

# Abgrenzung neuer Grossmuschelarten in der Schweiz



Endbericht zu Grundlagenuntersuchungen 2018 - 2020  
zu  
Verbreitung und Gefährdung von zwei neuentdeckten mutmasslich einheimischen  
Grossmuschelarten in schweizerischen Gewässern

Bestell-Nr.: 110008823 / 8T20/16.0100.PJ/0010  
Kredit-Nr.: A200.0001 Globalkredit / Forschung  
Vertrags-Nr.: 16.0100.PJ / R354-0347

Vorgelegt von einer Projektgruppe unter der Leitung von Dr. Eike Neubert vom  
Naturhistorischen Museum Bern (NMBE):  
Estée Bochud, Anna Carlevaro, Beat Pfarrer,  
Arno Schwarzer, Pascal Stucki und Dr. Heinrich Vicentini

Bern, im November 2020

## 1. Einleitung

Im Jahr 2017 wurde die Grossmuschelart *Anodonta exulcerata* neu für die Schweiz gemeldet (Froufe et al. 2017), und erst kürzlich als eigenständige Art wissenschaftlich neu definiert (Riccardi et al. 2019). Das schweizerische Belegmaterial aus dem Lago Maggiore (Hafen von Magadino) wurde dem NMBE dankenswerterweise von Frau Dr. Riccardi (Verbania; Istituto di Ricerca sulle Acque) zur Verfügung gestellt. Diese Art ist in Norditalien bis nach Kroatien (Froufe et al. 2017) weit verbreitet und ist eine der häufigsten *Anodonta*-Arten Italiens. Zugleich konnten im Zuge dieses Projekt zwei weitere Probleme in der Gruppe der Grossmuscheln angegangen werden.

1) Eines der drei Ziel der hier vorgestellten Grundlagenuntersuchungen war es, durch gezielte Aufsammlung in Schweizer Gewässern die Frage zu klären, ob diese Art noch an weiteren Standorten in der Schweiz zu finden ist. Die Schalenmorphologie von *A. exulcerata* erlaubt leider keine Unterscheidung von der ähnlichen Art *Anodonta anatina*, durch genetische Analysen ist *A. exulcerata* jedoch eindeutig identifizierbar. Aus diesem Grund wurde eine Anzahl von Schweizer Gewässern auch nördlich des Alpenhauptkamms untersucht, um die Verbreitung dieser Art zu klären.

2) Ein weiteres Problem, das in diesem Zusammenhang gelöst werden sollte, war die Klärung der Identität der Population von „*Unio mancus*“ in der Südschweiz. Viele Jahrzehnte wurde diese Art für Norditalien und das Tessin gemeldet. In Abbildung 1 wird der Forschungsstand im Jahre 2017 (Froufe et al 2017) dargestellt. Demnach handelt es sich bei der im Tessin früher als *Unio mancus* bezeichneten Art heute um *Unio elongatulus*. In einer Arbeit von Prié & Puillandre (2014) konnte bestätigt werden, dass in Frankreich *U. elongatulus* und *U. mancus* zwei gut voneinander unterscheidbare Arten darstellen.



Abbildung 1: Die Verbreitungsgebiete von *Unio mancus* (Grün) und *Unio elongatulus* (rot) in Europa. Weisse Punkte: Untersuchungsstandorte. Die Schweiz wurde nicht untersucht. Aus: Froufe et al (2017).

3) Somit verblieb als letzter Punkt die Frage, ob *Unio mancus* in der Schweiz vorkommt. Ausser im westlichen Italien lebt die Art hauptsächlich im mittleren und südlichen

Frankreich, und erreicht über das Gewässersystem der Rhône potentiell auch die Schweiz (Doubs); die Nachweise dieser Art im zentralen Teil Frankreichs sind eher zerstreut. Allerdings wurde die Art aus dem französischen Teil des Jura im Doubs gemeldet, und es gibt ebenso Nachweise der Art im Schweizer Teil des Doubs. Die Identität und das Vorkommen dieser Schweizer Populationen sollte ebenfalls geklärt werden.

Die hier erhobenen Daten sollen auch dazu dienen, die Einstufung der Taxa in der Roten Liste Schweiz zu verbessern. Zudem können die erhobenen ökologischen Daten mithelfen, die wichtigsten Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen für Muscheln weiter zu entwickeln.

## 2. Untersuchungsgebiet und Methoden

### 2.1. Aktivitäten 2018-2020

Die Arbeiten wurden gemäss der vorgeschlagenen Organisationsstruktur (s. Tabelle 1) durchgeführt. Die Probenentnahme erfolgte durch zwei Teams von zertifizierten Forschungstauchern (Team 1: Carlevaro & Stucki; Team 2: Schwarzer). Die Feldarbeiten wurden in den Jahren 2018, 2019 und 2020 durch beide Teams an den in Tab. 1 aufgeführten Stellen in der Schweiz durchgeführt. Pro Stelle wurden pro Art Tiere konserviert und mit einem Standardprotokoll an das NMBE weitergeschickt. Dort wurden die Tiere katalogisiert und in der Alkoholsammlung des Hauses aufbewahrt. Die Entnahme von genetischem Material erfolgte nach einem Protokoll, das von der Arbeitsgruppe um Prof. Lopes-Lima von der Universität Porto (Portugal) entwickelt wurde. Herr MSc. Beat Pfarrer (NMBE) besuchte für eine Woche im Jahr 2019 die Forschungsgruppe in Porto, um die besondere Arbeitsweise im Umgang mit Grossmuscheln zu erlernen. Danach wurden alle Tiere im Genlabor des NMBE sequenziert.

Tabelle 1: Zuständigkeiten

Bereich	Tätigkeit	Durchführende
Administrative Koordination	Kommunikation mit den Arbeitsgruppen, Koordination der Arbeiten, Verwaltung	Eike Neubert, Arno Schwarzer, Verwaltung NMBE
Freilandarbeiten	Untersuchung der Gewässer mittels Taucharbeiten, Probenahme der Grossmuscheln, Feldprotokolle	Team Unio: Anna Carlevaro, Pascal Stucki, Heinrich Vicentini Team Anodonta: Arno Schwarzer, Hilfskräfte
Labor / Genetik	Vorbereitung der Grossmuschelproben für die gen. Analysen, Durchführung und Auswertung der Analysen	Eike Neubert, Beat Pfarrer, Arno Schwarzer, LaborantInnen NMBE
Auswertungen Unio	Analyse und Diskussion der Ergebnisse, textliche Ausarbeitung	Anna Carlevaro, Heinrich Vicentini, Pascal Stucki
Auswertungen Anodonta	Analyse und Diskussion der Ergebnisse, textliche Ausarbeitung	Eike Neubert, Beat Pfarrer, Arno Schwarzer
Begleitgruppe	Begleitung bei der Erstellung der Feldprotokolle, genetische Parallelanalysen (Qualitätssicherung) und Auswertung und Diskussion der Ergebnisse	Info fauna – CSCF University of Porto (Portugal) Karl-Otto Nagel (Deutschland)

Folgende Standorte in der Schweiz wurden beprobt:

Eine ausführliche Beschreibung sämtlicher Untersuchungsstellen befindet sich im Anhang; zur besseren Orientierung sind sie hier in Abbildung 2 dargestellt.

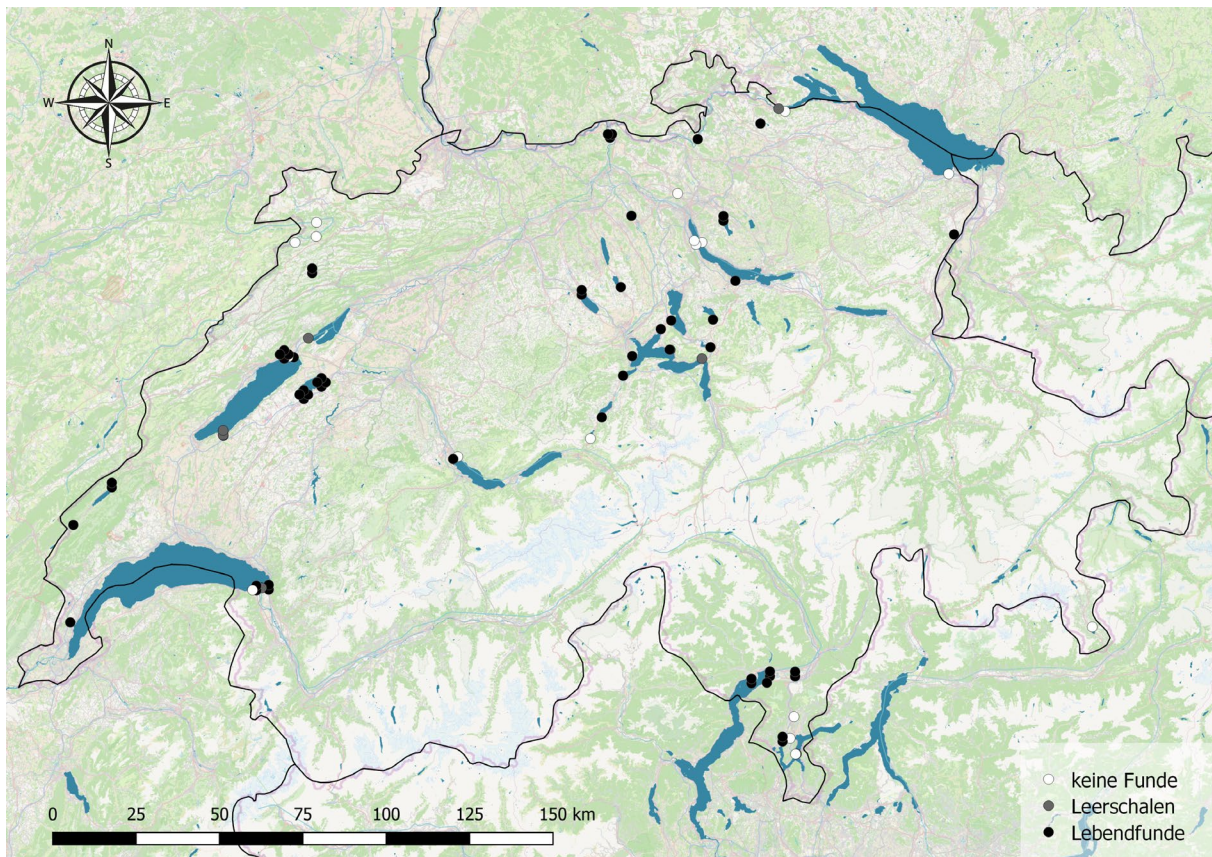


Abbildung 2. Die Probestellen in der Schweiz (2018-2020).

## 2.2. Entwicklung Feldprotokoll und Archivierungsrichtlinien

Ein standardisiertes Feldprotokoll sowie Feld- und Archivierungsrichtlinien wurden in Zusammenarbeit mit dem CSCF entwickelt. Das Feldprotokollblatt wurde für jede Probestellen ausgefüllt. Es beinhaltet die Kopfdaten (Datum, Zentralkoordinaten (X/Y), Höhe, Gewässer- und Ortsname, Leg., abgesuchte Fläche, Wasser T°C), allgemeine Angaben zu den dominanten Substraten und Vegetation nach Wassertiefe, sowie Angaben zu den beobachteten Muscheln, Fischen und allfällige Neozoen. Dazu wurde für jede für die Genetischen Analysen entnommene Muschel Detailkoordinaten, Substrat, Wassertiefe, Tier-Fotonummer und allfällige Bemerkungen auf dem gleichen Protokoll erfasst. Die Benennung der Tiere, Files und Fotos wurden in den Archivierungsrichtlinien festgelegt. Alle eingegebenen Daten wurden anschliessend dem CSCF weitergeleitet. Infofauna wird diese nach Validierung des Berichtes in ihre Geodatenbank laden und langfristig aufbewahren. Dort werden sie mit den verschiedenen vorhandenen Informations- und Auswertungstools jeder Zeit abrufbar sein und den Kantonen zur Verfügung stehen.

## 2.3. Methodik Probeentnahme // Labor // Auswertung

Probeentnahme:

Proben in der Grössenordnung von 2 bis 5 mm<sup>3</sup> wurden vom Mantelgewebe unter sauberen Bedingungen mit sterilen Klingen herausgeschnitten und bis zur weiteren Verarbeitung in EtOH 80% bei 4°C aufbewahrt.

#### Labor:

Für die DNA-Extraktion wurde ein Qiagen Blood and Tissue Kit (Qiagen cat nr. 69506) in Kombination mit einem QIAcube extraction robot (DNeasy Blood Tissue and Rodent tails, standard protocol) verwendet. Das PCR Protokoll wurde mit den abgeänderten universellen LCO und HCO Primer LCO22 (GGTCAACAAAYCATAARGATATTGG) und HCO700 (CAGGGTGACCAAAAAYCA) (Froufe 2014) mit dem folgenden Programm ausgeführt: 94°C (3 min), 94°C (30 s), 48°C (40 s) und 72°C (60 s) für 40 Zyklen mit einer finalen Extension von 10min bei 72°C. Phylogenetische Analysen von Unionidae anhand von COI wurden bereits erfolgreich angewandt (Froufe et al 2014; 2017). Dieser Marker eignet sich besonders für die Beschreibung innerartlicher Aufteilungen.

#### Auswertung:

Die von LGC (LGC Deutschland) generierten Rohsequenzen wurden in Geneious Ver.9.1.8 (Biomatters Ltd.) editiert. Jede einzelne Sequenz wurde durch ein BLAST (National Center for Biotechnology Information (NCBI)) auf die Artzugehörigkeit geprüft. Zusätzlich zu den generierten Daten wurden norditalienische Sequenzen von *A. exulcerata* aus Comabbio (MF414281, MF414282, MF414283, MF414284) und dem Lago Maggiore (MF414304, MF414305, MF414306, MF414307, MF414308, MF414314) als Bestimmungsgerst für die innerschweizer Analyse hinzugefügt (Froufe et al. 2017). Für die Analyse der Schweizer *A. anatina* im EU-Kontext wurden paneuropäische *A. anatina* Sequenzen von Froufe et al. (2017) aus GenBank heruntergeladen. Das MAFFT v.7.222 Plugin von Geneious (Katoh & Standley 2013) mit dem L-INS-i Algorithmus und der 1PAM / k=2 Matrix wurde für das Erstellen des jeweiligen Alignments gebraucht. Die generierten Alignments wurden nachträglich manuell untersucht und auf eine Länge von 590bp editiert. Partitionfinder Ver. 2.1 (Lanfear et al. 2017) schlug GTR+I+G als bestes Evolutionsmodell für eine Maximum Likelihood Analyse, die unter RAxML (Stamatakis 2006) durchgeführt wurde. Die Parameter für die Maximum Likelihood Analyse sind wie folgt: rapid Bootstrap analysis mit 2000 replicates. Für den Neighbor-Joining tree wurde der Geneious Tree Builder mit folgenden Parameter implementiert: genetic distance model = Tamura -Nei, number of replicates = 1000 und resampling method = Bootstrap. Die ML Analysen wurden im UBELIX cluster der Universität Bern durchgeführt (<http://www.id.unibe.ch/hpc>). Die Bäume wurden mit Hilfe von Figtree v1.4.3 (Rambaut 2012) und Inkscape (<https://inkscape.org/>) editiert. Das haplotype network wurde mit Hilfe von PopART (<http://popart.otago.ac.nz>) und der Option TCS Network (Clement et al. 2002) erstellt. Die benutzten Sequenzen/Alignments wurden auf 615bp editiert, um allfällige Störungen durch unvollständige Sequenzabschnitte zu vermeiden.

## **3. Ergebnisse**

### **3.1. Genetische Ergebnisse, allgemeiner Teil**

Tabelle 2 (s. Anhang) sowie der unten aufgeführte Baum in Abbildung 3 zeigt die Ergebnisse der Maximum Likelihood Analyse von CO1 aus 111 Proben von Grossmuscheln aus der Schweiz, 10 Proben aus Norditalien sowie 10 Proben aus den Beständen des Senckenberg Museums aus Deutschland. Letztere Proben waren als Blindproben vom wissenschaftlichen Begleiter des Projektes, Herrn Dr. K.-O. Nagel zur Verfügung gestellt worden.

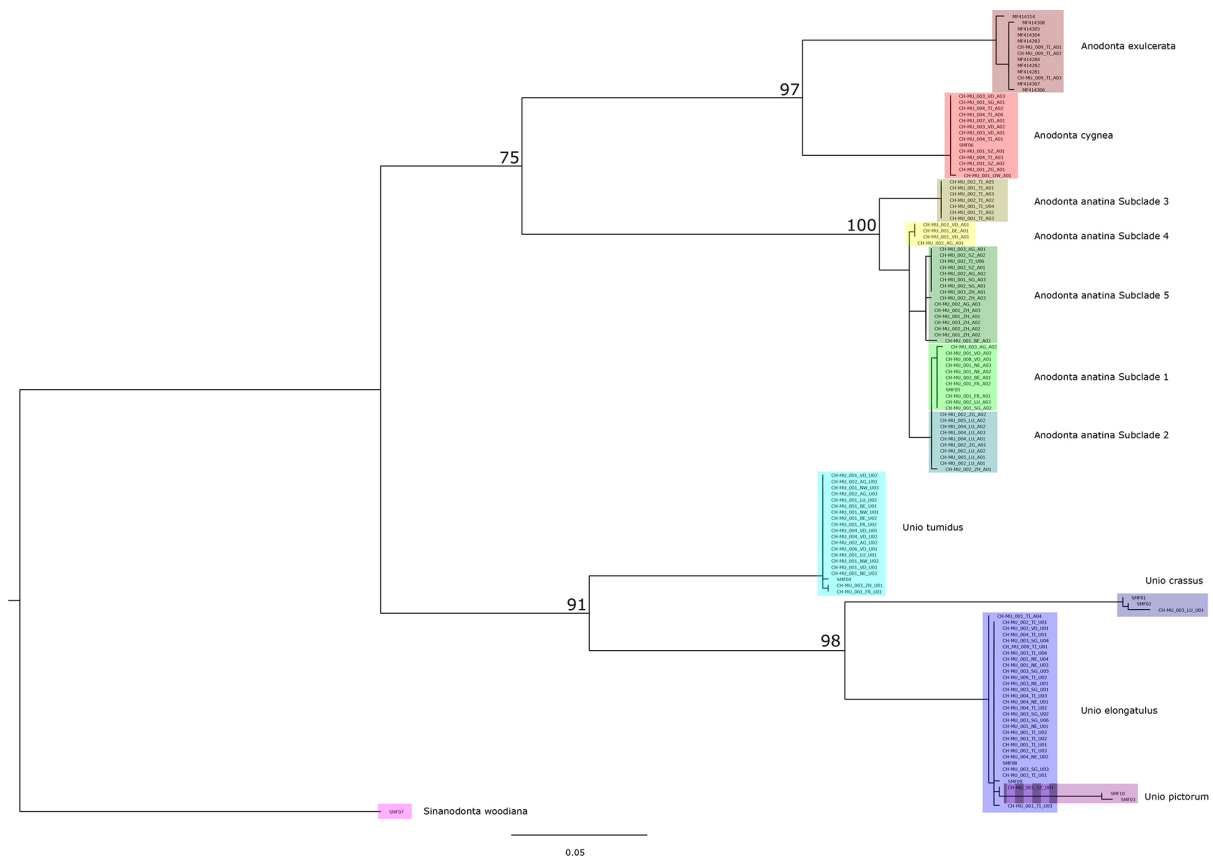


Abbildung 3. ML COI Baum für Schweizer Unionidae. *Anodonta exulcerata*, *A. anatina* (subclades 1-5), *A. cygnea*, *U. tumidus*, *U. crassus* und *U. elongatulus* zusammen mit *U. pictorum*.

