

Marion Gschweng & Andreas von Lindeiner

## Kritische Betrachtung zum Eintrag von Totholz in Fließgewässer als eine Methode zum Schutz von Fischbeständen vor der Prädation durch Kormorane

Gschweng, M. & A. von Lindeiner (2011): Critical remarks on the use of woody debris in streams for protecting fish from cormorant predation. *Ber. Vogelschutz* 47/48: 45–56.

In a study by BAER & KONRAD (2010) the effect of woody debris in the Lauchert, a small stream in southern Germany, was tested to see whether this method was suitable for protecting fish from cormorant predation. The authors found that the fish densities declined despite stocking. They concluded that the method of placing woody debris in streams is not effective and does not prevent cormorants from hunting. As the European wide argument about the impact of cormorants on fish abundance has not yet been settled and because fisheries and recreational anglers mostly call for the culling of cormorants, which is only a short term and partly effective solution, we advocate a structural and long term answer to the problem. We carefully check the arguments put forward by BAER & KONRAD (2010) to see whether the method of placing woody debris into streams might be successful despite the authors' negative conclusion. We believe that it is necessary to compare, combine and improve methods in order to help fish populations to remain stable in the long term. We found that the study concerned shows a lack of sound investigation and scientific evidence and that the authors jump to conclusions. We would like to point out that seminal methods like the placement of woody debris into streams must be thoroughly applied and further developed to finally answer the long asked question of how fish populations can be protected from cormorant predation.

**Key words:** woody debris, stream restoration, predation by cormorants, fish densities

✉ Marion Gschweng, *global concepts for conservation, Obere Sonnenbühlstraße 33, D-89173 Lonsee. E-Mail: gschweng@globalcons.org*

Andreas von Lindeiner, *Präsident des DRV, c/o Landesbund für Vogelschutz (LBV), Eisvogelweg 1, D-91161 Hilpoltstein. E-Mail: a-v-lindeiner@lbv.de*

### 1 Einleitung

Dieser Beitrag ist im Auftrag des DRV-Vorstandes entstanden. Er beleuchtet zwar einen Fall im Speziellen, doch ist dieser Fall symptomatisch für die in Deutschland geführte Diskussion um den Einfluss des Kormorans auf die Fischfauna. Ergebnisse von Untersuchungen, die die weit verbreitete Annahme stützen, der Kormoran sei der Hauptfaktor für die Probleme der Fische und der Fischerei, werden von Vertretern der Fischereivereine gerne aufgegriffen und vielerorts zitiert. Leider fehlt es häufig an der Möglichkeit, diese Ergebnisse auch kritisch zu durchleuchten. Der vorliegende Beitrag soll

aufzeigen, dass nur ein sauber geplanter, langfristig angelegter und alle wesentlichen Faktoren berücksichtigender Ansatz wertvolle Hinweise liefern kann, wie der Konflikt, dessen Lösung im Interesse aller Beteiligten ist, zielführend angegangen werden kann.

Trotz der Tatsache, dass der Kormoran heute die in Europa am besten untersuchte Vogelart überhaupt ist (CARSS 2003, KIEKBUSCH & KNIEF 2006, KAHLFUSS 2007), gibt es bisher keinen Konsens über die Vorgehensweise, wie der potentielle Einfluss des Kormorans auf verschiedene Fischarten bzw. auf Nutzfischbestände einzudämmen

ist. Noch immer sind sich Fischerei- und Naturschutzverbände über die Gründe für den Rückgang mancher Fischarten nicht einig. So schreiben viele Fischereiverbände unisono, dass der Kormoran einziger Verantwortlicher für den Rückgang der Fischbestände im Allgemeinen und für Bestands-einbrüche von Fischarten wie z. B. der Äsche im Besonderen ist. Naturschutzverbände und Wissenschaft wiederum geben fehlende Struktur, Wanderungshindernisse in Fließgewässern, natürliche Mortalität, Krankheit, Gewässerqualität (Eutrophierung der Gewässer durch Nährstoffeintrag), eine teilweise Prädation durch Kormorane sowie die angelfischereiliche Bewirtschaftung als Grund für schwindende Bestände an (FACT 2006, KIEKBUSCH & KNIEF 2006, RUSSELL et al. 2008, DORNBUSCH & FISCHER 2010, HAERTEL-BOHRER & KRUMMENACHER 2010, NABU & LBV 2010).

Da erst infolge der steigenden Zahl an Kormoranen in Deutschland vermehrt Untersuchungen zum Fischbestand in Fließ- und Stehgewässern durchgeführt wurden (HERZIG & BÖHNKE 2006), ist ein Vergleich von Bestandszahlen vor und nach einer Untersuchung nachträglich nur eingeschränkt möglich. Zusätzlich zur meist mangelhaften Datenlage vor Studienbeginn kommt das Versäumnis, parallel zu Besatz und Elektrofischung wichtige Faktoren wie Wasserqualität (CARSS 2003), Wassertemperatur (HAERTEL-BOHRER & KRUMMENACHER 2010), Krankheit oder natürliche Abwanderung (BAER 2008) zu dokumentieren. Eine alle Faktoren umfassende Studie, die methodisch einwandfrei den Einfluss der Kormoranprädation auf die Fischbestände eines Gewässers belegen könnte, fehlt völlig.

Zahlreiche Bundesländer versuchen, dem „Kormoranproblem“ durch vieldiskutierte Verordnungen beizukommen (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein, Sachsen, Thüringen, Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern; siehe Übersicht in MÜLLER 2008). Trotz seit Jahren arbeitender interdisziplinärer europäischer Projektgruppen wie REDCAFE und INTERCAFE ist für viele Aspekte des Konfliktes zwischen Naturschutz und Fischerei eine nachhaltige Lösung nicht erkennbar. Seitens einiger EU Mitgliedsstaaten gab es Bestrebungen, ein EU-weites Kormoranmanagement zu definieren, doch Länder wie die

Niederlande und Dänemark lehnen ein damit verbundenes gesamteuropäisches Kormoran-Bestandsmanagement ab (BAER & BERG 2008).

Seitens der EU-Kommission wurde ein paneuropäischer Managementplan zur Reduktion der gesamteuropäischen Bestände deshalb als unrealistisch abgelehnt. Das Europäische Parlament hat laut Beschluss vom 04.12.2008 (P6\_TA(2008)0583) aufgrund der sehr heterogenen Auffassungen und der sehr unterschiedlichen Situation in den Mitgliedsstaaten festgestellt, dass Maßnahmen regionalspezifisch im Rahmen der Ausnahmemöglichkeiten der Vogelschutzrichtlinie umgesetzt werden müssten (KINDERMANN 2008). Aus dem Zusammenschluss REDCAFE geht hervor, dass Bedarf für ein europäisches Kormoran-Fischerei-Forschungsprogramm besteht, welches ökologische Untersuchungen und die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern und Naturliebhabern mit einem strengen Konfliktmanagement vereint (CARSS 2003). Damit bleibt für alle beteiligten Staaten und Bundesländer das Mittel der soliden wissenschaftlichen Datenerhebung, die die notwendigen Ergebnisse zum regionalen und ggf. lokalen Management liefert, um vor Ort die erfolgreich getesteten Methoden umzusetzen und damit eine für alle Beteiligten befriedigende Situation herzustellen.

