

Totholzprojekt am Knielinger See

Totholzeintrag zum Schutz von Fischen vor Kormoranen?

Offizieller Kurzbericht

Oktober 2007



Totholzprojekt am Knielinger See

Totholzeintrag zum Schutz von Fischen vor Kormoranen?

Oktober 2007

Dieses Projekt wurde mit Mitteln des Landes Baden-Württemberg (Fischereiabgabe) gefördert.



Projektleitung:	Frank Hartmann (Regierungspräsidium Karlsruhe)
Auftraggeber:	Anglerverein Karlsruhe e.V.
Bearbeitung:	Andreas Becker, HYDRA
Bildautoren:	Frank Hartmann Andreas Becker Peter Rey Google Earth, 2007
Mitarbeit:	Uta Mürle, Johannes Ortlepp (HYDRA) Joachim Meyer, Rudolf Sauer (Anglerverein Karlsruhe e.V.) Frank Hartmann, Stephan Hüsgen, Alexander Ellinghaus (Regierungspräsidium Karlsruhe)
Begl. Arbeitsgruppe:	Frank Hartmann, Stephan Hüsgen (Regierungspräsidium Karlsruhe) Joachim Meyer, Fritz Baumann (Anglerverein Karlsruhe e.V.)

Inhalt

Einleitung.....	1
Der Bau der “Totholzburg”	4
Untersuchungsansätze - Methodik.....	6
Der Lebensraum der “Totholzburg” im Knielinger See.....	8
Fische - Ergebnisse der Erhebungen.....	12
Ergebnisse der Kormoranbeobachtungen.....	16
Fazit dieses Projekts.....	20



Einleitung

In vielen Gewässern Baden-Württembergs können sich derzeit keine gesunden und natürlichen Fischbestände entwickeln. Verantwortlich hierfür sind eine ganze Reihe von Faktoren. Sehr häufig stehen jedoch zwei Einflussgrößen unter Verdacht, eine besonders wichtige Bedeutung zu haben: Die Eintönigkeit und Strukturarmut der Unterwasserlandschaften und der Fraßdruck durch Kormorane. Zudem wird häufig argumentiert, dass diese beiden Faktoren einander direkt beeinflussen. Insbesondere für Stillgewässer ist über diesen Zusammenhang jedoch recht wenig bekannt. Im Rahmen des Totholzprojekts am Knielinger See waren diese beiden Faktoren und insbesondere deren Zusammenhang die zentralen Untersuchungsinhalte.

Der vorliegende Kurzbericht beschreibt dieses Projekt und stellt die wichtigsten Ergebnisse vor.

Außer diesem Papier ist ein ausführlicher Hauptbericht erhältlich, der sämtliche Methoden und Untersuchungsergebnisse detailliert darstellt. Dieser Hauptbericht ist zum Download auf folgenden Internetpräsenzen bereitgestellt:

www.anglerverein-karlsruhe.de

www.rp-karlsruhe.de

Kormorane

Kormorane sind hochspezialisierte Fischjäger und ernähren sich nahezu ausschließlich von Fischen, die sie durch Tauchgänge erbeuten. In der Regel fangen Kormorane ihre Beute in der oberen Wasserschicht bis in ca. 10 m Tiefe. Unter Umständen können

sie jedoch auch bedeutend tiefer tauchen. Unter Wasser können sich diese Vögel schneller fortbewegen als die meisten Fische, insbesondere in der kalten Jahreszeit, wenn die Stoffwechselrate der wechselwarmen Fische herabgesetzt ist.

Das Beutespektrum der Kormorane umfasst nahezu alle heimischen Fischarten und zudem einen sehr breiten Größenbereich. Kormorane erbeuten sowohl einen 5 cm langen Stichling als auch einen über 40 cm langen Hecht, wobei sie stets opportunistisch agieren. Das heißt, es werden je nach Situation jene Fischarten und -größen gefressen, mit denen sich aus Sicht der Kormorane am einfachsten der tägliche Nahrungsbedarf decken lässt. Im Mittel benötigt ein Kormoran dabei etwa 500 g Fisch pro Tag.