- 1) *A. exulcerata*: ein zweiter Nachweis für die Schweiz konnte geführt werden (Abbildung 4)
- 2) *A. cygnaea*: scheint genetisch recht einheitlich zu sein und kommt in der ganzen Schweiz vor (Abbildung 4)
- 3) *A. anatina*: diese zerfällt in 5 subclades; diese subclades sind allerdings wenig unterstützt bis auf den subclade 3, der eine auffällig höhere Unterstützung hat. Hierbei handelt es sich ausschliesslich um Tiere aus dem Tessin (Abbildung 4)
  - Subclade 1 (orange): in der gesamten Nordschweiz vom Jura bis Walensee
  - Subclade 2 (grün): Sursee, Zürichsee
  - Subclade 3 (blau): Tessin
  - Subclade 4 (hellblau): Berner Mittelland
  - Subclade 5 (oliv): Zentrale Nordschweiz
- 4) *U. tumidus*: scheint genetisch recht einheitlich zu sein und kommt in der gesamten Nordschweiz vor (Abbildung 5)
- 5) *U. crassus*: zufällig im Vierwaldstättersee nachgewiesen, keine Zielart für diese Untersuchung (Abbildung 5)
- 5) *U. elongatulus*: wie erwartet im Tessin nachgewiesen, aber auch an verschiedenen Fundorten in den Gebieten nördlich des Alpenhauptkammes neu nachgewiesen; im Lac Neuchâtel z.T. syntop mit *U. tumidus*; wurde dort mit dieser Art verwechselt (Abbildungen 5, 9 und 10)

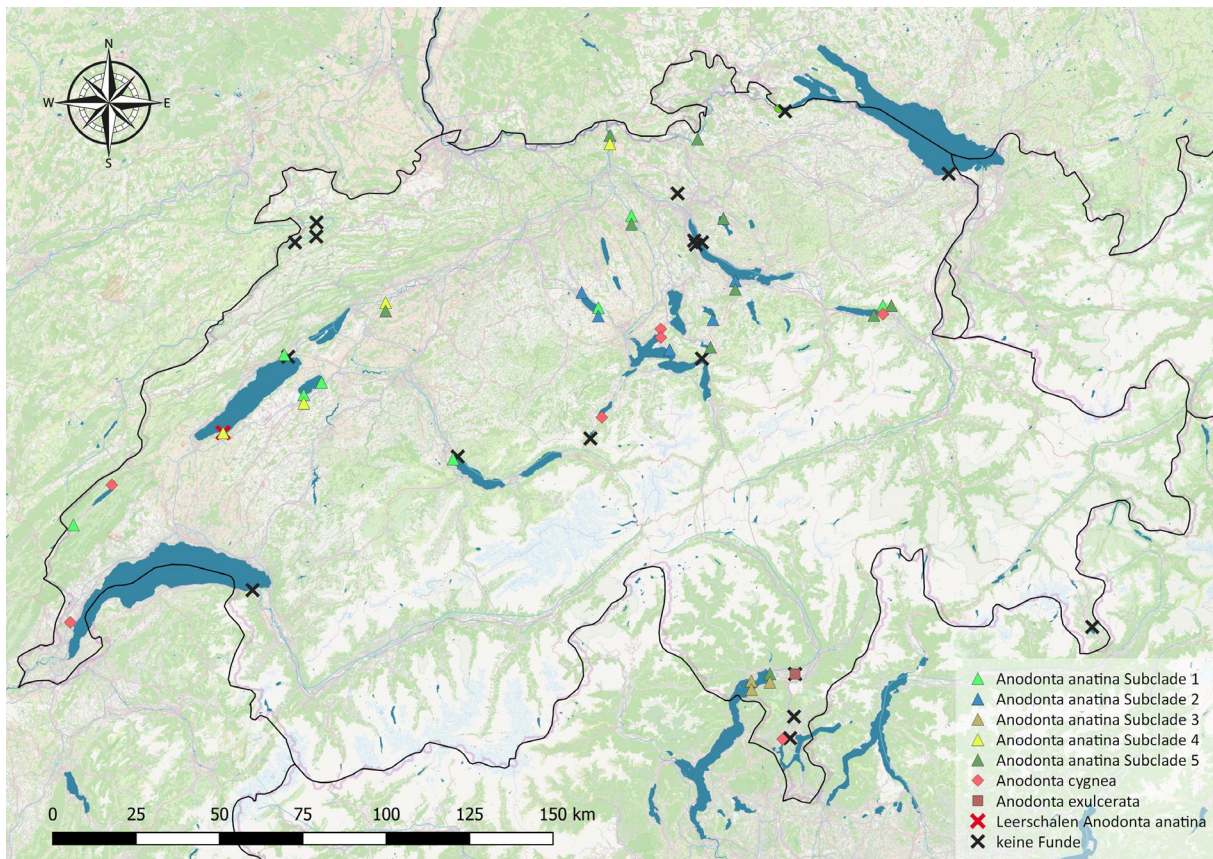


Abbildung 4. Verbreitung der genetisch nachgewiesenen Taxa der Gattung *Anodonta* in der Schweiz, mit Abbildung der subclades von *A. anatina*. Das schwarze Kreuz zeigt Fundstellen ohne Nachweise von *Anodonta* an.

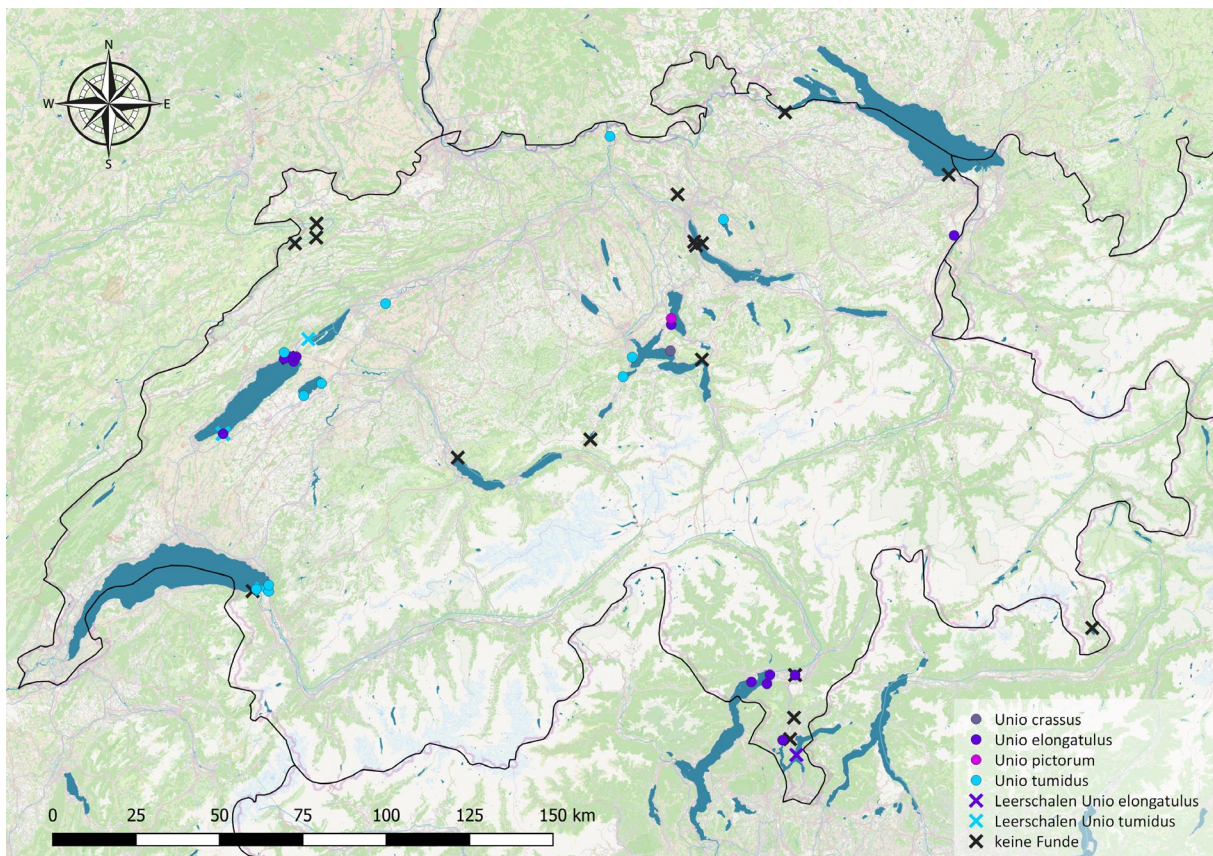


Abbildung 5. Verbreitung der genetisch nachgewiesenen Taxa der Gattung *Unio* in der Schweiz. Das schwarze Kreuz zeigt Fundstellen ohne Nachweise von *Unio* an.

6) *Unio pictorum*: keine Zielart für diese Untersuchung; ein Tier aus dem Zuger See wurde ebenfalls mitsequenziert, um seine Position im Baum der Schweizer Populationen von *Unio* zu zeigen (Abbildung 5)

7) *Unio mancus* wäre im Doubs zu erwarten, konnte aber nicht gefunden werden.

### 3.2 Ergebnisse, spezieller Teil

#### 3.2.1 *Anodonta exulcerata* in der Schweiz

Wie in Abbildung 3 gezeigt, ist die von uns neu nachgewiesene Population gut in die anderer italienischer Populationen aus Froufe et al. (2017) eingebettet.

#### 3.2.2. *Anodonta cygnea*

Die von uns genetisch untersuchten Populationen sind genetisch recht einheitlich strukturiert, eine deutliche Aufspaltung wie bei *A. anatina* ist weder in der Schweiz, noch im europäischen Kontext zu erkennen.

##### 3.2.3.1. *A. anatina* in der Schweiz

Nach Froufe et al. (2017) ist *A. anatina* in zwei grössere clades unterteilt, einmal die "Europäer", und dann die "Italiener und Spanier". Dieser Befund bildet sich hier offensichtlich ab, das haplotype network (Abbildung 6a) zeigt für die Tessiner Probe eine deutlich höhere Anzahl an Mutationen und gehört somit den „Italienern und Spaniern“ an. Die anderen Haplogruppen zeigen zumindest, dass es eine gewisse (wenn auch geringe) genetische Differenzierung auf Populationsebene gibt, besonders zu sehen an den Haplogruppen «SMF05» und «CH\_MU\_002\_ZG\_A01», welche die subclades 1 bzw. 2 im phylogenetischen Baum (Abbildung 4) darstellen.

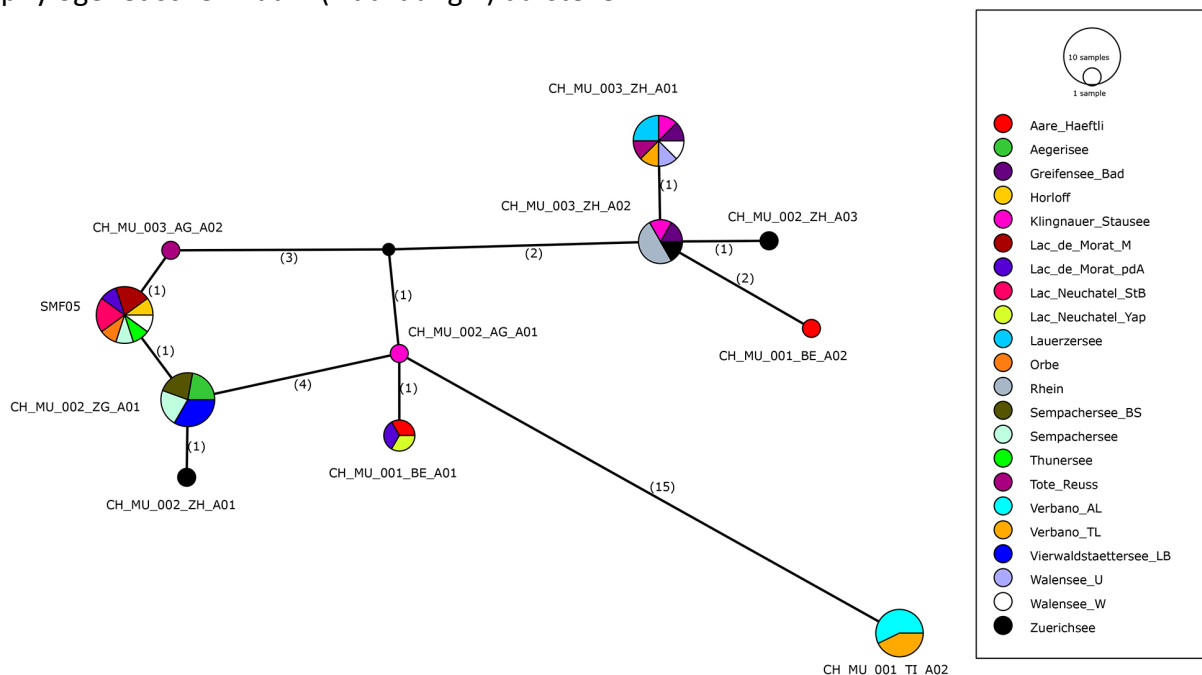


Abbildung 6a. Haplotype network von *A. anatina* in der Schweiz. Unten rechts die Tessiner Population, die sich deutlich vom Rest der Gruppe abhebt.

### 3.2.3.2 *Anodonta* Arten der Schweiz

Alle *Anodonta* Arten, die in der Schweiz vorkommen, wurden zusammen in einem haplotype network dargestellt (Abbildung 6b), um die näheren Verwandtschaftsverhältnisse besser beurteilen zu können. Die Strukturierung der *A. anatina* Haplogruppe fällt besonders ins Auge, denn sie weist auf eine eher höhere Diversifizierung hin. Dazu steht die klare Ab-kapselung der *A. cygnea* und *A. exulcerata* Haplogruppen im Kontrast, angezeigt durch die grössere Anzahl Mutationen zwischen den Gruppen und den jeweils einheitlichen Haplogruppen.

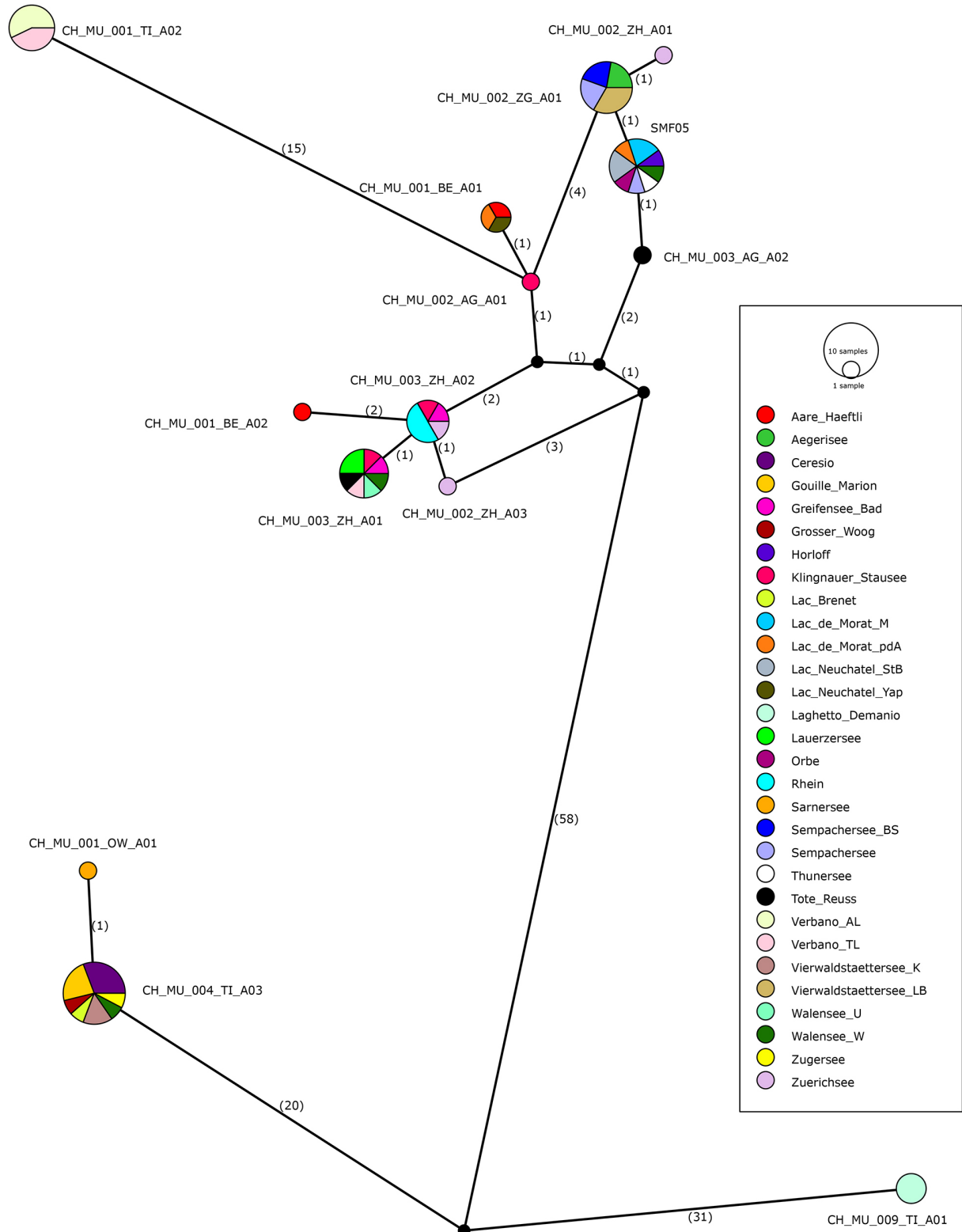


Abbildung 6b: haplotype network von *Anodonta* Arten in der Schweiz. Der obere Teil der Grafik zeigt den diversifizierten *A. anatina* Komplex, unten rechts *A. exulcerata* (hellblau) sowie links die kompakte *A. cygnea* Haplogruppe.