Obwohl langfristig nur eine ökologisch sinnvolle Strategie für den ausgesprochenen Zugvogel Kormoran die erwünschte Lösung bringen kann, sind noch immer regionale Vergrämnungsmaßnahmen, im Wesentlichen durch Abschuss, die am häufigsten durchgeführte Maßnahme (siehe Übersicht in MÜLLER 2008). Längst ist klar, dass durch Abschuss reduzierte Bestände schnell wieder auf ihr altes Niveau anwachsen, und doch wird dafür ein enorm großer und kostspieliger Personalaufwand betrieben (KELLER 2010), um auf kleiner und kleinster Ebene (meist nur eine Population, z. B. „Alter Wochowsee“, Brandenburg) die Zahl der Brutvögel bzw. der Jungen zu reduzieren oder Gelege zu zerstören. Die Auswirkung dieser Maßnahmen auf andere im selben Gebiet brütende Vogelarten wird dabei selten dokumentiert (SOHNS & DÜRR 2008). Der vielpraktizierte Versuch, durch Abschüsse von Kormoranen einen Einfluss auf den Gesamtbestand zu nehmen, ist auf die Fläche bezogen meist nur von sehr kurzfristigem Erfolg gekrönt. Allein in

Frankreich wurden im Winterhalbjahr 2007 insgesamt knapp 100.000 Kormorane gezählt und über 30.000 Vögel geschossen; ein Rückgang des Winterbestandes wird dennoch nicht verzeichnet (BAER & BERG 2008).

Während eine europaweite Lösung also fern und außerdem hochbürokratisch scheint, suchen Verbände und Regierungsorganisationen nach alternativen Lösungen. Jedoch nur wenige Untersuchungen verfolgen dabei ein Konzept, welches verschiedene Einflüsse auf die lokalen Fischbestände untersucht (REY & BECKER 2005). Die meisten Untersuchungen sind von vornherein mit hohen Erwartungen überfrachtet, haben eine kurze Laufzeit und beleuchten damit die Problematik nur auszugsweise. Dabei ist den beteiligten Parteien oft bewusst, dass es langfristige Studien braucht, um die Effektivität der verschiedenen Maßnahmen gegen den Einfluss des Kormorans auf Fischbestände zu quantifizieren (CARSS 2003). Obwohl einige Studien über positive Ergebnisse durch Strukturverbesserungen berichten (McKAY et al. 2003, RUSSELL 2005, EMMRICH 2008), wurden in Baden-Württemberg dazu durchgeführte Untersuchungen bisher nur negativ bewertet (BECKER 2007, BAER & KONRAD 2010).

Vor allem vor dem Hintergrund der bisher durchgeführten Vergrämungsmaßnahmen, die häufig den gewünschten Erfolg verfehlen (SOHNS & DÜRR 2008), oft nicht angemessen waren (MÜLLER 2008) und zusätzlich hohe Kosten verursachen (KELLER 2010), sollten alternative Methoden wie Totholzeintrag, Strukturverbesserung von Gewässern sowie die Verbesserung der Wasserqualität getestet und sukzessive optimiert werden, um von einer bloßen Symptombekämpfung (Abschuss von Kormoranen aus größeren Rast- oder Winterbeständen) hin zu einer ökologisch sinnvollen und für alle Beteiligten zufriedenstellenden Lösung zu kommen. Fließgewässerrenaturierungen haben nachgewiesenermaßen positive Auswirkungen auf deren hydromorphologischen und ökologischen Status, führen zu Strömungsveränderung und Erosionsverminderung sowie zu verbesserten Habitatbedingungen für Fische und Makroinvertebraten (EMMRICH 2008). So sind Totholzstrukturen wichtige Refugien, die von vielen Fischarten aufgesucht werden (LEWIN et al. 2004). Zudem können sie als künstliche Laich-

substrate eine Alternative zum Besatz sein, um die Gesamtfischbiomasse eines Gewässers zu erhöhen (GILLET & DUBOIS 1995).

Ein Beispiel für die Erprobung der Strukturverbesserung von Gewässern in Baden-Württemberg ist die von BECKER (2007) durchgeführte Studie am Knielinger See, in der mit großem Aufwand eine 50 Tonnen schwere und 244 Totholzbündel umfassende Totholzburg in den See eingebracht wurde. Trotz des riesigen personellen Aufwandes der vom Land Baden-Württemberg finanzierten Studie und durch Mitarbeit von Anglervereinen, Naturschutzorganisationen, der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, der Schifffahrt sowie dem THW kommen die Autoren zu dem Schluss, dass sich dieser Ansatz nicht bewährt hat; ein Schutz für die Fische sei durch diese Strukturhilfe nicht möglich (BECKER 2007). Die hier diskutierte Arbeit von BAER & KONRAD (2010) wiederum bezieht sich auf die Studie von BECKER (2007) und versucht, diesen Ansatz der Strukturverbesserung in Stehgewässern auf Fließgewässer zu übertragen. Die Autoren überprüfen den methodischen Ansatz von BECKER (2007), ob der Eintrag von Totholz in die Lauchert, ein Fließgewässer in Baden-Württemberg, zum Schutz der Fischbestände vor der Prädation durch Kormorane erfolgreich sein kann (BAER & KONRAD 2010).

Um den möglichen Fehlinterpretationen der Ergebnisse zum Totholzeintrag entgegenzuwirken, soll im Folgenden genauer auf die Studie von BAER & KONRAD (2010) eingegangen und hinterfragt werden, ob der Eintrag von Totholz in Fließgewässer nicht ebenso zum Schutz des Fischbestandes beitragen könnte, wie es Totholzbürgen in Stehgewässern tun (McKAY et al. 2003, RUSSELL 2005, EMMRICH 2008).

## 2 Totholzeintrag in Fließgewässer: das Fallbeispiel oberschwäbische Lauchert

Die Studie von BAER & KONRAD (2010) hatte das Ziel, „[...] die Fischbestandsentwicklung in einem kleinen Fluss, welcher im Winter einem Prädationsdruck durch Kormorane unterliegt, vor und nach dem Totholzeintrag zu dokumentieren. Zusätzlich wurde mittels markierter Besatzfische untersucht, ob in einem [von Kor-

■ **Tabelle 1:**

Maßnahmen und Ergebnisse der Studie BAER & KONRAD (2010). SD = Standardabweichung. – *Summary of measures and results in BAER & KONRAD (2010). SD = standard deviation.*

