

Weniger Wasserinsekten in Limmat und Mittelland-Reuss

Lukas De Ventura | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60
John Hesselschwerdt | Hydra AG

In den letzten zwei Jahren wurden die Limmat und die Mittelland-Reuss in gemeinsamen Projekten der Anrainerkantone biologisch untersucht. Im Fokus standen die wirbellosen Wassertiere und der pflanzliche Bewuchs. In der Limmat zeigte sich im Vergleich der letzten 10 Jahre trotz guter Wasserqualität ein dramatischer Rückgang der Artenvielfalt und der Anzahl Individuen bei den Wasserinsekten. In der Reuss konnte sich die Artenvielfalt halten.

Warme und trockene Sommer, die Ausbreitung gebietsfremder Flohkrebsarten sowie fehlende natürliche Lebensräume und eine eingeschränkte Gewässerdynamik machen den einheimischen wirbellosen Wassertieren zu schaffen. Diese Gewässerbewohner, die im Bereich der Gewässersohle leben, haben eine wichtige Funktion im Ökosystem und spielen eine zentrale Rolle in der Nahrungskette. Sie sind zum Beispiel sehr wichtig für den Ab-

bau von organischem Material wie Laub und Totholz und dienen gleichzeitig Fischen, Vögeln und anderen Tieren als Nahrungsquelle. Ihre Vielfalt und Häufigkeit wird jedoch durch menschliche Aktivitäten stark beeinträchtigt. Die grossen Flüsse wurden bereits vor vielen Jahrzehnten begräbt und werden stark genutzt. Wegen zahlreichen Stauhaltungen und Verbauungen fehlen Abflussdynamik und Geschiebetrieb – so hat sich die Fluss-

sohle vielerorts stabilisiert und eignet sich nur noch eingeschränkt als Lebensraum für wirbellose Wassertiere. Auch gebietsfremde Arten zeigten bereits bei den biologischen Untersuchungen vor 10 Jahren eine starke Verbreitung und wirken sich negativ auf die einheimische Fauna aus. Belastungen der Gewässer durch Mikroverunreinigungen wie Medikamente, Pestizide und Hormone werden derzeit in der Öffentlichkeit stark diskutiert. Aber auch eine gewisse Nährstoffbelastung ist in vielen Gewässern immer noch feststellbar. Welche Auswirkungen haben diese Belastungen auf die Lebensgemeinschaften der Flüsse? Wie haben sich der Gewässerzustand und die Artenvielfalt der grossen Flüsse des Kantons Aargau entwickelt?



Fotos: Hydra AG

Probenahme in der Limmat an der tiefsten Stelle mittels Taucher (links) und im Uferbereich mittels Kicksampling (rechts). In beiden Fällen wird das Substrat des Flusses aufgewühlt und die darin lebenden Organismen werden mit einem Netz aufgefangen. Die Arten werden dann im Feld oder im Labor unter dem Mikroskop resp. der Stereolupe bestimmt.



Untersuchungsstandorte in Limmat und Reuss und deren Beurteilung mittels Kieselalgenindex (die Kategorien mässig, unbefriedigend und schlecht kommen nicht vor): Unterhalb der ARA Werdhölzli verschlechtert sich der Kieselalgenindex etwas, doch generell weist die Limmat eine gute Wasserqualität auf. Die Wasserqualität der Reuss ist an den meisten Untersuchungsstandorten sogar sehr gut.

Quelle: AfU

Biologische Untersuchungen geben Auskunft über die Qualität der Flüsse

Vor dem Hintergrund dieser Fragestellungen wurden die Limmat und die Mittelland-Reuss in den Jahren 2020 bzw. 2021 in gemeinsamen Projekten der Kantone Aargau, Luzern, Zürich und Zug biologisch untersucht. Dabei wurden grundsätzlich die gleichen

Untersuchungen, die in den beiden Flüssen bereits vor 10 Jahren durchgeführt wurden, mit wenigen methodischen Optimierungen wiederholt. Diese Untersuchungen beschreiben die Lebensgemeinschaften im Fluss und lassen so Rückschlüsse auf den Zustand der Lebensräume von Tieren und Pflanzen zu, zudem geben sie Auskunft über die Wasserqualität.

Zur Beurteilung der Gewässerqualität dienen der äussere Aspekt (Faktoren wie Schlamm, Trübung, Verfärbung, Schaum, Geruch usw.), der pflanzliche Bewuchs (Algen, Moose, Wasserpflanzen) und das Makrozoobenthos (wirbellose Wassertiere). Beim pflanzlichen Bewuchs und dem Makrozoobenthos wurde deren Vorkommen, Häufigkeit und Zusammensetzung beurteilt und mit früheren Untersuchungen verglichen.

