

Vogelwarte 48, 2010: 15–20
© DO-G, IFV, MPG 2010

Eintrag von Totholz in Fließgewässern – eine Methode zum Schutz von Fischbeständen vor der Prädation durch Kormorane?

Jan Baer & Manuel Konrad

Baer J & Konrad M 2009: The intake of wooden debris in running waters - a method for protecting fish stocks against predation by cormorants? *Vogelwarte* 48: 15-20.

The brown trout *Salmo trutta* stock in a small near-natural tributary of the river Danube was monitored during six consecutive years. To protect the local fish community against existing predation by cormorants, after the first year of the study riparian trees were cut down and placed into the river. However, this structural intake had no positive effect for the brown trout stock. An increase of the density was only measured after stocking hatchery-reared young brown trout. But this increase holds only for a short time, after one winter the former small trout abundance was measured again. The main reason for this low density seems to be the high predation rate by cormorants during wintertime. Therefore, the intake of wooden debris, even if it is supported by stocking, seems not suitable to guard fish stocks sustainable against predation by cormorants.

✉ JB: Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg, Argenweg 50/1, 88085 Langenargen, Germany, E-Mail: jan.baer@lazbw.bwl.de; MK: Regierungspräsidium Tübingen, Fischereibehörde, Konrad-Adenauer-Str. 20, 72072 Tübingen, Germany; E-Mail: manuel.konrad@rpt.bwl.de

1. Einleitung

Nachdem der Bestand an Kormoranen *Phalacrocorax carbo* in Europa nahezu ausgelöscht war, wächst er seit seiner Unterschutzstellung 1979 und dies insbesondere in den großen Kolonien im Ostseeraum (Kieckbusch & Knief 2007). Aus diesen großen Brutkolonien zieht ein Teil der Vögel zum Überwintern, aber auch zum Brüten oder Übersommern, ins Binnenland (Köppen 2007). Die Zahl dieser „inländischen“ Kormorane wächst parallel zum Anstieg in den großen Brutkolonien (Kieckbusch & Knief 2007).

Auch in Baden-Württemberg ist eine Zunahme an Kormoranen feststellbar (Baer & Berg 2008). Die sich daraus ergebenden Einflüsse auf die Fischbestände sind dokumentiert (Berg & Baer 2008). „Zur Abwendung erheblicher fischereiwirtschaftlicher Schäden sowie zum Schutz der heimischen Tierwelt“ (§1, Absatz 1 der Kormoranverordnung Baden-Württemberg, 2004) dürfen in ausgewiesenen Landesgebieten Baden-Württembergs während des Winters Kormorane geschossen werden. Diese Vergrämungsstrategie hat sich allerdings nur begrenzt bewährt, da die von Kormoranen dauerhaft genutzten Fischbestände alte Bestandsstärken nicht wieder erlangen konnten bzw. der Prädationsdruck wächst, da immer mehr Kormorane auch den Sommer über in Baden-Württemberg verweilen und brüten (FFS 2008). Daraus erwuchs ein Konflikt zwischen denjenigen, die zum Schutz der Fischbestände einen verstärkten Abschuss fordern und denen, die für einen Schutz des Kormorans eintreten. Um diesen Konflikt zu entschärfen, wird auch nach Schutzmöglichkeiten für Fische gesucht, die zum einen für Kormorane nicht letal und

zum anderen im Freiland anwendbar sind. Bisher existierende nicht-letale Methoden, wie akustische Vergrämung oder Gewässerüberspannung, sind entweder nicht zielführend oder nur an kleineren Teichwirtschaften praktikabel. Daher wurde in einem Baggersee bei Karlsruhe der Versuch durchgeführt, Fische durch eine so genannte „Totholzburg“ zu schützen (Becker 2007). Dieser Eintrag von abgesägten Bäumen, Büschen und Sträuchern, im Folgenden Totholz genannt, sollte den Fischen Unterstände und Versteckmöglichkeiten bieten. Es zeigte sich, dass die Fische sehr wohl die Strukturen annahmen und sich Fischschwärme um und im Totholz aufhielten. Allerdings stellte sich auch relativ schnell, wohl aufgrund des gestiegenen Nahrungsangebot, eine wachsende Zahl Kormorane ein. Die Vögel vermochten trotz des Totholzes die Fische in hoher Zahl zu entnehmen. Die Autoren dieser Studie kommen zu dem Schluss, dass sich dieser Ansatz nicht bewährt hat. Ein Schutz für die Fische sei durch diese Strukturhilfe nicht möglich. Eher das Gegenteil sei eingetreten und durch die Totholzburg bzw. durch die zwischenzeitlich gestiegene Fischmenge wurden Kormorane an das Gewässer gelockt und dadurch der Prädationsdruck angehoben (Becker 2007).

