage für die Bestandenserhebung 2019/2020 bildete der Zusammenzug und die Analyse verschiedener Datenquellen. Basierend auf dieser Datengrundlage erfolgte die Definition eines Probestellenrasters. Das Konzept umfasste im Greifensee insgesamt dreizehn Untersuchungsstandorte, deren Festlegung erfolgte im Wesentlichen anhand folgender Aspekte:



Abbildung 2

Taucher protokollieren die Fundorte der Muscheln und messen sie per GPS ein.

- Standorte mit Muschel-Fundmeldungen älter als zehn Jahre wurden ins Untersuchungsraaster aufgenommen.
- Standorte mit (historischen) Meldungen der Bachmuschel wurden ins Untersuchungsraaster aufgenommen.
- Die dreizehn Untersuchungsstandorte wurden regelmässig der Uferlinie entlang und repräsentativ auf die dominierenden Substratverhältnisse verteilt. → **Abbildung 3**

Die erste Bestandeserhebung 2019 an zehn Standorten (GRS-1–10) wurde ausschliesslich schnorchelnd durchgeführt. Von jeder gefundenen, lebenden Muschel wurde die Art und das geschätzte Alter erfasst. Zusätzlich wurden die Lebensraumbedingungen festgehalten. Verlässlich bearbeitet werden konnten so Wassertiefen bis maximal zwei Meter.

Die folgenden Zusatzerhebungen im Jahr 2020 (Standorte GRS-2, 4, 8, 11–13) dienten dazu, die Tiefenverbreitung der verschiedenen Arten zu eruieren, wobei der Fokus auf der Enten- und Malermuschel lag. An den sechs ausgewählten Untersuchungsstandorten wurden jeweils zwei ufersenkrechte Transekte bis in eine Tiefe von maximal 7,5 Meter abgetaucht → **Abbildung 2**. Das Vorgehen orientiert sich dabei an der standardisierten Methodik MESAV+ (Niederberger & Sturzenegger, 2014). Von den Grossmuscheln wurde jeweils Art und Anzahl pro Tiefenstufe sowie die Altersverteilung erfasst.