Kleine Fische können von Kormoranen während des Tauchens direkt geschluckt werden, so dass im selben Tauchgang noch weitere Fische erbeutet werden können. Um größere Fische zu verschlingen, tauchen Kormorane dagegen immer auf.

Weiterhin sind Kormorane äußerst lernfähig. Gute Nahrungsplätze bzw. Gewässer mit attraktiven Fischbeständen entdecken diese Vögel sehr schnell und suchen diese dann bevorzugt auf. In bestimmten Situationen können Kormorane zudem ihren Jagderfolg erhöhen, indem sie gemein-

Kormorane sind äußerst erfolgreiche Fischjäger.



**Totholz bietet
Fischen Schutz
vor Räubern.**

schaftlich und koordiniert jagen.

Bei ihren Jagdausflügen können Kormorane Gewässer in einem Umkreis von weit über 30 km aufsuchen. Je nach Umweltbedingungen und Fischhäufigkeiten wird von einem Koloniestandort aus ein breites Spektrum an Gewässern zum Nahrungserwerb genutzt.

Kurz: Kormorane sind hocheffektive Fischjäger, die fast alle Fischlebensräume zum Beuteerwerb nutzen können. Verbunden mit ihrer hohen Mobilität und den inzwischen erreichten Bestandsdimensionen sind Kormorane in Mitteleuropa inzwischen in der Lage, die Bestände vieler Fischarten massiv zu beeinflussen. Dadurch können Kormorane sowohl ökologische Einflüsse bewirken als auch fischereiliche Schäden verursachen.

Es ist daher nachvollziehbar, dass die ansteigenden Kormoranbestände der letzten Jahrzehnte Fischereiberechtigten und Fischökologen zunehmend Sorge bereiten. Ebenso ist es verständlich, dass, nicht nur von dieser Seite, seit langem Lösungsansätze gesucht werden, um der "Kormoran-

problematik" effektiv begegnen zu können. Auch die gezielte Einbringung von Schutzstrukturen für Fische wird dabei als ein möglicher Ansatz genannt, der in der Praxis bisher jedoch kaum erprobt wurde.

Totholz in Gewässern

Abgestorbene Äste und ganze Bäume, so genanntes "Totholz", könnten für Fische solche Schutzstrukturen bieten. So übt Totholz in Gewässern viele wichtige Funktionen für aquatische Lebewesen aus. Auch für viele Fische stellen Totholzbereiche attraktive Lebensräume dar. Dies ist seit langem bekannt. Ebenso weiß man, dass gezielte Totholzeinträge in strukturarme Bäche, Flüsse und Kanäle positive Effekte auf die Fischfauna ausüben. So wird durch Totholz die Lebensraumvielfalt erhöht und die Nahrungsgrundlage für Fische verbessert. Totholzstrukturen bieten Fischen zudem Versteckmöglichkeiten und daher Schutz vor Räubern.

Aus diesem Grund geht man heute davon aus, dass auch die Auswirkungen von fischfressenden Vögeln, insbesondere von Kormoranen, durch Totholzeinträge reduziert werden können.

Im Gegensatz zu Fließgewässern, in denen schon seit langem Totholzeinträge mit großen Erfolgen praktiziert werden, sind strukturelle Aufwertungen in Stillgewässern zur Verbesserung des ökologischen Zustandes noch selten. Zwar haben viele Angelvereine, vermehrt in den letzten 10 Jahren, in kleinerem Umfang Totholz in ihre Seen eingebracht, allerdings stets ohne die Effekte mit einem Begleitprogramm zu dokumentieren. In wenigen Fällen sind auch größer di-



Totholz ist ein natürlicher Bestandteil von Gewässern.

mensionierte Totholzeinträge bekannt, die zum Teil schon seit Jahrhunderten getätigt werden (bspw. "Fischreiser" am Bodensee). Diese Strukturen dienten allerdings nur zur Förderung des lokalen fischereilichen Ertrags und die Effekte wurden ebenfalls nicht dokumentiert.