| Jahr | Jahres-zeit | Maßnahme                          | Quelle  | Bestandsaufnahme/<br>gefangene Ind.               | Besatz                                |
|------|-------------|-----------------------------------|---|---|---------------------------------------|
| 2003 | Frühjahr    | Elektrobefischung                 | S.17, Zeilen 17-21                                | Ø 165 ± 41 (SD) Dichte<br>Bachforellen/ha         |                                       |
|      | Herbst      | Elektrobefischung                 | S.17, Zeilen 17-21                                | Ø 165   |                                       |
| 2004 | Frühjahr    | Baumfällung,<br>Elektrobefischung | S.17, Zeilen 17-21                                | Ø 118 ± 41 (SD) Dichte<br>Bachforellen/ha         |                                       |
|      | Herbst      | Elektrobefischung                 | S.17, Zeilen 17-21                                | Ø 118   |                                       |
| 2005 | Frühjahr    | Elektrobefischung                 | S.17, Zeilen 17-21                                | Ø 118   |                                       |
|      | Herbst      | Elektrobefischung                 | S.17, Zeilen 17-21                                | Ø 118   |                                       |
| 2006 | Frühjahr    | Elektrobefischung                 | S.17, Zeilen 17-21                                | Ø 118   |                                       |
|      | Herbst      | Elektrobefischung                 | S.17, Zeilen 17-21                                | Ø 118   |                                       |
| 2007 | Frühjahr    | Baumfällung,<br>Elektrobefischung | S.16, Besatz                                      |   | 1-jährige Bach-<br>forellen (N = 600) |
|      | Herbst      | Elektrobefischung                 | S.17, Zeilen 17-21,<br>Abb. 2                     | Ø 568 ± 135 (SD) Dichte<br>Bachforellen/ha        |                                       |
|      | Herbst      | Elektrobefischung                 | (S.17, Zeilen 54-55)                              | Alle gefangenen Bachforellen<br>N = 429           |                                       |
|      | Herbst      | Elektrobefischung                 | (S.17, Zeilen 33-38)                              | N = 97 Wiederfang<br>Bachforellen aus Besatz 2007 |                                       |
| 2008 | Frühjahr    | Elektrobefischung                 | S.17, Ergebnisse: Zei-<br>len 29-32; S.16, Besatz | Ø 127 ± 7 (SD) Bachforellen/ha                    | 1-jährige Bach-<br>forellen (N = 600) |
|      | Frühjahr    | Elektrobefischung                 | S.17, Zeilen 40-46                                | N = 2 Wiederfänge aus Besatz<br>Mai 2007          |                                       |
|      | Frühjahr    | Elektrobefischung                 | S.18, Zeilen 11-14                                | Insgesamt noch 63 Individuen<br>gefangen          |                                       |
|      | Herbst      | Elektrobefischung                 | S. 17, Ergebnisse:<br>Abb. 2                      | Ø 568 ± 135 (SD) Dichte<br>Bachforellen           |                                       |
|      | Herbst      | Elektrobefischung                 | S.17, Zeilen 33-38                                | N = 61 Wiederfang<br>Bachforellen aus Besatz 2008 |                                       |
|      | Herbst      | Elektrobefischung                 | S.17, Zeilen 55-S.18,<br>Zeile 1                  | Alle gefangenen Bachforellen<br>N = 297           |                                       |
|      | Herbst      | Elektrobefischung                 | S.17, Zeilen 40-46                                | N = 1 Wiederfang<br>aus Besatz Mai 2007           |                                       |
| 2009 | Frühjahr    | Elektrobefischung                 | S.17, Zeilen 29-32                                | Ø 127 ± 7 (SD) Bachforellen/ha                    |                                       |
|      | Frühjahr    | Elektrobefischung                 | S.18, Zeilen 11-14                                | Insgesamt noch 66 Individuen<br>gefangen          |                                       |
|      | Frühjahr    | Elektrobefischung                 | S.17, Zeilen 40-46                                | N = 1 Wiederfang aus<br>Besatz Mai 2008           |                                       |
|      | Herbst      | Elektrobefischung                 | S.17, Zeilen 40-46                                | N = 1 Wiederfang aus<br>Besatz Mai 2008           |                                       |

moranen] beflügten Fließgewässer durch Besatz kombiniert mit Totholz eintrag die Dichte an Fischen angehoben werden kann“.

Die Autoren beziehen sich in ihrer Studie auf die Untersuchung von BECKER (2007), in der eine Totholzburg in ein stehendes Gewässer eingebracht wurde, um den von Kormoranen gejagten Fischen

einen strukturellen Schutz zu bieten.

Im Material und Methodenteil beschreiben die Autoren den zeitlichen Ablauf des Projektes, das Untersuchungsgewässer, den Besatz der Gewässer sowie die Fischbestandserhebung. Im Ergebnisteil werden die Wiederfänge sowie die absoluten Fangzahlen der Bachforellen dargestellt. Zur besseren

Übersicht sind die von BAER & KONRAD (2010) durchgeführten Maßnahmen und Ergebnisse in Tab. 1 zusammengefasst.

In der Diskussion kommen die Autoren zu dem Schluss, dass „der Totholzeintrag keinen positiven Einfluss auf den Bachforellenbestand [hatte]. Zum einen wurde kein Unterschied zwischen den Bereichen mit und ohne Totholz festgestellt, zum anderen blieb [...] die Bachforelle auch mehrere Jahre nach der Struktureinbringung mit ca. 150 Forellen pro ha auf einem gleichbleibendem Niveau“ (BAER & KONRAD 2010).

## 2.1 Bestandserfassung Kormorane

BAER & KONRAD (2010) schreiben wörtlich, dass „der Fischbestand eines Flusses der Bachforellenregion mittels Elektrofischerei dokumentiert [wurde]. Dieser Flussabschnitt wird regelmäßig von Kormoranen zum Fressen aufgesucht“. Ohne Quellenangabe wird hier eine Interpretation vorgenommen, obwohl im gesamten Text lediglich der (nie mit Zahlen dokumentierte) Einflug von Kormoranen beschrieben ist, niemals aber die Fischjagd durch Kormorane quantitativ erfasst wurde. Eine solche Schlussfolgerung, die weder mit Quellen belegt ist noch auf einer systematischen Datenerhebung basiert, ist irreführend und erweckt beim Leser den Eindruck einer regelmäßigen Prädation und eines großen Fraßdrucks im Untersuchungsgebiet (UG). Dieser große Druck ist aber eher unwahrscheinlich, denn die Struktur des Untersuchungsgebiets ist korrekterweise als „unverbaut“ und „naturnah“ beschrieben, an ein Ufer „grenzt ein Auwald“, und „es kommt teilweise zum Kronenschluss“ (BAER & KONRAD 2010). Da als Habitat in der Regel von Kormoranen offene, fischreiche Gewässer und störungsfreie Baumbestände in Gewässernähe aufgesucht werden (HÖLZINGER & BAUER 2011), sind der teilweise Kronenschluss, der Auwald sowie die sehr strukturreichen Abschnitte der Lauchert (Abb. 4 und 5) für Kormorane eher ungeeignet. Gleichwohl werden derartige Gewässer in strengen Wintern mit weitgehender Vereisung der umliegenden Wasserflächen durchaus auch von Kormoranen aufgesucht.

Bereits die Auswahl des Untersuchungsgebietes an der Lauchert ist damit nicht gut begründet. Kormorane folgen grundsätzlich einem guten

Nahrungsangebot, und es ist zu erwarten, dass bei einem so geringen Fischbestand wie dem von BAER & KONRAD (2010) festgestellten eher wenige Kormorane am Untersuchungsgebiet zu erwarten sind. Dies wurde durch eigene Begehungen im Untersuchungsgebiet (M. GSCHWENG, M. JAKOBUS) bestätigt. Auch laut Aussagen von orts- und fachkundigen Ornithologen suchen die Kormorane nahegelegene Gebiete auf (Hedinger-Wiesen im Donautal, Tal des Andelsbaches bei der Bittelschießer Mühle; K. F. GAUGGEL, schriftl.) und sind daher an der Lauchert in diesem Untersuchungsabschnitt eher nicht oder nur gelegentlich zu erwarten.

Ohne Quellenangabe beschreiben die Autoren einen angeblichen Kormoranschlafplatz „Hettinger Wiesen“, der ca. 8 km entfernt vom Untersuchungsgebiet an der Donau liegt und an dem „seit Ende der 90er Jahre jedes Jahr zwischen Oktober und März zwischen 200-300 Kormorane beobachtet werden“ (BAER & KONRAD 2010). Der nächstgelegene Kormoranschlafplatz liegt jedoch nicht an der Donau, sondern an einem mehrere km entfernten Gewässer (G. HEINE und K. F. GAUGGEL, pers. Mitt.). Entgegen der Beschreibung der Autoren wurden tatsächlich nur selten, z. B. am 12.01.1994 (220 Ind.) oder am 31.12.2004 (211 Ind.) an den Schlafplätzen außerhalb des UG Bestandszahlen von 200 bis max. 220 Kormoranen erreicht (K. F. GAUGGEL, pers. Mitt.).

