

Die Invasion der Zebra- und Quaggamuscheln in die Schweiz

Eawag:
Das Wasserforschungsinstitut
des ETH-Bereichs

eawag
aquatic research 000

Molekulare Nachweismethoden und Verbreitungswege



Foto: Martin Köhnke

Invasive Arten im Süßwasser:

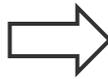
- Bedrohung der Biodiversität (Sala 2002)
- Hohe ökonomische Kosten (Pimentel 2005)



Quaggamuscheln



Bevorstehende Invasion in die Schweiz



Spezifische Wissenslücken schliessen:

1. Methoden: Früherkennung und Überwachung
2. Ökologische Nische und Evolutionäre Prozesse
3. Verbreitungswege
4. Präventive Massnahmen

Zwei Dreissena Arten im Fokus

Zebrauschel

Dreissena polymorpha

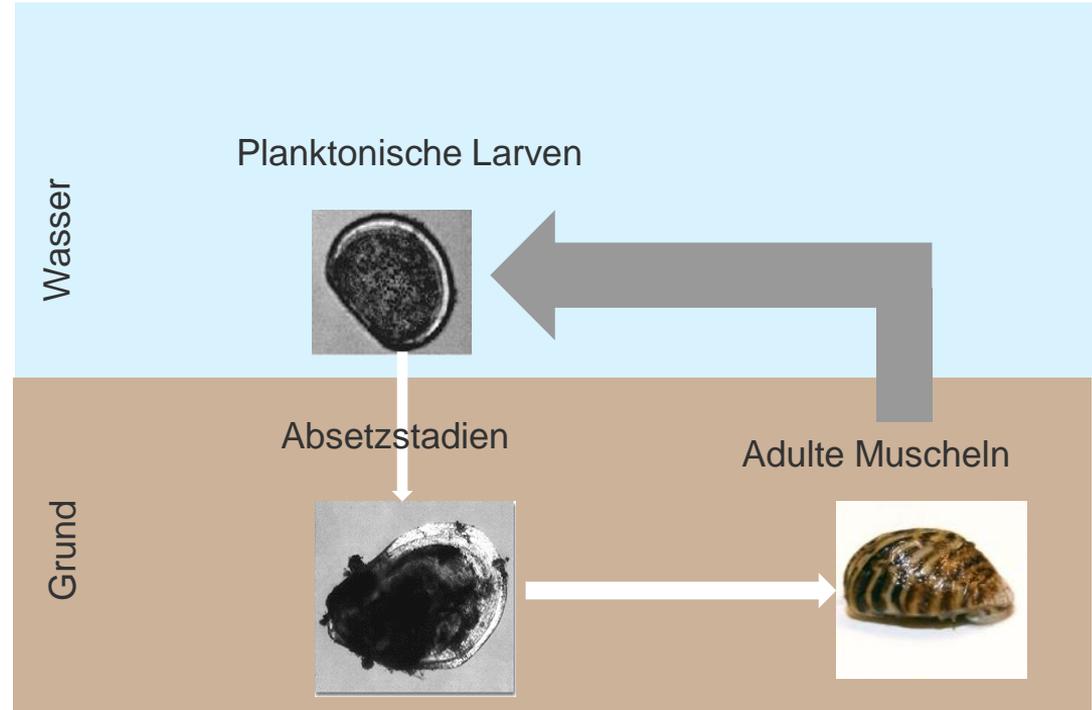


Quaggamuschel

D. Rostriformis bugensis



Dreissena Lebenszyklus



Ökologische Folgen:

- Starke Filtration von Plankton:
Veränderung der Nahrungskette
- Konkurrenz einheimischer Arten

Ökonomische Folgen:

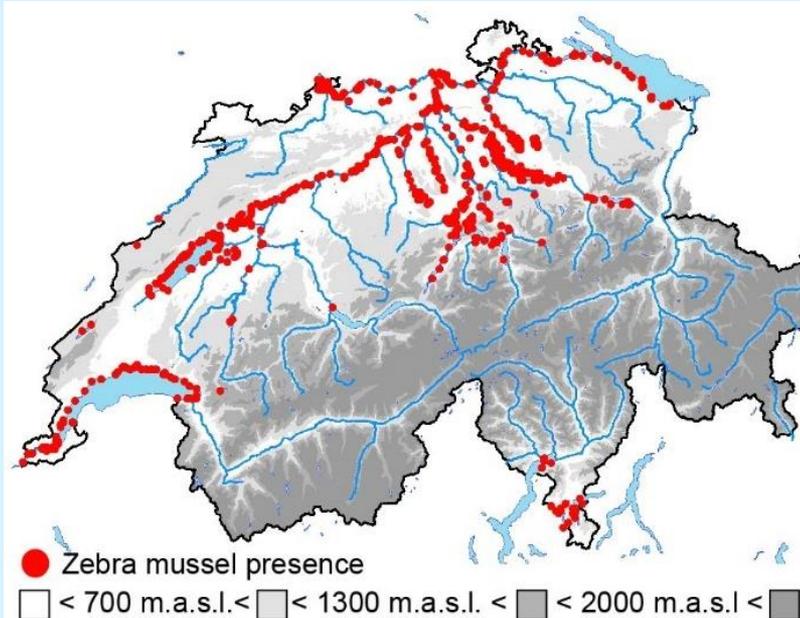
- Bewuchs von Wasserentnahmerohren und Booten
- Ökonomische Kosten in USA:
161–467 Mio. US\$ (Connelly et al. 2007)

Uferlebewesen im Zürichsee



Photos David Aldridge

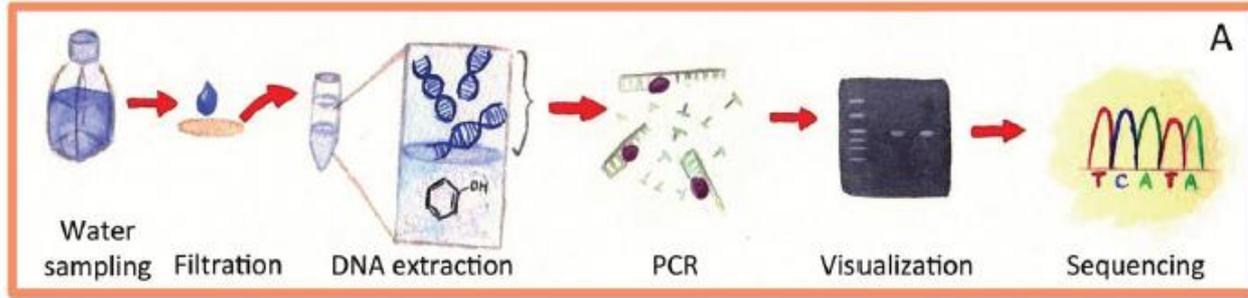
Zebra muschel in der Schweiz in Westeuropa seit dem 19. Jhd.