Vor diesem Hintergrund stellte sich die Frage, ob ein derartiges Ergebnis auch in Fließgewässern zu erwarten ist. Es bestand von Seiten privater Naturschutzorganisationen die Hypothese, dass Einflüsse durch Kormorane auf die Ichthyozönose eventuell nur möglich sind, weil Strukturen und damit Versteckmöglichkeiten für die Fische fehlen und die Vögel demzufolge dort sehr

effektiv jagen können (Wetzlar 2008). Insbesondere in den Bächen und Flüssen Baden-Württembergs erscheint ein besserer Schutz der Fischbestände angebracht, da gerade bei den Flussfischarten Bachforelle *Salmo trutta*, Äsche *Thymallus thymallus*, Lachs *Salmo salar*, Nase *Chondrostoma nasus* und Barbe *Barbus barbus* gehäuft zurückgehende Abundanzen festgestellt werden (FFS 2008). Daher wurde ein mehrjähriges Projekt initiiert, welches der Frage nachging, ob ein Totholzeintrag in einem kleinen Fließgewässer Fische nachhaltig vor der Prädation durch Kormorane schützen kann. Dazu wurde die Fischbestandsentwicklung in einem kleinen Fluss, welcher im Winter einem Prädationsdruck durch Kormorane unterliegt, vor und nach dem Totholzeintrag dokumentiert. Zusätzlich wurde mittels markierter Besatzfische untersucht, ob in einem beflogenen Fließgewässer durch Besatz kombiniert mit Totholzeintrag die Dichte an Fischen angehoben werden kann.

2. Material und Methoden

2.1 Zeitlicher Ablauf

Im Jahre 2003 wurde der Fischbestand in einem Abschnitt eines Flusses der Bachforellenregion mittels Elektrofischerei dokumentiert. Dieser Flussabschnitt wird regelmäßig von Kormoranen zum Fressen aufgesucht. Im Jahre 2004 wurden Bäume, die nah am Ufer standen, gefällt und in den Fluss eingebracht. Bis November 2009 wurde die Entwicklung des angestammten Bestandes nach diesem „Totholzeintrag“ festgehalten. Im Frühjahr 2007 und 2008 wurden zusätzlich markierte einjährige Bachforellen besetzt. Deren Wiederfangraten wurden nach ungefähr sechs und zwölf Monaten ermittelt. Im Jahre 2009 wurde nicht besetzt und der Versuch nach zwei Bestandskontrollen im Mai und November beendet.

2.2 Untersuchungsgewässer

Die Untersuchung wurde in einem Abschnitt der Lauchert, einem linksseitigen Donauzufluss, durchgeführt. Der Flussabschnitt ist hier noch unverbaut und sehr naturnah. An seine Ufer grenzen Wiesen und ein Auwald. Das Ufer ist beidseitig mit Sträuchern und Bäumen bewachsen, rechtsseitig säumen fast durchgängig Erlen *Alnus glutinosa* das Ufer. Es kommt zum Teil zum Kronenschluss. Der Untersuchungsabschnitt war 800 m lang und variiert in diesem Bereich in der Breite zwischen 6-9 m. Die mittlere Tiefe beträgt hier ungefähr 1,2 m. Tiefere Gumpen und flachere, schneller fließende Bereiche wechseln sich ab. Der aus Karstquellen gespeiste, sommerkühle Fluss hat eine sandige, teilweise kiesig-steinige Sohle und geringen submersen Makrophytenbewuchs (*Elodea canadensis*, *Ranunculus fluitans*, *Fontinalis antipyretica*). Frühere Bestandsaufnahmen weisen den Bach als typischen Fluss der unteren Forellenregion aus, da hier Bachforelle, Groppe *Cottus gobio* und Bachneunauge *Lampetra fluviatilis* die dominierenden Arten sind. Als Begleitarten werden Äschen und Schmerlen *Barbatula barbatula* geführt.

Der Fluss besitzt von Natur aus eine hohe Habitatvielfalt. Es existieren unterspülte Ufer, bewachsene Flachufer, einige Felsen, sandige Flachwasserbereiche und tiefere Gumpen mit Steinen. Um eine noch höhere Strukturdiversität und damit theoretisch mehr Standplätze für Fische und noch mehr Schutz vor Kormoranen zu erhalten, wurden 2004 in be-