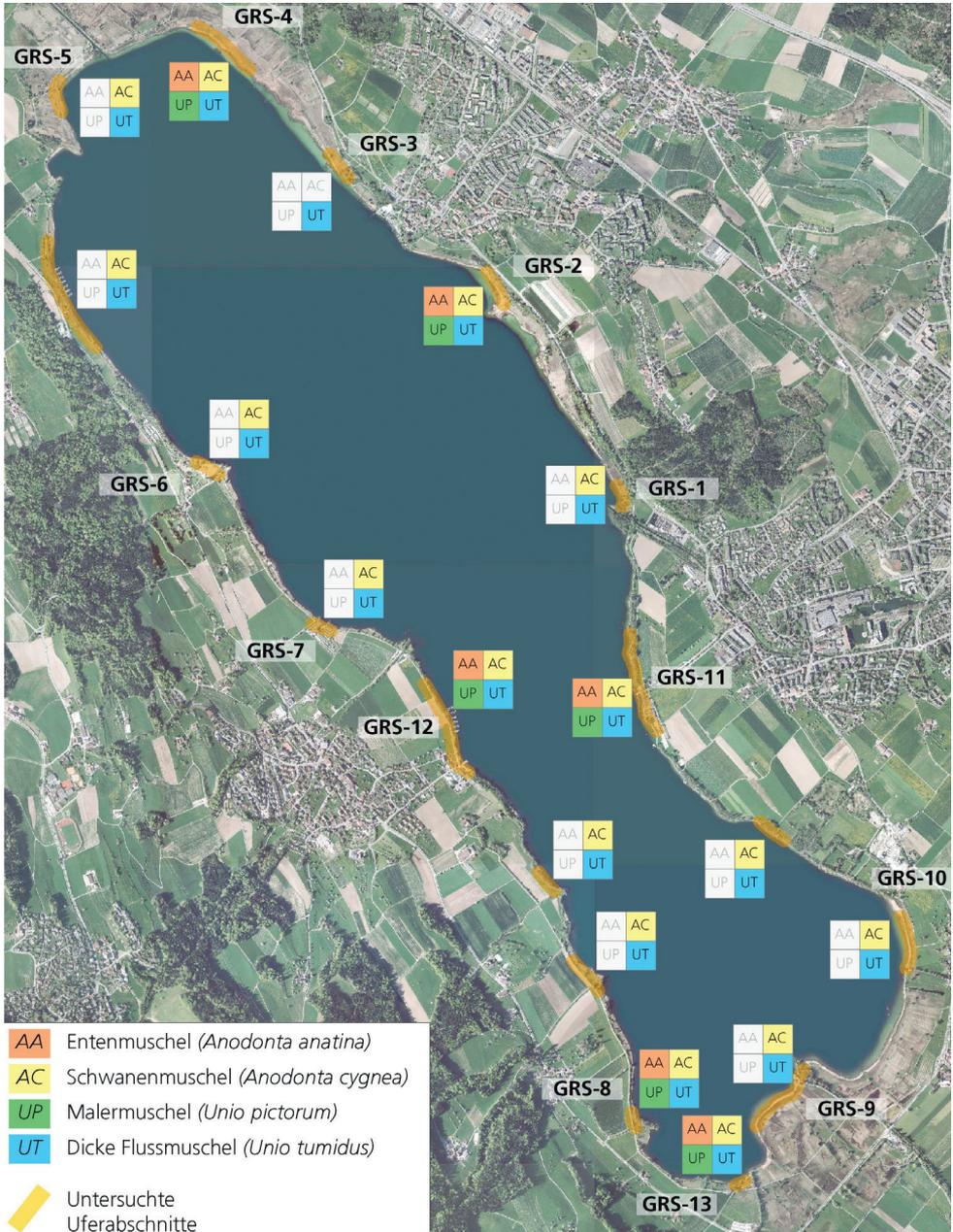
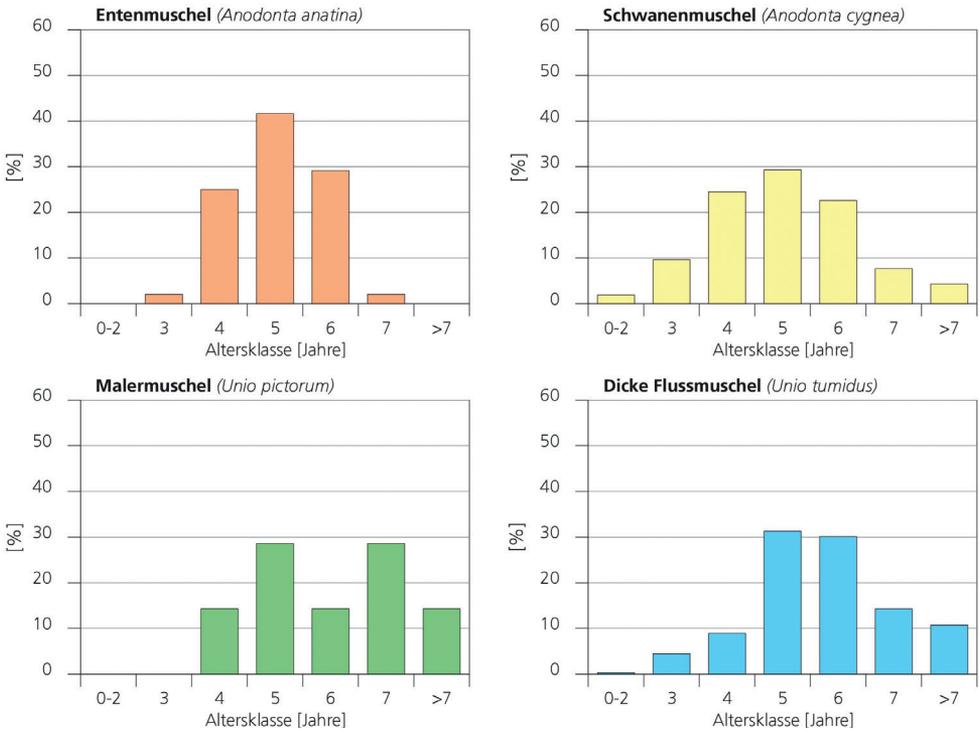