### 3.2.3.2. *A. anatina* im europäische Kontext



Abbildung 7. COI Neighbour-Joining tree von Schweizer *Anodonta anatina* (hellblau eingefärbt) im paneuropäischen Datensatz nach Froufe et al. (2017).

In Abbildung 7 (NJtree) wird die Position der Tessiner Population und der übrigen Schweizer Populationen im paneuropäischen Kontext aufgezeigt. Die Tessiner Population spaltet sich wie bereits im ML Baum beschrieben (Abbildung 3) und im haplotype network gezeigt (Abbildung 6) deutlich von den restlichen Schweizer Populationen ab und zeigt zu den südeuropäischen Populationen nähere Verwandtschaft auf. Eine Abspaltung dieser Linie als eine Unterart von *A. anatina* könnte durchaus diskutiert werden, sprengt aber den Rahmen dieser Untersuchung.

Die übrigen subclades fügen sich in das bereits vorhandene Bild ein, wobei allerdings kein wirkliches geographisches Muster zu erkennen ist. Weiterführende (und konsolidierte) Erkenntnisse sind hier nur mit einem wesentlich grösseren Datensatz über das (enorm grosse!) Verbreitungsgebiet der Art möglich.

### 3.2.4. *Unio tumidus*

Diese Art ist offensichtlich weit verbreitet in der nördlichen Schweiz (Abbildung 5). Bis dato war die Identifizierung dieser Muschelart kein Problem. Allerdings konnten wir zeigen, dass es zu Verwechslungen mit der zum Teil sympatrisch oder sogar syntop auftretenden *U. elongatulus* kommen kann (s. Abbildungen 9 und 10). Mit Hilfe der genetisch charakterisierten Tiere beider Arten lässt sich hoffentlich eine noch genauere Schalenmorphologie für beide Arten erarbeiten, so dass die eindeutige Identifizierung der Taxa auch bei reinen Schalenfunden möglich wird.

### 3.2.5. *Unio crassus*

Diese Art wurde durch Zufall nachgewiesen. Der Vergleich mit den Blindproben aus Deutschland (SMF 360683 und SMF 355084) war eindeutig. Die Art kommt sowohl in fließenden wie stehenden Gewässern der tiefen Lagen vor.

### 3.2.6. *Unio elongatulus* und *Unio pictorum*

Bereits Froufe et al. (2017) konnten bestätigen, dass diese Art, die in den vergangenen Jahrzehnten immer als „italienischer“ *Unio mancus* angesprochen wurde, nicht mit dieser Art identisch ist. Es handelt sich vielmehr um eine eigenständige Art, *Unio elongatulus*, die in unserer Untersuchung nun auch zweifelsfrei für die Schweiz nachgewiesen werden konnte. Ausserdem konnten wir zeigen, dass diese Art auch nördlich des Alpenhauptkamms in verschiedenen Seen vorkommt. Dort wurde sie mit *U. tumidus* verwechselt. Die Abbildungen 8 und 9 (s. Anhang) zeigen die Schalen jeweils einer Art, die aber am gleichen Fundort (syntop) im Neuenburger See bei St. Blaise gefunden wurde (s.a. 3.2.4. *Unio tumidus*).

Das Vorkommen dieser mediterranen Art im Gebiet nördlich des Alpenhauptkammes ist überraschend, normalerweise ist diese Grenze bei sehr vielen Organismengruppen deutlich nachvollziehbar. Ihre Überschreitung kann auf menschlichen Einfluss zurückzuführen sein, z.B. durch Fischbesatz. Die grossen Süsswassermuscheln durchlaufen im Zuge ihrer Entwicklung ein parasitisches Larvenstadium an geeigneten Wirtsfischen, mit denen sie wahrscheinlich über die Alpen verschleppt wurden.

Die in der Schweiz vorkommenden Arten der Gattung *Unio* wurden in Abbildung 8 zusammen in einem haplotype network dargestellt. Anders als bei der *A. anatina* Haplogruppe im (Abbildungen 6a und 6b) sind die Verhältnisse bei den einheimischen *Unio* Arten deutlich geordneter und klarer. Einheitliche Haplogruppen weisen auf einen steten bidirektionalen genflow und dadurch eine tiefere Diversifikation hin.

Froufe et al. (2017) konnten zeigen, dass *U. elongatulus* in die nähere Verwandtschaft von *U. pictorum* gehört. Dies zeigt unsere Untersuchung ebenfalls (s. Abbildungen 3 und 8). Das Tier aus dem Zuger See (SZ U01) ist schalenmorphologisch als *U. pictorum* anzusprechen. Das haplotype network hingegen zeigt, dass der genetische Unterschied dieses Tiers von *U. elongatulus* sehr gering ist (1 Mutation). Die Probegruppe *U. pictorum* (SMF03 + SMF10, deutsche Populationen) ist durch immerhin 17 Mutationen von *U. elongatulus* getrennt. Hier bedarf es offensichtlich weiterer wissenschaftlicher Untersuchungen, um das Verhältnis dieser beider Arten zueinander (sowie einer Reihe weiterer Arten im europäischen Kontext) genauer aufzuklären.

### 3.4 *Unio mancus* in der Schweiz?

Diese Art wurde verschiedentlich im Schweizer Abschnitt des Doubs (z.B. bei St. Ursanne) nachgewiesen (nur morphologisch als *U. mancus*); das NMBE hat einige Belege dazu in der Sammlung. Auch im Rahmen dieses Projektes wurde erneut versucht, die Art im Doubs zu finden, leider ohne Erfolg. Prié et al. (2012) konnten die genauere Verbreitung dieser Art für Westeuropa klären. Dabei wurde klar, dass *U. mancus* in mehrere Unterarten zerfällt. Für die Schweiz wäre dann die Unterart *Unio mancus requienii* Michaud, 1831 relevant, die im Einzugsgebiet der Seine und dem Saône-Rhône-System sowie den küstenbürtigen Drainagesystemen im Westen der Rhône vorkommt. Sie ist ebenfalls für das Süd-Elsass gemeldet (Colmar und Mulhouse; <https://inpn.mnhn.fr/viewer-carto/especes/163410>).

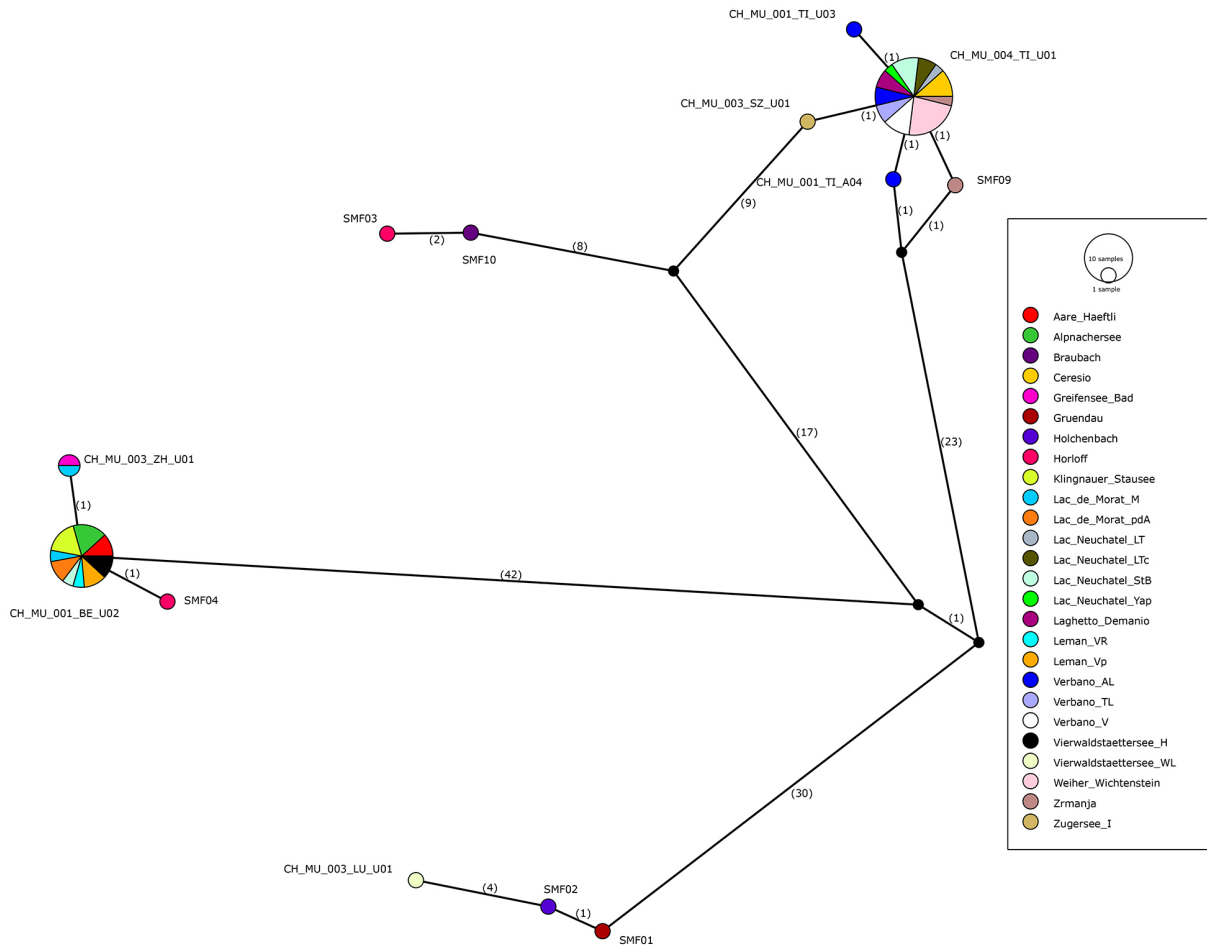


Abbildung 8: haplotype network von *Unio* Arten in der Schweiz. Oben rechts *U. elongatulus*, unten links *U. tumidus*, ganz unten *U. crassus*; *U. pictorum* in der Mitte links (SMF10 und SMF 03).

Schalen aus den Schweizer Beständen im NMBE werden z.Zt. zur DNA-Extraktion herangezogen, um einen Abgleich mit den Daten der französischen Kollegen zu erhalten und den genetischen Nachweis zur Identität zu führen. Die letzte Beobachtung einer lebenden *Unio* spp. aus dem Doubs stammt vom 16.09.2002 (leg. P. Stucki). Diese Art muss für die Schweiz als wahrscheinlich ausgestorben gelten. Der Verdacht ist gross dass diese Art wie z.B. der Roi du Doubs (*Zingel asper*) wegen der Verschlechterung der Wasserqualität und der zunehmenden anthropogenen Beeinflussung der Abflüsse durch Schwall-Sunk Betrieb des Doubs kurz vor dem Aussterben sind.

#### 4. Ablieferung vereinbarter Produkte

##### 4.1. Feldprotokoll mit entsprechendem Datenmodell Info fauna – CSCF

Das standardisierte Feldprotokoll wurde in Zusammenarbeit mit dem CSCF entwickelt um zusätzliche Umweltparameter bei den Feldarbeiten/Tauchgänge zu erfassen.

Insgesamt wurden 52 Feldprotokolle von 51 untersuchten Stellen aufgefüllt (Stelle St-Blaise 001\_NE wurde 2018 und 2020 wegen Präsenz von *U. elongatulus* zwei Mal beprobt). 10 Probestellen (20 %) liegen südlich der Alpen in den Kantonen TI (9) und GR (1). Die Probestellen nördlich der Alpen erstrecken sich zwischen Bodensee und Lemman, sie decken die Kantone AG (2), BE (2), FR (1), JU (3), LU (6), NE (5), NW (1), OW (1), SG (1), SZ (3), TG (1),

VD (8), VS (1), ZG (1), ZH (7). An 15 Stellen (29%) konnte anhand der Tauchgänge auf den untersuchten Flächen keine lebenden Muscheln beobachtet resp. beprobt werden. Alle erhobenen Informationen werden in die CSCF Datenbank übertragen und können Dank ID Codes der Stellen mit den genetisch analysierten Tiers verlinkt werden.

## **4.2. Fundmeldungen, Datenaufbereitung und -bereitstellung für Info fauna – CSCF und Info BOL**

Nach Auswertung aller Daten werden die erhobenen Datensätze an das CSCF abgeliefert. Dies geschieht

- 1) über einen Export aus der Datenbank des NMBE direkt nach CSCF zur Integration der Daten im dortigen System, Darstellung der genetisch untersuchten Proben auf dem map-server des CSCF usw. Hierbei sollte die Darstellungsweise der Karten des CSCF um eine Kategorie „genetisch verifiziert“ ergänzt werden, denn dies stellt die höchste Qualitätsstufe an Daten dar. Dieser Umstand muss dann auch in den Karten reflektiert sein. Eine Diskussion sollte hier mit den zuständigen Personen im CSCF angestossen werden, denn es geht langfristig auch um die Darstellung der Daten von SwissBol.
- 2) In einem weiteren Schritt wird die Arbeitsgruppe ihre Grunddaten zu den Fundorten samt Photos und anderen Daten vollständig an das CSCF weiterleiten.
- 3) Nach Abschluss der Analysen werden sämtliche genetische Daten sowohl bei SwissBol wie auch bei GenBank eingereicht werden. Die Daten werden allerdings so lange mit einem Embargo belegt werden, bis die abschliessende wissenschaftliche Arbeit publiziert wurde.

## **4.3. Gefährdungsanalyse**

***Anodonta exulcerata***: bisher gibt es einen weiteren Nachweis dieser Art in der Schweiz. Der Fundort liegt in einem isolierten kleinen Weiher östlich der Einmündung des Ticino in den Verbano See (auch als Lago Maggiore bekannt). Das andere bisher registrierte Vorkommen im Hafen von Magadino stellt nur einen kleinen Teil der Gesamtpopulation der Art im See dar. Im grösseren Kontext (Verbreitungsgebiet s. Froufe et al. 2017) muss diese Art als nicht gefährdet (less concerned, LC nach IUCN Kriterien) eingestuft werden. Dennoch wird dringend empfohlen, eine Nachsuche im Schweizer Teil des Sees zu initiieren und so eine genauere Vorstellung von der Verbreitung der Art in diesem Teil des Sees zu erhalten; diese Vorkommen sollten dann in ein längerfristiges Monitoring Programm aufgenommen werden. Eine Gefährdungsanalyse unter besonderer Berücksichtigung von bestehenden und/oder geplanten wasserbaulichen Massnahmen und anderen Eingriffen in das Ökosystem des Sees sollte erstellt werden, um diese Art längerfristig auch im Schweizer Teil des Sees zu erhalten.

Um die Identifikation von genetischen Untersuchungen unabhängig zu machen, müsste versucht werden, die Art morphologisch von den anderen zu unterscheiden.

Neben diesen Populationen im See sollten unbedingt weitere potentielle Fundorte im Einzugsgebiet des Ticino ganz gezielt aufgesucht werden, da es möglich ist, dass die Art weiterverbreitet ist als bisher angenommen. Erst dann kann eine klare Einschätzung der Gefährdung dieser Art in der Schweiz vorgenommen werden. Allerdings wäre es wichtig, die Art zumindest als potentiell (für die Schweiz) gefährdet einzustufen, um die Dringlichkeit weiterer Untersuchungen zu unterstreichen.

***Anodonta anatina*** und ***Anodonta cygnaea***: Beide Arten der Gattung *Anodonta* wurden im Rahmen des Projektes an verschiedenen Fundorten in der Schweiz nachgewiesen; dies ist nur als eine punktuelle Aufnahme zu sehen, die wesentlich weitere Verbreitung beider Arten

ist bekannt und unbestritten. Während *A. cygnaea* genetisch relativ kompakt aufgestellt ist, ist *A. anatina* auf Populationsebene deutlich stärker differenziert. Dies zeigt sich auch in der sehr variablen Schalenmorphologie der verschiedenen Populationen. Dieser Befund für unsere Analysen bestätigt sich auch generell für *A. anatina* in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet; es handelt sich nicht um ein Schweizer Phänomen. Die Tessiner Population von *A. anatina* sollte allerdings einem verstärkten Monitoring und weiterer Verbreitungsanalyse im Kanton Tessin unterliegen, weil ihre artliche bzw. unterartliche Abtrennung von der Gesamtart noch unter Diskussion ist.

***Unio elongatulus*:** Die mediterrane Art *Unio elongatulus* wurde an drei Standorten im Kanton Tessin nachgewiesen: Verbano (Lago Maggiore), Ceresio (Luganer See) und im kleinen Weiher der Magadino-Ebene (Demanio) zusammen mit dem einzigen Neunachweis von *A. exulcerata*.

Im Verbano ist die Art sehr nahe am Litoral in grösseren Dichten vorhanden, während sie im Ceresio nur vereinzelt vorkommt. Eine Suche bei Melide (letzter Nachweis 2003, info fauna) blieb erfolglos. Die Populationen dieser Art scheinen seit den 2000-er Jahre also etwas abgenommen zu haben. Erfreulich ist, dass sie auch im kleineren Demanio-See nachgewiesen wurde. Es handelt sich um einen ehemaligen Neben- oder Altarm, der durch die Gewässerkorrekturen des Ticino zwischen 1888 bis 1939 vom Gewässersystem abgeschnitten worden ist.