Daher liegen im deutschsprachigen Raum noch sehr wenige Erfahrungen für derartige Struktureinträge in Stillgewässern vor und es ist auch wenig darüber bekannt, wie diese für bestimmte Zielsetzungen optimiert werden können. Da zudem viele Stillgewässer, insbesondere Baggerseen, häufig nur sehr wenige dauerhafte Unterwasserstrukturen aufweisen, ist der Eintrag von Totholz sicherlich ein wichtiges und wirksames Werkzeug zur ökologischen Gewässeraufwertung. Dies gilt grundsätzlich auch für den gezielten Eintrag von Schutzstrukturen vor jagenden Kormoranen.

Pilotprojekt am Knielinger See

Aus diesen Gründen wurde vom Fischereireferenten des Regierungspräsidiums Karlsruhe ein Pilotprojekt initiiert, bei dem Totholz zum Schutz vor jagenden Kormoranen in ein stehendes Gewässer eingebracht wurde. Dabei wurde als ursprüngliches Ziel formuliert, kormoransichere Einstandsmöglichkeiten für die Wintermonate zu schaffen. Insbesondere Weißfische sollten dabei von dieser Schutzstruktur profitieren. Weiterhin sollten Erfahrungen für den Eintrag großer Schutzstrukturen für Fische gewonnen werden, insbesondere unter erschwerten rechtlichen und technischen Schwierigkeiten.

Als Untersuchungsgewässer wurde der Knielinger See in Karlsruhe ausgewählt, ein ca. 82 ha großer Baggersee in unmittelbarer Nähe zum Oberrhein. Dieser See wird ganzjährig stark von Kormoranen frequentiert, besonders da sich auf einer Halbinsel im Gewässer eine seit 1994 bestehende Brutkolonie befindet. Der gesamte See liegt innerhalb eines Naturschutzgebiets ("Burgau"), der nördliche Teil zusätzlich noch in einem weiteren, älteren Schutzgebiet ("Altrhein Maxau"), mit einer Kernzone, die nicht betreten werden darf.

Aufgrund der starken Nährstoffbelastung des Knielinger Sees ist im Sommerhalbjahr ein ausgeprägtes Sauerstoffdefizit im Tiefenwasser vorhanden. Je nach Schichtungsausprägung kann dieser lebensfeindliche Wasserkörper bis 3,5 m an die Oberfläche heranreichen.

Der Knielinger See wird seit seinem Bestehen angelfischereilich genutzt. Andere Freizeitnutzungen am und im Wasser sind nicht zugelassen.

Zentrale Frage:
Kann gezielter
Totholzeintrag
Fische vor Kormoranen schützen?



Lage des Knielinger Sees (GoogleEarth, 2007).

Der Bau der “Totholzburg”

Zahlreiche Projektpartner waren an der Planung beteiligt.

Im Sommer 2003 haben die ursprünglichen Projektpartner die grundsätzliche Vorgehensweise für den Totholzeintrag abgesprochen.

Ursprüngliche Projektpartner waren das Regierungspräsidium Karlsruhe, der Anglerverein Karlsruhe, die Sportfischereivereinigung Knielingen, das Umweltamt, das Tiefbauamt und das Gartenbauamt der Stadt Karlsruhe, das Naturschutzzentrum Rappenwört und die Markgräfliche Verwaltung (bis 2005 war der Knielinger See im Besitz des Markgrafen von Baden).

Bei diesem Treffen wurde festgelegt, eine Gesamtstruktur aus einzelnen Totholzbündeln entstehen zu lassen. Diese Bündel sollten aus unterschiedlich starkem, der Länge nach locker gebundenem Astmaterial bestehen. Dadurch sollte innerhalb eines jeden Elements ein möglich großes Lückensystem entstehen. Die beschwerten, einzelnen Elemente sollten dann über einem Zielbereich im südlichen Teil des Knielinger Sees von Booten aus abgeworfen werden. Beabsichtigt war, dadurch einen großen ungeordneten Totholzhaufen zu schaffen, der möglichst viele Versteckmöglichkeiten für Fische bietet. Dieser geplante Unter-

wasser-Holzhaufen wurde “Totholzburg” getauft. Zum einen da hier Fische wie in einer Festung Schutz finden sollten, zum anderen weil das dichte Astgewirr auch ein natürliches Vorbild mit gleicher Bezeichnung hat: die Biberburg.