stimmten Uferbereichen noch belaubte Bäume gefällt und in den Fluss eingebracht. Da mit der Zeit das Feingäst der Bäume verloren ging, wurden im 3jährigen Abstand an den selben Gewässerteilen weitere Bäume gefällt und in die Lauchert eingebracht. Die Bäume wurden allerdings nicht komplett durchtrennt, sondern blieben noch über einen gewissen Teil mit der Baumwurzel verbunden. Dadurch blieben sie fest verankert und konnten bei Hochwasser nicht abgedriftet werden. Der Eintrag geschah auf zwei 200 m langen Abschnitten. Auf drei jeweils etwas mehr als 130 m langen Abschnitten wurden keine Bäume gefällt und der Fluss in seinem natürlichen Zustand belassen. Einer dieser Abschnitte befand sich zwischen den Abschnitten mit Totholz, die anderen beiden jeweils am Anfang des ersten bzw. am Ende des zweiten Abschnittes mit Totholz. Somit bestand der 800 m lange Untersuchungsabschnitt aus fünf aneinander grenzenden Abschnitten: zuerst aus einem 130 m langen Abschnitt ohne zusätzlichem Totholzeintrag, dann aus einem 200 m langen Abschnitt mit zusätzlichem Totholzeintrag und dann abwechselnd ohne, mit und wieder ohne Totholz.

Bewirtschaftet wird das Gewässer von einem Fischereiverein. Dieser verzichtet seit 2002 darauf, den Fluss und damit auch den Untersuchungsabschnitt zu befischen. Demnach fand während der Untersuchungsdauer keine Fischentnahme statt, des Weiteren wurde auch nicht mehr besetzt als unter 2.3 dargestellt.

Die Lauchert wird im Winter regelmäßig von Kormoranen beflogen. Es besteht die Vermutung, dass die Vögel vom ca. acht km entfernten Schlafplatz an der Donau („Hettinger Wiesen“) einfliegen. Dort werden seit Ende der 1990er Jahre jedes Jahr zwischen Oktober und März zwischen 200-300 Kormorane beobachtet. Die Anzahl der Kormorane, die während der Wintermonate die Lauchert beflogen, variiert. Auf dem Untersuchungsabschnitt werden von den Fischereiberechtigten, der Wasserwirtschaft und Forstverwaltung ab Oktober konstant zwischen sechs bis zwölf Vögel gesichtet, an manchen Tagen werden jedoch auch einfliegende Schwärme von 60-80 Individuen gezählt (mdl. Mitteilung Schatz, Claus, Lehnert). Ab Ende März werden weniger Kormorane beobachtet, allerdings wurden auch noch während der Frühjahrsbefischungen durch die Autoren im Mai und Juni Einzelexemplare gesichtet. Vergrämuungsabschüsse sind in dem Untersuchungsgebiet, welches sich in einem Vogelschutzgebiet befindet, nicht erlaubt.

2.3 Besatz

Am 21. Mai 2007 und am 10. Mai 2008 wurden jeweils 600 einjährige Bachforellen besetzt (Abb. 1). Die Fische stammten aus einer nahe gelegenen Fischzucht, welche mit Elterntieren des Einzugsgebietes arbeitet. Die Fische wurden drei Tage vor Besatz mit einem Farbstoff (Visible-Implant-Elastomer tags; Northwest Marine Technology, Seattle, Washington, USA) markiert. Die Farben bzw. diese so genannten „VIE-tags“ wurden nach einer Betäubung der Fische mit Nelken-öllösung ($0,1 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$) mittels einer feinen Kanüle unter die transparente Membran caudal hinter das Fischauge injiziert. Diese Markierungsmethode wurde gewählt, da ein VIE-tag von außen mit bloßem Auge gut zu erkennen ist und eine dauerhafte Haltbarkeit in dem Fisch verspricht (Hale & Gray 1998). Die Fische wurden als Gruppen mit verschiedenen Farben (grün, gelb, rot, orange) so markiert, dass nach dem Wiederfang die Besatzgruppe und damit der Besatztermin von außen erkennbar war. So sollten eventuelle Unterschiede in Abhängigkeit vom Substrat (mit oder ohne



Abb. 1: Besatzfische (Bachforellen) – *Stocked brown trout*.
Foto: Jan Baer

Totholz) erkennbar gemacht werden. Die Fische wurden vor dem Besatz gemessen und gewogen. 2007 waren sie im Durchschnitt 184 mm (\pm Standardabweichung SD 10 mm) lang und 67 g (\pm SD 13 g) schwer; 2008 181 mm (\pm SD 13 mm) lang und 63 g (\pm SD 14 g) schwer. Besetzt wurden vom ersten Abschnitt ausgehend stromab je 150 Fische in die ersten vier Abschnitte. Der unterste Abschnitt wurde nicht besetzt, da man eine passive Verdriftung der Besatzfische befürchtete und somit den letzten Abschnitt als Pufferzone haben wollte. Ausgebracht wurden die Fische flächig vom Boot aus, nachdem sie langsam an die Temperatur des Besatzgewässers akklimatisiert wurden.