Die von uns erstmals dokumentierten Vorkommen dieser mediterranen Art im Neuenburger See, im Zugersee und im Wichensteiner Weiher in Sankt Gallen muss naturschutzfachlich diskutiert werden. Wir halten fest,

- 1) dass die Bestände nicht autochthon sind, sondern auf eine oder mehrere Einschleppungsereignisse zurückgehen
- 2) dass der Mechanismus der Einschleppung unbekannt ist (wahrscheinlich aber über Wirtsfische, z.B. Köderfische von Anglern)
- 3) dass die Art an mehreren Fundpunkten in mehreren Seen im Mittelland mit adulten Tieren vertreten ist und von daher als stabil zu erachten ist
- 4) dass die Auswirkungen der Einschleppung eines Neozoon in ein funktionierendes Ökosystem stets eine Belastung der autochthonen Bestände anderer ähnlicher Arten darstellt (In den Neuenburger und Zuger Seen *U. tumidus* und evt. *U. pictorum*).

Eine der entscheidenden Fragen ist, wie diese Art aus ihrem mediterranen Umfeld in die Mittelschweiz gelangen konnte. Die Einschleppung als Glochidien (Larven), angeheftet an Süsswasserfischen ist höchst wahrscheinlich. In Tabelle 2 werden die Fischarten aufgezeigt, die als potentielle Vektorarten in Frage kommen. Das Spektrum an Wirtsfischen ist bei *U. elongatulus* relativ breit, eine Untersuchung von Nagel & Castagnolo (1994) konnte Infektionen an 7 verschiedenen Fischarten unter natürlichen Bedingungen nachweisen. Künstliche Infektionsversuchen hatten das Spektrum auf > 10 Arten von Süsswasserfischen erhöht. Nach behördlicher Auskunft gibt es keine offizielle Besatzpolitik mit Fischen aus dem Tessin im Neuenburger See (mdl. Auskunft SFFN, C. Noël an P. Stucki 2020; mdl. Mitteilung D. Dagani (BAFU) an B. Pfarrer 2020). Der Transport von lebenden Fischen durch die Schweiz als Fischköder wurde u.a erwähnt. Gemäss Behörden ist die Verschleppung von Köderfischen durch Hobbyfischer nicht auszuschliessen. Sie sollte aber untersagt werden.

Neuerdings wurden weitere Süsswasserfische aus dem Mediterran (z.B. *Salaria fluviatilis*) als Einwanderer in der Schweiz und in Süddeutschland festgestellt. Diese Art ist seit einigen Jahren auch im Genfer See nachgewiesen, wobei es unklar ist, ob hier eine Expansion vorliegt oder ob die Art übersehen wurde (L. Rüber (NMBE), mdl. Mitteilung). Aber auch

umgekehrt ist die Verschleppung von Norden nach Süden möglich. Im Tessin wurden z.B. Rotaugen und Felchen eingesetzt. Damit ist auch eine Verschleppung von Grossmuscheln wahrscheinlich.

***Unio mancus*:** Die Art konnte in der Schweiz nicht nachgewiesen werden. Gemäss Marrone (2019) ist *Unio mancus* in den Einzugsgebieten des Atlantiks (Seine) und des Mittelmeers (Saône, Rhône) zu finden. Die Art ist also lediglich im Doubs und im Rhone-Einzugsgebiet zu erwarten (Lac Léman). Eine intensive Suche in mehreren Abschnitten des Doubs blieb erfolglos. Im Lac Léman konnten lediglich *U. tumidus* nachgewiesen werden. Das französische Litoral sowie der Petit-Lac bei Genf wurden jedoch nicht untersucht. Eine gezielte Untersuchung der Unioniden-Fauna des Lemans steht für die Gefährdungsanalyse dieser Art im Vordergrund. Dies ist besonders wichtig im Rahmen der geplanten Renaturierung des Rhonedeltas, wo Wiederbesiedlungsprogramme mit Unioniden zur Diskussion stehen.

***Unio tumidus*:** *Unio tumidus* kam ursprünglich in der Westschweiz vor, im Lac Léman, Neuenburger-, Murten- und Bielersee und über die Aare bis in den Rhein. Die Art breitet sich aus, vor allem im Vierwaldstättersee und im Alpachersee bis zum Greifensee ist sie heute sehr häufig. Die Ausbreitung erfolgte vermutlich durch Besatz mit Fischen, die mit Glochidien infiziert waren.

Diese Art ist weit verbreitet. Die oben dokumentierte Verwechslung mit *U. elongatulus* zeigt, dass die reale Verbreitung der Art nur ungenügend bekannt ist. Das heisst, dass sie zum Teil als *U. tumidus* gemeldet wurde.

#### **4.4. Abschätzung der Verantwortung für die Schweiz**

***Unio elongatulus*:** Im Tessin ist diese Art am nördlichen Rand ihres Verbreitungsgebietes (Marrone 2019). Im Verbano ist sie häufig während sie im Ceresio weiterhin stark unter Druck ist. Erst nach gezielten Nachuntersuchungen kann eine klare Einschätzung der Priorität und Verantwortung für die Schweiz vorgenommen werden.

***Unio tumidus*:** Gemäss BAFU hat die Schweiz für diese Art eine mittlere nationale Priorität (3) und eine geringe internationale Verantwortung (1). Diese Art ist in Europa weit verbreitet und es ist möglich, dass sich Unterarten gebildet haben. Da die reale Verbreitung der Art nur ungenügend bekannt war und weiterhin ist, kann die Einschätzung der Priorität und Verantwortung für die Schweiz noch nicht vorgenommen werden. Die gesammelten Daten werden aber als Grundlage für die Revision der Roten Liste der Weichtiere dienen.

#### **4.5. Inhalte für Steckbriefe über die neuen Arten**

Die entsprechenden Inhalte werden momentan für *Unio elongatulus*, *Unio tumidus* und *Anodonta exulcerata* erarbeitet und dann dem Informationssystem CSCF zur Verfügung gestellt.

#### **4.6. Information der betroffenen Kantone**

Massnahmen:

Verbreitung von *Unio elongatulus*

Die Neunachweise für *U. elongatulus* nördlich des Alpenhauptkamms sind völlig überraschend. Das tatsächliche Ausmass der Verbreitung ist noch unklar und bedarf der weiteren Beobachtung. Der Ausbreitungsmechanismus dieser Muschelart über Besatzfische

ist sehr wahrscheinlich, ein Beweis für diese Annahme konnte aber im Rahmen dieses Projektes nicht geführt werden. Unsere bisherigen Daten erlauben weder eine Analyse des Gefährdungstatus in der Schweiz noch eine Abschätzung der nationalen Priorität und internationalen Verantwortung. Diese Aufgaben müssen bei der Neufassung der Roten Liste Schweiz bearbeitet werden.

#### Verbreitung von *Anodonta exulcerata*

Die Verbreitung von *A. exulcerata* südlich der Alpen soll genauer untersucht werden. Nachuntersuchungen vor allem im Ceresio und in den kleinen Weiher der Magadino-Ebene sind erforderlich, um den tatsächlichen Gefährdungsgrad zu ermitteln.

Die Verschleppung von Wirtsfisch-Arten aus fremden Einzugsgebieten in Grossmuschel-Gewässer (zum Beispiel Tessiner Wirtsfische in Seen nördliche der Alpen) soll verboten werden. Fischereivereine an Grossmuschelgewässern sollen von den kantonalen Behörden informiert und sensibilisiert werden.

Dieser Bericht kann in Zusammenarbeit mit Info Fauna – CSCF den betroffenen Kantonen zur Verfügung gestellt werden. Genauere Handlungsanweisungen müssen durch die entsprechenden Naturschutzbehörden entwickelt werden. Wir stehen aber jederzeit für weitere Auskünfte zur Verfügung.

## 5. Literatur

- Clement, M., Snell, Q., Walker, P., Posada, D. & Crandall, K. (2002). TCS: Estimating gene genealogies. Parallel and Distributed Processing Symposium, International Proceedings, 2: 184.
- Froufe et al. (2014) Froufe, E., Sobral, C., Teixeira, A., Lopes, A., Sousa, R., Varandas, S., Aldridge, D. C. & Lopes-Lima, M. (2014). Genetic diversity of the pan-European freshwater mussel *Anodonta anatina* (Bivalvia: Unionoida) based on COI: new insights on the genus phylogeny and implications for its conservation. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 24: 561–574.
- Froufe et al (2017). Lifting the curtain on the freshwater mussel diversity of the Italian Peninsula and Croatian Adriatic coast. Biodivers Conserv (2017) 26: 3255–3274
- Katoh, K., & Standley, D. M. (2013). MAFFT multiple sequence alignment software version 7: improvements in performance and usability. Molecular biology and evolution, 30, 772-780. doi: 10.1093/molbev/mst01
- Lanfear, R., Frandsen, P. B., Wright, A. M., Senfeld, T., & Calcott, B. (2016). PartitionFinder 2: new methods for selecting partitioned models of evolution for molecular and morphological phylogenetic analyses. Molecular biology and evolution, 34, 772-773. doi: 10.1093/molbev/msw260
- Marrone S. et al. (2019). Diversity and taxonomy of the genus *Unio* Philipsson in Italy, with the designation of a neotype for *Unio elongatulus* C. Pfeiffer (Mollusca, Bivalvia, Unionidae). Zootaxa, 4545 (3): 339–374.
- Nagel, K.-O. & Castagnolo, L. (1994). Fish hosts for the glochidium of *Unio mancus*. Rivista di Idrobiologia, 30 (2/3): 339-346.
- Prié, V., & Puillandre, N. (2014). Molecular phylogeny, taxonomy, and distribution of French *Unio* species (Bivalvia, Unionidae). Hydrobiologia, 735 : 95–110.
- Prié, V., Puillandre, N., & Bouchet, P. (2012). Bad taxonomy can kill: molecular reevaluation of *Unio mancus* Lamarck, 1819 (Bivalvia: Unionidae) and its accepted subspecies. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems, 405: 1-18.
- Rambaut, A. (2012). FigTree version 1.4.0. Available from: <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/> (accessed 12 June 2018).
- Riccardi, N., Froufe, E., Bogan, A. E., Zieritz, A., Teixeira, A., Vanetti, I., Varandas, S., Zaccara, S., Nagel, K.-O. & Lopes-Lima, M. (2019). Phylogeny of European Anodontini (Bivalvia: Unionidae) with a redescription of *Anodonta exulcerata*. Zoological Journal of the Linnean Society, 189 (3): 745–761 [July 2020]; published online: 07 December 2019; <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlz136>
- 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 S. Info fauna (online): <https://lepus.unine.ch/carto>
- Stamatakis, A. (2006). RAxML-VI-HPC: maximum likelihood-based phylogenetic analyses with thousands of taxa and mixed models. Bioinformatics, 22: 2688-2690.

## Anhang zum Bericht „Abgrenzung neuer Grossmuschelarten in der Schweiz

Tabelle 2: Zusammenfassung der Ergebnisse 2018 - 2020

locality	NMBEnr°	Feldart	subnr°	Collectors	date	DNA species
Klingnauer Stausee		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 002 AG A01	Carlevaro	14.09.2020	<i>Anodonta anatina</i>
Klingnauer Stausee		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 002 AG A02	Carlevaro	14.09.2020	<i>Anodonta anatina</i>
Klingnauer Stausee		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 002 AG A03	Carlevaro	14.09.2020	<i>Anodonta anatina</i>
Sempachersee, Badi Schenkou LU		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 005 LU A01	Schwarzer	03.09.2020	<i>Anodonta anatina</i>
Sempachersee, Badi Schenkou LU		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 005 LU A02	Schwarzer	03.09.2020	<i>Anodonta anatina</i>
<b>Horloff, Oberflorstadt</b>	<b>SMF 354469</b>	<i>Anodonta anatina</i>	<b>SMF05 (Nr. 1)</b>	<b>Nagel</b>	<b>22.09.2015</b>	<i>Anodonta anatina</i>
Verbano, Ascona Lido	565819	<i>Unio elongatulus</i>	CH-MU 001 TI U04	Carlevaro	20.09.2019	<i>Anodonta anatina</i>
Vierwaldstättersee, Lützelau Bad		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 004 LU A01	Carlevaro	04.09.2020	<i>Anodonta anatina</i>
Vierwaldstättersee, Lützelau Bad		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 004 LU A02	Carlevaro	04.09.2020	<i>Anodonta anatina</i>
Vierwaldstättersee, Lützelau Bad		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 004 LU A03	Carlevaro	04.09.2020	<i>Anodonta anatina</i>
Lauerzersee, Badi Seewen SZ		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 002 SZ A01	Schwarzer	11.08.2020	<i>Anodonta anatina</i>
Lauerzersee, Badi Seewen SZ		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 002 SZ A02	Schwarzer	11.08.2020	<i>Anodonta anatina</i>
Ägerisee, Morgarten ZG		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 002 ZG A01	Schwarzer	11.08.2020	<i>Anodonta anatina</i>
Ägerisee, Morgarten ZG		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 002 ZG A02	Schwarzer	11.08.2020	<i>Anodonta anatina</i>
Thunersee, Dürrenast BE		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 003 BE A01	Schwarzer	26.08.2020	<i>Anodonta anatina</i>
Tote Reuss, Fischbach AG		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 003 AG A01	Schwarzer	17.08.2020	<i>Anodonta anatina</i>
Tote Reuss, Fischbach AG		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 003 AG A02	Schwarzer	17.08.2020	<i>Anodonta anatina</i>
Lac Neuchâtel, St-Blaise		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 NE A03	Stucki	08.10.2020	<i>Anodonta anatina</i>
Lac de Morat, Muntelier	559869	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 FR A02	Stucki	18.10.2018	<i>Anodonta anatina</i> Scl 1
Lac Morat, Plage d'Avenches	559871	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 VD A02	Stucki	09.10.2018	<i>Anodonta anatina</i> Scl 1
Walensee, Walenstadt	565078	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 SG A02	Schwarzer	16.09.2019	<i>Anodonta anatina</i> Scl 1
Sempachersee, Sempach	565052	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 002 LU A03	Schwarzer	19.09.2019	<i>Anodonta anatina</i> Scl 1
Orbe, Burtignière	565051	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 008 VD A01	Stucki	24.05.2019	<i>Anodonta anatina</i> Scl 1
Lac Neuchâtel, St-Blaise	559876	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 NE A02	Stucki	08.10.2018	<i>Anodonta anatina</i> Scl 1
Lac de Morat, Muntelier	565046	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 FR A01	Stucki	18.10.2018	<i>Anodonta anatina</i> Scl 1
Zürichsee, Schönenwirt	559881	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 002 ZH A01	Carlevaro	16.08.2018	<i>Anodonta anatina</i> Scl 2
Sempachersee, Sempach	565053	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 002 LU A01	Schwarzer	19.09.2019	<i>Anodonta anatina</i> Scl 2
Sempachersee, Sempach	565054	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 002 LU A02	Schwarzer	19.09.2019	<i>Anodonta anatina</i> Scl 2
Verbano, Tenero Lido	565062	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 002 TI A03	Carlevaro	20.09.2019	<i>Anodonta anatina</i> Scl 3
Verbano, Ascona Lido	565055	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 001 TI A02	Carlevaro	20.09.2019	<i>Anodonta anatina</i> Scl 3
Verbano, Tenero Lido	565063	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 002 TI A02	Carlevaro	20.09.2019	<i>Anodonta anatina</i> Scl 3
Verbano, Tenero Lido	565064	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 002 TI A05	Carlevaro	20.09.2019	<i>Anodonta anatina</i> Scl 3
Verbano, Ascona Lido	565056	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 001 TI A03	Carlevaro	20.09.2019	<i>Anodonta anatina</i> Scl 3
Verbano, Ascona Lido	565057	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 001 TI A01	Carlevaro	20.09.2019	<i>Anodonta anatina</i> Scl 3
Lac Morat, Plage d'Avenches	559870	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 VD A01	Stucki	09.10.2018	<i>Anodonta anatina</i> Scl 4
Aare, Häftli	565030	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 BE A01	Schwarzer	10.09.2019	<i>Anodonta anatina</i> Scl 4
Lac Neuchâtel, Yvon ancien port	559877	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 002 VD A01	Stucki	12.10.2018	<i>Anodonta anatina</i> Scl 4
Aare, Häftli	565031	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 BE A02	Schwarzer	10.10.2019	<i>Anodonta anatina</i> Scl