Die Autoren führen weiter an, dass „auf dem Untersuchungsabschnitt von den Fischereiberechtigten, der Wasserwirtschaft und Forstverwaltung ab Oktober konstant zwischen sechs bis zwölf Vögel gesichtet, an manchen Tagen jedoch einfliegende Schwärme von 60-80 Individuen gezählt werden“. Zur Überprüfung der Daten wurden 2010 und 2011 Winterzählungen von Kormoranen auf einem 2 km langen Abschnitt um das Untersuchungsgebiet durchgeführt. Bei Begehungen am 23.12., 30.12., 11.01., 02.02., 23.02. und 16.03. (M. GSCHWENG, M. JAKOBUS) von morgens bis spätnachmittags konnten insgesamt nur 25 Kormorane beobachtet werden, davon 23 im Überflug, teilweise bis zu einer Höhe von 50 m überfliegend. Von 23 Individuen konnten nur drei aus näherer Distanz beobachtet werden: am 23.12. ein adulter Kormoran über der Lauchert kreisend, am 30.12. zwei adulte Kormorane tiefer fliegend über das UG. Die 21 überfliegenden Kormorane konnten



■ **Abbildung 1:**

Totholz im Untersuchungsgebiet: nicht vollständig durchtrennte Bäume, die in das Gewässer hineinhängen. – *Woody debris in the study area: partly truncated logs reaching into the stream.*

nur in größerer Höhe beobachtet werden, auffallenderweise immer in südliche Richtung fliegend (Richtung Donau) und nicht dem natürlichen Südostverlauf der Lauchert folgend. Folglich konnten im tatsächlichen Untersuchungsgebiet bei 6 Begehungen im Winter nur 3 Individuen beobachtet werden.

BAER & KONRAD (2010) berufen sich auf mündliche Mitteilungen („SCHATZ, CLAUS, LEHNERT“), ohne selbst die Prädation von Kormoranen auf Fische zu erheben. Die Publikation zeigt eine grafische Aufarbeitung der Befischungsergebnisse „vor und nach Kormoraneinflug“. Dabei wird offensichtlich vorausgesetzt, dass Daten, die vor dem Winter erhoben wurden, gleichzusetzen sind mit einer Datenerhebung „vor Kormoraneinflug“. Datenerhebungen nach dem Winter werden mit einem Befischungsergebnis „nach Kormoraneinflug“ gleichgesetzt, ohne eine einzige quantitative Erfassung des Kormoraneinflugs zum Zeitpunkt der Untersuchung nachzuweisen. Eine Interpretation der Ergebnisse, die auf eine derartig ungenaue bzw. in diesem Fall tatsächlich nicht existente Datenerhebung zum Kormoraneinflug basiert, ist spekulativ und entbehrt wissenschaftlicher Beweisführung. Eine Studie, in der untersucht wird, ob Kormorane einen Fischbestand negativ beeinflussen können, obwohl eingebrachtes Totholz den Fischen als Schutz vor der Prädation durch Kormorane dienen kann, sollte mindestens auf einer quantitativen und regelmäßigen Zählung von jagenden Kormoranen basieren.

## 2.2 Totholzeintrag

Laut Versuchsbeschreibung wurde als Strukturmaßnahme am Ufer der Lauchert eine Baumfällung vorgenommen. Die Bäume wurden nicht komplett durchtrennt, damit sie fest verankert waren und durch Hochwasser nicht fortgeschwemmt werden konnten (BAER & KONRAD 2010). Die Maßnahme wurde auf 2 x 200 m Abschnitten im UG durchgeführt. Auf den davor und dazwischen liegenden 3 x 130 m Abschnitten wurden die natürlichen Strukturen unverändert belassen.

Bei unserer Überprüfung der Strukturmaßnahmen im Untersuchungsgebiet konnten diese nur noch auf der Gesamtlänge von 200 m ausgemacht werden (Abb. 1 und 2). Ein zweiter Bereich, der auf einem Abschnitt von 200 m mit Totholz bestückt worden war, war nicht mehr zu erkennen. Die als unverändert belassen beschriebenen Strukturen, die auf 3 x 130 m hätten sichtbar sein müssen, schienen Bereiche zu sein, in denen Uferstrukturen entfernt wurden: Im Vergleich zum natürlichen Verlauf der Lauchert, wo Büsche, ins Wasser ragende Bäume und im Wasser vorhandene Strukturen an Teilstrecken fast die komplette Breite des Fließgewässers umfassten (Abb. 4), waren in den 130-m-Bereichen am Ufer bzw. im Wasser des Untersuchungsabschnitts fast keine Strukturen mehr erkennbar (Abb. 3).

Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass das Einbringen von Totholz nicht zum Schutz der Fische beiträgt, ohne aktuelle Daten zum Kormoranbestand erfasst zu haben und diesen in Zusammenhang mit der Reduzierung des Fischbestandes zu bringen. Sie räumen ein, dass „die quantitative Entnahme durch die Vögel nicht bestimmt werden kann“, kommen jedoch trotzdem zu dem Schluss, dass „kein anderer Erklärungsansatz, der die aufgezeigten geringen Wiederfänge bzw. niedrigen Dichten oder den starken Rückgang in der mittleren Altersgruppe begründen könnte“, besteht. Eine grundsätzlich Erfolg versprechende und von Kosten und Aufwand vertretbare Methode zur Habitatverbesserung, insbesondere der Fische, wird hier verworfen, obwohl die Datenlage nicht ausreichend ist, um solche Schlussfolgerungen zu treffen.

BECKER (2007) kommt in seiner Studie ebenfalls zu dem Schluss, dass sich der Ansatz zum

Schutz der Fische vor der Prädation durch Kormorane nicht bewährt hat. Betrachtet man aber das Volumen, welches die in den Knielinger See eingebrachte Totholzburg anteilig am Gesamtvolumen des Sees einnimmt, kommt man lediglich auf 0,03 %. BECKER (2007) schreibt weiter, dass die Methode keinen Erfolg hatte, da „sich auch relativ schnell, wohl aufgrund des gestiegenen Nahrungsangebotes, eine wachsende Zahl Kormorane ein[stellte]. Die Vögel vermochten trotz des Totholzes die Fische in hoher Zahl zu entnehmen“.

Leider wurde am Ende des Pilotprojektes nicht in Erwägung gezogen, den Anteil des Volumens des Totholzeintrages zu erhöhen, um so an mehreren Stellen des Sees ähnliche Strukturen anzubieten, und damit die Fischansammlungen im See nicht an nur einem Punkt zu konzentrieren. Im Gegensatz zu den Schlussfolgerungen von BECKER (2007), „dass sich dieser Ansatz nicht bewährt hat; ein Schutz für die Fische sei durch diese Strukturhilfe nicht möglich“, beschreibt RUSSEL (2005) positive Effekte in künstlichen Fischteichen, wenn lediglich 4 % der Gewässerfläche mit Kormoranschutzstrukturen ausgestattet sind. Außerdem könnten Draht- oder Stahlstrukturen eine Alternative bieten. MCKAY et al. (2003) zeigten, dass Drahtzäune zu verringerten Mortalitäten und Verletzungserscheinungen an Karpfen sowie zu längeren Tauchzeiten bei Kormoranen führten. Ähnliche Effekte konnte auch RUSSEL (2005) nachweisen. Reduzierte Kormoranzahlen und Konsumptionsraten von Fischen konnten durch Drahtkäfige erreicht werden. Der Vorteil von Drahtkonstruktionen ist, dass die Kormorane durch Drahtmaschen nicht hindurch tauchen (EMMRICH 2008). Die Langlebigkeit einer Drahtkonstruktion sowie deren Besiedlung durch die Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*), die wiederum das Nahrungsangebot für Fische erhöht, ist ein weiterer Vorteil der Strukturmaßnahme, die außerdem als Laichsubstrat für Zander und Barsche dienen kann (EMMRICH 2008).

