

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Oexle, Sarah; Brinker, Alexander

Auswirkungen des Klimawandels auf verschiedene Fischarten in Fließgewässern

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/110547>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Oexle, Sarah; Brinker, Alexander (2021): Auswirkungen des Klimawandels auf verschiedene Fischarten in Fließgewässern. In: Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): Die Variabilität natürlicher Prozesse – Eine Herausforderung bei der Planung von Fischaufstiegsanlagen. 7. Kolloquium zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen 18. und 19. November 2021 Onlineveranstaltung. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau. S. 13-18.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Auswirkungen des Klimawandels auf verschiedene Fischarten in Fließgewässern

Sarah Oexle, Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg, LAZBW

Alexander Brinker, Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg, LAZBW

Klimawandel: Auswirkungen auf Gewässer und Fische

Der Klimawandel setzt die Fischfauna und die aquatischen Lebensräume auf vielschichtige Weise unter erheblichen Druck (z. B. Jarik et al. 2019). Fische als wechselwarme Organismen sind in ihrer Physiologie von der Wassertemperatur abhängig und haben sich in allen Entwicklungsstadien optimal an ihren Lebensraum und die bisherigen jahreszeitlichen Temperaturen angepasst (z. B. Dahlke et al. 2020). Durch den Klimawandel kommt es aber immer häufiger zu schnellen, sprunghaften Veränderungen der Umweltparameter, die dann kritische Toleranzbereiche überschreiten oder aufgrund der hohen Dynamik nicht kompensiert werden können. Sofern die Tiere dem nicht ausweichen können, kann es zur Unterbrechung des Lebenszyklus oder direkt zu massenhaftem Fischsterben führen.

Kurzfristige Klimaeffekte wie extreme Hitze- und Dürrephasen, Starkregenereignisse und daraus resultierende Hochwasser haben einen unmittelbaren Einfluss auf unsere Gewässer und diese Extreme werden in ihrer Häufigkeit und Dauer in Zukunft immer häufiger auftreten (LUBW 2021). Steigende Wassertemperaturen können zu Hitzestress bei den Fischen führen, bei Überschreiten der kritischen Toleranzgrenzen bis zum Tod – ebenso bei Trockenfallen von Gewässern. Niedrige Pegel können Gewässerabschnitte voneinander abschneiden und so zur Falle werden. Aber die fehlende Vernetzung kann Fischpopulationen auch dadurch gefährden, dass etwa Laichhabitats oder -flächen nicht mehr erreichbar sind. Weitere Folgen des Klimawandels, wie beispielsweise ein erhöhter Stoffeintrag bei Starkregen und zunehmende Trübung oder erhöhte Sauerstoffzehrung durch gesteigerte Abbauprozesse sind zusätzliche Stressfaktoren für die Tiere. Durch die langfristigen Klimaeffekte erwärmen sich die Gewässer insgesamt und die Niederschläge verteilen sich saisonal anders – dies kann zu Verschiebungen von geeigneten Lebensräumen der einzelnen Arten führen, invasive Arten könnten sich stärker und weiter ausbreiten und neue Krankheitserreger könnten sich etablieren und vermehrt virulent werden (z. B. Ros et al. 2021; Chucholl et al. 2017).

Aktuelle Entwicklung der Fischfauna

Die letzten Jahre waren bereits geprägt von extremen durch den Klimawandel hervorgerufenen Wetterereignissen. Während der Sommer 2021 von katastrophalen Hochwässern geprägt war, führten langandauernde Hitze- und Dürrephasen in den Vorjahren in vielen Flüssen und Seen zu Ausnahmesituationen. Die fehlenden Sommerniederschläge in 2018 verbunden mit den extrem hohen Temperaturen sorgten vielerorts für außergewöhnlich niedrige Wasserstände oder sogar abschnittsweise kompletten Austrocknungen. Wo Fische nicht rechtzeitig ausweichen konnten, verendeten sie aufgrund des Wassermangels oder der Hitzebelastung und Sauerstoffmangel. Landesweite Fischbestandsuntersuchungen an etwa 370 WRRL-Monitoringstellen zeigten in 2018 und 2019 ein stellenweises Massenaufkommen wärmetoleranterer Kleinfischarten wie