Quaggamuschel in Europa in Westeuropa erst seit 2006



Früherkennung und Monitoring mit eDNA

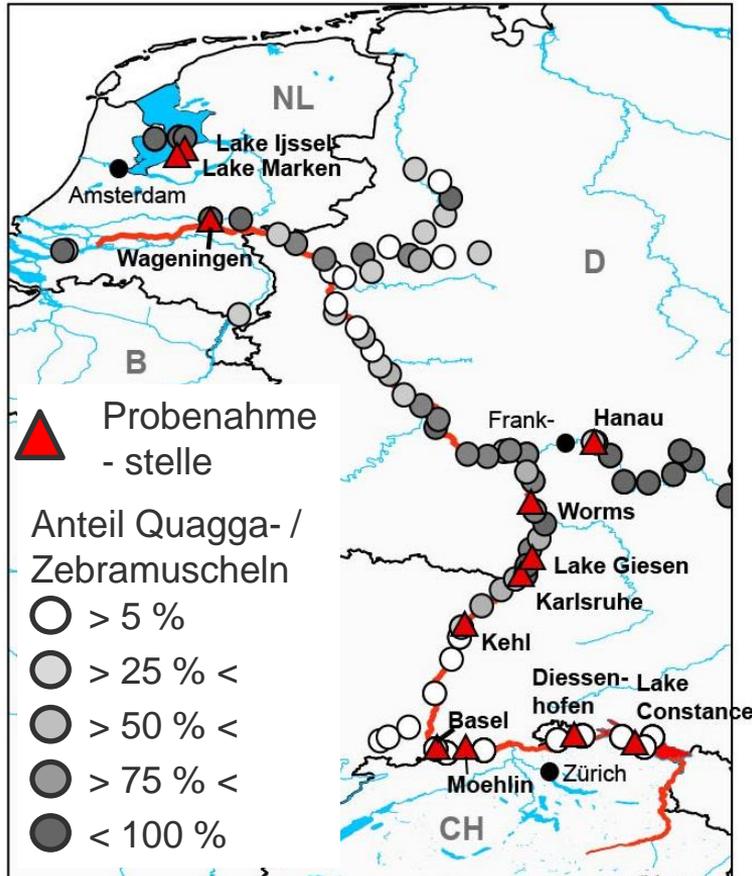


Mächler et al. 2014



A Einfache Probenahme

B Filtration im Feld
oder im Labor



(Heiler, 2013: Feldproben von 2009)

Probenahme:

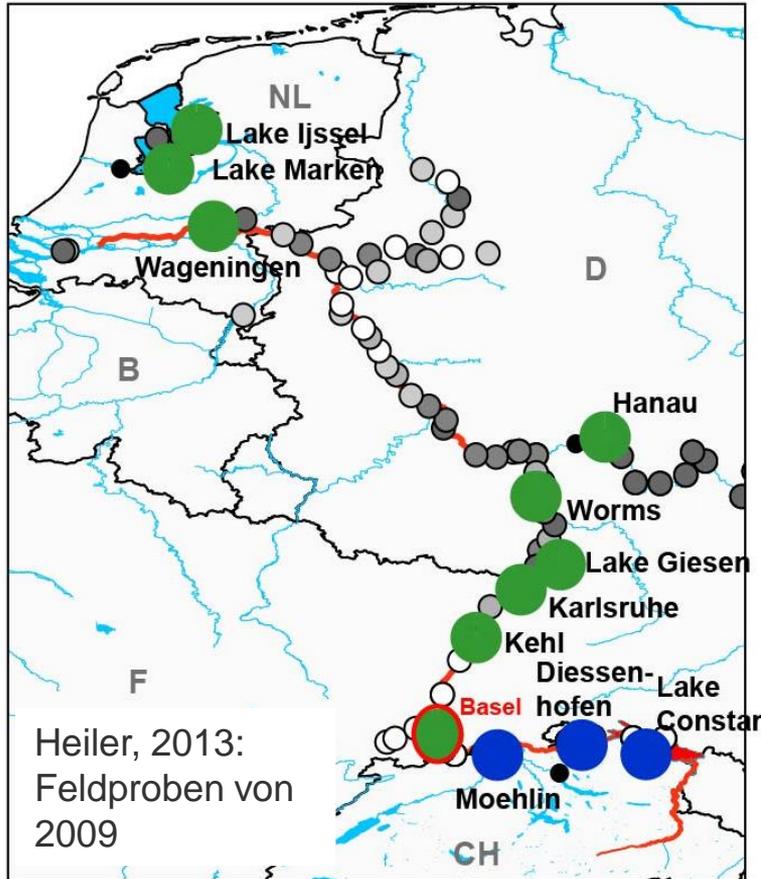
- Wasserproben entlang des Rheinsystems
- 3 x 1 Liter Wasser pro Stelle filtriert