2.4 Fischbestandserhebung

Die Fischbestandserhebung erfolgte mittels Elektrofischerei (Gleichstromgerät, 600 V Ausgangsspannung, 8 kW, EFKO Leutkirch). Jeder der fünf Abschnitte wurde nacheinander zweimal vom Boot aus befishet und separat dokumentiert. Anhand dieser Daten wurde die Bestandsdichte (Abundanz in Individuen/ha) nach dem mathematischen Modell von Carle & Strub (1978) abgeschätzt. Die Befischungen erfolgten im Frühjahr (Mai, Juni) und Herbst (Oktober, November) des jeweiligen Jahres. Zwischen 2003 und 2006 wurden von allen gefangenen Fischen die Längen geschätzt. Ab 2007 wurde von allen Fischen die Totallängen in mm und die Nassgewichte in g aufgenommen. Zusätzlich wurden zwischen Herbst 2007 und Herbst 2009 alle Fische auf eventuelle Markierungen überprüft, um Wiederfänge von im Frühjahr 2007 und 2008 besetzten Bachforellen zu dokumentieren. Alle Fische wurden nach dem Fang wieder in den Bereich zurückgesetzt, aus welchem sie stammten.

3. Ergebnisse

Bei allen Befischungen bestand ca. 90 % des Fanges aus Bachforellen. Aufgrund dieser Dominanz wurde während der Untersuchung der Fokus auf die Bachforelle gelegt. Die restlichen zehn Prozent der durchschnittlichen Fangzusammensetzung verteilten sich in etwa gleichmäßig auf Bachneunaugen und Groppen. Äschen waren relativ selten anzutreffen, hauptsächlich nur als größere Einzelexemplare oder vereinzelt einmal eine kleinere Schule von einjährigen Äschen. Teilweise wurden auch dreistachelige Stichlinge oder selten ein Hecht gefangen.

Hinsichtlich der Anzahl an gefangenen Bachforellen wurde kein Unterschied zwischen den Strecken mit und ohne Totholz sichtbar, bei jeder Befischung wurde ein gleichmäßiger Fang über die gesamte Untersuchungsstrecke festgestellt. Auch wurde nach dem Eintrag von Totholz kein Anstieg in der Bachforellendichte festgestellt: Im Jahre 2003 und damit vor dem Totholzeintrag, betrug die durchschnittliche Dichte 165 Individuen pro ha (\pm SD 41 Stück), nach dem Einbringen von Totholz, aber noch in den Jahren ohne Besatz, betrug die durchschnittliche Dichte 118 Bachforellen (\pm SD 41 Stück) (Abb. 2). Eine erhöhte Aufkommen bzw. eine erhöhte Abundanz an Bachforellen im Vergleich zu der Zeit ohne Totholz wurde nur während der Herbstbefischungen 2007 und 2008, und damit nach den erfolgten Besatzmaßnahmen, festgestellt (Abb. 2). Während dieser beiden Befischungen lag die Dichte im Mittel bei 568 ± 135 (SD) Individuen pro ha. Ein Jahr nach Besatz, also jeweils bei den Frühjahrsbefischungen 2008 und 2009, wurden allerdings mit 127 ± 7 (SD) Individuen pro ha ähnliche Bachforellendichten festgestellt, wie in der Zeit ohne Besatz bzw. mit oder ohne Totholz (Abb. 2).

Die Wiederfangrate der Besatzforellen unterschied sich nicht zwischen den Bereichen mit oder ohne Totholz. Insgesamt wurden sechs Monate nach Besatz und damit nach einem Sommer (Sommer 2007 und 2008) bzw. nach einer Zeit ohne Kormoraneinflug 2007 16,2 % ($n = 97$) und 2008 10,2 % ($n = 61$) die besetzten Fische wiedergefangen. Nach einem Jahr und damit nach einer Zeit mit Kormoraneinflug (Winter 2007/2008 und Winter 2008/2009) sank die Wiederfangrate stark: Von den im Mai 2007 besetzten Fischen wurden im Mai 2008 0,33 % ($n = 2$) und im Oktober 2008 0,16 % ($n = 1$) wiedergefangen, von den im Mai 2008 besetzten Fischen im Mai und November 2009 jeweils ebenfalls nur ein Individuum (0,16 %).

Die wiedergefangenen Besatzfische haben ihr Gewicht in den ersten sechs Monaten nahezu verdoppelt und zeigten ein Längenwachstum von ungefähr 50 mm: Im Herbst 2007 wogen die Besatzfische durchschnittlich 128 g (\pm SD 27 g) und waren 236 mm (\pm SD 16 mm) lang, im Herbst 2008 waren die Fische durchschnittlich 118 g schwer (\pm SD 22 g) und 228 mm lang (\pm SD 14 mm).

