

Wie gross ist die genetische Vielfalt bei den Aargauer Steinkrebsen?

Christian Henle | Master-Absolvent Umweltnaturwissenschaften ETH | in Zusammenarbeit mit der Abteilung Wald | 062 835 28 50

Der Steinkrebs ist eine einheimische und stark bedrohte Flusskrebse. Die wenigen Bestände im Kanton Aargau sind örtlich stark fragmentiert und eine genetische Durchmischung ist nahezu unmöglich. Im Rahmen einer Masterarbeit an der Eawag Dübendorf wurde deshalb untersucht, wie ausgeprägt die genetische Differenzierung zwischen den Beständen im Kanton Aargau ist.

Steinkrebse (*Austropotamobius torrentium*) sind die kleinsten einheimischen Vertreter der Flusskrebse. Sie bewohnen strukturreiche, kühle und saubere Bäche. Tagsüber und im Winter verstecken sich Flusskrebse in zum Teil selbst gegrabenen Höhlen unter Steinen, Wurzelstöcken und im Ufer. Dazu benötigen sie unverbaute Gewässer mit vielen Unterschlupf- und Versteckmöglichkeiten. Flusskrebse sind durch die Verschlechterung der Wasserqualität und den Lebensraumverlust in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts selten geworden. Nicht zuletzt sind auch invasive, fremde Flusskrebse aus Nordamerika ein Grund, weshalb die einheimischen Arten nur noch in wenigen Restgebieten vorkommen.

Durch gebietsfremde Krebsarten unter Druck

Weil sie stark gefährdet sind, hat das Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2011 einen Aktionsplan für Flusskrebse veröffentlicht. Darin wird die Einführung gastronomisch ertragreicherer Krebsarten aus Nordamerika als Hauptgrund für den heute beobachteten Bestandsrückgang aller drei einheimischen Krebsarten genannt. Erstens stellen die grösseren amerikanischen Verwandten eine direkte Konkurrenz bezüglich Versteckmöglichkeiten und Nahrung dar. Zweitens sind sie Träger der Krebspest (*Aphanomyces astaci*), einer für europäische Krebse meist tödlich verlaufenden Krankheit. Die nordamerikanischen Krebse sind dagegen resistent und haben Steinkrebs, Dohlenkrebse



Foto: Urs Leber

Aufgezogene junge Steinkrebse stehen für eine Wiederansiedlung in einem geeigneten Gewässer bereit.



Foto: Urs Leber

Der Steinkrebs ist eine stark bedrohte, einheimische Flusskrebse.

und Edelkrebse aus den meisten grösseren Schweizer Gewässern bereits verdrängt. Die drei aus Nordamerika stammenden Arten Kamberkrebse, Amerikanischer Sumpfkrebse und Signalkrebse werden in der Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei als Arten eingestuft, die durch Massnahmen der Kantone entfernt und deren Ausbreitung verhindert werden soll. Im Gegensatz dazu gilt der einheimische Steinkrebs als stark gefährdet und die Kantone haben die Pflicht, seinen Lebensraum zu schützen und gezielt zu verbessern. Dazu gehört auch die Sicherstellung der Durchgängigkeit der Fliessgewässer bzw. Vernetzung der einzelnen Bestände.



Foto: Sektion Jagd und Fischerei

Der Etzgerbach in der Gemeinde Mettauertal ist ein guter Lebensraum für Steinkrebse. Diese besiedeln gerne kleine, kalte Bäche mit vielen Versteckmöglichkeiten.

Sind die Steinkrebsbestände im Aargau genetisch verarmt?

Aufgrund ihrer starken geografischen Isolation stellt sich die Frage, ob die Distanz zwischen den Steinkrebsbeständen auch genetisch spürbar ist. Ein drastischer Rückgang der Bestandesgrösse kann zum Verlust von Genvarianten (Allelen) und damit zu geringer genetischer Diversität innerhalb eines Bestandes führen. In Anbetracht des Klimawandels hat eine Population durch eine hohe genetische Vielfalt eher die Möglichkeit, sich an veränderte Bedingungen – zum Beispiel eine höhere Wassertemperatur – anzupassen. Da die Art stark rückläufig ist und eines nachhaltigen Schutzes bedarf, sind Informationen über die genetische Diversität eines Bestandes auch wichtig für die Festlegung von prioritären Beständen für Schutzmassnahmen und die Planung von Fördermassnahmen.