Methoden:

- Standard PCR
- Quantitative PCR (qPCR)

Erwartungen:

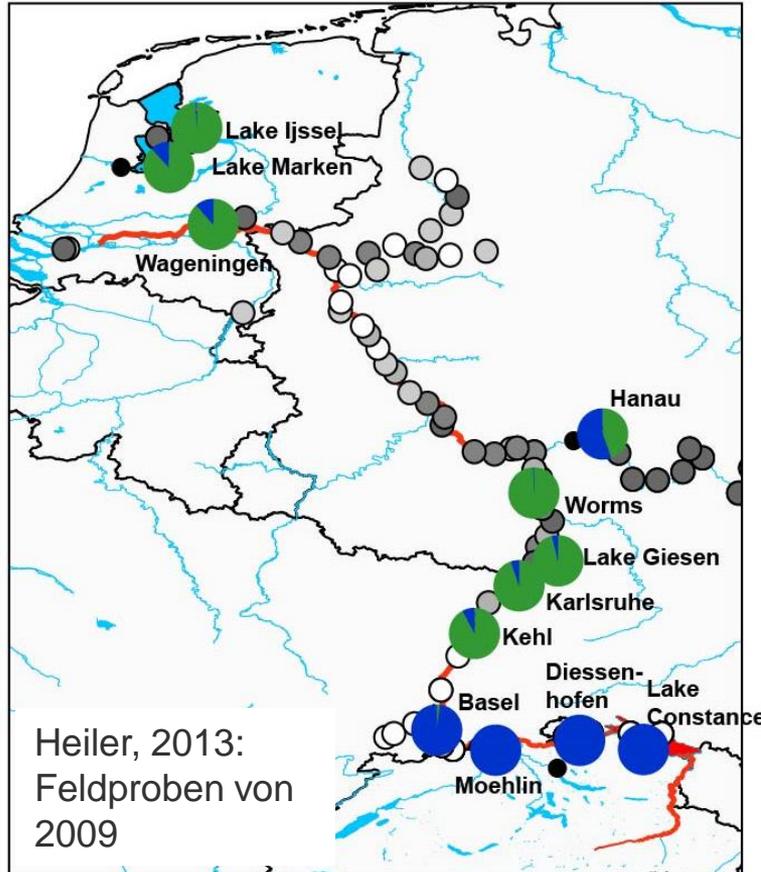
- Zebamuscheln an allen Stellen
- Quaggamuscheln flussabwärts von Basel



Nachweis mit standard PCR:

- Quaggamuschel in Basel gefunden
- Die Methode funktioniert für die Früherkennung
- Sensitiv und effizient

- Quaggamuscheln und Zebamuscheln
- Nur Zebamuscheln



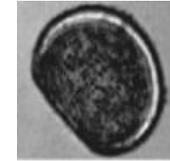
eDNA-Quantifizierung (qPCR)

- Die Quantifizierungen stimmen ungefähr mit den Felddaten überein (Heiler 2013).
- Weitere Validierung der qPCR nötig:
 - Experimente
 - Abgleich mit gezielten Felddaten

- Quaggamuscheln
- Zebamuscheln

Passive Verbreitung von Larven (✓)

- Nicht Flussaufwärts



Transportschiffe (✓)

- Larven im Ballastwasser
- Muscheln angeheftet am Rumpf

Freizeitbootsverkehr ?