Anhand der Längenhäufigkeitsverteilung aller gefangenen Bachforellen im Herbst 2007 ($n = 429$) und 2008

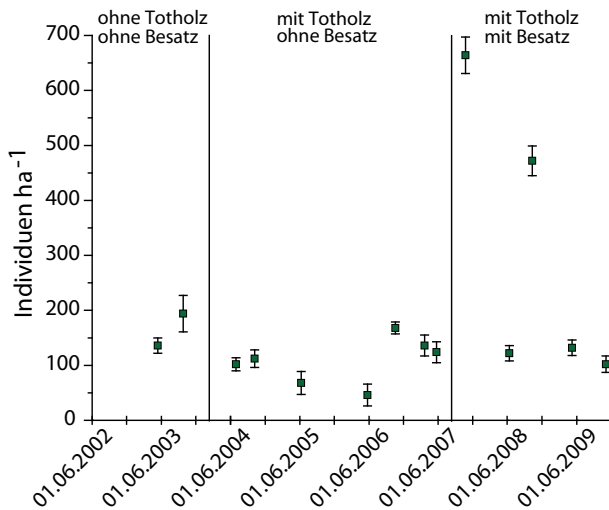


Abb. 2: Dichte an Bachforellen (Individuen ha⁻¹ mit Standardabweichung) in der Untersuchungsstrecke während der Dauer der Untersuchung (Frühjahr 2003 bis Herbst 2009). - *Density of brown trout (individuals per ha with standard deviation) in the study area during the duration of the study (spring 2003 to autumn 2009).*

(n = 297) können die Fische in drei Altersgruppen untergliedert werden: in erste nachwachsende, wenige Monate alte Bachforellen mit einer Länge von 8-16 cm, in einen Mittelbau an juvenilen Forellen, die in die Laichreife hineinwachsen (ein- bis zweijährige Individuen zwischen 19 und 32 cm) und in Laichfische (dreijährige und ältere Fische) mit Längen über 35 cm (Abb. 3). Mehrere Monate nach diesen Befischungen und damit nach einer Winterperiode konnten im gesamten Untersuchungsgebiet nur noch sehr wenige Bachforellen nachgewiesen werden: im Frühjahr 2008 insgesamt 63 Individuen und damit nur noch 14% der Fangmenge aus der zuvor erfolgten Herbstbefischung und im Frühjahr 2009 66 Individuen (22% der Herbstbefischung 2008). Ein starker Rückgang insbesondere der Fische unter 30 cm Länge wurde im Vergleich zu den zuvor erfolgten Herbstbefischungen sichtbar (Abb. 3).

4. Diskussion

Der Totholzeintrag hatte keinen positiven Einfluss auf den Bachforellenbestand. Zum einen wurde kein Unterschied zwischen den Bereichen mit und ohne Totholz festgestellt, zum anderen blieb die im Untersuchungsgebiet häufigste Fischart Bachforelle auch mehrere Jahre nach dieser Struktureinbringung mit ca. 150 Forellen pro ha auf einem gleichbleibendem Niveau.

Unklar ist, welche Fischdichte bzw. Fischbiomasse im untersuchten Abschnitt vor dem Einflug von Kormoranen vorhanden war. Für diesen Zeitraum liegen keine verlässlichen Daten vor. Auch begann die Untersuchung, als schon Kormorane die Lauchert beflogen. Hinzu kommt, dass in der Lauchert kein Abschnitt existiert,

der eine ähnliche Struktur und Umgebung aufweist, aber nicht von Kormoranen beflogen wird. Ein aktives oder passives Fernhalten durch Vergrämung oder Überspannung wurde nicht gestattet (Vogelschutzgebiet). Insofern konnte aus methodischen Gründen kein Vergleichsbereich ohne Kormoraneinflug gefunden bzw. realisiert werden. Daher sind genaue Angaben, wie hoch ursprünglich die Bestandsdichte im Untersuchungsgebiet war, nicht zu treffen. Momentan beläuft sich für den untersuchten Abschnitt die Biomasse bei einem mittleren Schnittgewicht von ungefähr 150 g pro Bachforelle auf ca. 22,5 kg pro ha. Diese Biomasse bzw. die Bachforellendichte von 150 Individuen/ha erscheint für den untersuchten Fluss niedrig. In von Kormoranen nicht beflogenen Bereichen der Lauchert, die aber durch kleine Städtchen fließen und daher nur begrenzt mit dem Untersuchungsabschnitt vergleichbar sind, werden 2-3 mal höhere Dichten festgestellt (Untersuchung R. Haberbosch, unveröffentlicht). Ähnlich hohe Bestandsdichten (>60 kg/ha) wurden in der vorgestellten Studie nur zweimal festgestellt. Beide Messungen erfolgten im Herbst nach den Besatzmaßnahmen. Diese Dichten müssten längerfristig in der Lauchert dokumentierbar sein, da es sich um ein für Bachforellen hervorragend geeignetes Habitat handelt (Standplätze sind vorhanden, eine eingeschränkte natürliche Rekrutierung existiert), ein gutes Nahrungsangebot vorherrscht (welches u.a. dazu führte, dass die Besatzfische binnen eines Sommers ihr Gewicht verdoppeln konnten) und für Bachforellen gute hydrologische Bedingungen existieren (sommerkalt, durch Quellschüttung und kleinem Einzugsgebiet nur wenig Hochwasser). In einem anderen naturnahen, allerdings von Kormoranen nicht beflogenen Fluss Baden-Württembergs, der Wutach, wurden Dichten von 600 bis 2.000 Bachforellen bzw. eine Biomasse von 100 bis 250 kg je ha registriert (Baer 2008). Für Gewässer ohne Kormoraneinflug geht Peter (1987) für die Schweiz von einer Bachforellenbiomasse von durchschnittlich 128 kg/ha in der Bachforellenregion aus, Mortensen (1977) für dänische Gewässer von 86-153 kg/ha und Elliot (1984) für Bachforellenflüsse Nordenglands von 79-130 kg/ha.