Schmerlen, Rotaugen oder Gründlingen. Im Vergleich zu den Vorjahren wurde ein landesweiter Rückgang an kälteliebenden Fischarten wie Bachforellen beobachtet. In den kühleren, beschatteten Oberläufen der Mittelgebirge konnten sie noch ein Refugium vor dem Hitzestress finden (Oexle et al. 2021), sodass flächendeckende starke Schädigungen der Fischbestände noch ausblieben. Die erwartete Zunahme an Hitze- und Dürreperioden werden die Lebensraumbedingungen in den Gewässern zukünftig weiter herausfordern und ohne entsprechende Anpassungsstrategien zu größeren Schäden und Verschiebungen in der Fischfauna führen. Die Untersuchungen zeigten dabei jedoch auch, dass die Fischbestände in den naturnahen Gewässern in gutem oder sehr gutem ökologischem Zustand kaum beeinflusst waren und bislang eine hohe sogenannte Klimaresilienz zeigen – d. h. sie haben eine hohe Widerstands- und Anpassungsfähigkeit gegenüber dem Klimawandel.

Zukünftige Entwicklungen: Gewinner und Verlierer der Klimakrise

Um besser zu verstehen, wie stark die Klimakrise einzelne Fischarten langfristig beeinflussen wird, können Computermodelle zur Vorhersage herangezogen werden: Mit Hilfe von sogenannten Artverbreitungsmodellen können grundlegende Umweltansprüche und Verbreitungsmuster der einzelnen Fischarten ermittelt werden. Dazu werden diese Modelle mit aktuellen Verbreitungsnachweisen und Umweltdaten „trainiert“, dazu gehören z. B. die Geländemorphologie, die Geologie, aber auch bioklimatische Faktoren wie die Temperatur- und Niederschlagsdaten. So lässt sich eine idealisierte Umweltische abbilden. Durch eine räumliche Projektion lassen sich Lebensraumeignungen dann in der Fläche darstellen. Dieses Modell lässt sich anschließend auf neue Umweltbedingungen projizieren, wie sie beispielweise in Zukunft durch die klimawandelbedingten Veränderungen erwartet werden. Damit können zukünftige grundlegende Verschiebungen von Verbreitungsmuster der einzelnen Arten prognostiziert werden.

Dabei zeigt sich, dass insbesondere kaltstenotherme Arten wie Bachforellen und Äschen zu den großen Klimawandelverlierern gehören (Basen et al. 2022a, b). Während die Bachforelle aktuell noch in ganz Baden-Württemberg weit verbreitet vorkommt (Baer et al. 2014; Dußling et al. 2018), wird die Art voraussichtlich aus weiten Teilen des Landes verschwinden (Bild 1). Unter realistischen Klimawandelszenarien könnten über 80 % an geeigneten Lebensräumen für die Art verloren gehen: Bachforellen kommen hauptsächlich in sommerkühlen, sauerstoffreichen Bächen und kleinen Flüssen vor. Diese Habitate sind insbesondere durch zukünftige steigende Wassertemperaturen in sommerlichen Hitzephase gefährdet. Die kleineren Oberläufe könnten in langen Dürrephasen verstärkt austrocknen und hohe Bestandseinbußen erfahren. Bachforellen könnten in Zukunft verbleibende Klimarefugien nur noch in den höher gelegenen, kühleren Lagen in den Mittelgebirgen und dem Alpenvorland vorfinden. Auch Äschen benötigen kühle, sauerstoffreiche Gewässer mit kiesig sandigem Gewässergrund, sie bevorzugen strukturreiche große Bäche und kleinere Flüsse, und sind maßgeblich durch zu hohe Sommertemperaturen bedroht. Im Gegensatz zur Bachforelle sind Äschen aber schon heute stark gefährdet (z. B. durch Verbau und Verschmutzung der Gewässer oder hohem Fraßdruck), sie kommen nur noch auf etwa knapp 10 % der Gewässerflächen in Baden-Württemberg vor (Baer et al. 2014; Dußling et al. 2018). Die Modellprognosen für die Zukunft gehen davon aus, dass es bei den Äschen zu einem weiteren Habitatverlust von 65-75 % kommen wird und nur noch sehr wenige Gewässer im Oberen Donausystem und dem Alpenvorland für die Art geeignet sein könnten (Basen et al. 2022a, b). Zu weiteren Verlierern