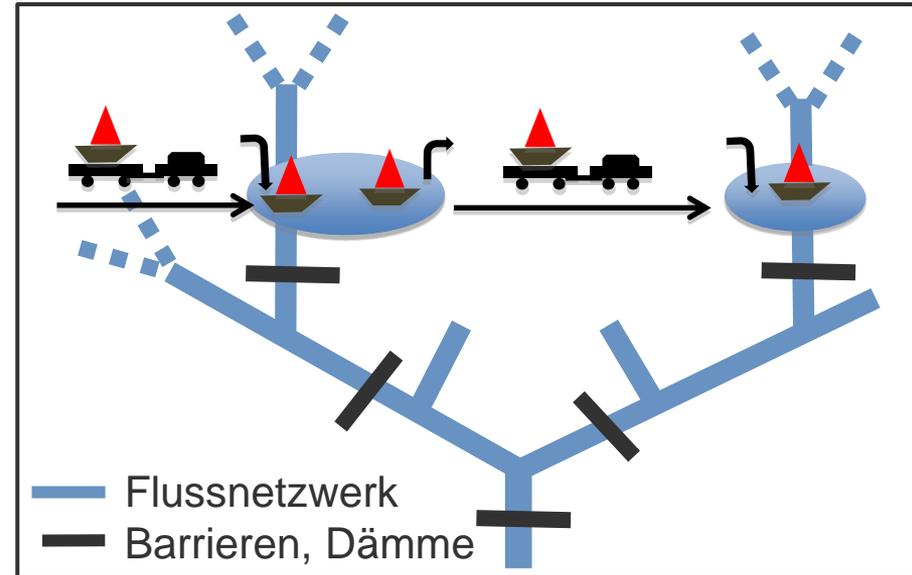
- Via Wasserpflanzen in US (Johnson et al. 2001)



Photo: L.E. Johnson, 2001

Bootsverkehr in CH ?

- Keine Transportschifffahrt
- Fragmentierte Flusssysteme
- Wenig Wasserpflanzen an Booten
- Intensiver Freizeitbootsverkehr aber keine Daten dazu



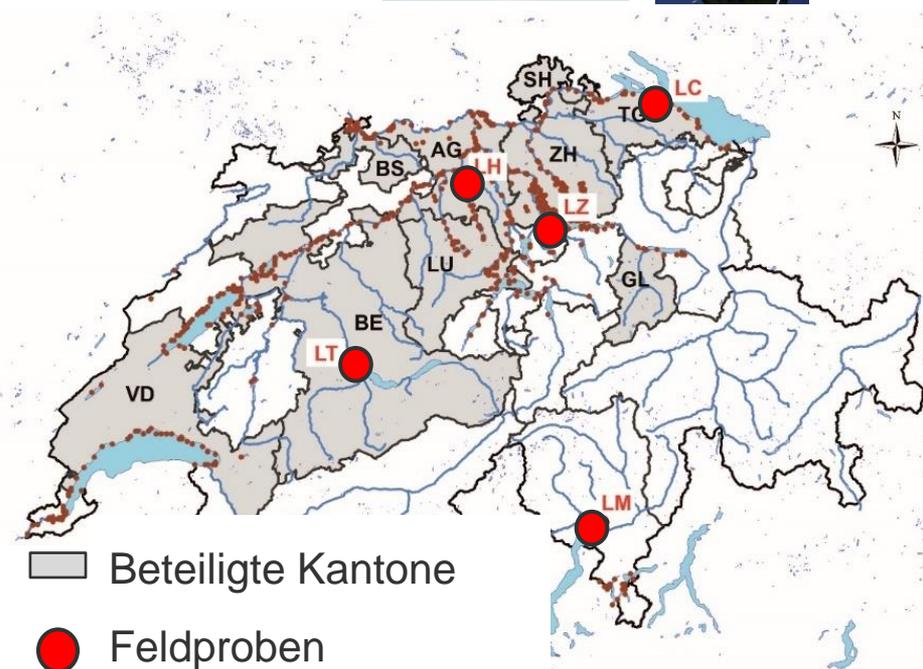
1. Welche Boote werden mit Muscheln bewacht und über Land transportiert?
2. Wie oft?
3. Zwischen welchen Gewässern?