Bei den Herbstbefischungen 2007 und 2008 wurde die Beobachtung gemacht, dass im Gegensatz zu allen vorangegangenen Befischungen die Zahl der nicht-markierten Bachforellen stieg. Auch im Herbst 2009 wurde eine derartige Zunahme nicht dokumentiert. Für den Anstieg in 2007 und 2008 existieren zwei Erklärungen. Zum einen könnte es sich dabei um eine natürliche Zuwanderung handeln, zum anderen um Besatzfische, die in Folge von Besatzaktivitäten angrenzender Gewässerbewirtschafter in das Untersuchungsgebiet schwammen. Letzteres erscheint wahrscheinlicher, da nach Aussage des örtlichen Fischereivereins immer mehr Vereine an der Lauchert versuchen, Be-

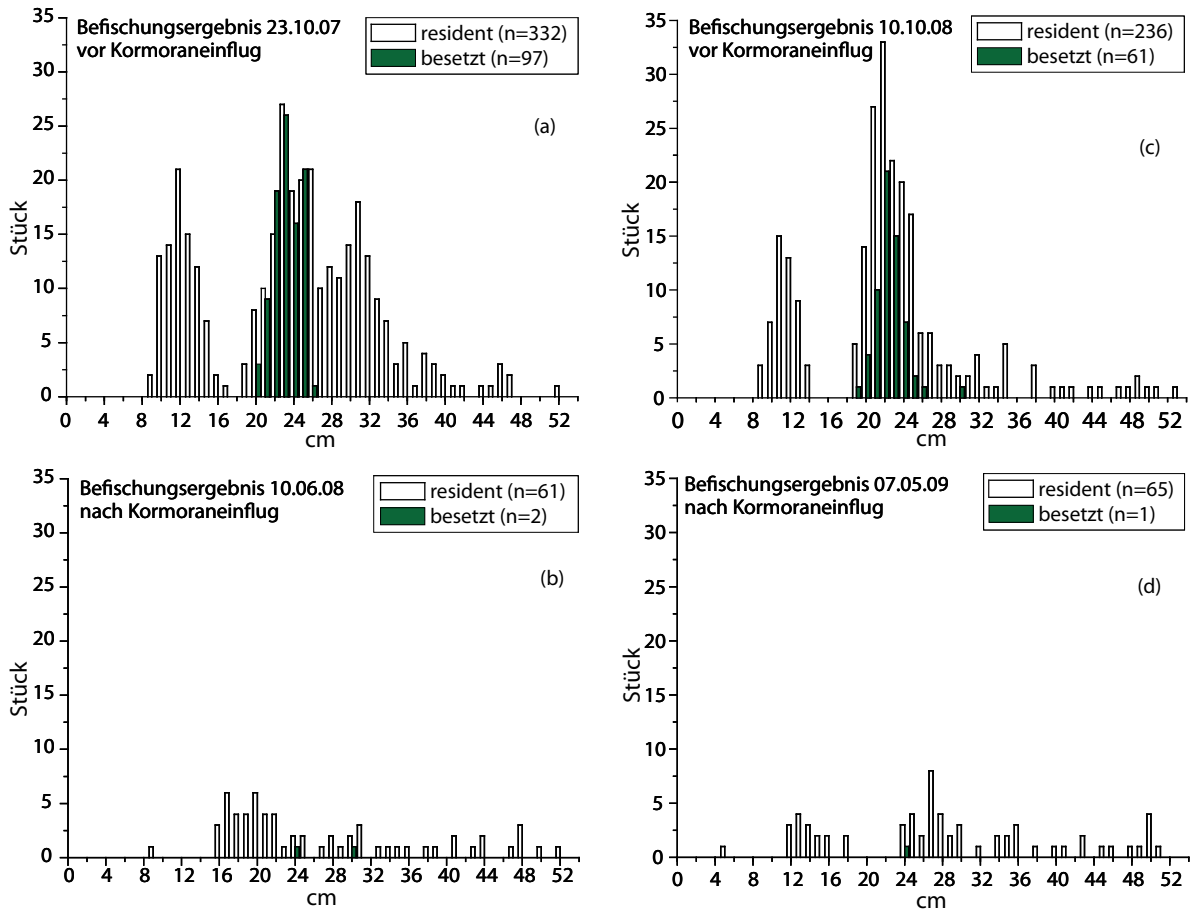


Abb. 3: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen in der Untersuchungsstrecke vor (a) und nach (b) dem Winter 2007/2008 und vor (c) und nach (d) dem Winter 2008/2009. - Length frequency distribution of brown trout in the study area before (a) and after (b) winter 2007/2008 and before (c) and after (d) winter 2008/2009.

standsrückgänge in Folge von Prädation durch Kormorane durch Besatz auszugleichen.

