



Die Zuflüsse sind oft kühler als der Rhein – daran knüpft ein Schaffhauser Notfallkonzept zur Rettung der Äschen an.

RAINER KUEHNIS / SCHWEIZERISCHER FISCHEREIVERBAND (SFV) / KEYSTONE

## Fische brauchen kühle Zufluchtsorte

Das Überleben der Äschen im Rhein ist bedroht. Die steigenden Wassertemperaturen im Zuge der Klimaerwärmung machen ihnen zu schaffen. VON LUKAS DENZLER

Während Menschen sich freuen, wenn im Sommer die Gewässer wärmer werden, bedeuten Wassertemperaturen von mehr als 20 Grad für Forellen oder Äschen Stress. Im August 2018 erreichte der Rhein bei Schaffhausen gar über 28 Grad. Äschen, die nicht in etwas kälteres Wasser flüchten konnten, verendeten. Seither hat sich ihr Bestand trotz Fangverbot noch nicht erholt. «Kommt es diesen Sommer wieder zu einem Fischsterben, wird es kritisch», meint Patrick Wasem, der Fischereiaufseher des Kantons Schaffhausen, warnend.

Gestiegene Wassertemperaturen sind eine weltweit beobachtete Facette des Klimawandels. In einer kürzlich in der Zeitschrift «Science» publizierten Übersichtsstudie untersuchten Forschende des Alfred-Wegener-Instituts in Bremerhaven, wie sich dies auf Fische auswirkt. Ihre Analyse von fast 700 Salz- und Süßwasserfischarten zeigt, dass vor allem laichende Fische sowie die Embryonen in den Fischeiern empfindlich auf höhere Temperaturen und eine mangelhafte Sauerstoffversorgung im Wasser reagieren. Laichfische benötigen für die Produktion von Keimzellen viel Energie. Dies hat unmittelbaren Einfluss auf die Fortpflanzung: Die aus den Eiern geschlüpften Larven sowie junge und adulte Fische sind robuster – möglicherweise, weil ihre Atmungsorgane mit dem Wachstum effizienter werden.

### Laichen braucht viel Sauerstoff

Die Körpertemperatur der meisten Fische steht in direktem Zusammenhang mit der Wassertemperatur. Aber nicht alle reagieren gleich sensibel auf wärmeres Wasser. Die Gruppe der Salmoniden, zu denen der Lachs, Forellen, Saiblinge und Äschen zählen, sind an kalte Wassertemperaturen angepasst. Der optimale Temperaturbereich für Forellen und Äschen liegt zwischen 5 und 18 Grad. Für die Entwicklung der Eier und Larven, die besonders viel Sauerstoff benötigen, liegt die optimale Temperatur unter 10 Grad. Bei den Forellen erfolgen die Paarung und das Laichen von Herbst bis Januar, bei den Äschen im März und April.

Es ist ein Doppelschlag: «Mit höherer Körpertemperatur steigt bei den Fischen die Stoffwechselaktivität», sagt Heike Schmidt-Posthaus vom Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin der Universität Bern. Die Fische benötigen dann einerseits mehr Nahrung. Finden sie nicht mehr genug, greifen sie ihre Fettreserven an. Andererseits steigt der Sauerstoffbedarf. In wärmerem Wasser wird dieser aber knapp, da darin aus physikalischen Gründen weniger Sauerstoff gelöst ist. Je nach Fischart entsteht ab 20 Grad erhöhter Stress. Ab etwa 25 Grad wird es kritisch, und ein Organversagen kann zum Tode führen.

«Wassertemperaturen ausserhalb des Anpassungsbereichs führen auch zu einer Schwächung des Immunsystems», sagt Schmidt-Posthaus. So gefährdet die durch einen Parasiten verursachte Proliferative Nierenkrankheit (PKD) insbesondere die Forellen. Bereits bei Temperaturen ab 15 Grad sterben deutlich mehr Tiere an der Krankheit. Und in den letzten 50 Jahren stieg die durchschnittliche Wassertemperatur der Schweizer Flüsse um bis zu drei Grad. Die kontinuierliche Erwärmung ist laut Schmidt-Posthaus ein mindestens so grosses Problem für kälteliebende Fischarten wie die Spitztemperaturren. Letztere brächten das Fass quasi zum Überlaufen.