Die Dichte an Wanderhindernissen in den Fließgewässern im Mittelland ist

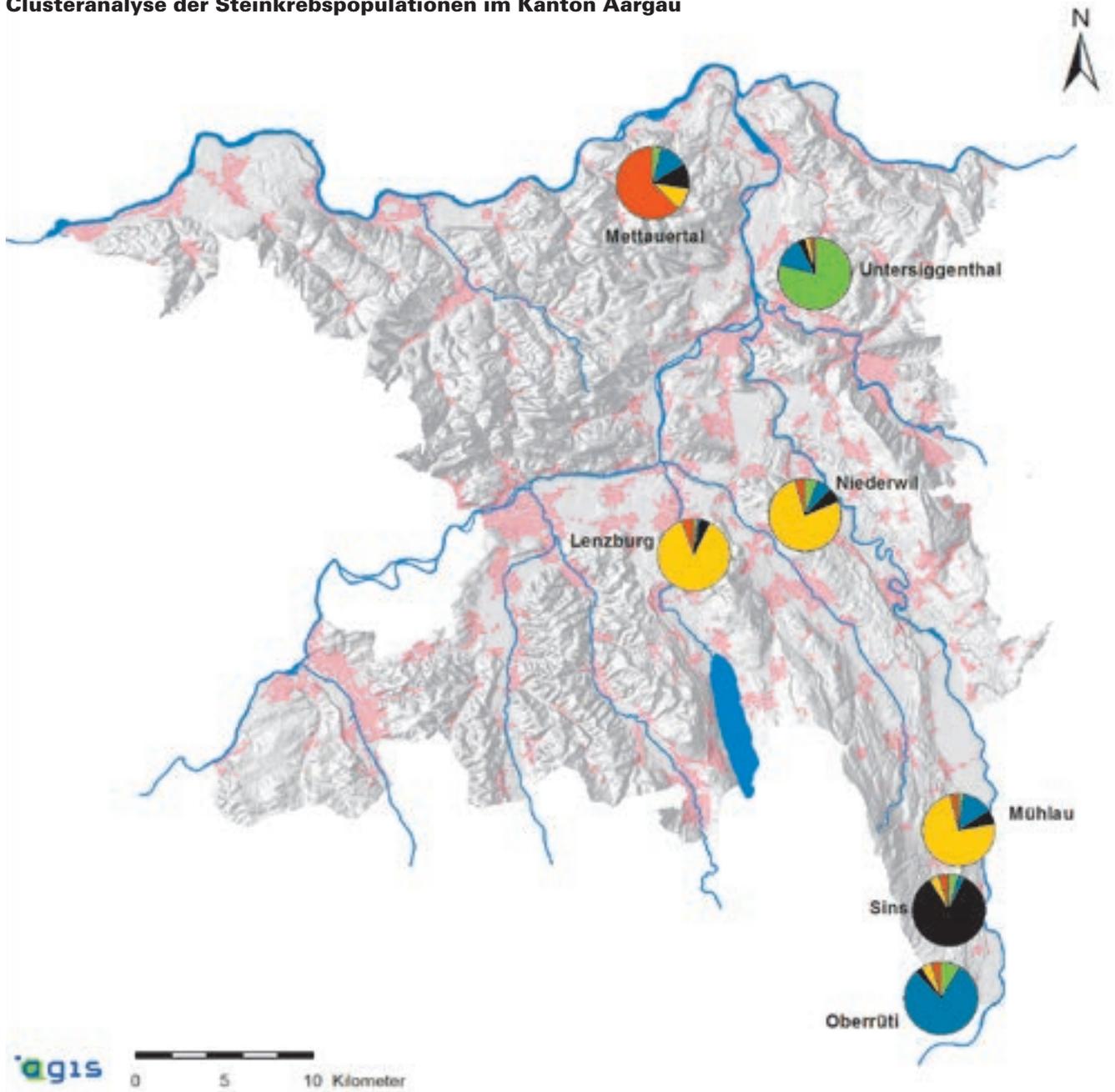
hoch. Der Kanton Aargau ist da keine Ausnahme. In einer weiteren, kleineren Untersuchung wurde darum der Frage nachgegangen, ob das Vorkommen von Barrieren (beispielsweise Abstürze und Eindolungen) in einem Bach mit der genetischen Differenzierung von Steinkrebsen zusammenhängt.