Probenahmen in grossen Flüssen: eine besondere Herausforderung

Bei grossen Flüssen ist das Sammeln von Proben über die gesamte Flussbreite eine besondere Herausforderung. An jedem Untersuchungsstandort wurden fünf Teilmessstellen im Fluss beprobt. An den Uferstellen konnten die Proben watend gesammelt werden – mit einem Fangnetz oder durch das Absammeln von Steinen. Bei den tiefen drei Teilmessstellen erfolgte die Probenahme jeweils durch einen Taucher. Dabei wurde ein schwerer, oben offener Metallzylinder auf die Flusssohle gesetzt. Die Steine und Sedimente wurden darin aufgewühlt und samt pflanzlichem Bewuchs und Wassertieren in den angehängten Sack befördert. Das Material wurde ans Ufer gebracht und dort weiterbearbeitet. Die gesammelten Wassertiere, die Kieselalgen und weiterer pflanzlicher Bewuchs wurden dann direkt im Feld oder im Labor bestimmt. Informationen zum pflanzlichen Bewuchs von Limmat und Mittelland-Reuss – im Speziellen zu den Algen – finden Sie im nachfolgenden Artikel «Die bunte Welt der Algen».

Leichte Verschlechterung der Wasserqualität in der Limmat im Fließverlauf

Die Beurteilung der Wasserqualität aufgrund der Zusammensetzung der Kieselalgen bleibt im Fließverlauf der Limmat sehr ähnlich. Die Stelle Werdhölzli wurde mit «sehr gut» wenig besser klassiert als die folgenden Untersuchungsstandorte (Kloster Fahr, Oetwil an der Limmat, Wettingen und Turgi), die aber alle auch noch in den Bereich «gut» fallen.

Mit dem Modul Kieselalgen des Modul-Stufen-Konzeptes des Bundes wird die Wasserqualität der Fließgewässer anhand der Häufigkeiten und Verteilung von Kieselalgenarten beurteilt. Der berechnete Kieselalgenindex ist vor allem ein Indikator für die Nährstoffbelastung und die organische Belastung des Gewässers. Die Verschlechterung des Indexes unterhalb der Kläranlage Werdhölzli hält sich – angesichts der Dimension der Kläranlage, die den grössten Teil des Abwassers aus dem Ballungsraum Zürich reinigt – in Grenzen. Die steigende Algenbewuchsdichte und die Zunahme an pflanzlicher Biomasse sind dennoch deutliche Anzeichen für eine zunehmende Nährstoffbelastung der Limmat im Fließverlauf. Grund für diese Zunahme dürften die weiteren Kläranlagen entlang der Limmat und auch die landwirtschaftliche Nutzung im Einzugsgebiet sein.

Einbruch der wirbellosen Wassertiere in der Limmat

Die Untersuchungen der wirbellosen Wassertiere im Jahr 2020 in der Limmat zeigten beunruhigend tiefe Artenzahlen und geringe Besiedlungsdichten. Der Rückgang der Artenzahl gegenüber den Untersuchungen vor 10 Jahren lässt sich nur anhand der bereits 2010 beprobten Messstellen Wettingen und Turgi direkt belegen. Die Artenzahlen fielen an diesen beiden Stellen dramatisch von durchschnittlich 69 Arten auf 23 (Wettingen) bzw. 24 (Turgi) Arten. Das Amt für Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich stellte in wiederholten Untersuchungen bereits seit 2018 einen ähnlich starken Rückgang bei der Artenvielfalt und der Anzahl Individuen fest. Es wird vermutet, dass deren Rückgang in engem Zusammenhang mit der deutlichen Ausbreitung der beiden räuberisch lebenden gebietsfremden Arten Höckerflohkrebs (*Dikerogammarus villosus*) und Stachelflohkrebs (*Echinogammarus ischnus*) steht. Bereits 2006 kam der Höckerflohkrebs in der Limmat in geringen Dichten vor. Sein Auftreten führte beispielsweise auch im Hochrhein zu einem deutlichen Rückgang einheimischer Arten. Neu hinzugekommen

ist in der Limmat der ebenfalls invasive Stachelflohkrebs, der an allen Messstellen – wie der Höckerflohkrebs – sehr hohe Dichten erreichte. Bei den Eintags- und Köcherfliegenlarven war der Rückgang dramatisch. Sie waren 2020 praktisch ganz aus der Limmat verschwunden. Nachfolgeuntersuchungen im Jahr 2021 zeigten dann auch, dass es nur wenige Refugien mit natürlichen Strukturen für diese Wasserinsekten gibt, in denen