Nach der wasser- und naturschutzrechtlichen Genehmigung des Projekts wurde im Herbst 2003 mit der Herstellung der Totholzelemente begonnen. Dazu wurden ausschließlich Laubhölzer verwendet. Zum späteren Absenken wurden die Totholzbündel mit Sandsäcken beschwert. Die Erfahrungen der ersten Einträge von Totholzelementen wurden fortlaufend in das weitere Vorgehen integriert, so dass die Art der Bündelung, der Beschwerung und des Eintrags selbst optimiert wurde.

Da für die Fertigung der Totholzbündel jedoch eine eigens konstruierte “Totholz-Pressen” verwendet wurde, waren die Totholzelemente im Durchmesser mit ca. 1 m relativ gleichmäßig. In der Länge dagegen traten gerade zu Beginn der Fertigung große Schwankungen auf. Zudem wurden

Bau und Eintrag wurde von freiwilligen Helfern des Anglervereins Karlsruhe und vom THW durchgeführt.



Das Astmaterial wurde von freiwilligen Helfern zusammengetragen und in einer eigens für diesen Zweck konstruierten “Totholzpressen” gebündelt.

viele Bündel dichter mit Holz bestückt als ursprünglich geplant, was zum einen am verfügbaren Holzmaterial zum anderen aber auch an der Fertigungsmethode lag.

Der Eintrag der Elemente in den See fand im Winter 2003/2004 statt und wurde über einem durch vier Bojen markierten Zielbereich vorgenommen. Zunächst übernahmen Mitglieder des Anglervereins Karlsruhe den Eintrag der Strukturen. Diese Vorgehensweise stellte sich aber aufgrund mangelnder technischer Ausstattung als zu aufwändig heraus. Die meisten Totholzelemente wurden dann später vom THW eingetragen. Dabei kam unter anderem eine schwimmende Plattform und ein Greifbagger zum Einsatz.

Insgesamt wurden 244 Totholzbündel zumeist genau im Zielbereich versenkt, was einer Holzmenge von etwa 50 Tonnen entspricht. Seither wurden an der Totholzburg keine Veränderungen mehr vorgenommen.



Von einem Zwischenlager aus wurden die Totholzbündel durch das THW auf eine schwimmende Arbeitsbühne verladen und dann über dem Zielbereich abgeworfen.

Untersuchungsansätze - Methodik

Einflüsse auf Fischbestände durch Kormorane sind nicht exakt bestimmbar.

Durch das Pilotprojekt am Knielinger See sollte überprüft werden, ob Fische durch einen gezielten Totholzeintrag vor Kormoranen geschützt werden können. Diese für die Praxis der Gewässerhege einfache, aber entscheidende Frage ist jedoch kaum zu beantworten. Insbesondere da hierfür der Einfluss von Kormoranen auf die Fische abgeschätzt werden muss. Gerade dieser Faktor ist im Gegensatz zu Fischteichanlagen in den Fischbeständen unserer Gewässer jedoch praktisch nicht genau bestimmbar. Da der Knielinger See zudem relativ groß ist und eine Verbindung mit Fließgewässern aufweist, ist selbst die Erfassung des Fischbestands kaum realisierbar, eine von vielen Voraussetzungen für die wissenschaftlich exakte Ermittlung des Kormoraneinflusses.

Deshalb war bereits vor Beginn der Untersuchung klar, dass eine fundierte, wissenschaftliche Beweisführung nicht möglich sein wird, schon gar nicht innerhalb des limitierten Zeit-

und Kostenrahmens dieses Pilotprojekts.

In vorliegender Untersuchung wurden daher Abschätzungen anhand von bekannten Fakten, Indizien und fachlichen Einschätzungen vorgenommen. Nichtsdestotrotz mussten umfangreiche Erhebungen durchgeführt werden, vor allem zur Beschreibung der neu geschaffenen Unterwasserstruktur "Totholzburg" und zur Erfassung von Fischen und jagenden Kormoranen.

