fact sheet

Juni 2015

Freizeitboot-Transporte verbreiten gebietsfremde Arten in Gewässern

Lebensgemeinschaften in Gewässern erbringen eine Vielzahl von Ökosystem-Dienstleistungen, wie sauberes Trinkwasser, Erosions- und Hochwasserschutz, vielfältige Fischbestände oder Badegelegenheiten. Heute sind diese Funktionen auch durch eine immer grösser werdende Zahl von invasiven gebietsfremden aquatischen Arten bedroht. Eine Studie der Eawag zeigt: Transporte von Freizeitbooten verschärfen das Problem.

Abb. 1: links: Wander- und Quaggamuschel im Vergleich. Wandermuschel: Sitzt flach auf der Bauchseite, dreieckige Form, sehr variable Färbung; Quaggamuschel: Kippt um, sitzt nicht flach auf der Bauchseite, rundere Form, oft dunkle konzentrische Ringe auf der Schale, hellere Färbung im Bereich des Schlosses, sehr variable Färbung; rechts: Juvenile Wandermuscheln von einem Boot abgeschabt; daneben: Larven der Wandermuschel aus einer Zooplanktonprobe. (Fotos: Myriah Richardson, U.S. Geological Survey; Eawag)

Die gebietsfremde **Wander- oder Zebramuschel** wurde in den 1960er Jahren in Schweizer Gewässern eingeschleppt, hat sich seither stark ausgebreitet und beeinflusst somit das Ökosystem der besiedelten Seen. Durch die grosse Anzahl der filtrierenden Muscheln werden grosse Teile des Planktons herausgefiltert, was sowohl zu einem reduzierten Futterangebot für andere planktonfressende Arten als auch erhöhtem Lichteinfall und somit einer veränderten Zusammensetzung der Arten führt. Wandermuscheln wachsen auf harten Oberflächen, wie Bootsrümpfen, Hafenmauern aber auch in Ansaugrohren von Kühlsystemen und Trinkwasseraufbereitungsanlagen. Gerne besiedeln sie einheimische Muscheln und verdrängen diese durch Futterkonkurrenz. Die Wandermuschel-Invasion verursacht ökonomische Kosten durch erhöhte Ausgaben für Unterhalt und ökologischen Schaden durch eine veränderte Artzusammensetzung.

Abb. 2: Motor eines Bootes aus dem Zürichsee, das stark mit Wandermuscheln überwachsen ist. (Foto: Nora Weissert)

In den letzten Jahren besiedelte die **Quagga-Muschel,** eine nahe Verwandte der Wandermuschel, den Rhein bis Karlsruhe (D). Es ist zu erwarten, dass diese neue Art in naher Zukunft auch in Schweizer Gewässer eingebracht wird. Beide Arten können angeheftet an Bootsrümpfen oder als planktische Larven, die im Bilgen- oder Kühlwasser von Booten gefangen sind, ausgebreitet werden. Im Rahmen einer Eawag-Studie wurde untersucht, welche Rolle der Freizeitbootverkehr für die Ausbreitung invasiver gebietsfremder aquatischer Arten in Schweizer Gewässern spielt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen helfen, das Ausbreitungspotential einzugrenzen und zu quantifizieren. Darauf basierende Präventionsmassnahmen sollen der Verbreitung von gebietsfremden Arten vorbeugen.

eawag aquatic research

Was wurde untersucht?
Die hier vorgestellte Studie zielte darauf ab, welche Auswirkungen der Freizeitbootverkehr auf die Ausbreitung von invasiven Arten zwischen Seen hat und fokussierte auf gebietsfremde Muscheln. Wir untersuchten drei Faktoren, die das Ausbreitungspotential massgeblich bestimmen:

- Wie viele Boote sind mit Muscheln bewachsen?
- Wie oft werden Boote zwischen Gewässern transportiert?
- Wie lange überleben Muscheln an der Luft?