Fragebogen:

- Bootcharakteristika, Verwendung
- Überlandtransport
- Unterhalt und Reinigung
- Bewusstsein gegenüber invasiven Arten
- 10'000 Fragebogen \Rightarrow 3500 Antworten

Feldproben von Booten

- Beim Ein- und Auswassern an Bootsrampen
- Unter Wasser in Häfen

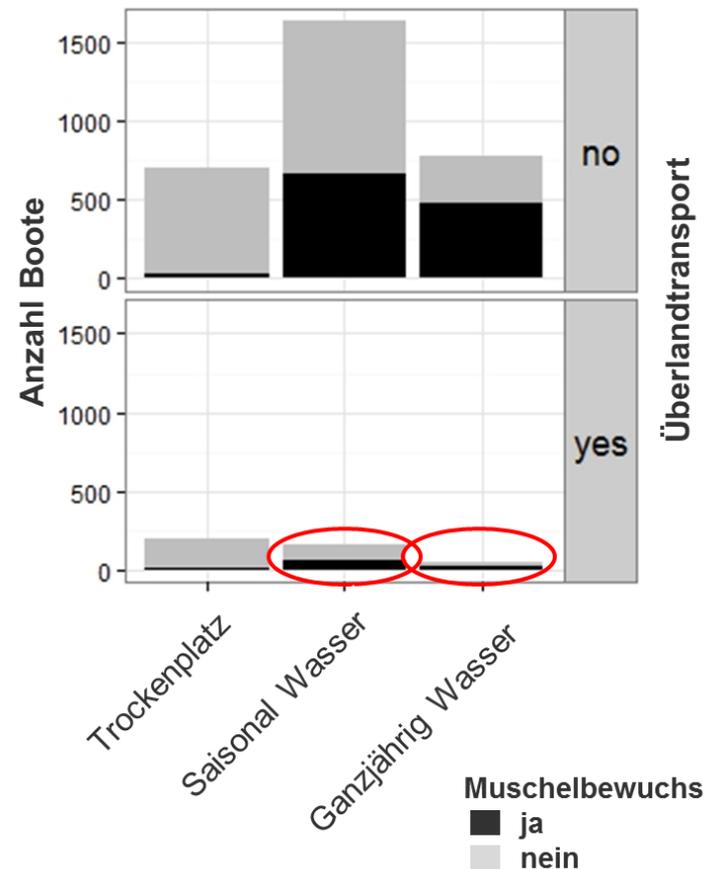


35% der Boote mit Muschelbewuchs

- Lagerstandort der Boote
 - An Land: 2.9 %
 - Saisonal im Wasser: 41 %
 - Ganzjährig im Wasser: 60 %

11% der Boote werden über Land transportiert

- Lagerstandort der Boote
 - An Land: 21 %
 - Saisonal im Wasser: 9 %
 - Ganzjährig im Wasser: 6 %



Transportzeiten für Wasserplatzboote

- Überleben kleiner Muscheln ~2 Tage
- 67 % Transporte weniger als 2 Tage an Land

Überlandtransporte in der Schweiz:

- ~ 100'000 registrierte Boote in CH
- ~ 800 Hochrisikotransporte pro Jahr
- Transporte zu allen schiffbaren Gewässern
- Grosse und mittelgrosse Seen als Ausgangspunkt

Anzahl Überlandtransporte



Bootsreinigung als Massnahme :

- Implementiert in USA
- Effekte kaum Verstanden (Rothlisberger 2010)

Motivation für die Bootsreinigung:

- Welche Bootsbesitzer reinigen?
- Argumente für die Bootsreinigung?
- Erfolgskontrolle für Massnahmen



Foto: Andri Bryner



**STOP AQUATIC
HITCHHIKERS!**

Prevent the transport of nuisance species.
Clean all recreational equipment.

www.ProtectYourWaters.net

www.protectyourwaters.net

Bootsreinigung:

- 90% reinigen ihr Boot, wenn sie Muscheln entdeckt haben.
- Bei 17% ist die Reinigung NICHT erfolgreich.
- Die finanziellen Kosten sind moderat (durchschnittlich 350.- CHF)

Kriterien für die Bootsreinigung:

- **Geschätzte Kosten**
- **Geschätzter Nutzen**
- Bewusstsein für negative Auswirkungen auf Ökosysteme

Vorhersagen aus dem Logistischen Regressionsmodell

Reinigungsmethoden:

- Nur 50% benutzen Hochdruckreinigung

Ändern des Bootsreinigungsverhaltens :

- Hochdruckreinigungsanlagen an befallenen Gewässern
- Informationskampagne:
 - Reinigungsmethoden
 - Einfluss von aquatischen invasiven Arten
 - Bootsreinigung ist nützlich, einfach und nicht teuer!



Foto: Martin Köhnke



Foto: Andri Bryner

Die Oberbadische

Basel

Quagga-Muschel ist angekommen

Die Oberbadische, 03.07.2015 23:00 Uhr



Die Zebra-Muscheln (im Bild) leben maximal in 60 Metern zu den Quagga-Muscheln kein Probleme für die Trinkwasser Die Oberbadische

Von Marco Fraune

Basel. Der Nachweis ist erbracht: Forscher haben erstmals das Vorkommen von Quagga-Muscheln in der Rheinlinie vorgearbeitet haben. Trinkwasserversorgung haben.

Giltig sind die Muscheln nicht, erklärt An Forschungsanstalt „eawag aquatic research“ Grund gegangen ist. „Die Quagga-Muschel-Massenervermehrung das Nahrungsgefä-

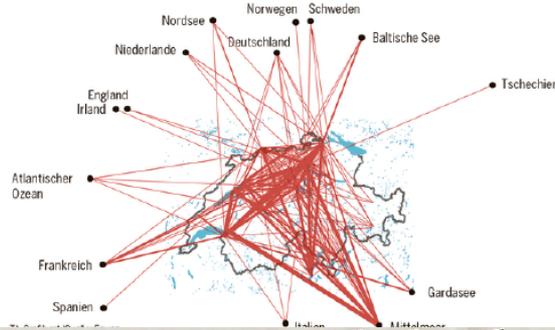
Die Quagga-Muschel stammt ursprünglich vom Schwarzen Meer. Im Vergleich zur Wandermuschel, die

Neue Muschelinvasion steht bevor

Wasserforscher der Eawag in Dübendorf befürchten eine Verbreitung der Quagga-Muschel in der Schweiz durch Transporte von Freizeitbooten.

Bootstransporte von Schweizer Bootsbesitzern

3561 Bootsbesitzer wurden gefragt. 11,4 Prozent transportieren mindestens einmal pro Jahr ihr Boot. Häufig benutzte Transportrouten sind mit dickeren Linien dargestellt.



Von 0 >QR#(R?F

5BA-HJG# EEK

Ä Q-DE-KOEBEBO

TQRixLOB

=>QRO

BOQEHE#En #1En >

JKAE-KHdi B# Rdi BID{QKBO



Mehr als Jäger und Sammler: Schon vor

Ein blinder Passagier erreicht die Schweizer Gewässer

Die invasive Quagga-Muschel ist erstmals im Rhein bei Basel nachgewiesen worden. Sie stellt eine Gefahr für die Trinkwasserrohre dar.

VON VICKY MÄDER

SCHAFFHAUSEN Muscheln saugen sich oft an Booten fest. Wenn nun die Boote transportiert werden, fahren die Muscheln mit. 1960 sind so die ersten Wandermuscheln in europäische Gewässer verschleppt worden. Einmal wurde nun im Rhein in Basel auch die verwandte Quagga-Muschel, eine Süswassermuschel, nachgewiesen. Bald könnte diese gefährlichere Art (Neozoon) auch in Schaffhausen anzutreffen sein.