Rhein, Jöslirain	559887	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 ZH A01	Carlevaro	06.08.2018	5 <i>Anodonta anatina</i> Scl 5
Rhein, Jöslirain	559888	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 ZH A02	Carlevaro	06.08.2018	5 <i>Anodonta anatina</i> Scl 5
Greifensee, Bad	559885	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 003 ZH A02	Carlevaro	10.10.2018	5 <i>Anodonta anatina</i> Scl 5
Rhein, Jöslirain	559889	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 ZH A03	Carlevaro	06.08.2018	5 <i>Anodonta anatina</i> Scl 5
Zürichsee, Schönenwirt	559882	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 002 ZH A02	Carlevaro	16.08.2018	5 <i>Anodonta anatina</i> Scl 5
Greifensee, Bad	559884	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 003 ZH A01	Carlevaro	10.10.2018	5 <i>Anodonta anatina</i> Scl 5
Zürichsee, Schönenwirt	559883	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 002 ZH A03	Carlevaro	16.08.2018	5 <i>Anodonta anatina</i> Scl 5
Walensee, Walenstadt	565079	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 SG A03	Schwarzer	16.09.2019	5 <i>Anodonta anatina</i> Scl 5
Walensee, Unterterzen	565077	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 002 SG A01	Schwarzer	08.08.2019	5 <i>Anodonta anatina</i> Scl 5
Verbano, Tenero Lido	565065	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 002 TI A06	Carlevaro	20.09.2019	5 <i>Anodonta anatina</i> Scl 5
Walensee, Walenstadt	565080	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 SG A01	Schwarzer	16.09.2019	<i>Anodonta cygnea</i>
Gouille Marion, Mies	559864	<i>Anodonta cygnea</i>	CH-MU 003 VD A02	Stucki	13.08.2018	<i>Anodonta cygnea</i>
Ceresio, Agno Camping	565034	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 004 TI A03	Carlevaro	27.09.2019	<i>Anodonta cygnea</i>
Gouille Marion, Mies	559865	<i>Anodonta cygnea</i>	CH-MU 003 VD A03	Stucki	13.08.2018	<i>Anodonta cygnea</i>
Gouille Marion, Mies	559863	<i>Anodonta cygnea</i>	CH-MU 003 VD A01	Stucki	13.08.2018	<i>Anodonta cygnea</i>
Ceresio, Agno Camping	565035	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 004 TI A01	Carlevaro	27.09.2019	<i>Anodonta cygnea</i>
Ceresio, Agno Camping	565036	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 004 TI A02	Carlevaro	27.09.2019	<i>Anodonta cygnea</i>
Lac Brenet, Les Charbonnières	565045	<i>Anodonta cf cygnea</i>	CH-MU 007 VD A01	Stucki	23.10.2019	<i>Anodonta cygnea</i>
Zugersee, Zug	559890	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 ZG A01	Schwarzer	20.09.2018	<i>Anodonta cygnea</i>
Ceresio, Agno Camping	565818	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 004 TI A06	Carlevaro	27.09.2019	<i>Anodonta cygnea</i>
Sarnersee, Zollhaus OW		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 OW A01	Schwarzer	17.09.2020	<i>Anodonta cygnea</i>
Vierwaldstättersee, Küssnacht SZ		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 SZ A01	Schwarzer	18.08.2020	<i>Anodonta cygnea</i>
Vierwaldstättersee, Küssnacht SZ		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 SZ A02	Schwarzer	18.08.2020	<i>Anodonta cygnea</i>
Großer Woog, Darmstadt	SMF 360684	<i>Anodonta cygnea</i>	SMF06	Nesemann	10.08.2015	<i>Anodonta cygnea</i>
Laghetto Demanio, Gudo		<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 009 TI A01	Carlevaro	15.08.2020	<i>Anodonta exulcerata</i>
Laghetto Demanio, Gudo		<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 009 TI A02	Carlevaro	15.08.2020	<i>Anodonta exulcerata</i>
Laghetto Demanio, Gudo		<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 009 TI A03	Carlevaro	15.08.2020	<i>Anodonta exulcerata</i>
Etang sous la Sagne	565041	<i>Anodonta cygnea</i>	CH-MU 002 BE A02	Stucki	22.10.2019	corrupt
Etang sous la Sagne	565042	<i>Anodonta cygnea</i>	CH-MU 002 BE A01	Stucki	22.10.2019	corrupt
Lac Brenet, Les Charbonnières	565044	<i>Anodonta cf cygnea</i>	CH-MU 007 VD A02	Stucki	23.10.2019	corrupt
Lac Neuchâtel, St-Blaise	559875	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 NE A01	Stucki	08.10.2018	corrupt
Hallwilersee, Beinwil	565043	<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 001 AG A01	Schwarzer	17.09.2019	corrupt
Ceresio, Agno Camping	565037	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 004 TI A04	Carlevaro	27.09.2019	corrupt
Verbano, Tenero Lido	565068	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 002 TI A01	Carlevaro	20.09.2019	corrupt
Verbano, Tenero Lido	565066	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 002 TI A04	Carlevaro	20.09.2019	corrupt
Verbano, Vira	565072	<i>Unio elongatulus</i>	CH-MU 003 TI U03	Carlevaro	20.09.2019	corrupt
Ceresio, Agno Camping	565817	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 004 TI A05	Carlevaro	27.09.2019	corrupt
Verbano, Tenero Lido	565069	<i>Unio elongatulus</i>	CH-MU 002 TI U02	Carlevaro	20.09.2019	corrupt
Baldeggersee, Baldegg LU		<i>Anodonta anatina</i>	CH-MU 006 LU A01	Schwarzer	14.09.2020	corrupt
Nussbaumersee, Nussbaumen TG		<i>Anodonta cf. cygnea</i>	CH-MU 001 TG A01	Schwarzer	15.08.2020	corrupt ( <i>Unionicola</i> sp..)
Großer Woog, Darmstadt	SMF 360685	<i>Sinanodonta woodiana</i>	SMF07 (Nr. 1)	Nesemann	10.08.2015	<i>Sinanodonta woodiana</i>
Vierwaldstättersee, Weggis Lützelau		<i>Unio</i> sp.	CH-MU 003 LU U01	Carlevaro	04.09.2020	<i>Unio crassus</i>
Gründau, Langenselbold	SMF 360683	<i>Unio crassus</i>	SMF01	Nesemann, Richling	20.07.2020	<i>Unio crassus</i>
Holchenbach, Rheinbischofsheim	SMF 355084	<i>Unio crassus</i>	SMF02 (Nr. 1)	Nagel	17.08.2015	<i>Unio crassus</i>
Verbano, Ascona Lido	565058	<i>Unio elongatulus</i>	CH-MU 001 TI U02	Carlevaro	20.09.2019	<i>Unio elongatulus</i>

Lac Neuchâtel, Yvon ancien port	559878	<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 002 VD U01	Stucki	12.10.2018	<i>Unio elongatulus</i>
Lac Neuchâtel, La Tène	565047	<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 003 NE U01	Stucki	09.10.2018	<i>Unio elongatulus</i>
Ceresio, Agno Camping	565038	<i>Unio elongatulus</i>	CH-MU 004 TI U01	Carlevaro	27.09.2019	<i>Unio elongatulus</i>
Ceresio, Agno Camping	565040	<i>Unio elongatulus</i>	CH-MU 004 TI U03	Carlevaro	27.09.2019	<i>Unio elongatulus</i>
Verbano, Ascona Lido	565059	<i>Unio elongatulus</i>	CH-MU 001 TI U03	Carlevaro	20.09.2019	<i>Unio elongatulus</i>
Lac Neuchâtel, St-Blaise	559879	<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 001 NE U01	Stucki	08.10.2018	<i>Unio elongatulus</i>
Verbano, Vira	565073	<i>Unio elongatulus</i>	CH-MU 003 TI U01	Carlevaro	20.09.2019	<i>Unio elongatulus</i>
Verbano, Ascona Lido	565060	<i>Unio elongatulus</i>	CH-MU 001 TI U01	Carlevaro	20.09.2019	<i>Unio elongatulus</i>
Verbano, Tenero Lido	565070	<i>Unio elongatulus</i>	CH-MU 002 TI U03	Carlevaro	20.09.2019	<i>Unio elongatulus</i>
Verbano, Vira	565067	<i>Unio elongatulus</i>	CH-MU 003 TI U04	Carlevaro	20.09.2019	<i>Unio elongatulus</i>
Verbano, Ascona Lido	565061	<i>Anodonta</i> sp.	CH-MU 001 TI A04	Carlevaro	20.09.2019	<i>Unio elongatulus</i>
Verbano, Vira	565074	<i>Unio elongatulus</i>	CH-MU 003 TI U02	Carlevaro	20.09.2019	<i>Unio elongatulus</i>
Verbano, Tenero Lido	565071	<i>Unio elongatulus</i>	CH-MU 002 TI U01	Carlevaro	20.09.2019	<i>Unio elongatulus</i>
Ceresio, Agno Camping	565039	<i>Unio elongatulus</i>	CH-MU 004 TI U02	Carlevaro	27.09.2019	<i>Unio elongatulus</i>
Laghetto Demanio, Gudo		<i>Unio elongatulus</i>	CH-MU 009 TI U01	Carlevaro	15.08.2020	<i>Unio elongatulus</i>
Laghetto Demanio, Gudo		<i>Unio elongatulus</i>	CH-MU 009 TI U02	Carlevaro	15.08.2020	<i>Unio elongatulus</i>
Weiher Wichenstein, Oberriet SG		<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 003 SG U01	Carlevaro	17.09.2020	<i>Unio elongatulus</i>
Weiher Wichenstein, Oberriet SG		<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 003 SG U02	Carlevaro	17.09.2020	<i>Unio elongatulus</i>
Weiher Wichenstein, Oberriet SG		<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 003 SG U03	Carlevaro	17.09.2020	<i>Unio elongatulus</i>
Weiher Wichenstein, Oberriet SG		<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 003 SG U04	Carlevaro	17.09.2020	<i>Unio elongatulus</i>
Weiher Wichenstein, Oberriet SG		<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 003 SG U05	Carlevaro	17.09.2020	<i>Unio elongatulus</i>
Weiher Wichenstein, Oberriet SG		<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 003 SG U06	Carlevaro	17.09.2020	<i>Unio elongatulus</i>
Zugersee, Immensee, Alte Badi SZ		<i>Unio pictorum</i>	CH-MU 003 SZ U01	Schwarzer	05.08.2020	<i>Unio elongatulus</i>
Lac Neuchâtel, La Tène châlets		<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 004 NE U01	Stucki	30.09.2020	<i>Unio elongatulus</i>
Lac Neuchâtel, La Tène châlets		<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 004 NE U02	Stucki	30.09.2020	<i>Unio elongatulus</i>
Lac Neuchâtel, St-Blaise		<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 001 NE U03	Stucki	08.10.2020	<i>Unio elongatulus</i>
Lac Neuchâtel, St-Blaise		<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 001 NE U04	Stucki	08.10.2020	<i>Unio elongatulus</i>
Zrmanja, Ogarov buk	SMF 355846	<i>Unio elongatulus</i>	SMF08 (Nr. 1)	Nagel	19.06.2012	<i>Unio elongatulus</i>
Zrmanja, Ogarov buk	SMF 355846	<i>Unio elongatulus</i>	SMF09 (Nr. 2)	Nagel	19.06.2012	<i>Unio elongatulus</i>
Horloff, Oberflorstadt	SMF 354468	<i>Unio pictorum</i>	SMF03 (Nr. 1)	Nagel	22.09.2015	<i>Unio pictorum</i>
Braubach, Dörnigheim	SMF 341808	<i>Unio pictorum</i>	SMF10	Nesemann	27.11.2013	<i>Unio pictorum</i>
Aare, Häftli	565032	<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 001 BE U02	Schwarzer	10.09.2019	<i>Unio tumidus</i>
Léman, Villeneuve port	565049	<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 004 VD U01	Stucki	17.10.2019	<i>Unio tumidus</i>
Aare, Häftli	565033	<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 001 BE U01	Schwarzer	10.09.2019	<i>Unio tumidus</i>
Léman, Villeneuve port	565050	<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 004 VD U02	Stucki	17.10.2019	<i>Unio tumidus</i>
Lac de Morat, Muntelier	559866	<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 001 FR U01	Stucki	18.10.2018	<i>Unio tumidus</i>
Greifensee, Bad	559886	<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 003 ZH U01	Carlevaro	10.10.2018	<i>Unio tumidus</i>
Lac de Morat, Muntelier	559867	<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 001 FR U02	Stucki	18.10.2018	<i>Unio tumidus</i>
Lac Morat, Plage d'Avenches	559873	<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 001 VD U02	Stucki	09.10.2018	<i>Unio tumidus</i>
Vierwaldstättersee, Horw	565007	<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 001 LU U02	Carlevaro	24.07.2019	<i>Unio tumidus</i>
Lac Neuchâtel, St-Blaise	559880	<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 001 NE U02	Stucki	08.10.2018	<i>Unio tumidus</i>
Vierwaldstättersee, Horw	565076	<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 001 LU U01	Carlevaro	24.07.2019	<i>Unio tumidus</i>
Lac Morat, Plage d'Avenches	559872	<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 001 VD U01	Stucki	09.10.2018	<i>Unio tumidus</i>
Léman, Vieux Rhône	565048	<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 006 VD U01	Stucki	17.10.2019	<i>Unio tumidus</i>
Alpnachersee, kleine Schlieren		<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 001 NW U01	Carlevaro	04.09.2020	<i>Unio tumidus</i>
Alpnachersee, kleine Schlieren		<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 001 NW U02	Carlevaro	04.09.2020	<i>Unio tumidus</i>
Alpnachersee, kleine Schlieren		<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 001 NW U03	Carlevaro	04.09.2020	<i>Unio tumidus</i>
Klingnauer Stausee		<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 002 AG U01	Carlevaro	14.09.2020	<i>Unio tumidus</i>
Klingnauer Stausee		<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 002 AG U02	Carlevaro	14.09.2020	<i>Unio tumidus</i>
Klingnauer Stausee		<i>Unio tumidus</i>	CH-MU 002 AG U03	Carlevaro	14.09.2020	<i>Unio tumidus</i>
Horloff, Oberflorstadt	SMF 354467	<i>Unio tumidus</i>	SMF04 (Nr. 1)	Nagel	22.09.2015	<i>Unio tumidus</i>

Tabelle 3. Wirtsfischarten für *U. elongatulus* (= *U. mancus auctores*). -- wild = an Wildfängen festgestellt; art: potentielle Wirtsarten, im Labor infiziert (nach Nagel & Castagnolo 1994).

Fischart	Deutscher Name	wild	art ?	Vorkommen im Mittelland
<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Laube		X	
<i>Barbus barbus plebejus</i>	Südbarbe		X	
<i>Carassius carassius</i>	Karausche		X	
<i>Cobitis taenia</i>	Dorngrundel		X	
<i>Cyprinus carpio</i>	Karpfen	X		
<i>Esox lucius</i>	Hecht	X		ja
<i>Ictalurus melas</i>	Katzenwels	X		
<i>Lepomis gibbosus</i>	Sonnenbarsch	X		
<i>Leuciscus cephalus</i>	Alet	X	X	
<i>Leuciscus souffia</i>			X	
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Regenbogenforelle		X	
<i>Padogobius martensi</i>			X	
<i>Perca fluviatilis</i>	Flussbarsch		X	
<i>Rutilus erythrophthalmus</i>			X	
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotfeder	X	X	
<i>Tinca tinca</i>	Schleie	X	X	

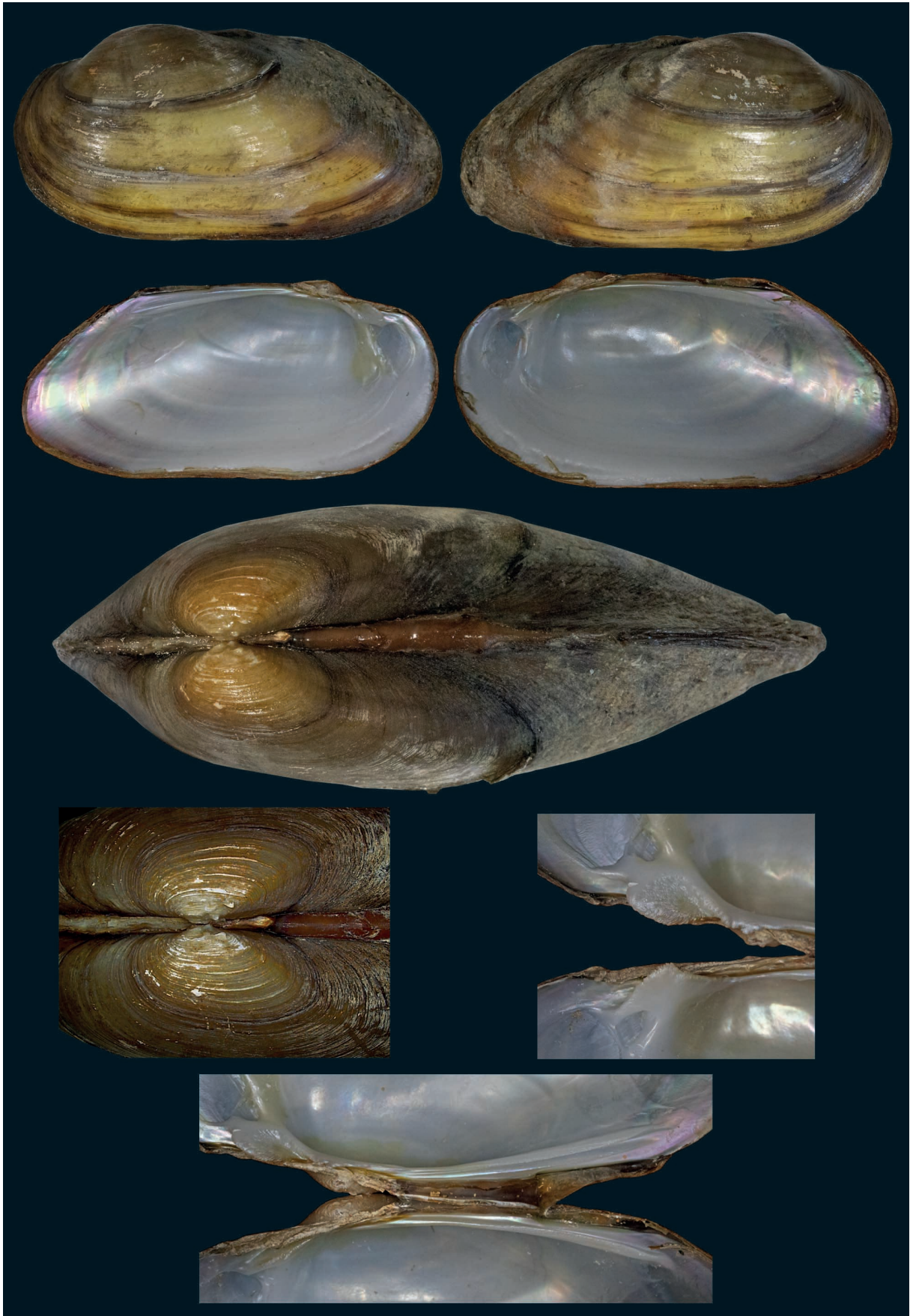


Abbildung 9. *Unio elongatulus*, NMBE 566275, Neuenburgersee St. Blaise, L = 73.5 mm.