So etwa der Hitzesommer 2003, als man im Rhein bei Schaffhausen rund 20 Tonne tote Fische einsammelte. «Das war für uns ein Schock», erinnert sich Samuel Gründler, der Präsident des Fischereivereins Schaffhausen. Der Bestand der Äschen reduzierte sich damals um über 90 Prozent. Ein Fangmoratorium danach sollte helfen, dass sich der Bestand der Äschen zwischen Stein am Rhein und dem Rheinfall wieder erholte. Immerhin handelt es sich um das in der Schweiz und vermutlich auch in Mitteleuropa bedeutendste Vorkommen. Das Resultat: «In den ersten Jahren nahmen die Bestände zu, stagnierten dann aber und erreichten bei weitem nicht mehr das Niveau von vor 2003», sagt Gründler.

Zu schaffen machen den Äschen seit einigen Jahren auch Kormorane. Die Vögel brüten am Wasser und jagen sehr effizient Fische. Dies dürfte mit ein

**Je nach Fischart entsteht ab 20 Grad erhöhter Stress. Ab etwa 25 Grad wird es kritisch, und ein Organversagen kann zum Tode führen.**

Grund sein, dass sich die Bestände nur langsam erholen.

Die Verantwortlichen im Kanton Schaffhausen haben inzwischen ein Notfallkonzept für Hitzeperioden entworfen. Ein Ansatzpunkt war die Beobachtung, dass einzelne Fische sich 2003 in die kleinen Zuflüsse gerettet hatten, die im Sommer oft kälteres Wasser führen als der Rhein. «Steigen die Wassertemperaturen im Rhein auf 25 Grad und gibt es Anzeichen, dass die Fische um ihr Überleben kämpfen, ergreifen wir Sofortmassnahmen», sagt Wasem. Die Wasserentnahme für landwirtschaftliche Bewässerungen aus der Biber, einem Zufluss des Rheins, der nur etwa 20 Grad warm wird, werde komplett eingestellt. Zusätzlich wurden Pools in den Mündungsbereichen der wenigen Zuflüsse ausgebagert, so dass sich etwas kälteres Wasser sammelt. An einzelnen Stellen spannte man im Sommer 2018 auch Bläcken zur Beschattung der Zuflüsse auf.

Trotz den Massnahmen setzte am 3. August 2018 wieder ein Fischsterben ein. Es verendeten zwar deutlich weniger Äschen als 2003, ihr Bestand war aber auch deutlich geringer. Ein Jahr später schätzten die Verantwortlichen

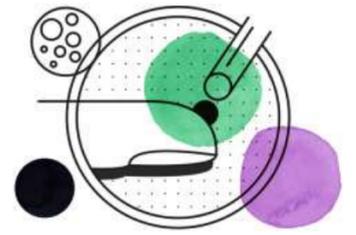
aufgrund von Zählungen, dass der Bestand wieder um 90 Prozent abgenommen hat. «Im Rhein selber haben keine Äschen überlebt», sagt Wasem. Überdauert hätten die Fische als Rückzugsort aber nur in den künstlich geschaffenen Rückzugsgebieten mit kälterem Wasser oder im Untersee zwischen Stein am Rhein und Konstanz.

An den Stellen mit etwas kälterem Wasser hätten sich rund 10 000 Äschen aufgehalten, sagt Gründler. Die Biber hätten die Fische als Rückzugsort aber zunächst gemieden. Ihr Wasser ist durch Pestizide und Dünger stark belastet, laut Gründler gelangt über die Drainageleitungen zudem viel Feinmaterial ins Wasser. Erst nachdem im Bach ein Gerät zur Belüftung installiert worden sei, hätten sie ihn angenommen.

### Bäume am Ufer wirken kühlend

Zu Temperaturspitzen im Wasser dürfte es in Zukunft öfter kommen. Können sich kälteliebende Fischarten in nützlicher Frist anpassen? Vielleicht findet bereits eine Selektion statt. Vor 2003 sind ältere Fische laut Gründler bereits bei 23 Grad warmem Wasser gestorben. 2003 habe diese Marke bei 24 bis 25 gelegen und 2018 sogar bei 26 Grad. Neben Notmassnahmen sollen mittelfristig auch die Lebensräume für die Fische aufgewertet werden. So besteht etwa ein Projekt, der Biber gar kein Wasser mehr für die landwirtschaftliche Bewässerung zu entnehmen, sondern das Bewässerungswasser zentral aus dem Rhein abzuleiten.