Die Quagga-Muschel stammt ursprünglich vom Schwarzen Meer. Im Vergleich zur Wandermuschel, die

höchstens in bis zu 30 Meter tiefem Wasser vorkommt, kann die Quagga-Muschel in deutlich tieferen Gewässern siedeln. Dabei wird sie zum Problem für die Wasserversorgung. Sie klebt sich in den Röhren fest, die den Gewässern unser Trinkwasser entnehmen, und verstopft diese. Um die Muscheln zu entfernen, wäre ein grosser Mehraufwand seitens der Wasserversorgung nötig. Die Röhren müssen öfter gereinigt und gewartet werden, wobei zu viel Chlor die Qualität des Trinkwassers beeinträchtigt.

Lukas De Ventura, Doktorand von der Abteilung Aquatische Ökologie des Wasserforschungsinstituts der ETH, Eawag, erklärt, dass in der Stadt Zürich beispielsweise 70 Prozent des Trinkwassers aus dem Zürichsee gewonnen werden. Wenn die Muschel diesen See erreicht, werde dies Auswirkungen auf die ganze Stadt Zürich haben. Die Eawag veröffentlichte letzten Monat eine Studie über die Verbreitung fremder Weichtiere in Gewässern durch

Freizeitboot-Transporte. Lukas De Ventura hat sich in den letzten Jahren intensiv mit der Quagga-Muschel befasst. «Die Muschel wurde jetzt erstmalig in der Schweiz im Rhein bei Basel nachgewiesen», sagt er, «es wäre möglich, dass sie sich bereits bis nach Rheinfelden verbreitet hat.»

Bis nach Schaffhausen sei diese spezifische Muschel noch nicht gelangt, das sei aber wahrscheinlich nur eine Frage der Zeit. Die Invasion der

Quagga-Muschel sei nicht zu stoppen, aber die Studie zeige unter anderem Vorsichtsmassnahmen auf, wie die Verbreitung zumindest verlangsamt werden könne. So empfiehlt die Studie vor dem Transport das gründliche Reinigen vor allem von Booten, die längere Zeit im Wasser lagen. Oft sind die an Booten klebenden Muscheln nämlich nicht grösser als vier Millimeter und deshalb von Auge nicht gut sichtbar. Da Boote am häufigsten zwi-

sehen den grossen Schweizer Seen transportiert werden, könnten die Muscheln auch schnell in der ganzen Schweiz verteilt werden, falls sie einen dieser Seen erreichen. Wenn die Quagga-Muschel den Bodensee erreicht, wird durch die Pflässsrichtung des Rheins auch Schaffhausen schnell betroffen sein.

Die Quagga-Muschel ist nicht die erste fremde Tierart im Schaffhauser Rhein, die unsere einheimischen Arten konkurriert. Die Regenbogenforelle gehört zum Beispiel auch zu den eingeschleppten Arten in die Schweiz gebracht, weil sie besonders gemächlich ist, verdrängt sie mehr und mehr die einheimischen Forellenarten. Vor allem fremde Schwesbegraben kommen bei uns bereits in Schwärmen vor. Ausserdem leben im Rhein schon länger Wandermuscheln. Neben den bekannten Neozoen in Schaffhausen wurden auch einzelne Exemplare anderer fremder Arten entdeckt – zum Beispiel ein Goldfisch in der Rhybad.



Die Quagga-Muschel (G) im Grössenvergleich neben der Wandermuschel (L). 08/2016

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dank an:
Jukka Jokela
Kirstin Kopp
Nora Weissert
Robert Tobias
Katri Seppälä
Hanna Hartikainen
Kristy Deiner
Aria Minder
Stefan Fischer

Eawag
GDC
BAFU

Photo: Nora Weissert

Verbot
Das Anlegen der Mörtelung ist
verboten. Die Mörtelung ist
verboten. Die Mörtelung ist
verboten.