Abbildung 3

Untersuchte Uferabschnitte und Verbreitung der vier Arten im Greifensee (GRS). Dargestellt sind die Fundmeldungen der letzten 10 Jahre.



Bestandessituation der Grossmuscheln im Greifensee

Im Rahmen dieser Bestandeserhebungen 2019/2020 konnten im Greifensee die vier Grossmuschelarten Entenmuschel, Schwanemuschel, Malermuschel und Dicke Flussmuschel lebend nachgewiesen werden → **Abbildung 3 und 4**. Trotz intensiver Suche konnten die historische Nachweise der Bachmuschel nicht bestätigt werden.

Deutlich seltener als die andern beiden kommen die Entenmuschel und Malermuschel vor. Die Entenmuschel konnte an sechs von 17 Uferabschnitten in sehr geringen bis geringen Bestandesdichten nachgewiesen werden. Die Art zeigt dabei eine ausgeprägte Substratabhängigkeit: Sie lebt vor allem in den Feinsubstraten der Tiefenstufe drei bis sechs Meter, fehlt hingegen in den ufernahen Bereichen mit kiesigem Substrat.

Von der Malermuschel konnten jeweils nur sehr wenige Exemplare nachgewiesen werden. Auffallend ist das Vorkommen an den identischen Uferabschnitten wie die Entenmuschel. Auch

Abbildung 4

Altersstruktur pro Art der Greifensee- Populationen. Prozentualer Anteil der jeweiligen Alterskategorie am Gesamtbestand.

die Malermuschel zeigt eine klare Substratpräferenz. Anders als die Entenmuschel bevorzugt sie aber sandig-kiesige Untergrundverhältnisse, weshalb die Art unterhalb von zwei bis drei Meter nicht mehr vorkommt. Die sehr geringen Bestandesdichten reduzieren die Fortpflanzungswahrscheinlichkeit erheblich.

Neben den Grossmuscheln konnten auch die beiden Neozoen Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*) und Grobgerippte Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*) im Greifensee nachgewiesen werden.

Erkenntnisse aus den Untersuchungen

Schwanenmuschel und Dicke Flussmuschel weisen im Greifensee vitale Bestände auf. Sie sind seeweit verbreitet, zeigen eine geringe Substratabhängigkeit und die Reproduktion scheint erfolgreich stattzufinden. Eine akute Gefährdung der Populationen dieser beiden Arten ist aktuell nicht anzunehmen.

Kritischer sieht die Situation bei der Entenmuschel und insbesondere bei der Malermuschel aus. Beide Arten weisen nur geringe Bestandesdichten auf. Die ausgeprägte Substratpräferenz schränkt das Verbreitungsgebiet zusätzlich ein. Die Fortpflanzung scheint nur noch eingeschränkt zu funktionieren, und die Bedrohung der beiden Arten im Greifensee ist deshalb gross.

Grundsätzlich weist der Greifensee mehrheitlich intakte Uferstrukturen und Lebensraumverhältnisse auf. Die relevanteste mechanische Beeinträchtigung für die Grossmuscheln dürfte in der Trittbelastung der ufernahen Bereiche durch Badende sein. Die Wasserqualität, insbesondere hinsichtlich Nährstoffbelastung, konnte in den vergangenen Jahrzehnten deutlich verbessert werden. Noch nicht gelöst ist aber die Belastung des Sees durch Pestizide, hormonaktive Substanzen oder andere Mikroverunreinigungen.