Um diese Fragen zu beantworten, haben wir den Schiffsrumpf auf Muschelbewuchs sowohl beim Ein- und Auswassern von Booten an Bootsrampen beprobt, als auch bei Booten, welche in verschiedenen Häfen im Wasser lagen. Zudem haben wir mit Hilfe von neun kantonalen Schifffahrtsämtern über 10'000 Fragebogen an zufällig ausgewählte Bootsbesitzer verschickt. Durch die Umfrage erhielten wir Antworten von 3561 Bootsbesitzern zum beobachteten Muschelbewuchs an den Booten sowie zu ihren Gewohnheiten in Sachen Boottransport und Bootsreinigung. Da die untersuchten Boote oft mit sehr kleinen, juvenilen (=jungen) Muscheln bewachsen waren, wurde zusätzlich die Überlebenswahrscheinlichkeit von juvenilen Muscheln an der Luft untersucht.

Wie viele Boote sind mit Muscheln bewachsen?
Unsere Umfrage zeigt, dass das Ausmass des Muschelbewuchses an Booten gewässerspezifisch ist, d.h. dass Boote in gewissen Gewässern stärker von Muschelbewuchs betroffen sind (Abb. 3). Aber entscheidend ist der **Lagerstandort** der Boote. Nicht alle Arten von Freizeitbooten sind gleich stark betroffen: Boote mit einem Trockenplatz sind sehr selten mit Muscheln bewachsen, wogegen im Durchschnitt 40%, bzw. 60% der Boote mit saisonalem oder ganzjährigem Wasserplatz mit Muscheln bewachsen sind (Abb. 4). Es gibt im Muschelbewuchs auch klare Unterschiede zwischen verschiedenen Kategorien von Gewässern. Zum Beispiel sind Boote im Nidau-Büren-Kanal und grossen Seen besonders häufig mit Muscheln bewachsen.

Die direkte Beprobung vom Bootsrumpf beim Ein- und Auswassern von Booten, sowie die Probenahme an Booten im Wasser an fünf verschiedenen Seen, ergaben ähnliche Ergebnisse wie die Fragebogen-Auswertung (Abb. 5). Beim Ein- und Auswassern von 119 Booten wurde kein Muschelbewuchs gefunden, da die meisten der untersuchten Boote einen Trockenplatz haben. An rund 40% der Boote, die direkt im Wasser beprobt wurden, wuchsen Muscheln am Rumpf. Im Hallwiler-, Zürich- und Bodensee waren es über 50%. Gemäss Umfrage waren auch die nichtmotorisierten Boote wie Weidlinge und Ruderboote, seltener mit Muscheln bewachsen. Diese Gruppe von Booten, macht jedoch nur einen relativ kleinen Anteil aus, im Gegensatz zu Segelbooten und Motorbooten, welche ähnlich häufig bewachsen waren.

Wie oft werden Boote zwischen Gewässern transportiert?
In der Umfrage transportierten 11.4% der Bootsbesitzer ihr Boot mindestens einmal pro Jahr und im Durchschnitt 1.2 Mal pro Jahr. Ein Fünftel aller Trockenplatzboote wurden zwischen verschiedenen Gewässern transportiert. Aber auch jedes zwanzigste Boot mit Wasserplatz (mit hoher Wahrscheinlichkeit für Muschelbewuchs), wird transportiert (6%). Letztere haben ein hohes Potential, um Wandermuscheln und andere aquatische invasive Arten (z.B. den grossen Höckerflohkrebs oder Dauerstadien des Schwammartigen Moostierchens) von Gewässer zu Gewässer zu verbreiten.

Aus dem Fragebogen liess sich das Transport-Netzwerk der neun untersuchten Kantone ableiten (Abb. 6). Am häufigsten werden Boote zwischen den grossen Schweizer Seen transportiert, welche auch den höchsten Muschelbewuchs an den Booten zeigten. Daher könnten Bodensee, Genfersee, Zürichsee und Vierwaldstättersee in Zukunft die Drehscheibe für die Verbreitung der Quagga-Muschel darstellen. Ziel von Transporten sind aber praktisch alle schiffbaren Gewässer in der Schweiz, auch kleinere Seen und alpine Seen, welche bis jetzt noch nicht von Muscheln besiedelt sind. Mehr als die Hälfte aller transportierten Boote lagen zwischen Aus- und Einwassern weniger als zwei Tage trocken.