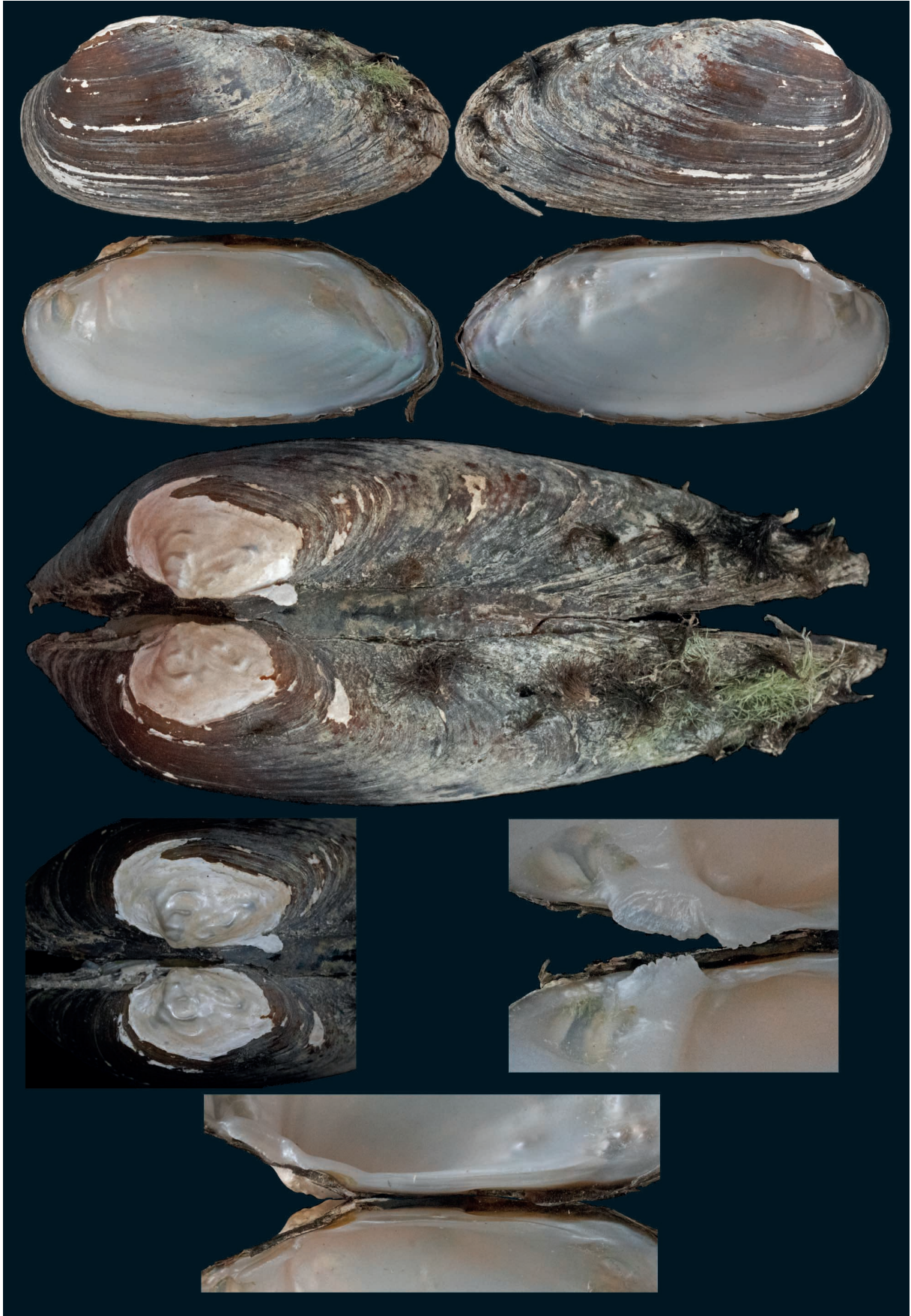










Abbildung 10. *Unio tumidus*, NMBE 566462, Neuenburgersee St. Blaise, L = 63.5 mm.

## Kurzcharakterisierung der Fundorte



CH-MU_001_OW Sarnersee, Zollhaus	Kanton: OW	Koordinaten: 658290 / 188595
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich am Südufer des Sarnersees in einer Tiefe von 2,0 m. Am Fundort handelt es sich um <i>Anodonta anatina</i>, welche als einziges Exemplar am Rande eines ausgedehnten Wasserpflanzenbestandes lebt. Das Tier ist eingegraben in verfestigtem Schlamm und von einigen <i>Dreissena</i>-Exemplaren bewachsen.</p> <p>An diesem Standort wurden keine weiteren lebenden Unioniden gefunden, auch keine Leerschalen oder Fragmente. Der Fundort wurde auf einer Fläche von 7500 qm grossflächig bis in eine Tiefe von 3,5 m abgesucht.</p>		



Fundort: Nr. CH_MU_005_LU Sempachersee, Badi Schenkön	Kanton: LU	Koordinaten: 652066 / 224976
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich am Nordufer des Sempachersees, im sog. „Triechter“, zwischen Sursee und Schenkön, am schilfbewachsenen Ufer östlich der Badi Schenkön.</p> <p>Am Fundort ist eine kleine Population von <i>Anodonta anatina</i> vorhanden - insgesamt wurden 15 Tiere gezählt, von denen 2 Exemplare entnommen wurden. Alle Tiere weisen eine dichten „Bewuchs“ von <i>Dreissena polymorpha</i> im Bereich der Ein- und Ausströmöffnungen auf. Die Tiere leben in lockeren, schlammigen Sand.</p> <p>An diesem Standort wurden keine weiteren lebenden Unioniden gefunden, lediglich noch wenige Leerschalen von <i>Anodonta cygnea</i>. Der Fundort wurde auf einer Fläche von 100 qm bis in eine Tiefe von 9,0 m abgesucht. Die lebenden Tiere kamen in einer Tiefe bis maximal 5,0 m vor.</p>		

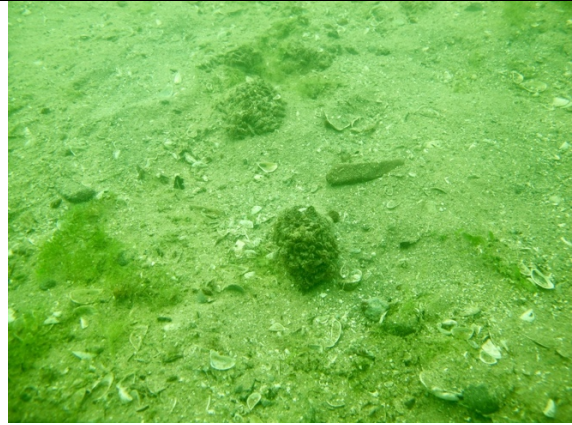
CH-MU_006_LU Baldeggersee, Baldegg	Kanton: LU	Koordinaten: 663464 / 226637
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich am Südostufer des Baldeggersees, oberhalb von Baldegg, an einem gehölzbestandenen Flachufer mit schmalem Schilfsaum. Untersucht wurde eine Fläche von insgesamt 1000 qm. Am Fundort wurden sowohl <i>A. anatina</i> als auch <i>A. cygnea</i> gefunden, jedoch nur jeweils sehr wenige lebende Exemplare. Ausserdem fanden sich mehrere leere <i>Unio tumidus</i>-Doppelklappen im Flachwasser, aber keine lebenden Tiere dieser Art. Das entnommene Exemplar war eine <i>A. anatina</i>, die in einer Tiefe von 2,6m in sandigem Schlamm gefunden wurde. Das Tier befand sich inmitten eines lockeren Makrophytenbestandes und wies einen schwachen Bewuchs von <i>D. polymorpha</i> auf ihrem Schalenhinterende auf. Lebende Tiere und Leerschalen fanden sich bis in eine Tiefe von 5,0m; dies entspricht auch der Grenze der Makrophytenbesiedlung. Unterhalb dieser Tiefengrenze fanden sich keine Grossmuscheln mehr.</p>		

CH-MU_002_SZ Lauerzersee, Badi Seewen	Kanton: SZ	Koordinaten: 689881 / 209468
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich am Südostufer des Lauerzersees, zwischen Badeanstalt und Seeabfluss, an einem Flachufer mit Schilfbestand. Untersucht wurde eine Fläche von insgesamt 150 qm.</p> <p>Am Fundort wurden lebende <i>A. anatina</i> (9 Exemplare) als auch <i>A. cygnea</i> (2 Exemplare) gefunden. Ausserdem fand sich eine <i>Unio pictorum</i>-Doppelklappe im Flachwasser, aber keine lebenden Tiere dieser Art. Die zwei entnommenen Exemplare waren jeweils <i>A. anatina</i> und kamen in sandigem Substrat in einer Tiefe zwischen 1,5 und 1,8 m vor. Beide Tiere befanden sich inmitten eines dichten Makrophytenbestandes und wiesen einen schwachen Bewuchs von <i>D. polymorpha</i> auf.</p>		

CH-MU_001_SZ	Kanton:	Koordinaten:
--------------	---------	--------------

Vierwaldstättersee, Küssnacht	SZ	675293 / 214546
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich im nördlichen Teil des Vierwaldstättersees, in der Küssnachter Bucht, nahe der Astridkapelle. Im flachen Seelitoral wurde eine Fläche von insgesamt 400 qm abgesucht. Am Fundort wurden sowohl lebende <i>A. anatina</i> (4 Exemplare) als auch <i>A. cygnea</i> (20 Exemplare) gefunden. Ausserdem fand sich eine kleine <i>Unio pictorum</i>-Population (&gt; 25 Tiere) im Flachwasser in einer Tiefe zwischen 0,5 und 3m. Die zwei entnommenen Exemplare waren jeweils <i>A. anatina</i> und kamen in sandigem Schlamm in einer Tiefe zwischen 2,1 und 2,8 m vor. Das Substrat ist nur oberflächlich gut durchlüftet. Ab einer Tiefe von 2 cm wechselt die Farbe von hellbraun zu schwarz. Beide Tiere befanden sich entweder inmitten des Schilfbestandes oder in lockeren Characeenwiesen. Alle Unioniden sind stark mit <i>D. polymorpha</i> bewachsen.</p>		

CH-MU_002_ZG Ägerisee, Morgarten	Kanton: ZG	Koordinaten: 690499 / 217513
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich im südlichen Teil des Ägerisees, im schilfbestandenen Seelitoral zwischen Morgarten und Neselen. Dem Schilfgürtel vorgelagert ist ein Teichrosenbestand, in dem bzw. an dessen Rand sich Unioniden finden. Der Fundort erstreckt sich auf eine untersuchte Fläche von 300 qm und reicht von 0,5 bis 7 m Tiefe. Nachgewiesen wurden kleine Populationen von <i>A. anatina</i> und <i>A. cygnea</i>. Von <i>A. anatina</i> wurden 2 Individuen entnommen, die sich in Tiefen zwischen 1,6 und 2,4 m fanden. Das Substrat besteht aus sandigem Schlamm, die Tiere waren stark mit <i>D. polymorpha</i> bewachsen. Unterhalb von 4 m wurden keine Unioniden mehr nachgewiesen; die Vegetationsgrenze lag bei 3,1 m.</p>		
CH-MU_003_SZ Zugersee, Immensee, Alte Badi	Kanton: SZ	Koordinaten: 678296 / 217087



Der Untersuchungsstandort befindet sich im südwestlichen Teil des Zugersees bei Immensee. Das Seeufer ist hier weitgehend verbaut und das Litoral fällt nach wenigen Metern steil ab. Der Fundort wurde auf einer Fläche von 1300qm auf Unionidenvorkommen abgesucht.

Es wurde nur wenige lebende Tiere gefunden, die sich in einer Tiefe zwischen 5 und 6,5 m befanden. Oberhalb von 5 m fanden sich weder lebende Tiere noch Leerschalen. Leerschalen wurden bis in 10 m Tiefe gefunden. Nachgewiesen wurden 3 lebende *Unio pictorum* sowie Leerschalen von *A. anatina*. Alle Tiere waren stark mit *D. polymorpha* bewachsen und kaum erkennbar. Das Substrat besteht überwiegend aus Sand, in dem immer wieder Dreissenagrus beigemischt ist.

CH-MU_003_BE Thunersee, Dürrenast	Kanton: BE	Koordinaten: 614690 / 176122
--------------------------------------	---------------	---------------------------------



Der Untersuchungsstandort befindet sich im nördlichen Teil des Thunersees westlich von Thun. Das Seeufer ist bebaut und durch Freizeitanlagen (Bootstege, Liegeplätze, Sportanlagen) überprägt. Vereinzelt finden sich Abschnitte mit Flachuferzonen und Schilfufer. Der Standort wurde auf einer Fläche von 600 qm auf etwaige Muschelvorkommen untersucht.

Es wurde nur ein einziges lebendes Tier gefunden (*A. anatina*), welches in einer Fahrrinne einer Bootsanlegestelle in 1,6 m Tiefe vorkam. Die Muschel steckte tief im Schlamm, die Schale waren nicht mit *Dreissena polymorpha* bewachsen. Das Seeufer wurde weiträumig bis in eine Tiefe von 2,5 m abgesucht, ohne dass weitere Tiere gefunden wurden.

CH-MU_003_AG Tote Reuss, Fischbach	Kanton: AG	Koordinaten: 666333 / 247364
---------------------------------------	---------------	---------------------------------



Der Untersuchungsstandort befindet sich in einem Altgewässers der Reuss östlich von Fischbach-Göslikon. Das Gewässer steht unter Naturschutz, Angelnutzung ist erlaubt. Das Altwasser befindet sich in einem fortgeschrittenen Verlandungsstadium, führte zum Untersuchungszeitraum trübes Wasser und ist flächendeckend sehr stark mit Makrophyten bewachsen.

Der Untersuchungsstandort liegt ufernah und das schlammige Substrat wurde bis in eine Tiefe von 2m intensiv tastend untersucht. Insgesamt wurde eine Fläche von 100qm abgesucht.

Insgesamt fanden sich 6 lebende *Anodonta anatina* und 1 lebende *A. cygnea*; dazu kamen 5 Totfunde von *A. anatina*. Im Gewässer dürften mit Sicherheit noch weitere Individuen beider Arten zu finden sein, was aber durch den Makrophytenbewuchs sehr erschwert wird.


CH-MU_001_TG Nussbaumersee, Nussbaumen	Kanton: TG	Koordinaten: 703359 / 274570
---	---------------	---------------------------------




Der Untersuchungsstandort befindet sich im südwestlichen Teil des Nussbaumersees, nahe Uerschhausen. Der See ist Teil eines geschützten Feuchtgebietskomplexes aus mehreren, mit einander verbundenen Kleinseen. Der warme, hocheutrophe Nussbaumersee ist umgeben von einem Gehölzsaum, dem ein schmales Röhricht vorgelagert ist.

Der Untersuchungsstandort liegt ufernah, westlich der Badi und wurde auf einer Fläche von 500 qm abgesucht. Insgesamt wurde innerhalb dieser Fläche ein Tiefenbereich zwischen 0,5 und 3,5 m Tiefe untersucht. Dabei konnten nur lebende 4 *A. cygnea* in weichem Schlamm entdeckt werden. Auffallend war die enorme Ansammlung von Leerschalen, sowohl von *A. cygnea* (> 50 Doppelklappen), aber auch frischtote Tiere von *A. anatina*. Unterhalb von 3,5 m wurden weder lebende Tiere noch Leerschalen gefunden.

CH-MU_004_SZ	Kanton:	Koordinaten:
--------------	---------	--------------

Vierwaldstättersee, Hopfräben	SZ	687430/ 206103
		
<p>Untersucht wurde ein Flachuferbereich von 2500qm, westlich und östlich der Badeanstalt Brunnen. Es waren keine lebenden Grossmuscheln nachweisbar, ebenso keine Schalenfunde.</p>		



CH-MU_002_TG Bodensee, Eschenz	Kanton: TG	Koordinaten: 708566/ 278931
		
<p>Untersucht wurde ein Flachuferbereich von 2500qm, westlich des Hafens Eschenz. Untersucht wurde ein Tiefenbereich zwischen 0,5 und 10,5m. Es waren keine lebenden Grossmuscheln nachweisbar, lediglich 1 Schalenfund (Doppelklappe) von <i>Anodonta cygnea</i>.</p>		

CH-MU_003_TG Bodensee, Mammern	Kanton: TG	Koordinaten: 710417 / 278192



Untersucht wurde ein Flachuferbereich von 2500qm, westlich der Badeanstalt Mammern. Untersucht wurde ein Tiefenbereich zwischen 0,5 und 12,0 m. Es waren keine lebenden Grossmuscheln nachweisbar, ebenso keine Schalenfunde.