Aber auch Besatzmaßnahmen konnten den Bestand, genauso wie das ausgebrachte Totholz, nicht nachhaltig stützen. Nur über den Sommer hinweg konnte die Bachforellendichte angehoben werden. Allerdings zeigten sich keine Unterschiede in der Wiederfangrate zwischen den Bereichen mit und ohne Totholz. Die besetzten Forellen wiesen im Herbst ein gutes Wachstum auf und waren rein äußerlich nicht von den angestammten Fische zu unterscheiden, nach einem Winter konnte allerdings fast kein besetzter Fisch wiedergefangen werden. Aufgrund des Zuwachses und damit der erfolgten Umstellung auf Naturnahrung kann eine mangelhafte Fitness dafür nicht als Erklärungsansatz dienen. Auch eine hohe natürliche Wintermortalität erscheint unwahrscheinlich, da für diese Altersklasse nach Literaturangaben (Elliot 1984, Jungwirth et al. 2003) eine natürliche Wintermortalität von 50 % angenommen wird. Eine Abwanderung infolge

nicht vorhandener Standplätze zum Überwinter wird ebenfalls nicht vermutet, da aufgrund der niedrigen Bachforellendichte und der zusätzlich geschaffenen Strukturen genügend freie Plätze zum Überwintern zu Verfügung standen.

Es erscheint am wahrscheinlichsten, dass der Bachforellenbestand der Lauchert aufgrund der vorhandene Prädation durch Kormorane, trotz des Totholzeintrags und des Besatzes, keine höhere Bestandsdichte ausprägen konnte. Der quantitative Anteil, der durch Kormorane sowohl für die angestammten als auch besetzten Fische entnommen wurde, kann allerdings nicht beziffert werden. Dies war zum einen nicht Ziel der Studie, zum anderen hätte dafür ein anderes Versuchsdesign gewählt werden müssen. Aber auch wenn die quantitative Entnahme durch die Vögel nicht bestimmt werden kann, besteht kein anderer Erklärungsansatz, der die aufgezeigten geringen Wiederfänge bzw. niedrigen Dichten oder den starken Rückgang in der mittleren Altersgruppe begründen könnte. Darüber

hinaus wurden auch in anderen Bachforellenflüssen Baden-Württembergs, die ebenfalls von Kormoranen zur Nahrungssuche angefliegen werden, eine niedrige Individuendichte bei der Leitfischart und nach dem Winter ein starker Rückgang juveniler Fische festgestellt (FFS 2008, Berg & Baer 2008). Für naturnahe Bäche mit selbstreproduzierenden Beständen, aber ohne Kormoraneinflug, sind ein derartiger Bestandsaufbau und ähnlich hohe Mortalitäten hingegen nicht dokumentiert (Baer & Brinker 2009, Elliot 1984).

Kormorane sind sehr effektive Jäger, die es verstehen, durch unterschiedlichste Strategien Fische zu erbeuten (Rutschke 1998). Neben den beschriebenen Treibjagden im Verbund oder den Jagden in kleinen Trupps wurde auch beobachtet, wie die Kormorane in Flachwasserbereichen zur Nahrungsaufnahme Steine umdrehen, um die darunter befindlichen Schmerlen und Groppen zu erbeuten (Wetzlar 2008). Daher ist anzunehmen, dass Kormorane auch um Totholz oder sogar zum Teil im Totholz effektiv Nahrung finden können. Die Beobachtungen von Becker (2007) unterstreichen diese Vermutung. Es ist daher nicht anzunehmen, dass ein Totholzeintrag Fischbestände nachhaltig vor der Prädation durch Kormorane schützen kann.

Zusammenfassend ist somit festzuhalten, dass der Totholzeintrag im Untersuchungsgewässer, auch in Kombination mit Besatzmaßnahmen, keinen positiven Effekt auf den Fischbestand hatte. Kormorane scheinen auch in derartig gut strukturierten Bereichen effektiv Fische erbeuten zu können. Beobachtungen an anderen naturnahen Flüssen oder Flussbereichen (FFS 2008) bestätigen diese Aussage. Auch in einem stehenden Gewässer brachte ein Totholzeintrag nicht den gewünschten Erfolg, sondern schien eher noch Kormorane anzulocken (Becker 2007). Daher werden Totholzeinträge bzw. eine Aufwertung unserer Gewässer mit Strukturhilfen und/oder Besatzmaßnahmen, so angebracht sie auch vielerorts aus anderen fischökologischen Gesichtspunkten sein mögen, nicht dazu dienen können, die Prädation durch Kormorane zu verhindern oder zumindest wirksam zu reduzieren.