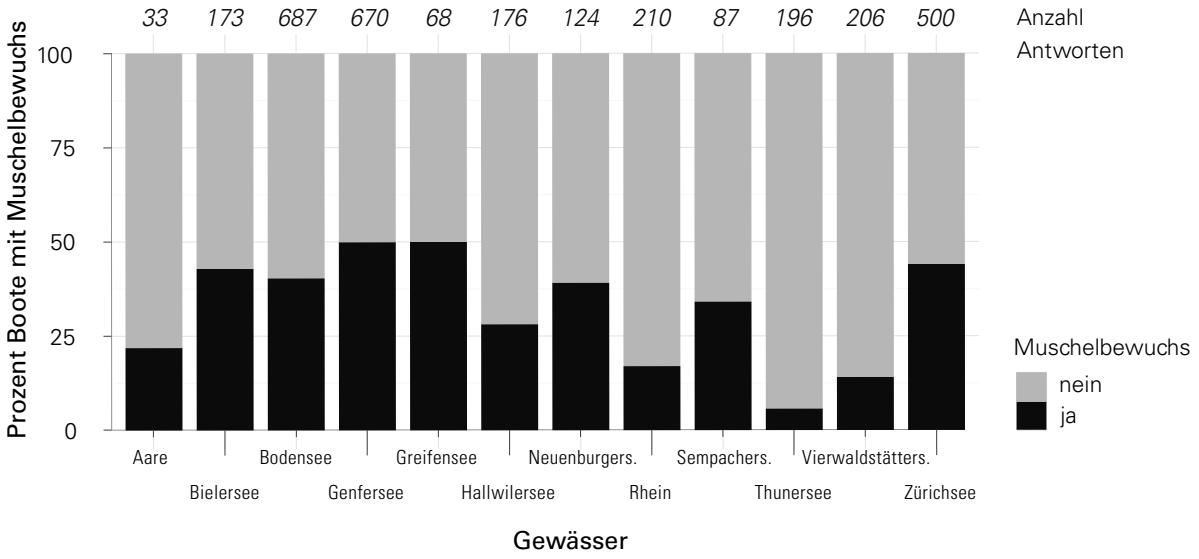

Abb. 3: Anteil der mit Muscheln bewachsenen Boote (schwarz) und Anzahl Antworten befragter Bootsbesitzer pro Gewässer

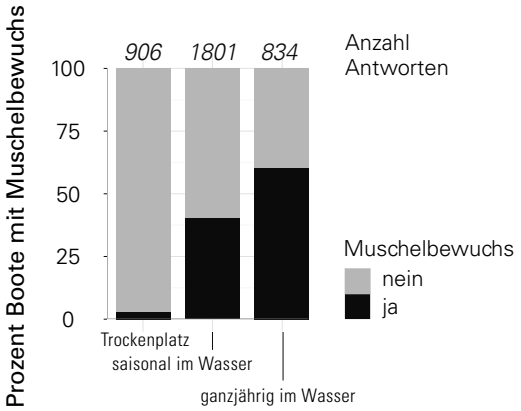

Abb. 4. Anteil mit Muscheln bewachsener Boote nach Art des Bootsstandorts.

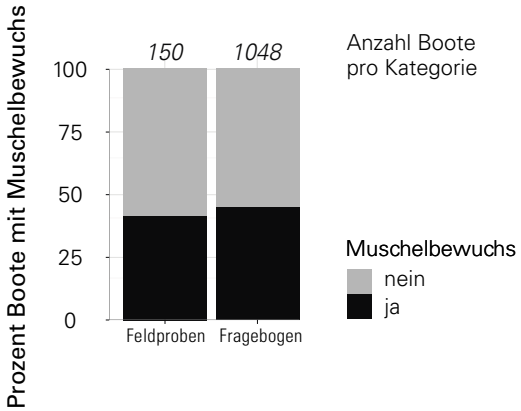

Abb. 5. Die Resultate von direkt im Wasser untersuchten Booten (in 5 Seen) bestätigen die Antworten aus den entsprechenden Fragebogen.