### 2.3 Besatz

Um den Erfolg des Besatzes in der vorliegenden Studie zu überprüfen, hätten die Bereiche mit und ohne Totholz in absoluten Zahlen verglichen werden müssen. Die Autoren beschreiben



■ **Abbildung 2:**

Verlauf der Lauchert im Untersuchungsgebiet, ein Teil des eingebrachten Totholzes ist noch sichtbar (rechte Uferseite). – *Course of the river Lauchert in the study area with remains of the placed woody debris (right riverside).*



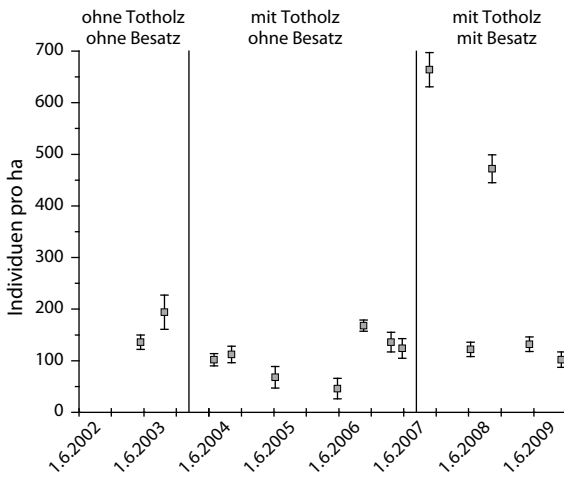
■ **Abbildung 3:**

Strukturell „arme“ Bereiche, ohne Totholzeintrag, welche laut Baer & Konrad (2010) 3 x 130 m der Gesamtlänge des UG ausmachen. – *Segments of the study area without complex structures or placement of woody debris; segments comprise 3 x 130 m of the total length of the study area (Baer & Konrad 2010).*



■ **Abbildung 4:**

Rand- und Uferstrukturen im natürlichen Verlauf der Lauchert, außerhalb des UG. – *Bank border and structures at riverside in the natural course of the Lauchert outside the study area.*



■ **Abbildung 5:**

Dichte an Bachforellen (Individuen/ha mit Standardabweichung) in der Untersuchungsstrecke während der Dauer der Untersuchung (Frühjahr 2003 bis Herbst 2009) (Abb. 2 aus BAER & KONRAD 2010). – 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) (Fig. 2 from BAER & KONRAD 2010).

jedoch lediglich ohne Angabe von Quellen, dass die Wiederfangrate der Besatzforellen mit oder ohne Totholz nicht unterscheidbar war (BAER & KONRAD 2010). Für die in der Veröffentlichung dargestellte Dichte an Bachforellen sind ebenfalls keine Werte für die Kategorie „ohne Totholz, mit Besatz“ angegeben, womit die Kategorie „ohne Totholz, ohne Besatz“ nicht absolut vergleichbar ist (Abb. 5).

Wie der Kormoran Nahrungsquellen folgt und seine Populationsgröße entsprechend dem Nahrungsangebot anpasst (WINKLER 2010), so sind auch Bachforellen gezwungen, sich dem Nahrungsangebot ihres Lebensraumes anzupassen. Dies kann sowohl durch Einstellen des Wachstums als auch durch Abwanderung erfolgen. Es fehlen in der Studie von BAER & KONRAD (2010) jedoch Untersuchungen zum Nahrungsangebot vor und nach dem Besatz in der Lauchert, in der die Besatzfische ausgesetzt wurden. Eine Abwanderung der Bachforellen wird mit der Argumentation, dass „aufgrund der niedrigen Bachforellendichte und den zusätzlich geschaffenen Strukturen genügend freie Plätze zum Überwintern zu Verfügung standen“ als unwahrscheinlich verworfen. Eine Abwanderung aufgrund eines verminderten Nahrungsangebotes, welches als Folge des Besatzes insgesamt für die Fischpopulation nicht oder nicht mehr ausreichend sein könnte (HAERTEL-BOHRER & KRUMMENACHER 2010), ziehen die Autoren nicht in Erwägung.

BAER & KONRAD (2010) stellen fest, dass nach Vermessen der wiedergefangenen Besatzfische diese ihr Gewicht in den ersten sechs Monaten nahezu verdoppelt haben und ein Längenwachstum von ungefähr 50 mm zeigten. Dass der durch den Besatz bedingte Eingriff in die Benthoszönose dazu geführt haben könnte, dass es zu einem starken Rückgang von Insektenlarven, Krebs- und Weichtieren kam, so dass das Nahrungsangebot für die Fische stark dezimiert wurde und damit ein Großteil der ‚künstlichen‘ Population abwandern ‚musste‘, wird jedoch nicht einmal in Betracht gezogen. Grundsätzlich sollte aber vor und nach einem künstlichen Eingriff wie dem Besatz durch Bachforellen insbesondere in solch einer Studie eine Quantifizierung des Nahrungsangebotes gemacht werden (TANIGUCHI & TOKESHI 2004).

Durch diffuse Nährstoffeinträge über das Grundwasser und oberflächliche Einschwemmungen sind viele Baggerseen von einem starken Eutrophierungsprozess betroffen (BRAUNE 2005), was in den letzten Jahrzehnten zu einem größeren Fischbestand in vielen heimischen Gewässern geführt hat. In einer Studie, in der der Einfluss des Kormorans auf den Fischbestand ermittelt wird, darf eine Untersuchung der Gewässerqualität nicht fehlen (HAERTEL-BOHRER & KRUMMENACHER 2010). Der Versuch, den Rückgang des Fischbestandes aufgrund einer verbesserten Wasserqualität (nährstoffärmere Gewässer) durch Besatzfische auszugleichen, ist nicht ohne Probleme umzusetzen, da



diese durch Konkurrenz, Prädation, genetische Beeinflussung von Lokalpopulationen oder die Verbreitung von Krankheiten und Parasiten natürlichen Fischbeständen schaden kann (COOKE & COWX 2006). Die häufigsten Ziele von Fischbesatz sind der Ausgleich schlechter Lebensbedingungen (bei mangelhafter Naturverlaichung), Wiederaufbau eines Fischbestandes nach Lebensraumverbesserungen oder einem akuten Fischsterben, oder die Wiedereinbürgerung verschwundener einheimischer Arten (HAERTEL-BOHRER & KRUMMENACHER 2010). Für natürliche Gewässer sind nur diese Besatzziele mit dem Nachhaltigkeitsgedanken der Fischereigesetzgebung vereinbar (FIBER 2008). Nicht vereinbar damit sind die Erhöhung der Attraktivität eines Gewässers für die Fischerei oder die Steigerung des Ertrags – zum Teil über das natürliche Ertragsvermögen hinaus – bei Besatz mit fangreifen Fischen (FIBER 2008, HAERTEL-BOHRER & KRUMMENACHER 2010). Seit geraumer Zeit wird Fischbesatz zunehmend kritisiert, da auch Zweifel an seiner Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit bestehen (HAERTEL-BOHRER & KRUMMENACHER 2010). Die Überlebensraten der Fische und ihr Beitrag zum Fang bzw. Bestand können je nach Gewässer, Herkunft der Besatzfische und Besatzzeitpunkt sehr unterschiedlich sein. Konkrete Erfolgskontrollen fehlen aber oft (COWX & GERDAUX 2004).