5. Zusammenfassung

In sechs aufeinander folgenden Jahren wurde der Bestand an Bachforellen in einem naturnahen Zufluss der Donau dokumentiert. Nach dem ersten Jahr der Untersuchung wurden ufernahe Bäume gefällt und ins Gewässer gebracht, um den Fischbestand vor der vorhandenen Prädation durch Kormorane zu schützen. Diese strukturelle Aufwertung hatte jedoch keine positive Auswirkung auf den Bachforellenbestand. Eine Bestandszunahme wurde nur nach dem Besatz mit juvenilen, gezüchteten Bachforellen festgestellt. Allerdings war diese Bestandszunahme nur kurzfristig messbar, denn nach nur einem Winter wurde wiederum die vorherige niedrige Bestandsgröße bestimmt. Als Hauptgrund für diese niedrige Fischdichte wird der hohe Fraßdruck durch Kormorane während der Wintermonate angesehen.

Daher erscheint ein Totholzeintrag, auch wenn diese Maßnahme durch Fischbesatz begleitet wird, nicht dafür geeignet, Fischbeständen nachhaltig vor der Prädation durch Kormorane zu schützen.

6. Literatur

- Baer J 2008: Untersuchungen zur Optimierung des Besatz- und Bestandsmanagements von Bachforellen (*Salmo trutta*). Shaker Verlag, Aachen.
- Baer J & Berg R 2008: Die Kormoranpopulation in Europa und Baden-Württemberg - Entwicklung und Trends. In: Schriftenreihe des Landesfischereiverbandes Baden-Württemberg e.V. 3: 57-66.
- Baer J & Brinker A 2009: The response of a brown trout stock and perception of anglers to cessation of brown trout stocking. Fisheries Management and Ecology, in Druck.
- Becker A 2007: Totholzprojekt am Knielinger See - Totholzeintrag zum Schutz von Fischen vor Kormoranen? Offizieller Kurzbericht. Im Auftrag des RP Karlsruhe und des Angelvereines Karlsruhe. http://www.rp.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/show/1234743/rpk33_totholz_kurzbericht.pdf.
- Berg R & Baer J 2008: Ergebnisse von Untersuchungen an von Kormoranen genutzten Fischbeständen - Ergebnisse aus Baden-Württemberg. In: Schriftenreihe des Landesfischereiverbandes Baden-Württemberg e.V. 3: 27-32.
- Carle FL & Strub MR 1978: A new method for estimating population size from removal data. Biometrics 34: 621-630.
- Elliot JM 1984: Growth, size biomass and production of young migratory trout *Salmo trutta* in a Lake District stream. 1966-1983. J. Animal Ecol. 54: 617-638.
- FFS 2008: Bericht zur Vergrämung von Kormoranen in Baden-Württemberg. <http://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/show/1230698/Kormoranbericht2008.pdf>.
- Hale RS & Gray JH 1998: Retention and detection of Coded Wire Tags and elastomer tags in trout. N. American J. of Fish. Mgt. 18: 197-201.
- Jungwirth M, Haidvogel G, Moog O, Muhar S & Schmutz S 2003: Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. Wien, Facultas Verlag UTB.
- Kieckbusch J & Knief W 2007: Brutbestandsentwicklung des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in Deutschland und Europa. In: BfN Skripte (Kormoranfachtagung Stralsund) 104: 28-47.
- Köppen U 2007: Saisonale Wanderung und Ansiedlungsmuster des Kormorans *Phalacrocorax carbo sinensis* - eine Ringfundanalyse aus ostdeutscher Sicht. In: BfN Skripte (Kormoranfachtagung Stralsund) 104: 165-191.
- Mortensen E 1977: The population dynamics of young trout (*Salmo trutta* L.) in a Danish brook. J. of Fish Biol. 10: 23-33.
- Peter A 1987: Untersuchungen über die Populationsdynamik der Bachforelle (*Salmo trutta fario*) im System der Wigger, mit besonderer Berücksichtigung der Besatzproblematik. Zürich, Dissertation ETH Zürich.
- Rutschke E 1998: Der Kormoran. Biologie, Ökologie, Schadabwehr. Parey, 264 S.
- Wetzlar H 2008: Einflüsse des Kormorans auf die Fischbestände im südlichen Oberrhein. In: Schriftenreihe des Landesfischereiverbandes Baden-Württemberg e.V. 3: 73-80.