der Klimakrise gehören auch Arten, die sehr spezifische Umweltbedingungen in ihrem Lebenszyklus benötigen. Für eine erfolgreiche Fortpflanzung benötigt beispielsweise die Trüsche sehr kalte Wassertemperaturen von 0-4 °C im Winter. Der Fortbestand der ohnehin bereits selten gewordenen Art ist durch die zukünftig steigenden Wintertemperaturen aber zusätzlich bedroht.

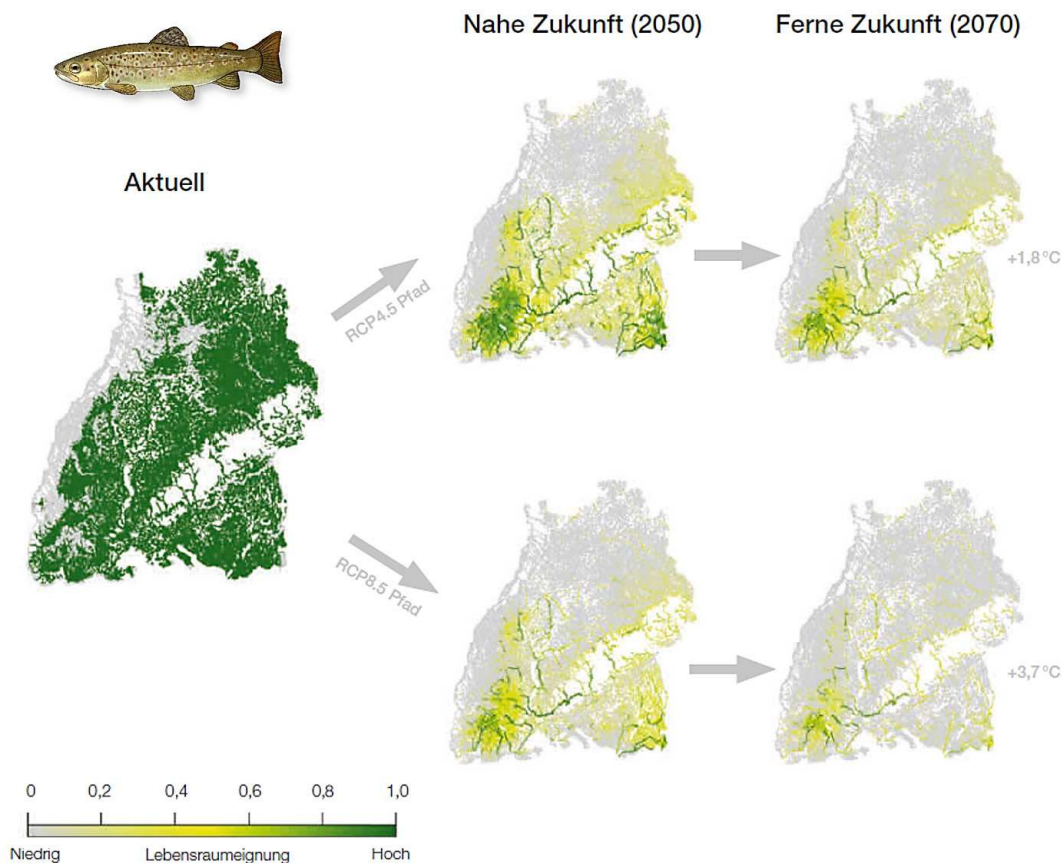


Bild 1: Verbreitungsprognose für die Bachforelle in Baden-Württemberg für zwei unterschiedliche Emissionsszenarien (RCP Pfade, IPCC 2021) für die nahe (ab 2050) und ferne Zukunft (ab 2070). Durch den fortschreitenden Klimawandel könnte die Bachforelle aus vielen Gebieten im Land verschwinden. Aus Basen et al. 2022a.

Neben den Verlierern werden einige Fischarten in Baden-Württemberg aber auch vom Klimawandel profitieren können. Insbesondere anpassungsfähige Generalisten und wärmeliebende Arten könnten in ihrer Häufigkeit zunehmen und durch die steigenden Wassertemperaturen neue Lebensräume erschließen. Zu den Gewinnern gehört beispielsweise der Flussbarsch. Als anpassungsfähiger Generalist besiedelt er Stillgewässer wie auch Fließgewässer mit ausreichend strömungsarmen Strukturen. Verbreitungsprognosen zeigen eine mögliche Verdopplung der geeigneten Lebensräume im Zuge des Klimawandels (Bild 2). Andere Fischarten wie der Wels oder Karpfen benötigen für ihre Fortpflanzung im Frühsommer Wassertemperaturen von mindestens 18 °C. Der Klimawandel wird hier voraussichtlich häufiger für günstige Wassertemperaturen sorgen, wodurch die Bestände dieser Arten weiter ausbreiten können beziehungsweise ihre Bestände zunehmen (Basen et al. 2022a, b).