#### 2.4 Fischbestandserhebung

Bei den Herbstbefischungen 2007 und 2008 stellten die Autoren fest, dass die Zahl der nicht markierten Bachforellen anstieg. Als Erklärung dafür nennen sie zum einen eine potentielle natürliche Zuwanderung, zum anderen eine Zuwanderung als Folge von Besatzaktivitäten angrenzender Gewässerbewirtschafter (BAER & KONRAD 2010). Da es sich um ein Fließgewässer handelt, sind sowohl eine Zuwanderung als auch eine Abwanderung möglich (HAERTEL-BOHRER & KRUMMENACHER 2010). In seiner Dissertation stellt BAER (2008) unabhängig von der Akklimatisation der Besatzfische einen sehr geringen Wiederfang fest, ohne dass hier von einer Prädation des Fischbestandes durch Kormorane ausgegangen wird. BAER (2008) führt außerdem an, dass „Besatzmaßnahmen nicht immer erfolgreich sind: In einem beeinträchtigten Fluss mit defizi-

tärem Bachforellenbestand führten aufgrund der extremen Abflusssituation weder traditionelle Besatzmaßnahmen noch Besatzmaßnahmen mit akklimatisierten Forellen langfristig zu höheren Beständen“. Leider lässt die hier diskutierte Studie (BAER & KONRAD 2010) keinen direkten Vergleich von Jahreswerten des Fischbestandes zu. So fehlt die Angabe der absoluten Fangzahlen von Bachforellen für den Herbst 2006 und den Herbst 2009. Die absoluten Werte aller gefangenen Bachforellen in Jahren mit Besatz (2007, 2008) können damit nicht mit Jahren ohne Besatz (2006, 2009) verglichen werden (Tab. 1).

Der von BAER & KONRAD (2010) festgestellte Rückgang der Fangmenge nach „Kormoraneinflug“ (obwohl dieser nicht zeitlich korreliert belegt wurde, s.o.) kann deshalb nur eingeschränkt als Ergebnis angeführt werden, weil Fischbestände natürlicherweise innerhalb eines gewissen Rahmens schwanken (HAERTEL-BOHRER & KRUMMENACHER 2010). Die Definition „nach Kormoraneinflug“ ist unpräzise, kann nicht mit harten Zahlen belegt werden und wird hier synonym für eine Jahreszeit (Frühjahr) verwendet. Die Interpretation der Autoren, dass die Fischdichte im Frühjahr aufgrund einer Prädation durch Kormorane gesunken ist, ist extrem spekulativ. Eine Untersuchung von TANIGUCHI & TOKESHI (2004) zeigt, dass durch eine Steigerung der Habitatkomplexität (durch Einbringen künstlicher Strukturen) die Benthosdichte in allen Jahreszeiten außer im Frühjahr anstieg. Dies bedeutet, dass es natürliche saisonale Unterschiede im Nahrungsangebot gibt, was wiederum Auswirkungen auf die Fischdichte haben kann. Daneben hinterlassen Ereignisse wie z. B. Fischsterben, Verbauungen oder Renaturierungen Spuren (HAERTEL-BOHRER & KRUMMENACHER 2010). Es ist daher stets wertvoll, Befischungsergebnisse über längere Zeit vergleichen zu können, d.h. bereits vor Beginn einer Studie den Fischbestand über mehrere Jahre und in verschiedenen Jahreszeiten miteinander verglichen zu haben. In der Studie von BAER & KONRAD (2010) gibt es nur ein Vergleichsjahr 2003, Daten zur Wasserqualität, zur Wassertemperatur oder zur Struktur des Gewässers wurden nicht erhoben. Erstaunlicherweise konnte bei der Elektrobefischung im Untersuchungszeitraum (Frühjahr

2007 und Frühjahr 2008) nach Besatz insgesamt eine geringere Dichte an Bachforellen ( $\emptyset$  127 Bachforellen/ha) ermittelt werden, als dies in den Frühjahren 2003–2006 ( $\emptyset$  165 Bachforellen/ha) vor dem Besatz der Fall war (Tab. 1 und BAER & KONRAD 2010). Folgt man der Argumentation der Autoren, hätte es in früheren Jahren eine geringere Kormoranprädatoren geben müssen als im Untersuchungszeitraum oder aber der Besatz hätte sich insgesamt negativ auf die Gesamtpopulation der Bachforellen ausgewirkt.

### 3 Fazit

Die hier diskutierte Studie von BAER & KONRAD (2010) verfolgt den konstruktiven Ansatz, durch eine neuere Methode (BECKER 2007) und den Versuch, diese auf einen anderen Gewässertyp zu übertragen, zur Lösung des viel diskutierten „Kormoranproblems“ beizutragen. Dies ist grundsätzlich wünschenswert und steht den bisher meist reinen „Positionspapieren“ positiv gegenüber. Die Schlussfolgerung beider Autoren jedoch, dass die gewählte Methode zur Verbesserung der Strukturen in Fischgewässern nicht dazu dienen kann, den Fraßdruck durch Kormorane zu reduzieren, erscheint uns nach Überprüfung der beschriebenen Methodik voreilig und bedarf der näheren Untersuchung.

Grundsätzlich gilt die Regel: Je komplexer und vielfältiger ein Lebensraum ist, desto größer ist die Biodiversität und Abundanz der vorkommenden Arten (TANIGUCHI & TOKESHI 2004). Es konnte mehrfach nachgewiesen werden, dass Strukturvielfalt in Fließ- und Stehgewässern positive Effekte auf die Artenvielfalt, aber auch auf die Abundanz einzelner Arten hat (ZIKA & PETER 2002, SHIELDS et al. 2003, KAIL et al. 2007, EMMRICH 2008). Dass die hier überprüfte Methode zum Eintrag von Totholz in Fließgewässer verworfen wird, ist nach unserer Einschätzung vor schnell und sollte durch sukzessive Verbesserung der Methodik sowie durch Kombination dieser mit weiteren Methoden zur Strukturverbesserung von Gewässern nochmals im Feld getestet werden. Laut EMMRICH (2008) sollte vor Beginn jeder Maßnahme eine Defizitanalyse erstellt werden, welche ökologische Schwachpunkte und Mangel Lebensräume aufzeigt. Im Kontext zur lokalen Kor-

moransituation kann dann entschieden werden, welche Maßnahmen maximale Erfolgsaussichten haben (EMMRICH 2008).