Beprobung der Steinkrebse und Datenauswertung

Im Sommer 2014 wurden im Rahmen einer Masterarbeit elf Standorte aufgesucht, an welchen gemäss kantonalem Inventar Steinkrebse vorkommen. An vier Standorten wurden keine Krebse gefunden. An den anderen Stellen wurden wenn möglich je 20 bis 30 Krebse gesammelt. Ein Schwimmbein pro Individuum wurde als DNS-Probe (Gewebeprobe zur Untersuchung des Erbgutes) gesammelt – dies beeinträchtigt die Krebse nicht – und die Tiere anschliessend wieder ausgesetzt. Zuerst wurde die DNS von jedem Tier

extrahiert, dann die genetische Differenzierung zwischen den Beständen basierend auf Mikrosatelliten untersucht. Darunter versteht man molekulare Marker, das heisst Abschnitte im Erbgut, die sich zwischen Beständen unterscheiden. Eine Statistik-Software durchsuchte die Proben nach genetischen Clustern, also nach Gruppen von untereinander ähnlichen Genvarianten. Mitglieder desselben Clusters sind sich genetisch ähnlicher als Mitglieder verschiedener Cluster. Individuen mit ähnlichen Mikrosatelliten landen idealerweise im selben Cluster. Fünf solche Cluster konnten aufgrund der Untersuchung im Kanton Aargau unterschieden werden.

Die genetische Diversität jedes Steinkrebs-Bestandes wurde ebenfalls bestimmt. Um den Effekt von Barrieren auf den Genfluss der Tiere zu untersuchen, wurden Anzahl und Höhe der Barrieren aufgenommen, die zwischen den Beprobungsstellen liegen. Ferner wurde die Fließstrecke gemessen.



Die Kreisdiagramme zeigen für jeden Bestand die Clusterzusammensetzung. Sie zeigen zum Beispiel, dass Steinkrebse von Lenzburg, Niederwil und Mühlau genetisch sehr nah verwandt sind. Denn das gelbe Cluster ist in allen drei Populationen am häufigsten.

Starke Differenzierung zwischen den einzelnen Beständen

Das Resultat ist eindeutig: Die Bestände des Steinkrebse im Kanton Aargau sind genetisch deutlich voneinander differenziert. Dies ist gut aus der Clusteranalyse ersichtlich: Mit Ausnahme der Bestände in Lenzburg, Niederwil und Mühlau unterscheiden sich die Bestände genetisch so stark voneinander, dass jeder ein eigenes Cluster bildet. Eine Umsiedlung von Steinkreb-

sen aus Niederwil in die Bäche von Lenzburg vor wenigen Jahren erklärt die starke genetische Ähnlichkeit zwischen diesen Beständen. Erklären lässt sich der übergreifende Trend damit, dass die Bestände geografisch weit auseinander liegen und grösstenteils keinen genetischen Austausch miteinander haben. Zusätzlich sind Steinkrebse äusserst sesshafte Tiere und verlassen ihren Gewässerabschnitt nur selten. Die meisten Po-

pulationen zeigen keine hohe genetische Vielfalt auf. Eine Ausnahme bildet der Bestand in der Gemeinde Mettauertal, der einzige im Kanton, der sich (noch) über ein ganzes Bachsystem erstreckt. Er wurde aus diesem Grund im Aktionsplan des BAFU als Genpool-Standort klassifiziert und verfügt daher über eine nationale Bedeutung.

Natur



Foto: Urs Leber

Die Bewirtschaftungseinheiten gemäss Clusteranalyse bilden die Grundlage für Nachzucht und Wiederansiedlung von Steinkrebsen.

Die Frage, ob Wanderhindernisse und genetische Strukturierung des Steinkrebses in Mettauertal zusammenhängen, konnte aus statistischen Gründen nicht beantwortet werden. Jedoch fand sich innerhalb dieses einzelnen Bachsystems bereits eine ausgeprägte genetische Strukturierung.

Das genetische Bild der Steinkrebsbestände gibt unter anderem für die Nachzucht und den Einsatz von aufgezogenen Jungkrebse vor, mit welcher Herkunft an den einzelnen Ge-

wässern gearbeitet werden muss. Kleinere Bestände mit eingeschränkter Verbreitung sind den Umwelteinflüssen wie auch der genetischen Verarmung stärker ausgesetzt als grosse, vernetzte Populationen. Eine langfristige Sicherung der Steinkrebsbestände basiert auf der Vergrösserung und Verbesserung des nutzbaren Lebensraums und der Neubegründung von Beständen bzw. der Wiederansiedlung in geeigneten Gewässersystemen. Die Bewahrung vor der Krebspest und vor

invasiven, fremden Arten ist ein weiterer wichtiger Bestandteil der Schutzbemühungen, damit uns diese charismatischen Bachbewohner erhalten bleiben.

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Thomas Stucki, Abteilung Wald, 062 835 28 50.