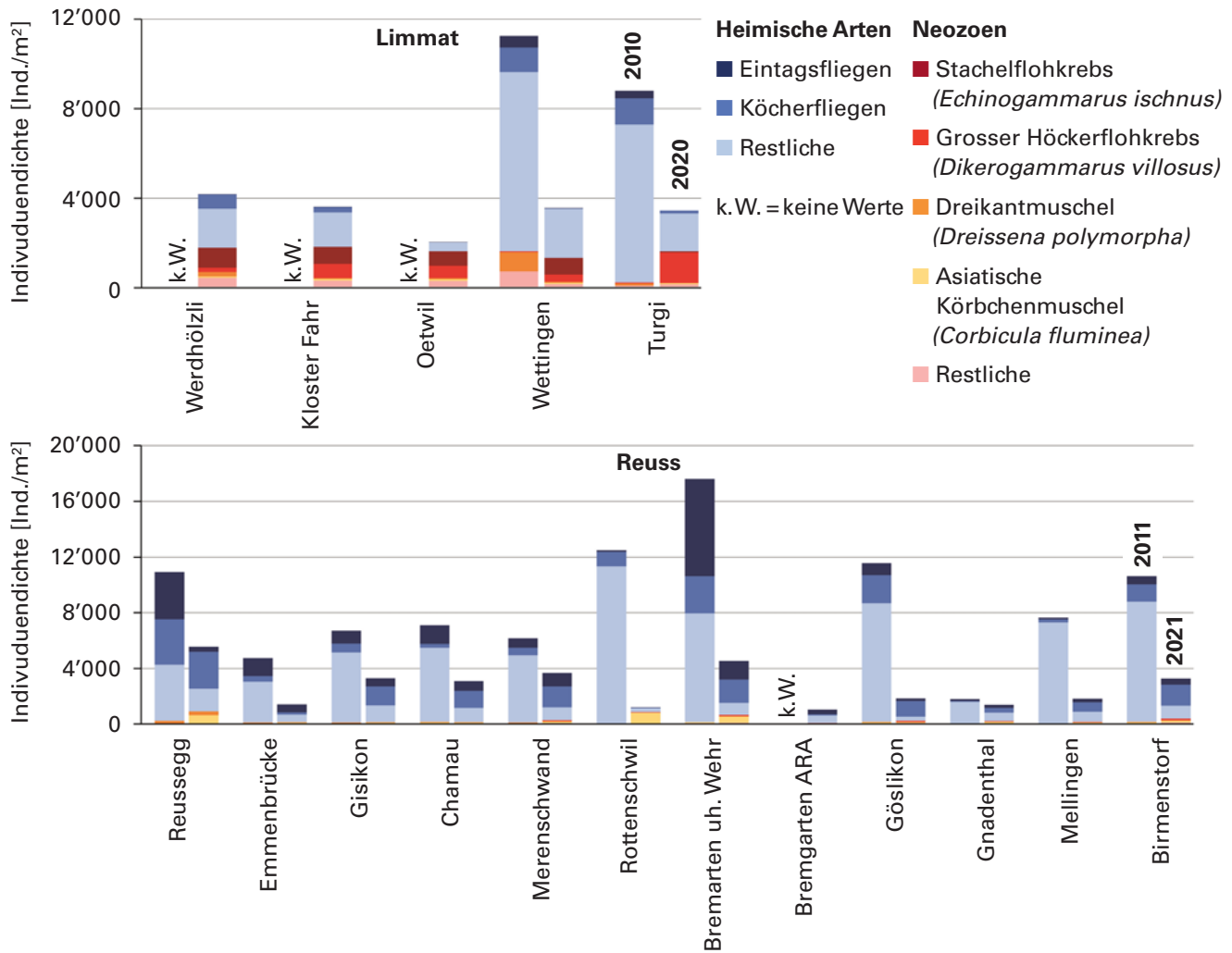
die beiden invasiven Flohkrebsarten nicht so stark dominieren. Zudem könnte auch der vorhergehende, enorm heisse und trockene Sommer 2018 zum starken Rückgang der Wasserinsekten beigetragen haben und die Bestände konnten sich unter dem Frassdruck der beiden Flohkrebsarten nicht mehr erholen. Erfreulicherweise wurden bei den Untersuchungen des AWEL 2022 deutlich mehr Köcherfliegenlarven gefunden und die «Limmat-



Fotos: Hydra AG

Die beiden invasiven, gebietsfremden Flohkrebsarten Höckerflohkrebs (*Dikerogammarus villosus*) (oben) und Stachelflohkrebs (*Echinogammarus ischnus*) (unten) machen den einheimischen Arten das Leben schwer.