Natürlich ist eine Übertragbarkeit von Ergebnissen eines Gewässers auf ein anderes nur eingeschränkt möglich, da unterschiedliche Gewässertypen und verschiedene Kormoranbestände an den Gewässern jeweils eigene Anforderungen an die Dimension der Strukturen stellen, sodass es schwierig ist, konkrete allgemeingültige Anwendungspläne zu erstellen (EMMRICH 2008). Es ist daher umso wichtiger, einzelne, über Jahre im Feld getestete Methoden wie die von BAER & KONRAD (2010) und BECKER (2007) nicht grundsätzlich nach Untersuchungsende zu verwerfen, sondern vielversprechende Methoden weiter zu entwickeln, indem ähnliche Studien als Vergleich und ggf. Verbesserungsmöglichkeiten herangezogen werden oder bestenfalls verschiedene Methoden miteinander kombiniert werden. Je nach Ausgangssituation können einzelne Maßnahmen schon Wirkung zeigen, oder erst die Kombination mehrerer Strukturen bringt zufrieden stellende Ergebnisse (EMMRICH 2008).

Um die bisher entwickelten Methoden zu überprüfen und weiterzuentwickeln und damit eine langfristige und für alle Beteiligten zufriedenstellende und vor allem konstruktive Lösung zu finden, wird derzeit in Bayern erstmalig ein vom Naturschutz initiiertes Vorhaben mit Mitteln aus dem Europäischen Fischereifonds (EFF) gefördert. Erste Ergebnisse sind ab Herbst 2011 nach der ersten Abfischung zu erwarten (s. NIPKOW et al. 2011 in diesem Heft). Der DRV regt im



■ **Abbildung 6:** Busch- und Baum bestandenes Ufer der Lauchert. – *Bush- and tree-covered riverside of the Lauchert.*

Interesse aller Beteiligten und aus den Erfahrungen der Vorbereitung zu diesem Projekt an, Untersuchungen zu diesem Themenkomplex künftig grundsätzlich gemeinsam zu konzipieren und umzusetzen, um alle Belange abzuwägen und fachkompetent berücksichtigen zu können. Letztlich wird dies für mehr Akzeptanz der erzielten Ergebnisse bei den Interessensgruppen sorgen und damit auch Möglichkeiten eröffnen, sich gemeinsam für zielführende Ansätze zum Schutz der Artenvielfalt in und an unseren Gewässern einzusetzen.

#### 4 Zusammenfassung

In einer Studie von BAER & KONRAD (2010) wurden die Auswirkungen des Einbringens von Totholz in die Lauchert, einem kleinen Zulauf der Donau in Oberschwaben/Baden-Württemberg, getestet. Die Autoren überprüfen im Rahmen ihrer Untersuchung, ob diese Methode geeignet ist, Fische vor der Prädation durch Kormorane zu schützen. Sie fanden heraus, dass die Fischbestände trotz künstlichen Besatzes abnahmen. Daraus schlossen sie, dass die Methode, Totholz in Flüsse einzubringen, nicht effektiv ist und die Prädation durch Kormorane nicht wesentlich verhindert. Da die europaweit geführte Diskus-

sion über den Einfluss des Kormorans auf die Fischbestände noch nicht abgeschlossen ist und Berufsfischer- und Angelverbände überwiegend den Abschluss der Kormorane fordern, der aber nachweislich nur sehr eingeschränkt und kurzfristig Erfolg bringt, schlagen wir eine strukturelle und langfristig angelegte Strategie für das Problem vor. Wir haben den Ansatz von BAER & KONRAD (2010) sorgfältig daraufhin geprüft, ob das Einbringen von Totholz in ein Fließgewässer trotz der negativen Schlussfolgerung der Autoren nicht doch Erfolg bringen könnte. Wir gehen davon aus, dass es notwendig ist, methodische Ansätze zu vergleichen, zu kombinieren und zu verbessern, damit Fischbestände langfristig stabil bleiben können. Der genannten Arbeit fehlt es nach unserer Auffassung z.T. an einer fundierten Datenerhebung sowie an Belegen für die Schlussfolgerung der Autoren, dass der Totholzeintrag an einem Fließgewässer nicht zum Schutz vor Prädation durch Kormorane dienen kann. Wegweisende Methoden, wie das Einbringen von Totholz in Fließgewässer müssen korrekt angewendet und laufend weiterentwickelt werden, um schließlich Antworten darauf zu finden, wie man Fischpopulationen vor der Prädation durch Kormorane nachhaltig schützen kann.

#### Literatur

- BAER, J. & R. BERG (2008): Die Kormoranpopulation in Europa und Baden-Württemberg – Entwicklung und Trends. In: Tagungsband Seminar „Kormoran und Fischartenschutz“ 16.02.2008, Stuttgart. Schr.reihe des Landesfischereiverbandes Baden-Württemberg e.V. Heft 3: 57-65.
- BAER, J. (2008): Untersuchungen zur Optimierung des Besatz- und Bestandsmanagements von Bachforellen (*Salmo trutta*). Diss. Humboldt Univ. Berlin. Shaker Verlag, Aachen.
- BAER, J. & M. KONRAD (2010): Eintrag von Totholz in Fließgewässern – eine Methode zum Schutz von Fischbeständen vor der Prädation durch Kormorane? Vogelwarte 48: 15-20.
- BECKER, A. (2007): Totholzeintrag zum Schutz von Fischen vor Kormoranen? Offizieller Kurzbericht. [http://www.rp.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/show/1234743/rpk33\\_totholz\\_kurzbericht.pdf](http://www.rp.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/show/1234743/rpk33_totholz_kurzbericht.pdf) (letzter Zugriff 09.07.2011).
- BRANDT, T. & H. H. BERGMANN (2010): Kormoranfeinde Seeadler, Habicht, Uhu und Waschbär: Gejagte Jäger. Falke 57 (Sonderheft Kormoran): 26-31.
- BRAUNE, M. (2005): Biologie flussnaher Abtragungsgewässer – Entwicklungsmöglichkeiten und Potentiale als Ersatzbiotope in Auengebieten. Diss. Univ. Hannover.
- BREGNBALLE, T., H. ENGSTRÖM, W. KNIEF, M. R. VAN EERDEN, S. VAN RIJN, J. J. KIECKBUSCH & J. ESKILDSEN (2003): Development of the breeding population of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in the Netherlands, Germany, Denmark and Sweden during the 1990s. Vogelwelt 124, Suppl.: 15-26.
- CARSS, D. N. (Hrsg.) (2003): Reducing the conflict between cormorants and fisheries on a pan-European scale. Final Report. REDCAFE (2000-2002) European Commission DG XIV Directorate-General for Fisheries, Belgium Report of a Concerted Action funded by the European Union. Study contract no. QSCA-2000-31387: Reducing the conflict between cormorants and fisheries on a pan-European scale. 169 S.
- COOKE, S. J. & I. G. COWX (2006): Contrasting recreational and commercial fishing: Searching for common issues to promote unified conservation of fisheries resources and aquatic environments. Biol. Conserv. 128: 93-108.