Dabei wurde der Lebensraum "Totholzburg" mit Hilfe von Echolotungen mit GPS-Einsatz vermessen, sowie durch Betauchungen und die Verwendung einer Sondenkamera vom Boot aus inspiziert. Da der Knielinger See in der warmen Jahreshälfte im Tiefenwasser zu wenig Sauerstoff enthält, musste zudem die jahreszeitliche Nutzbarkeit dieses Lebensraums untersucht werden. Hierzu wurden regelmässige Sauerstoffmessungen durchgeführt.

Über die Fische des Knielinger Sees war vor Beginn der Untersuchung vergleichsweise wenig bekannt, so dass eine erste grobe Charakterisierung vorgenommen werden musste. Dazu wurden unter anderem im Frühjahr und Herbst zwei Befischungskampagnen durchgeführt. Im Bereich der Totholzburg waren weiterhin Beobachtungen der Taucher von zentraler Bedeutung. Daneben wurde aber auch die fischereiliche Bewirtschaftung analysiert und eine grobe Abschätzung des fischereilichen Ertragsvermögens ausgearbeitet.



Taucherkundungen im Bereich der Totholzburg.

Das zentrale Kernstück der Untersuchung waren Kormoranbeobachtungen. Kormorane sind, wie bereits erwähnt, äußerst lernfähige Fischjäger. Daher, so die Überlegungen im Vorfeld, sollte sich ihr Jagdverhalten im Knielinger See bzw. zumindest in der Nähe der Totholzburg verändern, sofern dieser Struktureintrag die Beuteerreichbarkeit für Kormorane beeinflusst.

Aus der Sicht tauchender Kormorane sollte die Totholzburg zwei gegensätzliche Jagdbedingungen aufweisen: hohe Fischdichten strukturliebender Fische und Unterwasserstrukturen, die den Kormoranen die Jagd auf Fische erschweren. Durch die Beobachtungen sollte nun geklärt werden, welcher dieser Umstände für jagende Kormorane bedeutender ist.

Sollten Kormorane die Totholzburg gegenüber anderen Bereichen des Sees meiden, so könnten die dort befindlichen Fische durch die komplexe dreidimensionale Struktur tatsächlich vor Kormoranangriffen geschützt sein. Jagen Kormorane dagegen bevorzugt im Bereich der Totholzburg, so sollten sie dort trotz der hölzernen "Unterwasser-Hindernisse" einen größeren Fangerfolg aufweisen. In letzterem Fall wäre dies dann ein starkes Indiz für eine sehr hohe Fischdichte in und bei der Totholzburg.

Aber auch grobe Abschätzungen des Kormoran-Fraßdrucks konnten auf der Basis der Kormoran-Beobachtungen vorgenommen werden. Sowohl für den Bereich der Totholzburg als auch für den gesamten Knielinger See.

Beobachtungen von Kormoranen sind zentraler Bestandteil der Untersuchung.

Für das Totholzprojekt am Knielinger See wurden folgende Teiluntersuchungen durchgeführt:

Untersuchungsinhalt	Beschreibung der Methoden
Erkundung der Totholzburg	Messungen mit Echolot und GPS 3-D-Modellierung Beobachtungen durch Taucher und Sondenkamera
Jahreszeitliche Nutzbarkeit	Messungen von Sauerstoff-Tiefenprofilen
Kormoranbeobachtungen	Regelmäßige Beobachtungen über ein Jahr hinweg Erfassung von Beobachtungen durch Angler (Fragebogen) Ergänzende, unregelmässige Beobachtungen
Fischerhebungen	Befischungen mit Kiemennetzen Elektrische Befischung von Uferpartien Beobachtungen durch Taucher Fischereiliche Statistiken (Fang, Besatz) Befragung zum Artenaufkommen

Der Lebensraum “Totholzburg” im Knielinger See

Etwa 50 t Totholz wurden in insgesamt 244 Totholzbündel eingetragen.

Da die Totholzburg aus einzelnen Totholzbündeln besteht und diese eine relativ einheitliche Gestalt aufweisen, kann der Umfang des Totholzeintrags im Nachhinein relativ genau berechnet werden. Im Mittel waren die verwendeten Astbündel etwa 4 m lang und hatten einen Durchmesser von ca. 1 m. Jedes Bündel war vor dem Eintrag ungefähr 200 kg schwer. Anhand dieser Angaben kann das gesamte, benötigte Totholz auf ca. 50 Tonnen geschätzt werden und das Gesamtvolumen der Totholzbündel auf ca. 770 m³.