CH-MU_004_SG Bodensee, Staad	Kanton: SG	Koordinaten: 758220 / 261238
An aerial photograph of a lake shore. The water is a dark greenish-blue. In the foreground, there are buildings, a parking lot, and a pier extending into the water. The shoreline is irregular and includes some vegetation.	An underwater photograph showing a sandy bottom with scattered patches of green and brown algae. The water is clear, and the light reflects off the sand.	
<p>Untersucht wurde eine Flachuferzone von 2500qm, zwischen der Badeanstalt Speck und der Hafenmole Staad. Untersucht wurde ein Tiefenbereich zwischen 0,5 und 4,0 m. Es waren keine lebenden Grossmuscheln nachweisbar, ebenso keine Schalenfunde. Im Substrat fanden sich jedoch viele <i>Corbicula</i>-Leerschalen.</p>		


CH-MU_002_OW Lungerersee, Staad	Kanton: OW	Koordinaten: 655009 / 182341
		
<p>Untersucht wurde eine Flachuferzone von 3500qm: die Bucht der Eibachmündung bis zur Naturschutzinsel. Abgetaucht wurde ein Tiefenbereich zwischen 0,5 und 10,0 m. Es waren keine lebenden Grossmuscheln nachweisbar, ebenso keine Schalenfunde.</p>		



CH-MU_004_BE Thunersee, Hünibach	Kanton: BE	Koordinaten: 616044 / 176809
		
<p>Untersucht wurde eine Flachuferzone bei Thun-Hünibach, auf einer Fläche von 3500qm: die Bucht zwischen Schlosspark und Seegarten. Abgetaucht wurde ein Tiefenbereich zwischen 0,5 und 13,0 m. Es waren keine lebenden Grossmuscheln nachweisbar, ebenso keine Schalenfunde.</p>		



CH_MU_001_BE Häftli, Aare	Kanton: BE	Koordinaten: 594860 / 221789
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich im östlichen Teil der Alten Aare nahe Büren. Das Altwasser ist ein Schutzgebiet mit unterstromigem Anschluss an die Aare. Die Uferbereiche sind weitgehend ungenutzt und meist durch Gehölze bzw. ausgedehnte Schilfzonen und schlammige Flachufer charakterisiert. Der Untersuchungsstandort liegt ufernah in einem Gleithangbereich und wurde auf einer Fläche von 250 qm abgesucht. Insgesamt wurde innerhalb dieser Fläche ein Tiefenbereich zwischen 0,5 und 3,0 m Tiefe untersucht. Dabei konnten 78 lebende Unioniden (60 <i>A. cygnea</i>, 3 <i>A. anatina</i>, 15 <i>U. tumidus</i>), im weichen Schlamm gezählt werden. Die Tiere befanden sich in Tiefen zwischen 0,9 und 1,5 m; teilweise solitär sitzend, oder auch in Gruppen. Vermutlich waren noch mehr Tiere im tieferen Wasser vorhanden, was aber durch den starken Makrophytenbewuchs und der Trübung nicht mehr festgestellt werden konnte. Auf kleiner Fläche ist an diesem Standort eine hohe Arten- und Individuendichte vorhanden.</p>		


CH_MU_001_SG Walensee, Walenstadt	Kanton: SG	Koordinaten: 741296/ 221351
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich im östlichen Teil des Walensees nahe Walenstadt, zwischen Hafen und Seemühle. Das Ufer ist meist steil und die Böschung durch ausgedehnte Blockwürfe gesichert. Der Untersuchungsstandort liegt ufernah, seewärts der Blocksteine. Hier wurde auf einer Fläche von 250 qm der Seeboden in einem Tiefenbereich zwischen 1,4 und 2,5 m abgesucht. Insgesamt wurde innerhalb dieser Fläche 5 lebende <i>A. cf anatina</i> im sandigen Schlamm gezählt. Die Tiere befanden sich in Tiefen zwischen 1,4 und 2,1 m. Das Substrat war nur an der Oberfläche bräunlich gefärbt und wurde bereits nach wenigen Zentimetern schwarz.</p>		

CH_MU_002_SG Walensee, Unterterzen	Kanton: SG	Koordinaten: 738349/ 219943
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich in einer ausgedehnten Flachwasserzone östlich von Unterterzen. Das Ufer besteht aus einer steilen Böschung und ist verbaut.</p> <p>Der Untersuchungsstandort liegt ufernah und wurde auf einer Fläche von 800 qm abgesucht. Insgesamt wurde innerhalb dieser Fläche ein Tiefenbereich zwischen 0,5 und 5,0 m Tiefe abgetaucht. Dabei konnte lediglich 1 lebende Unionide, <i>A. cf. anatina</i> nachgewiesen werden. Das Einzeltier befand sich in sandigem Substrat im Flachwasser (1,2m Tiefe). Auffällig war, dass sich bereits ab 1,5 cm die Substratfarbe von braun zu schwarz veränderte.</p>		



CH_MU_001_AG Walensee, Unterterzen	Kanton: AG	Koordinaten: 658317/ 236003
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich in einer Flachwasserzone am westlichen Seeufer des Hallwilersees bei Beinwil. Die untersuchte Fläche liegt zwischen der Badeanstalt und dem Hafen. Zahlreiche Bootshäuser stehen im Litoral, dazwischen wachsen Schilfinseln.</p> <p>Das Ufer fällt nur sehr flach ab und das Substrat besteht aus einer weichen Kalkmudde, in die viele Unioniden-Leerschalen eingebettet sind. Insgesamt wurden 250 qm untersucht, der untersuchte Tiefenbereich erstreckte sich von 0,5 bis 2,5 m. Innerhalb der Untersuchungsfläche wurden 16 Leerschalen von <i>A. cygnea</i> und <i>U. tumidus</i> gefunden, die teilweise stark erodiert waren. Das gesammelte Tier, <i>A. anatina</i>, fand sich in einer Tiefe von 1,3 m und war das einzige lebende Exemplar in der abgesuchten Fläche.</p>		


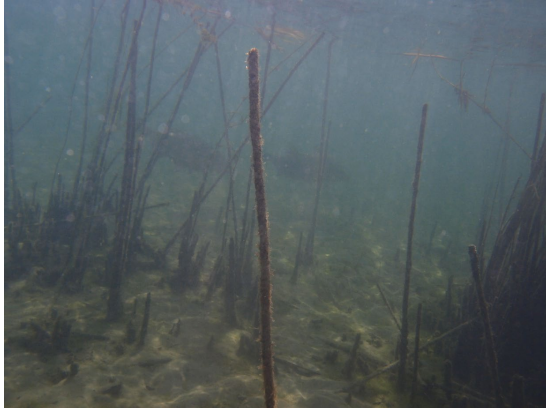
CH_MU_002_LU Sempachersee, Sempach	Kanton: LU	Koordinaten: 656966/ 220604
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich am östlichen Ufer des Sempachersees bei Sempach. Die untersuchte Fläche liegt in einer ausgedehnten Flachwasserzone eines schilfbewachsenen Uferbereiches. Untersucht wurde ein Areal von 150 qm, in der eine kleine Population von <i>A. anatina</i> nachgewiesen werden konnte. Alle Tiere waren noch jung (&lt; 6 Jahre) und fanden sich im Flachwasser zwischen 0,9 und 1,5m Tiefe, in sandigem Substrat. Alle untersuchten Tiere wiesen einen starken Schalenbewuchs durch <i>D. polymorpha</i> auf.</p>		



CH_MU_001_ZG Zugersee, Zug	Kanton: ZG	Koordinaten: 680682 / 225234
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich am nördlichen Ufer des Zugersees bei Zug. Die untersuchte Fläche liegt in einer Flachwasserzone zwischen der Lorzemündung und dem Hafen. Untersucht wurde ein Areal von 150 qm, das sich in einer Tiefenzone zwischen 1,9 und 4,0 m erstreckte. Als Substrat dominiert Sand. In der Fläche waren überwiegend Exemplare von <i>Unio pictorum</i> zu finden, es konnte nur 1 Leerschale und 1 lebende <i>A. anatina</i> nachgewiesen werden, welche in einer Tiefe von 3,3 m gefunden wurde. Die Schalen aller Tiere waren stark von <i>D. polymorpha</i> besiedelt.</p>		



Fundort: Nr. 001_NE Lac Neuchâtel, St-Blaise	Kanton: NE	Koordinaten: 565174 / 206762
		
<p>Le site d'échantillonnage se situe entre les ports de St-Blaise et Hauterive. Il s'agit d'une lagune artificielle en contact avec le lac mise en place lors des travaux de remblayages liés à la construction de la route nationale N5. <i>Anodonta anatina</i> colonise les zones vaseuses tandis qu'<i>Unio tumidus</i> et <i>Unio elongatulus</i> cohabitent dans les sédiments graveleux proches du rivage. La surface prospectée <a href="https://s.geo.admin.ch/7d8079c207">https://s.geo.admin.ch/7d8079c207</a> est très poissonneuse.</p>		

Fundort: Nr. 002_NE Lac de Bienne, Le Landeron	Kanton: NE	Koordinaten: 572249 / 211500
		
<p>Le site d'échantillonnage se situe face au port du Landeron, dans un secteur recouvert par les matériaux sableux provenant du dragage du port, agrandi en 1997. Avant ces travaux, la zone hébergeait une importante population d'<i>Unio tumidus</i>. Seul une coquille vide a été retrouvée en 2018 sur une surface prospectée de plus de 5000 m<sup>2</sup> <a href="https://s.geo.admin.ch/7d8079c207">https://s.geo.admin.ch/7d8079c207</a>.</p>		

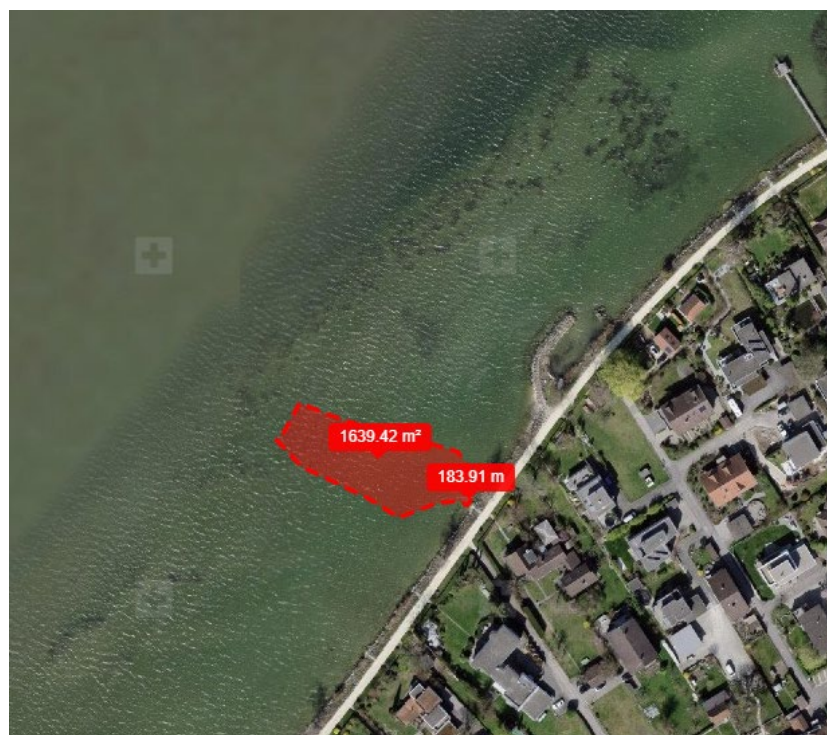
Fundort: Nr. 003_NE Lac Neuchâtel, La Tène	Kanton: NE	Koordinaten: 567949 / 205898
		
<p>Le site d'échantillonnage se situe au large de la zone de baignade de la Tène. Le secteur est principalement constitué de vastes étendues de sables grossiers à fins, pauvres en macrophytes. Une importante population de grandes moules déterminées comme <i>Unio tumidus</i> colonisent les fonds. L'individu conservé a été séquencé et déterminé comme appartenant à l'espèce méridionale <i>Unio elongatulus</i>. La surface prospectée est fortement colonisée depuis 2004 par <i>Corbicula fluminea</i> <a href="https://s.geo.admin.ch/7d85e35ab0">https://s.geo.admin.ch/7d85e35ab0</a> (&gt; 1000 individus / m<sup>2</sup>)</p>		

Fundort: Nr. 001_VD Lac de Morat, Plage d'Avenches	Kanton: VD	Koordinaten: 570839 / 194987
		
<p>Le site d'échantillonnage se situe en rive gauche de l'embouchure du Chandon dans le Lac de Morat. La surface sableuse prospectée d'environ 500 m<sup>2</sup> <a href="https://s.geo.admin.ch/7d85e4491">https://s.geo.admin.ch/7d85e4491</a> héberge une population très dense d' <i>Unio tumidus</i> et d' <i>Anodonta anatina</i> (30 individus photographiés).</p>		

Fundort: Nr. 002_VD Lac Neuchâtel, Yvonand	Kanton: VD	Koordinaten: 547163 / 183836
		
<p>Le site d'échantillonnage se situe à l'emplacement de l'ancien port d'Yvonand, en rive droite de l'embouchure de la Menthue dans le Lac de Neuchâtel. La surface sableuse prospectée <a href="https://s.geo.admin.ch/7d97f88531">https://s.geo.admin.ch/7d97f88531</a> héberge <i>Unio tumidus</i> et <i>Anodonta anatina</i> en densité moyenne.</p>		

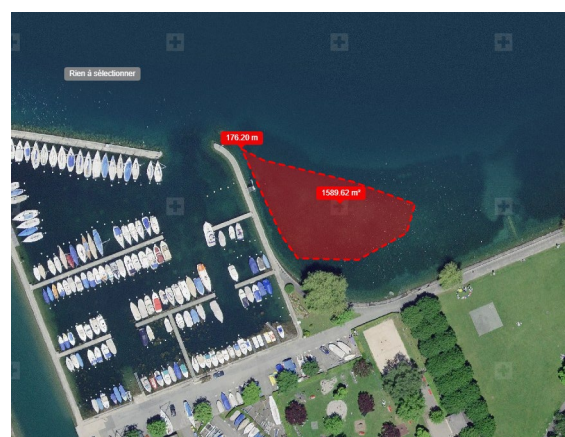
Fundort: Nr. 003_VD Gouille Marion, Mies	Kanton: VD	Koordinaten: 501299 / 128817
		
<p>Cet étang forestier situé sur la commune de Mies a été vidé en 2018 pour des raisons d'assainissement. Environ 150 <i>Anodonta cygnea</i> récupérés lors de cette opération ont été placés dans un plan d'eau artificiel pour une remise à l'eau après travaux. Trois individus transmis par Sébastien Rojard (garde-pêche permanent [circ.1]) ont été conservés pour les analyses génétiques. L'étang contient des tanches, des carpes et du brochet <a href="https://s.geo.admin.ch/7d8b3d74ef">https://s.geo.admin.ch/7d8b3d74ef</a></p>		

Fundort: Nr. 001_FR Lac de Morat, Muntelier	Kanton: FR	Koordinaten: 576049 / 198562
--	---------------	---------------------------------





Le site d'échantillonnage se situe au droit du château de Montilier. La surface sableuse échantillonnée <https://s.geo.admin.ch/7db7044f4f> est occupée par une importante population d'*Unio tumidus* et d'*Anodonta anatina* récoltées entre 0.8 et 1.2 mètres de profondeur à l'arrière d'un grand massif de jonc des tonneliers (32 individus photographiés). Elle sert de zone d'amarrage pour les bateaux à moteur durant l'été.

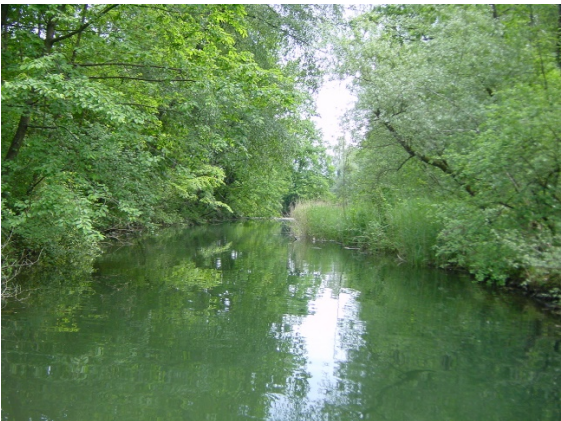

Fundort: Nr. 004_VD Léman, Villeneuve port	Kanton: VD	Koordinaten: 560189 / 138510
---	---------------	---------------------------------







Le site d'échantillonnage se situe derrière le môle nord du port de Villeneuve. *Unio tumidus* occupe des surfaces sableuses parsemées de blocs de taille diverses. Les individus récoltés à 1.5 et 2 mètres de profondeur étaient colonisés par d'importantes amas de *Dreissena bugensis*. <https://s.geo.admin.ch/8529549a70>

Fundort: Nr. 005_VD Léman, Grangettes camping	Kanton: VD	Koordinaten: 558124 / 138353
		

La zone sableuse de 7500 m<sup>2</sup> prospectée <https://s.geo.admin.ch/8529517966> devant la roselière du camping était jonchée de coquilles vides d' *Unio tumidus*. Aucune moule vivante n'a été observée sur cette surface. Une population de moules colonise les substrats vaseux situés au large à > 15 mètres de profondeur (P. Mulattieri, comm. pers.).

Fundort: Nr. 006_VD Léman, Vieux Rhône	Kanton: VD	Koordinaten: 556517 / 138306
		
<p>Le Vieux Rhône, ancien bras du fleuve, permet l'accès à un chantier naval et à un port de plaisance. Un individu d' <i>Unio tumidus</i> a été récolté à l'embouchure du chenal dans de Léman. La navigation dans le canal est à l'origine de la mauvaise visibilité dans la zone prospectée. <a href="https://s.geo.admin.ch/85294e73fd">https://s.geo.admin.ch/85294e73fd</a></p>		

Fundort: Nr. 002_BE Etang sous la Sagne	Kanton: BE	Koordinaten: 573469 / 231101
		
<p>Cet étang également appelé „La Manière des Reussilles“ héberge carpes, tanches, et brochets sur des fonds vaseux recouvrant une couche de marne fossilifère. Les températures de l’eau d’environ 13°C en juillet se situent vers 1°C en janvier. Une réfection de l’étang est à l’origine de la récupération de 2 <i>Anodonta cygnea</i> (transmis par Yves Scheurer (Bureau NATURA, Les Reussilles). Leur état de conservation n’a malheureusement pas permis d’obtenir de résultats lors des analyses génétiques.</p> <p><a href="https://s.geo.admin.ch/852336f9e3">https://s.geo.admin.ch/852336f9e3</a></p>		

Fundort: Nr. 007_VD Lac Brenet, Les Charbonnières	Kanton: VD	Koordinaten: 514185 / 169069
		
<p>Le site d’échantillonnage se situe sur les rives du Lac Brenet, face au terrain de football de Charbonnières sur la commune du Lieu à la Vallée de Joux. Les rives vaseuses prospectées <a href="https://s.geo.admin.ch/852958bf61">https://s.geo.admin.ch/852958bf61</a> sont essentiellement colonisées par des <i>Anodonta cygnea</i> de grande taille.</p>		

Fundort: Nr. 007\_VD  
Orbe, Burtignière

Kanton:  
VD

Koordinaten:  
502666 / 157525



Le site d'échantillonnage se situe à l'intérieur d'un méandre de l'Orbe à l'amont du pont La Burtignière – Pré Rodet. Un individu d'*Anodonta anatina* prélevé lors d'un relevé du macrozoobenthos a été transmis par André Wagner (Aquabug, Le Sentier). Le lit du cours d'eau est constitué de vase relativement organique.