- COWX, I. G. & D. GERDEAUX (2004): The effects of fisheries management practices on freshwater ecosystems. *Fisheries Manag. Ecol.* 11: 145-151.
- DORNBUSCH, G. & S. FISCHER (2010): Nahrungsuntersuchungen an Kormoranen in Sachsen-Anhalt. *Nat.schutz Land Sachsen-Anhalt* 47 (1/2): 16-25.
- EMMRICH, M. (2008): Maßnahmen zur Strukturverbesserung von Baggerseen unter besonderer Berücksichtigung fischereilicher Aspekte. Ein Erfahrungs- und Synthesebericht der Interessengemeinschaft Gewässerschutz des Angelsportvereins Lippstadt und Umgegend 1882 e.V. Lippstadt 2008. <http://www.asv-lippstadt.de/ig/pdf/Strukturverbesserung.pdf> (letzter Zugriff 17.07.2011).
- FACT WILDLIFE MANAGEMENT GROUP (2006). Protecting your Fishery from Cormorants. Fisheries and Angling Conservation Trust for anglers and fishery managers. Management Booklet.
- FETHAUER, M. (2010). Der ökologische GAU für ein Gewässer am Beispiel der Nister (Rheinland-Pfalz). *Fischer u. Teichwirt* 61 (9/10): 333-334.
- FIBER (2008): Fischbesatz in Fließgewässern. FIBER Broschüre. [http://www.fischereiberatung.ch/docs/inhalt/fiber\\_revitalisierung.pdf](http://www.fischereiberatung.ch/docs/inhalt/fiber_revitalisierung.pdf) (letzter Zugriff 20. 07.2011).
- GILLET C. & J. B. DUBOIS (1995): A survey of perch (*Perca fluviatilis*), pike (*Esox lucius*) and roach (*Rutilus rutilus*) using artificial spawning substrates in lakes. *Hydrobiologica* 300/301: 409-415.
- HAERTEL-BORER, S. & B. KRUMMENACHER (2010): Erfolgskontrolle Fischbesatz. Schlussbericht Goldach (SG). Eawag aquatic research. Schweiz.
- HÖLZINGER, J. & H.-G. BAUER (2011): Die Vögel Baden-Württembergs. Band 2.0 - Nicht-Singvögel 1.1. Nandus bis Flamingos. Ulmer. Stuttgart.
- INTERCAFE: "Conserving Biodiversity - Interdisciplinary Initiative to Reduce pan-European Cormorant-Fisheries Conflicts" an interdisciplinary approach to European Cormorant-fisheries conflicts (INTERCAFE). [http://www.intercafeproject.net/project\\_info/index.html](http://www.intercafeproject.net/project_info/index.html) (letzter Zugriff 13.07.2011).
- KAHLFUSS, N. (2007): Das Kormoran/Fischerei Problem aus Sicht der Kutter- und Küstenfischer. In: Herzig, F. & A. Böhnke (Bearb.): Fachtagung Kormorane 2006 - Tagungsband mit den Beiträgen der Fachtagung vom 26.-27. September 2006 in Stralsund. BfN-Skripten 204: 73-81.
- KAIL, J., D. HERING, S. MUHAR, M. GERHARD & S. PREIS (2007): The use of large wood in stream restoration: experiences from 50 projects in Germany and Austria. *J. Appl. Ecol.* 44: 1145-1155.
- KELLER, T. & U. LANZ (2003): Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* management in Bavaria, southern Germany - What can we learn from seven winters with intensive shooting? *Vogelwelt* 124, Suppl.: 339-348.
- KELLER, T. (2010): Methoden zur Reduzierung von Kormoranproblemen an Fischgewässern: INTERCAFE Kormoran „Toolbox“. *Falke* 57 (Sonderheft Kormoran): 32-37.
- KIECKBUSCH, J. J. & W. KNIEF (2007): Brutbestandentwicklung des Kormorans in Deutschland und Europa. In: Herzig, F. & A. Böhnke (Bearb.): Fachtagung Kormorane 2006 - Tagungsband mit den Beiträgen der Fachtagung vom 26.-27. September 2006 in Stralsund. BfN-Skripten 204: 28-47.
- KINDERMANN, H. (2008): Bericht über die Erstellung eines Europäischen Kormoran-Managementplans zur Reduzierung der zunehmenden Schäden durch Kormorane für Fischbestände, Fischerei und Aquakultur (2008/2177(INI). Fischereiausschuss, Europäisches Parlament, 2008.
- LEWIN, W. C., N. OKUN & T. MEHNER (2004): Determinants of the distribution of juvenile fish in the littoral area of a shallow lake. *Freshwater Biol.* 49: 410-424.
- McKAY, H., R. FURNESS, I. RUSSELL, D. PARROTT, M. REHFISCH, G. WATOLA, J. PACKER, M. ARMITAGE, E. GILL & P. ROBERTSON (1999): The assessment of the effectiveness of management measures to control damage by fish-eating birds to inland fisheries in England and Wales. Report to Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London.
- McKAY, H. V., I. C. RUSSELL, M. M. REHFISCH, M. ARMITAGE, J. PACKER & D. PARROTT (2003): Pilot trials to assess the efficacy of fish refuges in reducing the impact of cormorants on inland fisheries. In: Cowx I. G.: Interactions between Fish and Birds: Implications for Management. Fishing News Book. Blackwell Science: 279-287.
- MÜLLER, P. (2008): Kormoran-Populationsdynamik: Eingreifen – aber wie? In: Tagungsband Seminar „Kormoran und Fischartenschutz“ 16.02.2008, Stuttgart. Schr.reihe des Landesfischereiverbandes Baden-Württemberg e.V. Heft 3: 81-103.
- NABU & LBV (2010): Der Kormoran – Vogel des Jahres. Hintergründe, Tipps & Materialien für Aktive. CD-ROM.
- NIPKOW, M., A. VON LINDEINER & H. OPITZ (2011): Der Kormoran – Vogel des Jahres 2010. Eine Bilanz von NABU und LBV. *Ber. Vogelschutz* 47/48: 31-44.
- REY, P. & A. BECKER (2005): Kormorane in der Fußacher Bucht. Bisheriger Kenntnisstand, Auswirkungen auf Fische und Fischerei, Maßnahmenvorschläge. Landesfischereizentrum Vorarlberg. [http://www.hydra-institute.com/de/ifah/pdf/Kormoranexpertise\\_kl.pdf](http://www.hydra-institute.com/de/ifah/pdf/Kormoranexpertise_kl.pdf) (letzter Zugriff 14.07.2011).
- RUSSEL, I., D. PARROT, M. IVES, D. GOLDSMITH, S. FOX, D. CLIFTON-DEX, A. PRICKEIT & T. DEW (2008): Reducing fish losses to cormorants using artificial fish refuges: an experimental study. *Fisheries Manag. Ecol.* 15: 189-198.
- SHIELDS, F. D., S. S. KNIGHT, N. MORIN & J. BLANK (2003): Response of fishes and aquatic habitats to sand-bed stream restoration using large woody debris. *Hydrobiologia* 494: 251-257.
- SOHNS, G. & T. DÜRR (2008): Reduktion des Brutaufkommens in Kormorankolonien durch gezielte Störungen im Land Brandenburg. In: Tagungsband Seminar „Kormoran und Fischartenschutz“ 16.02.2008, Stuttgart. Schr.reihe des Landesfischereiverbandes Baden-Württemberg e.V. Heft 3: 67-72.
- TANIGUCHI, H. & M. TOKESHI (2004): Effects of habitat complexity on benthic assemblages in a variable environment. *Freshwater Biol.* 49: 1164-1178.
- VHF (2010): Kormoranposition des VHF (Verband Hessischer Fischer), September 2010. [http://www.vggoe.de/fileadmin/user\\_upload/news/Kormoranposition\\_VHF\\_100908\\_Endfassung\\_2.pdf](http://www.vggoe.de/fileadmin/user_upload/news/Kormoranposition_VHF_100908_Endfassung_2.pdf) (letzter Zugriff 10.07.2011).
- WINKLER, M. (2010): Die Nahrung des Kormorans. *Falke* 57 (Sonderheft Kormoran): 21-25.
- ZIKA, U. & A. PETER (2002): The introduction of woody debris into a channelized stream: effect on trout population and habitat. *River Res. Appl.* 18: 355-366.