Die Totholzburg befindet sich ufernah im südlichen Bereich des Knielinger Sees.

Weiterhin sollten durch diese Konstruktionsweise auf zweierlei Weise Schutzstrukturen für Fische entstehen: Ein überwiegend kleinräumiges Lückensystem innerhalb der einzelnen Bündel, in das Fische bis zu einer gewissen Größe eindringen können. Jüngere Kormorane haben hier nur von außen Zugang zu diesem Lückensystem, von wo aus sie mit Schnabel, Kopf und Hals einige Bereiche noch erreichen können.

Da die versenkten Totholzbündel einen ungeordneten Totholzhaufen auf dem Seegrund bilden sollten, war außerdem davon auszugehen, dass zwischen diesen Bündeln Hohlräume und Schluchten entstehen werden. Sofern diese größeren Zwischenräume eine offene Verbindung mit dem umgebenden Wasserkörper besitzen, sollten sie von Fischen aller Größenklassen nutzbar sein. Allerdings könnten dann auch tauchende Kormorane Zugang zu diesem grobem Lückensystem haben, sofern diese ausreichende Dimensionen aufweisen.

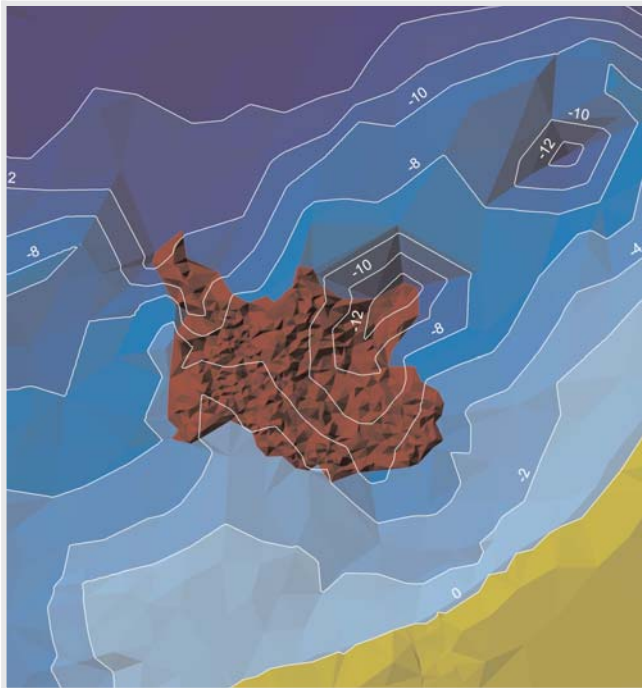
Auch zur Überprüfung dieser Vorüberlegungen wurde die Totholzburg erkundet.

Lage der Totholzburg im See

Die Totholzburg befindet sich ufernah im südlichen Teil des Knielinger Sees. In diesem Bereich fällt der Seeboden steil ab und erreicht rasch Tiefen von bis zu 14 m. Seewärts dem Hauptteil der Totholzburg steigt der Bodenverlauf zunächst wieder leicht an, bevor er weiter in die Tiefe verläuft. Westlich der Burg befindet sich eine Flachwasserzone, wo der Seegrund nur langsam abfällt. Da der Bodenverlauf auch nach Osten zunächst leicht wieder ansteigt, liegt die Totholzburg zum größten Teil in einer kraterartigen Vertiefung, was vermutlich zu einer erhöhten Stabilität des Totholzhaufens beiträgt und ein Abrutschen in die Tiefe verhindert.



Position der Totholzburg im Knielinger See (grüne Markierung).



Kenngößen der Totholzburg

(braun gezeichneter Bereich)

Bauteile: 244 Totholzbündel
á ca. 4 m Länge & ca. 1 m Durchmesser

Gesamtes Totholzgewicht: rund 50 Tonnen

Volumen aller Totholzbündel: ca. 770 m³

Wassertiefenbereich: 1,5-14 m

Ausmaße des beeinflussten Bereichs*:
ca. 2300 m³ Volumen
ca. 1900 m² Projektionsfläche

Anteil am Gesamtwasserkörper*: ca. 0,03 %

*: Schätzungen sind eher zu hoch angesetzt, tatsächlicher Bereich hat höchstens diese Dimensionen.