Möglich wäre auch, an den Ufern der Zubringer der grossen Mittellandflüsse vermehrt Bäume zu pflanzen. Sind Gewässer beschattet, hat dies einen kühlenden Effekt. Die Fische würden profitieren. Andere seltene Arten, die es sonnig und heiss mögen – etwa Libellen oder Reptilien –, hätten hingegen das Nachsehen. Ob es langfristig gelingt, die Äschen im Rhein zu retten, ist offen. Sie wären nicht die einzigen Opfer der Klimaerwärmung. Gemäss der Science-Studie ist bei ungebremster Klimaerwärmung bis Ende des 21. Jahrhunderts die Existenz von bis zu 60 Prozent der Fischarten bedroht.



HAUPTSACHE, GESUND

## Falsche Hoffnungen

Von Lena Stallmach

Eigentlich gab es keinen Grund, einen Covid-19-Antikörpertest zu machen. Mir ist bewusst, dass die Qualität vieler Tests zu wünschen übrig lässt, und ich war auch nie krank. Aber als mir eine Firma anbot, ihren Test gratis auszuprobieren, siegte die Experimentierlust. Es handelte sich um einen Selbsttest, bei dem man die Blutprobe eigenhändig nimmt. Die Firma schickte mir die benötigten Utensilien nach Hause.

Eigentlich gehöre ich eher zu der Sorte Mensch, die kein Blut sehen kann, deshalb musste ich mich ziemlich überwinden. Aber dann gelang es mir nach Anleitung mit Leichtigkeit, die 500 Milliliter Blut aus der Einstichstelle in meinem Finger zu massieren und in ein Röhrchen tropfen zu lassen. Die Probe schickte ich sofort per Post ins Labor. Ich überlegte, was ich von dem Resultat erwartete. Wäre es positiv, würde ich mich darüber freuen, dass die Krankheit mild verlaufen war. Vielleicht wäre ich dann immun gegen eine erneute Ansteckung, zumindest für eine gewisse Zeit. Aber wie gut war der Test, könnte ich mich auf das Ergebnis verlassen?

Die Firma gibt zwar an, dass der Test nur in zwei Prozent der Fälle falsche positive Ergebnisse liefert. Doch wurde dies unter Laborbedingungen ermittelt, was mit der Realität wenig zu tun hat. Bei einem positiven Ergebnis muss man unter anderem bedenken, dass der Anteil der falsch Positiven auf davon abhängt, wie viele Virusträger es insgesamt in der Bevölkerung gibt. Das nennt man die Vortestwahrscheinlichkeit. Testet man eine Gruppe mit vielen positiven Personen, ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass ein positives Testergebnis zutrifft, als wenn viele Antikörpernegative Personen darunter sind.

Da es in Zürich nie viele Covid-19-Erkrankte gab und ich selbst keine Symptome hatte, wäre die Wahrscheinlichkeit hoch, dass es sich um ein falsches positives Ergebnis handelt. Aber darüber musste ich mir nicht lange Gedanken machen, denn schon nach zwei Tagen erfuhr ich, dass das Ergebnis negativ war. Das hielt ich zwar für plausibel, war aber trotzdem enttäuscht.

Allerdings kann auch ein negatives Ergebnis täuschen, insbesondere bei einer milden Infektion. Kürzlich zeigten nämlich zwei Studien, dass in solchen Fällen häufig keine Antikörper nachweisbar sind. Ein deutsches Team fand bei 30 Prozent von 110 Studienteilnehmern mit einem positiven Testergebnis und milden Symptomen drei Wochen nach Beginn der Symptome keine Antikörper mehr im Blut. Und eine Studie von der Universität Zürich weist darauf hin, dass bei einem milden Verlauf nicht immer die für eine Immunität erforderlichen Langzeit-Antikörper der Klasse IgG gebildet werden. Dass die Antikörper im Blut von Genesenen schnell abnehmen, hatten auch schon chinesische Studien gezeigt.

Bei einem Antikörpertest nach einer milden Infektion heisst das, dass ein negatives Resultat nicht viel darüber aussagt, ob eine Person mit Sars-CoV-2 infiziert war – sofern dies schon länger her ist. In Antikörperstudien, in denen Forscher untersuchen, wie viele Menschen sich in einer Region mit dem Virus infiziert haben, können sie dies mit geeigneten Kontrollen auf der Ebene der Bevölkerung herausrechnen. Aber für den Einzelnen geht das nicht. Für mich bedeutet das: Ich bin nach dem Test so schlau als wie zuvor.