Fundort: Nr. 004\_NE  
Lac Neuchâtel, La Tène  
châlets



Kanton:  
NE


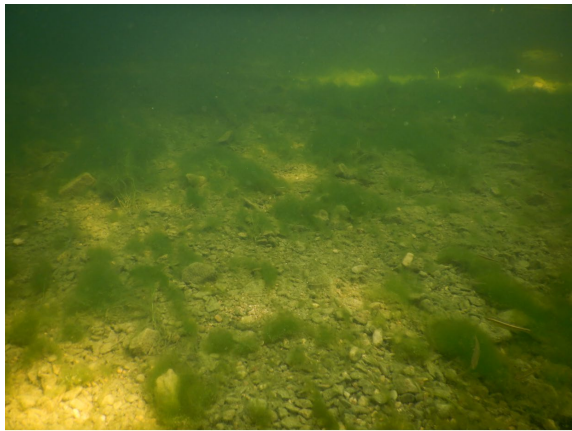
Koordinaten:  
567838 / 206017







La zone sableuse prospectée se trouve au droit des chalets de la Tène, à proximité de la limite de propriété de l'hôpital psychiatrique de Préfargier. Parmi les 12 *Unio spp.* récoltés comme *Unio tumidus*, les deux individus conservés appartiennent à l'espèce *Unio elongatulus* selon les résultats des analyses génétiques réalisées. <https://s.geo.admin.ch/8c48eeeba5>



Fundort: Nr. 005_NE Lac Neuchâtel, La Ramée	Kanton: NE	Koordinaten: 566337 / 206064
		
<p>Le port de la Ramée à Marin héberge une petite population d'<i>Unio spp.</i> régulièrement observée au cours des 6 dernières années (20 individus mesurés en 2014, Aquabug 2015). La visite d'octobre 2020, trop tardive dans l'année, n'a pas permis la récolte des individus observés en septembre de la même année. <a href="https://s.geo.admin.ch/8c48ff30eb">https://s.geo.admin.ch/8c48ff30eb</a></p>		

Fundort: Nr. 001_JU Doubs, Clairbief	Kanton: JU	Koordinaten: 568508 / 239330
		
<p>Les investigations effectuées à 3 plongeurs sur le tronçon du Doubs situé entre Clairbief et l'Homène (amont Soubey) n'ont pas permis l'observation d'<i>Unio spp.</i> vivants (quelques fragments de coquilles récoltés).</p>		


Fundort: Nr. 002_JU Doubs, Charbonnière	Kanton: JU	Koordinaten: 574686 / 241024
		
<p>Les investigations effectuées à 3 plongeurs sur le tronçon du Doubs situé entre Soubey et Charbonnière (dernier site occupé en 2003) n'ont pas permis l'observation d'<i>Unio spp.</i> vivants.</p>		



Fundort: Nr. 003_JU Doubs, Bellefontaine	Kanton: JU	Koordinaten: 574800 / 245110
		
<p>Les investigations effectuées à 3 plongeurs sur le tronçon du Doubs situé entre Bellefontaine et Pontoye n'ont pas permis l'observation d'<i>Unio spp.</i> vivants (quelques fragments de coquilles récoltés).</p>		



Fundort: Nr. 001_ZH Rhein, Jöslirain	Kanton: ZH	Koordinaten: 685277 / 269764
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich unterhalb Flaach am Zürcher Ufer des Rheins. <i>Anodonta anatina</i> waren zusammen mit <i>Unio crassus</i> am Ufer auf sandigem Untergrund gleich unterhalb der Böschungsverbauungen (siehe Bild) zu finden.</p>		



Fundort: Nr. 002_ZH Zürichsee, Schönenwirt	Kanton: ZH	Koordinaten: 696847 / 228905
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich bei der Insel Schönenwirt am Zürichsee, an der Grenze zum Kanton Schwyz. <i>Anodonta anatina</i> und vereinzelt <i>Unio pictorum</i> leben hier auf sandigem / steinigem Grund und sind von einigen <i>Dreissena</i>-Exemplaren bewachsen. An diesem Standort wurden mehrere lebenden Unioniden gefunden und viele Leerschalen oder Fragmente von beiden Arten. Der Untersuchungsstandort wurde grossflächig bis in eine Tiefe von 2.5 m abgesucht.</p>		



Fundort: Nr. 003_ZH Greifensee, Bad	Kanton: ZH	Koordinaten: 693074 / 246962
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich am östlichen Ufer des Greifensees. <i>Anodonta anatina</i> und <i>Unio tumidus</i> leben hier auf sandigem Grund. Beide Arten sind häufig. Die mit Schilf bewachsene Uferlinie wurde über eine Strecke von etwa 170 m abgesucht.</p>		

Fundort: Nr. 004_ZH Unterer Chatzensee, Hörnli	Kanton: ZH	Koordinaten: 679673 / 253981
		
<p>Der Untersuchungsstandort erstreckt sich im Naturschutzgebiet von der Badi bis zum Kanal zum Oberen Chatzensee. Hier ist der Ufer mit Schilf bewachsen und die Sedimente bestehen aus Schlamm. An diesem Standort wurde lediglich <i>Anodonta cygnea</i> beobachtet.</p>		



Fundort: Nr. 001_TI Verbano, Ascona Lido	Kanton: TI	Koordinaten: 703541 / 111534
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich gleich vor dem Lido von Ascona. Hier ist <i>Unio elongatulus</i> sehr zahlreich, vor allem auf Sand und in den ersten 2 bis 2.5 m Tiefe. <i>Anodonta anatina</i> ist viel weniger häufig und hat eine deutlich grösseren Tiefenverteilung (bis ca. 6m Tiefe).</p>		



Fundort: Nr. 002_TI Verbano, Tenero Lido	Kanton: TI	Koordinaten: 708993 / 113758
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich gleich vor dem Lido von Tenero. Hier ist der Schlammanteil am Substrat auch in geringen Tiefen bereits sehr gross. Ab 3 m Tiefe ist nur noch Schlamm zu finden. In den ersten 2 bis 2.5 m Tiefe ist <i>Unio elongatulus</i> sehr zahlreich. <i>Anodonta anatina</i> ist viel weniger häufig und hat eine deutlich grösseren Tiefenverteilung (bis ca. 7.5 m Tiefe).</p>		



Fundort: Nr. 003_TI Ceresio, Vira	Kanton: TI	Koordinaten: 708140 / 111105
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich gleich vor dem bagno pubblico von Vira. Das Ufer fällt steil ab. Hier sind bis 4 m Tiefe eher gröbere Substrate (Sand bis Steine) zu finden, ab 4 m Tiefe nur noch Schlamm. Keine Makrophyten. <i>Unio elongatulus</i> ist sehr zahlreich, vor allem zwischen 2 und 3 m Tiefe, kommt aber auch vereinzelt in grösseren Tiefen vor. An diesem Standort wurden keine weiteren Unionidae-Arten gefunden, auch keine Leerschalen oder Fragmente.</p>		



Fundort: Nr. 004_TI Ceresio, Agno Camping (Lido)	Kanton: TI	Koordinaten: 713116 / 94459
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich in Cassina d'Agno vor dem Lido. Der Ufer ist vollständig mit einer Mauer verbaut, der Seegrund ist mit zahlreichen Abfällen (Stühle, Reifen) verunreinigt. <i>Unio elongatulus</i> kommt nur vereinzelt und in geringeren Tiefen vor. <i>Anodonta anatina</i> ist etwas häufiger auch in Tiefen grösser als 5m.</p>		


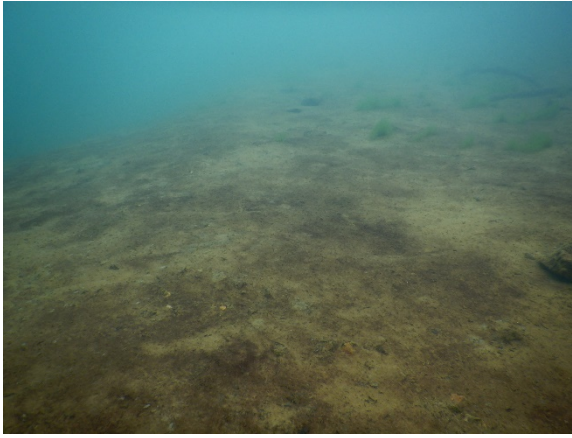
Fundort: Nr. 005_TI Ceresio, Melide	Kanton: TI	Koordinaten: 717077 / 90080
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet genau vor dem Lido von Melide. Der Ufer ist vollständig verbaut, der Seegrund besteht fast ausschliesslich aus Schlamm. Makrophytenbestände fehlen völlig, obwohl diese in Luftbildern zu sehen sind. Wahrscheinlich wurden sie mit einer Dredge o.ä. vor den Aufnahmen entfernt. Hier wurde eine einzelne <i>Anodonta anatina</i> beobachtet. An diesem Standort wurden keine weiteren lebenden Unioniden gefunden. Bemerkenswert ist das Vorkommen der Süsswasser-Qualle <i>Craspedacusta sowerbii</i>. 2020 wurde 100 m weiter Richtung Anlegestelle (007_TI) nochmals erfolglos gesucht (nur Schalenfragmente von <i>Unio</i> sp., wahrscheinlich <i>Unio elongatulus</i>).</p>		

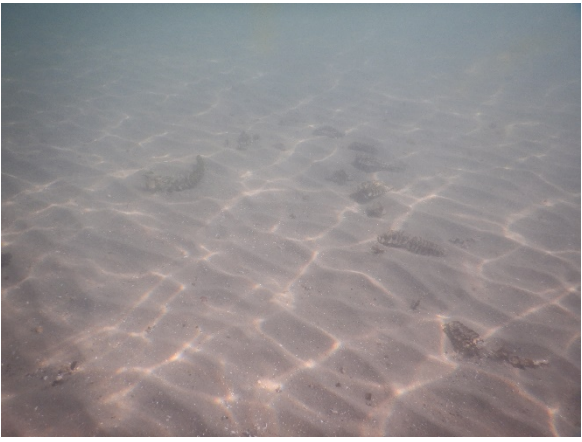

Fundort: Nr. 006_TI Lago d'Origlio	Kanton: TI	Koordinaten: 716394 / 101197
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich am nördlichen Ufer des Laghetto d'Origlio. Das Ufer befindet sich noch im natürlichen Zustand und ist zum Teil mit Schilf bewachsen. Das Wasser war sehr trüb, die Suche schwierig. Ab einer Tiefe von 1 m besteht den Seegrund praktisch ausschliesslich aus Schlamm.  Es wurden keine Unionidae gefunden.</p>		


Fundort: Nr. 007_TI Ceresio, Melide porto	Kanton: TI	Koordinaten: 717322 / 90151
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich zwischen dem Hafen und der Anlegestelle der Schifffahrt. Der Ufer ist vollständig verbaut, der Seegrund besteht fast ausschliesslich aus Schlamm und Makrophyten.</p> <p>An diesem Standort wurden keine lebenden Unioniden gefunden, lediglich ein paar Leerschalen von <i>Unio sp.</i> (wahrscheinlich <i>U. elongatulus</i>).</p>		


Fundort: Nr. 008_TI Laghetto di Muzzano, Muzzano	Kanton: TI	Koordinaten: 715'358 / 94'760
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich am südlichen Ufer des Laghetto di Muzzano. Das Ufer befindet sich noch im natürlichen Zustand und ist zum grössten Teil mit Bäumen und Sträucher aber auch mit Schilf bewachsen. Die Suche wurde aufgrund der fehlenden Sicht nicht durchgeführt.</p>		

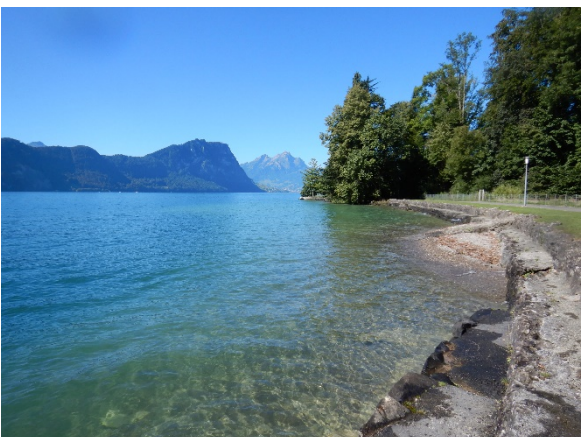

Fundort: Nr. 008_TI Laghetto Demanio, Gudo	Kanton: TI	Koordinaten: 716'468 / 113'835
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich am südlichen Ufer des Laghetto. Das Wasser war zum Teil sehr trüb, das Ufer steil abfallend und steinig. Hier wurde <i>Unio elongatulus</i> in geringen Dichten beobachtet. Dieser See stellt den zweiten bekannt gewordenen Fundort von <i>Anodonta exulcerata</i> in der Schweiz dar.</p>		

Fundort: Nr. 001_GR Lago di Poschiavo, Poschiavo	Kanton: GR	Koordinaten: 804300 / 130128
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich am nördlichen Ufer des Sees. Der Seegrund besteht ab einer Tiefe von 1.5 m fast ausschliesslich aus Schlamm. Es wurde <i>Beggiatoa</i> (filamentöse Proteobacteria) beobachtet. Gemäss Fischereiaufseher Livio Costa (pers. Mitt.) wird der See als Speicherbecken für die Energieproduktion genutzt. Der Seepegel schwankt jährlich um ca. 8 m. Es wurden keine Unionidae gefunden.</p>		



Fundort: Nr. 005_ZH Zürichsee, Erlenbach Wyden	Kanton: ZH	Koordinaten: 686978 / 239928
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich am östlichen Zürichsee-Ufer. Ab 0.5 m Tiefe ist der Seegrund von Sand dominiert. Hier wurden lediglich vereinzelte einzelne <i>Anodonta anatina</i> mit <i>Unio pictorum</i> beobachtet, daher wurde auf eine Probeentnahme verzichtet.</p>		


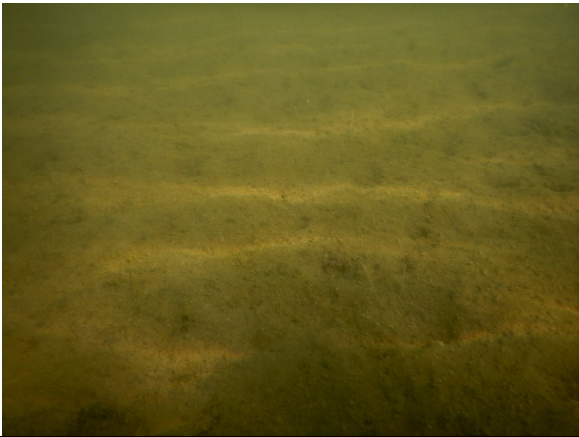
Fundort: Nr. 006_ZH Zürichsee, Rüschtikon	Kanton: ZH	Koordinaten: 684689 / 240394
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich am westlichen Zürichsee-Ufer. Bis 2m Tiefe ist der Seegrund von Sand und Kies dominiert, ab 3 m findet sich ein sehr dichter Makrophytenbestand. Hier wurden lediglich vereinzelte einzelne Schalenfragmente von <i>Unio pictorum</i> beobachtet. An diesem Standort wurden keine weiteren lebenden Unioniden gefunden.</p>		



Fundort: Nr. 007_ZH Zürichsee, Thalwil	Kanton: ZH	Koordinaten: 685211 / 239254
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich am westlichen Zürichsee-Ufer im Hafen Thalwil. Bis 2.5m Tiefe ist der Seegrund von Sand dominiert ; ab 2.5 m folgt ein sehr dichter Makrophytenbestand.</p> <p>Hier wurden lediglich einzelne <i>Unio pictorum</i> beobachtet.</p> <p>An diesem Standort wurden keine weiteren lebenden Unioniden gefunden.</p>		

Fundort: Nr. 003_LU Vierwaldstättersee, Weggis Lützelau	Kanton: LU	Koordinaten: 678161 / 208549
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich zwischen Weggis und Vitznau. Hier ist das Ufer verbaut, die Sedimente zwischen 1 und 2.5 m Tiefe steinig bis sandig. Makrophyten finden sich ab einer Tiefe von ca. 3 m.</p> <p>Hier wurden lediglich vereinzelte <i>Unio crassus</i> beobachtet. Ein deformiertes Exemplar wurde entnommen und genetisch untersucht. An diesem Standort wurden ansonsten keine weiteren lebenden Unioniden gefunden.</p>		

Fundort: Nr. 004_LU Vierwaldstättersee, Lützelau Bad	Kanton: LU	Koordinaten: 677938 / 208571
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet sich zwischen Weggis und Vitznau. Hier ist der Ufer verbaut, die Sedimente zwischen 1 und 3m Tiefe von Steinen dominiert.</p> <p>Hier wurden vereinzelt <i>Anodonta anatina</i> beobachtet. An diesem Standort wurden ansonsten keine weiteren lebenden Unioniden gefunden.</p>		

Fundort: Nr. 001_NW Alpnachersee, kleine Schlieren	Kanton: NW	Koordinaten: 664409 / 200831
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet am südlichen Ufer, gleich östlich von der Einmündung der Kleine Schliere. Hier befindet sich das Ufer noch im natürlichen Zustand mit viel Schilf. An der Einmündung ist Sand dominant, der Schlamm nimmt dann Richtung Osten zu.</p> <p>Hier wurden massenhaft <i>Unio tumidus</i> und viele <i>Anodonta cygnea</i> sowie <i>Unio pictorum</i> beobachtet.</p>		

Fundort: Nr. 002_AG Klingnauer Stausee	Kanton: AG	Koordinaten: 659856 / 270547
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet am südlichen Ufer des Stausees, gerade vor einer vorgelagerten kleinen Insel. Das Wasser war sehr trüb, die Sedimente aus Schlamm.</p> <p>In Tiefen von &gt;1m wurden zahlreiche <i>Unio tumidus</i> und <i>Anodonta anatina</i> beobachtet. Tiefere Stellen konnten aufgrund der Trübung nicht untersucht werden.</p>		

Fundort: Nr. 003_SG Weiher Wichenstein, Oberriet SG	Kanton: SG	Koordinaten: 760235 / 243742
		
<p>Der Untersuchungsstandort befindet am östlichen Ufer des Weihers. Das Wasser war sehr trüb, die Sedimente ab einer Tiefe von 0.5m aus Schlamm bestehend.</p> <p>Hier wurden zahlreiche <i>Unio elongatulus</i> und <i>Anodonta cygnea</i> in &lt;1m Tiefe beobachtet. Tiefere Stellen konnten aufgrund der Trübung nicht untersucht werden.</p>		

Fundort: Nr. 001 LU  
Vierwaldstättersee, Horw

Kanton:  
LU

Koordinaten:  
667022 / 206593



Der Untersuchungsstandort befindet sich in der Horwener Bucht an einem mit einer Mauer verbauten Uferabschnitt. *Unio tumidus* lebt hier auf sandigem / steinigem Grund zusammen mit *U. crassus* und *U. pictorum*.