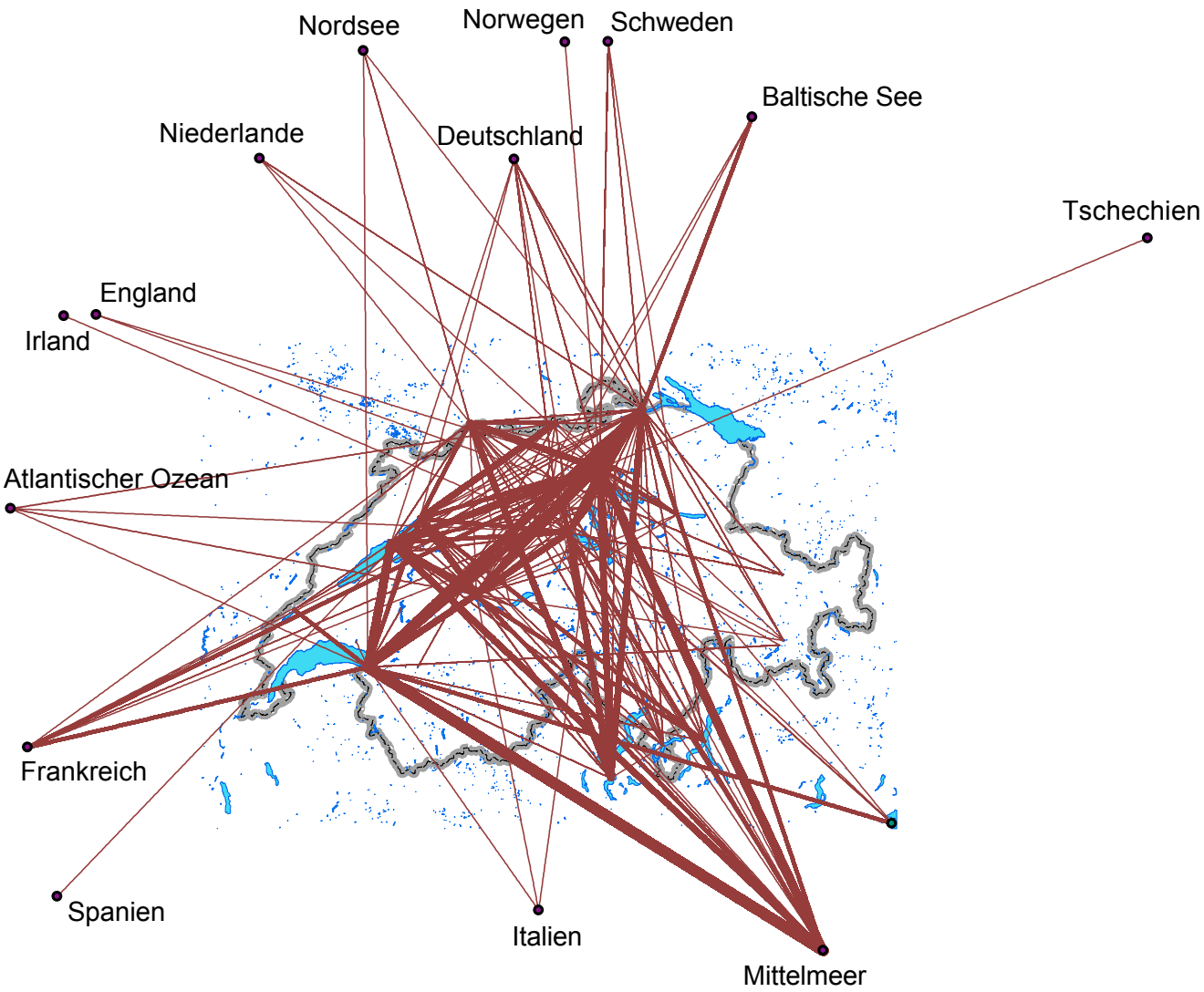

Abb. 6. Bootstransporte von Schweizer Bootsbesitzern (Frage-bogendaten aus neun Kantonen). Häufig benutzte Transportrouten sind mit dickeren Linien dargestellt.

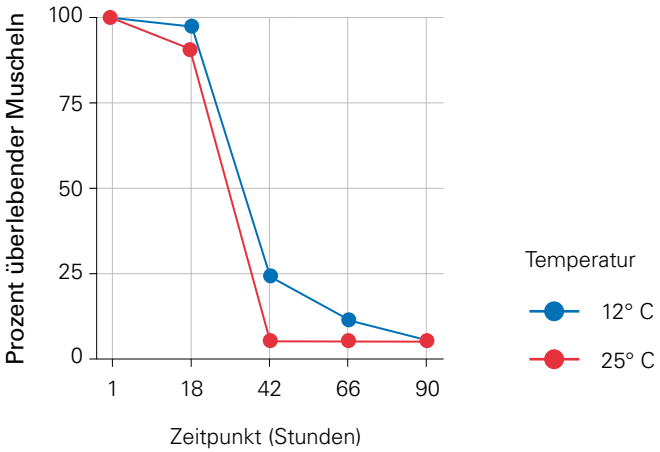

Abb. 7. Durchschnittlicher Anteil überlebender Muscheln am Trockenen zu vier Messzeitpunkten (nach 18 Stunden, 42 Stunden, 66 Stunden, 90 Stunden) bei 12°C (blau) und 25°C (rot).