Im Vergleich zu den analogen Erhebungen im Zürichsee und Pfäffikersee weist der Greifensee die meisten Arten und die mit Abstand höchsten Bestandesdichten aller vorkommenden Arten auf. Im Zürichsee kommt die Dicke Flussmuschel nicht vor, und im Pfäffikersee fehlt die Malermuschel. Der Greifensee erhält damit im Kanton Zürich bezüglich Grossmuscheln eine besondere Bedeutung.

Zukunft der Grossmuscheln

Die Situation der verschiedenen Grossmuschel-Arten im Greifensee widerspiegelt vermutlich den generellen Zustand der Grossmuscheln im Kanton Zürich und wohl auch schweizweit: Schwanenmuschel und Dicke Flussmuschel kommen in vitalen Bestandsgrössen vor und reproduzieren nachweislich erfolgreich. Kritischer steht es um die Entenmuschel und besonders um die Malermuschel. Die einst häufige Bachmuschel überlebt im Kanton Zürich in zwei bedrohlich kleinen Bachpopulationen und einer kantonsübergreifenden vitalen Population im Rhein. Vielerorts in Europa präsentiert sich die Situation ähnlich (Lopes-Lima et al., 2017). Die Untersuchungen der drei grossen Stillgewässer im Kanton Zürich zeigen klar auf, dass sämtliche vorhandenen Grossmuschel-Bestände möglichst gut geschützt und erhalten werden müssen. Die stark geschrumpften Bestände der Bachmuschel, der Malermuschel und auch der Entenmuschel benötigen darüber hinaus aktive Förderung. Aufgrund des komplexen Lebenszyklus und der vielfältigen äusseren Bedrohungen sind Fördermassnahmen allerdings nicht einfach umsetzbar. Ein optimaler Grossmuschel-Lebensraum verfügt über möglichst gering belastetes Wasser und Substrat, über eine gesunde (Wirts-)Fischpopulation und den Schutz vor direkter Zerstörung. Dabei erweist sich die Qualität von Wasser und Substrat als wahre «Knacknuss». Der Einfluss von Schadstoffen in den Gewässern auf die Muscheln ist erst teilweise klar. Quantität und Zusammensetzung der Schadstoffe verändern sich laufend. Neue Wirkstoffe in Pestiziden, Mikroverunreinigungen wie hormonaktive Substanzen oder Mikroplastik belasten die filtrierenden Muscheln, für die hochempfindlichen Jungmuscheln können sie sogar tödlich sein.

Bei sehr kleinen Muschelpopulationen funktioniert die Fortpflanzung meist unzureichend oder gar nicht mehr. Eine Bestandsstützung durch ex-situ-Aufzucht ist aufwändig und schwierig, wie erste aktuelle Erfahrungen mit der Bachmuschel im Kanton Zürich zeigen. Damit wird einmal mehr bewiesen, dass es sich lohnt, eine gefährdete Art frühzeitig und möglichst in und mit ihrem angestammten Lebensraum zu schützen und zu fördern.

Literatur

BAFU. 2019. Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume. In der Schweiz zu fördernde prioritäre Arten und Lebensräume. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1709, 99 Seiten.

Lopes-Lima M., Sousa R., Geist J., Aldridge D. C., Araujo R., Zogaris S. et al. 2017. Conservation status of freshwater mussels in Europe: state of the art and future challenges. *Biological Reviews* 92: 572–607.

Nagel K.-O. 2002. Muschel, Mensch und Landschaft – Zusammenhänge zwischen Landnutzung und Bestandesentwicklung bei Flussmuscheln. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 34 (9): 261–269.

Niederberger K. & Sturzenegger M. 2014. Wasserpflanzenerhebungen. Methodik zur Erfassung der Wasserpflanzen- und Seegrundverhältnisse. *Aqua&Gas* Nr. 7/8: 66–77.

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 Kartografie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1216. 148 Seiten.

Vicentini H. 1998. Teich- und Flussmuscheln in der Schweiz, unter besonderer Berücksichtigung derjenigen des Kantons Schaffhausen. *Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft des Kantons Schaffhausen* 43: 35–61.