Individuendichten (Anzahl gefundene Tiere pro Quadratmeter) verschiedener Makrozoobenthos-Arten an den Untersuchungsstandorten der Limmat und der Mittelland-Reuss



Die rechten Balken beziehen sich auf die aktuellen Untersuchungen, die linken auf diejenigen vor rund 10 Jahren. In der Limmat (oben) ist die Anzahl der wirbellosen Wassertiere seit 2010 markant eingebrochen. Gebietsfremde, invasive Arten wie der Höckerflohkrebs und der Stachelflohkrebs, fehlende geeignete Lebensräume sowie der heisse und trockene Sommer 2018 sind Ursachen dafür. In der Reuss sind Neozoen noch nicht dominant vertreten.

Quelle: Hydra AG

fliege» *Hydropsyche incognita* bildete wieder die typischen auffälligen Schwärme im Frühsommer. Es besteht Hoffnung, dass sich zumindest die Bestände gewisser Arten nun wieder erholen.

Mehrheitlich sehr gute Wasserqualität der Reuss

Im Fliessverlauf der Reuss sind aufgrund des pflanzlichen Bewuchses keine offensichtlichen Anzeichen einer übermässigen Nährstoffbelastung ersichtlich. Die anhand der Kieselalgen indizierte Wasserqualität weist bei den

obersten beiden Messstellen Reussegg und Emmenbrücke die besten Werte auf. Sie verschlechtert sich im weiteren Fliessverlauf zwar etwas, bleibt aber überall in den Zustandsklassen «gut» und «sehr gut». Das Vorkommen von nährstofftoleranten Arten ist jedoch ein Hinweis, dass eine gewisse Nährstoffbelastung vorhanden ist. Wir gehen davon aus, dass die Verschlechterung der Wasserqualität ab der Messstelle Gisikon-Honau vor allem durch die gereinigten Abwässer der grösseren Kläranlagen bedingt ist.

Artenvielfalt in der Reuss konstant

Auch in der Mittelland-Reuss war die Besiedlungsdichte des Makrozoobenthos im Jahr 2021 fast durchgehend niedriger als noch im Jahr 2011. Allerdings ist dies im Gegensatz zur Limmat meist auf einen Rückgang von bezüglich Wasserqualität weniger anspruchsvollen Arten wie Mücken (*Dipteren*), Würmern (*Oligochaeten*), Krebstieren (*Crustacea*) und Muscheln (*Bivalvia*) zurückzuführen. Das ungewöhnliche Winterhochwasser vom Januar 2021 könnte hier zu Abschwemmungen von Tieren und zu einem



Fotos: Verena Lubini

Die «Limmatfliege» *Hydropsyche incognita* (links Larve, rechts adultes Tier) war 2020 praktisch ganz aus der Limmat verschwunden.

kurzfristigen Verlust an Lebensräumen geführt haben, was sich dann direkt auf die Untersuchungen Anfang März 2021 auswirkte. Im Gegensatz zu den Besiedlungsdichten sind die Artenzahlen in der Mittelland-Reuss (durchschnittlich rund 56 Arten pro Untersuchungsstandort) gegenüber 2011 etwa gleich geblieben. Die Untersuchungen zeigen, dass die verschiedenen Flussabschnitte in der Mittelland-Reuss oft sehr unterschiedlich besiedelt sind. So ist zum Beispiel in der Nähe des Vierwaldstättersee-Ausflusses der Anteil an Muscheln besonders hoch, wobei aus dem See verdriftetes Plankton als Nahrungsquelle dient und das Vorkommen der filtrierenden Muscheln fördert. Bei der Messstelle oberhalb der ARA Bremgarten hingegen wurden insgesamt nur sehr wenige Tiere gefunden, weil die sehr starke Strömung das Substrat am linken Ufer immer wieder umlagert und Tiere abgedriftet werden.