Wie lange überleben die Muscheln ausserhalb des Wassers?
Da die Muscheln ihre Schalen schliessen können, können sie eine gewisse Zeit an der Luft und somit auch einen Transport zwischen Gewässern überleben. Deshalb untersuchten wir auch, wie lange und bei welchen Temperaturen Muscheln an der Luft überleben können. Die am Bootsrumpf gefundenen Muscheln waren meistens sehr klein (0.5 – 4 mm). Die Muschellarven wurden bei zwei verschiedenen Temperaturen (12°C und 25°C) an der Luft und zur Kontrolle auch im Wasser gehalten. Bei 25°C ohne Wasser waren nach 18 Stunden immer noch eine Mehrzahl der Larven am Leben und erst nach 42 Stunden sinkt die Überlebenswahrscheinlichkeit auf null. Bei 12°C überleben fast ein Viertel 42 Stunden an der Luft (Abb. 7). Solche juvenilen Stadien sind von Auge schwierig zu erkennen, weshalb die gründliche Reinigung vor dem Transport besonders wichtig wäre.

Zusammenfassend…
Die Resultate der Studie zeigen, dass eine relativ kleine Gruppe von Freizeitbooten grosses Potential hat, die Muscheln zwischen Gewässern auszubreiten. Von den 100'000 registrierten Booten in der Schweiz haben 1.6% einen Wasserplatz, sind mit Muscheln bewachsen und werden einmal pro Jahr zwischen Gewässern mit höchstens zwei Tagen Aufenthaltszeit ausserhalb des Wassers transportiert. Jährlich finden demnach also ungefähr 1600 dieser „Hochrisiko"-Transporte statt, welche die hier untersuchte Wandermuschel und zukünftig auch die Quagga-Muschel in den Schweizer Gewässern ausbreiten können. Um dies zu verhindern, bzw. eine neue Ausbreitung einzudämmen sollten vor allem Boote, welche längere Zeit im Wasser lagen vor dem Transport gründlich gereinigt werden. Einige Bootsbesitzer sind sich bewusst, dass sie mit einem Bootstransport Arten verbreiten können und bemängeln die fehlende Infrastruktur, um Boote mit Hochdruckreiniger zu säubern. Mit mehr Information und Aufklärung könnte man noch mehr Bootsbesitzer auf das Problem aufmerksam machen und mit verbesserter Reinigungsinfrastruktur zur vermehrten Mithilfe bewegen. Dadurch kann man zwar eine zukünftige Verbreitung der Quagga Muschel in der Schweiz nicht komplett ausschliessen, aber das Risiko verringern oder zumindest eine Verbreitung stark verzögern.

Verdankungen
Diese Studie entstand in Zusammenarbeit zwischen Eawag und ETH Zürich und wurde vom Bundesamt für Umwelt BAFU finanziell unterstützt. Die kantonalen Schifffahrtsämter der Kantone Thurgau, Zürich, Luzern, Bern, Aargau, Waadt, Schaffhausen, Basel (BS/BL) und Glarus haben den Versand der Fragebogen ermöglicht.

Wir danken allen Bootsbesitzerinnen und -besitzern, die unseren Fragebogen ausgefüllt oder uns bei der Probenahme an den Häfen unterstützt haben.

Ansprechpersonen
Lukas De Ventura, Abteilung Aquatische Ökologie, +41 58 765 68 54, lukas.deventura@eawag.ch
Medienstelle: Andri Bryner, +41 58 765 51 04, andri.bryner@eawag.ch

Adressen
Eawag, Überlandstrasse 133, Postfach 611, CH-8600 Dübendorf, +41 58 765 55 11, info@eawag.ch, www.eawag.ch