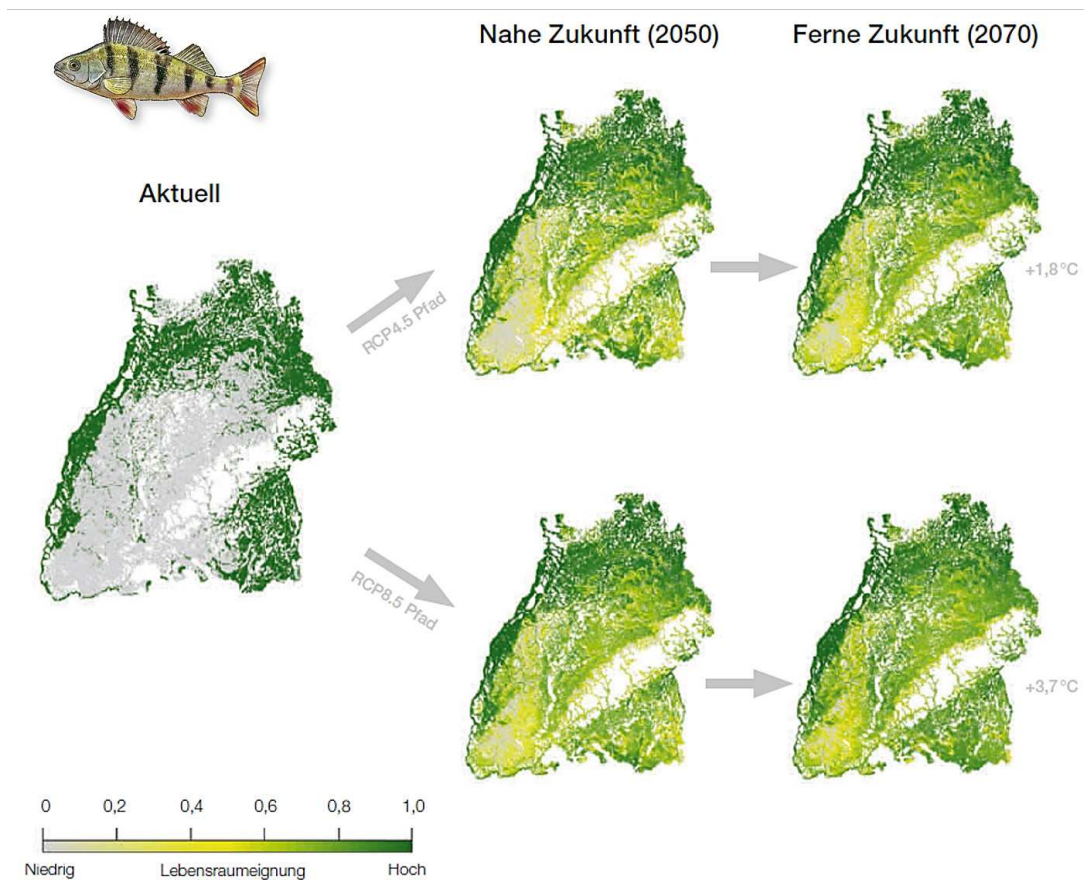


Bild 2: Verbreitungsprognose für den Flussbarsch in Baden-Württemberg für zwei unterschiedliche Emissionsszenarien (RCP Pfade, IPCC 2021) für die nahe (ab 2050) und ferne Zukunft (ab 2070). Durch den fortschreitenden Klimawandel könnte der Flussbarsch in vielen Gebieten im Land neu geeignete Lebensräume vorfinden und sich weiter ausbreiten. Aus Basen et al. 2022a.

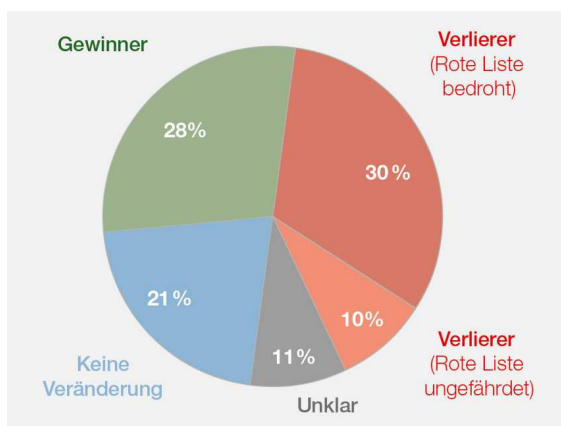


Bild 3: Die Zukunft der heimischen Fischfauna in Baden-Württemberg (inkl. Neunaugen und Flusskrebse): 40 % der Arten gehören zu den Klimawandelverlierern.

Insgesamt ergibt sich eine ernüchternde Bilanz für die heimischen Fischarten. Mit 56 Fisch-, 3 Neunaugen- und 3 Flusskrebsarten beheimaten die Gewässer in Baden-Württemberg (noch) eine sehr hohe Artenvielfalt (Dußling et al. 2018; Chucholl und Brinker 2017). Zahlreiche Arten gelten auf der Roten Liste bereits jetzt als gefährdet, Gründe hierfür sind die zahlreichen anthropogenen Eingriffe in die Gewässerökosysteme wie z. B. Verbau und Begradigungen. Durch den Klimawandel werden dabei insbesondere die bereits schon gefährdeten Arten bedroht (Bild 3; Basen et al. 2022a). So zählen vermutlich 40% der Arten zu den Klimawandelverlierern, während etwa 30 % der Arten vom Klimawandel zumindest bis zu einem gewissen Grad vom Klimawandel profitieren könnten. Bei etwa einem Fünftel der Arten könnte der Klimawandel zu keinen nennenswerten Veränderungen der Bestände führen (bei den verbleibenden 10 % sind keine belastbaren Prognosen möglich).