Gebietsfremde Neozoen besiedeln auch die Reuss

Im Gegensatz zur Limmat spielen Neozoen bei den Wasserwirbellosen in der Mittelland-Reuss noch keine dominierende Rolle, obwohl diverse Neozoen bereits seit vielen Jahren etabliert sind. Im Rahmen des Monitorings im Jahr 2021 wurden neben den neun bisherigen auch drei neue

gebietsfremde Arten gefunden: drei Crustaceen-Arten (der Aufrechte Flohkrebs, die Donau-Assel und die Donau-Schwebegarnele). Die Asiatische Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*) hat sich seit 2011 weiter ausbreitet und an vielen Untersuchungsstandorten die Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*) als die bis dahin häufigste gebietsfremde Muschelart verdrängt. Die sich in der Schweiz ausbreitende, stark invasive Quagga-Muschel (*Dreissena rostriformis*) wurde nicht gefunden. Aufgrund der Erfahrungen aus Monitoring-Projekten anderer grosser Flüsse in der Schweiz ist aber zu befürchten, dass sich zukünftig Neozoen wie die Quagga-Muschel und der Stachelflohkrebs in der Limmat und in der Reuss weiter ausbreiten und damit einheimische Arten verdrängen.

Fazit und Massnahmen

Sowohl in der Limmat wie auch in der Reuss ist die biologisch indizierte Wasserqualität, das heisst die Nährstoffbelastung und die organische

Belastung, im guten bis sehr guten Bereich. In beiden Flüssen gibt es Anzeichen für eine gewisse Belastung, wobei diese in der Limmat stärker sind als in der Reuss. Die verschiedenen und laufend angepassten Massnahmen in der Siedlungsentwässerung und der Landwirtschaft führten dazu, dass sich die Wasserqualität in beiden Flüssen trotz stetig zunehmender Bevölkerung und zunehmendem Nutzungsdruck leicht verbesserte. Dies bestätigen auch die chemischen Langzeitmessungen der beteiligten Kantone. Der Einfluss von Mikroverunreinigungen wie Medikamente, Pestizide und Hormone auf die Flora und Fauna dürfte angesichts der grossen Verdünnungsverhältnisse in den grossen Flüssen gering sein.

Es gibt verschiedene Faktoren, die eine grössere Artenvielfalt und höhere Individuenzahlen bei den wirbellosen Wassertieren verhindern. Das Beispiel der Limmat zeigt, wie fragil die Lebensgemeinschaften dieser wirbellosen Wassertiere sein können. Die starke Ausbreitung zweier invasiver Floh-

Download Untersuchungsberichte

Die biologischen Untersuchungen von Limmat und Mittelland-Reuss sind als Download verfügbar unter: www.ag.ch/zustand-flieessgewaesser > Aare, Reuss, Limmat und Rhein.



Zwei invasive, gebietsfremde Muschelarten: links die Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*), rechts die Asiatische Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*)

krebsarten hat im Zusammenspiel mit einem sehr trockenen und heissen Sommer die Wasserinsekten in kurzer Zeit stark dezimiert.

Beide Flüsse sind im jeweiligen untersuchten Abschnitt durch mehrere Stauhaltungen geprägt, die das Geschiebe- und das Sedimentregime stark beeinflussen. Durch die Umlagerung von Geschiebe entstehen wichtige Zwischenräume in der Flusssohle und Kiesbänke fördern ein Mosaik verschiedener Fliessgeschwindigkeiten im Fluss. Das Fehlen von Geschiebedynamik und natürlichen Ufern – insbesondere an der Limmat – verhindert die Entstehung wichtiger Lebensräume für die wirbellosen Wassertiere. Die Reuss fliesst noch

über längere Strecken frei und ist besonders im untersten Abschnitt wenig verbaut bis naturnah.

Seit 2019 werden unterhalb von Bremgarten im Rahmen eines Geschiebesanierungsprojektes alle zwei Jahre 12'000 Kubikmeter Kies zugegeben. Die Untersuchungen von wirbellosen Wassertieren vor dem Start des Projektes und zwei Jahre nach der ersten grossen Schüttung haben noch keine Verbesserung der Artenvielfalt oder der Individuenzahlen gezeigt – wahrscheinlich braucht es mehr Zeit, bis die gewünschten Effekte eintreten, oder allenfalls müssen auch grössere Mengen Kies geschüttet werden.

Weitergehende Massnahmen zur Förderung der Geschiebedynamik und der

Strömungsvielfalt sowie der Rückbau der harten Uferverbauungen in Zusammenhang mit Hochwasserschutzmassnahmen (Aufweitungen, Aktivierung von Altarmen und Überflutung ehemaliger Auenlandschaften usw.) werden die Lebensraumvielfalt und damit die Lebensgemeinschaften wirbelloser Wassertiere positiv beeinflussen.

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Christa Gufler, Yvonne Bernauer und Joachim Hürlimann, AquaPlus AG.