Fazit und Ausblick

Die baden-württembergischen Gewässer und ihre heimische Fischfauna sind gegenüber der Klimakrise hochanfällig. Die kurzfristigen Wetterextreme wie Hitze- und Trockenphasen der letzten Jahre führten zu lokalen Bestandschädigungen und wirkten sich auf die Artzusammensetzungen aus. Kurzfristige reaktive Notfallmaßnahmen können in solchen akuten Extremsituationen vor Totalausfällen schützen, aber um die Folgen des Klimawandels auf Dauer abzumildern, sind proaktive langfristig wirksame Maßnahmen nötig. Bislang zeigen natürliche oder möglichst naturnahe Gewässer die höchste Klimaresilienz. Diese natürliche Resilienz der Gewässer muss langfristig gezielt gestärkt und gefördert werden – z. B. durch Renaturierungsmaßnahmen der Gewässer und ihrer Gewässerrandstreifen und wirkungsvollen Managementplänen. Des Weiteren muss eine Verschärfung der Klimakrise durch rasche Eindämmung der Treibhausgasemissionen verhindert werden. Nur so können heimische Fischarten und ihre aquatischen Lebensräume – zumindest teilweise – geschützt werden.

Literatur

- Baer, J.; Blank, S.; Chucholl, C.; Dußling, U.; Brinker, A. (2014): Die Rote Liste für Baden-Württemberg's Fische, Neunaugen und Flusskrebs. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg, 64 S.
- Basen, T.; Chucholl, C.; Brinker, A. (2022a): Auf schmalem Grad° - Die Zukunft unserer Fische in der Klimakrise. Analysen, Vorhersagen, Handlungsmöglichkeiten. Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg, Stuttgart, 120 S.
- Basen, T.; Ros, A.; Chucholl, C.; Oexle, S., Brinker, A. (2022b): Who will be where: Climate crisis forces redistribution of potential fish habitats in southern Germany. PLOS Climate 1 (5), e0000006. <https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000006>
- Chucholl, C. (2017): Niche-based species distribution models and conservation planning for endangered freshwater crayfish in south-western Germany. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 27, S. 698–705.
- Chucholl, C.; Brinker, A. (2017): Der Schutz der Flusskrebse – ein Leitfaden. (Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg); 84 S.

- Dahlke, F.T.; Wohlrab, S.; Butzin, M.; Pörtner, H.-O. (2020): Thermal bottlenecks in the life cycle define climate vulnerability of fish. *Science* 369, S. 65–70.
- Dußling, U.; Baer, J.; Gaye-Siessegger, J.; Schumann, M.; Blank, S.; Brinker, A. (2018): Das große Buch der Fische Baden-Württembergs. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg, 372 S.
- IPCC (2021): Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 3949 S.
- Jaric, I.; Lennox, R.J.; Kalinkat, G.; Cvijanovic, G.; Radinger, J. (2019): Susceptibility of European freshwater fish to climate change: Species profiling based on life-history and environmental characteristics. *Global Change Biology* 25, S. 448–458.
- LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (2021): Klimazukunft Baden-Württemberg – Was uns ohne effektiven Klimaschutz erwartet! Klimaleitplanken 2.0, Karlsruhe, 24 S.
- Oexle, S.; Gaye-Siessegger, J.; Basen, T.; Brinker, A. (2020): Untersuchungen zu den Auswirkungen der Extremsommer 2018 und 2019 auf die Fischbestände in baden-württembergischen Fließgewässern. Unveröffentlichter Abschlussbericht, Fischereiforschungsstelle, Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg, 18 S.
- Ros, A.; Baer, J.; Basen, T.; Chucholl, C.; Schneider, E.; Teschner, R.; Brinker, A. (2021): Current and projected impacts of the parasite *Tetracapsuloides bryosalmonae* (causative to proliferative kidney disease) on Central European salmonid populations under predicted climate change. *Freshwater Biology* 66 (6), S. 1182-1199.