Ausmaße der Totholzburg

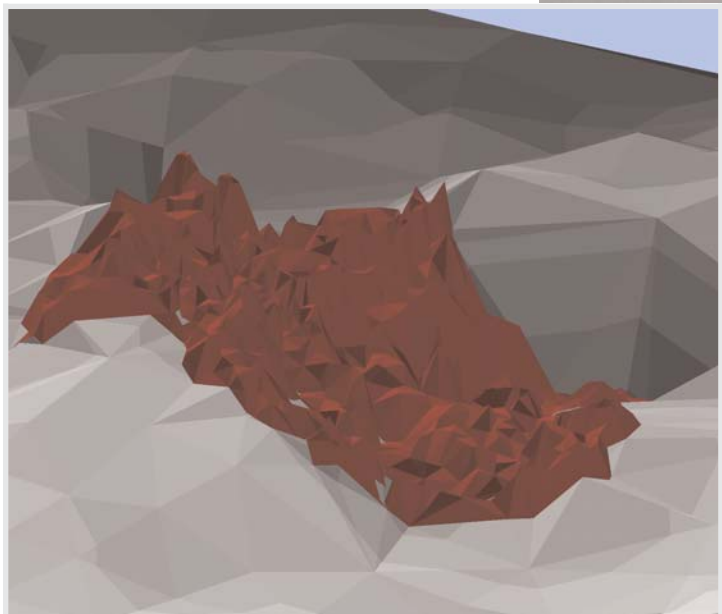
Das Holz der Totholzburg liegt in einem Tiefenbereich von ca. 1,5-14 m. Anhand der Echolotmessungen konnten stellenweise Mächtigkeiten von mehr als 3 m dokumentiert werden. Einige Totholzelemente liegen jedoch auch einzeln auf dem Seegrund auf.

Da Fische sich nicht nur in der Totholzburg aufhalten, sondern auch den umgebenden Wasserkörper vermehrt aufsuchen, wurde der gesamte durch den Totholzeintrag beeinflusste Wasserkörper großzügig vermessen. Großzügig unter anderem deshalb, da in der Umgebung der Totholzburg keine weiteren für Fische attraktiven Strukturen vorhanden sind. Höhere Fischdichten in diesem Bereich sollten also im Zusammenhang mit der neugeschaffenen Struktur stehen und dort jagende Kormorane deshalb ebenfalls.

Insgesamt ist durch das Totholz ein Wasserkörper von ca. 2300 m³ Inhalt

beeinflusst. Projiziert man die maximale Ausdehnung dieses Bereichs auf die Wasseroberfläche, so deckt diese eine Fläche von ca. 1900 m² ab. Im Vergleich zum ursprünglichen Zielbereich ist diese Fläche etwa zehnmal größer.

Obwohl die Struktur an sich sehr groß ist, beeinflusst die Burg nur ca. 0,03 % des Seevolumens.



3-D-Modell des gesamten durch die Totholzburg beeinflussten Bereichs. (Schematische Darstellung; Blickrichtung vom Ufer aus; Tiefenverhältnisse zweifach überhöht dargestellt.)



Unterwasseraufnahmen von der Totholzburg. Oben ist ein Ausschnitt eines Totholzbündels zu sehen, im mittleren Bild ein größerer mit abstehenden Ästen durchzogener Hohlraum. Das untere Bild zeigt in einer Nahaufnahme die Sedimentauflagerung auf dem Totholz eines Bündels. Letztere Aufnahme entstand rund zwei Jahre nach dem Totholzeintrag.

Trotz des enormen Aufwands bei der Konstruktion und den beachtlichen Ausmaßen der geschaffenen Struktur, wird mit dem Bereich der Totholzburg jedoch lediglich etwa 0,03 % Volumenanteil des Knielinger Sees beeinflusst.

Detailansichten

Wie in der Planung beabsichtigt, bilden die Totholzelemente einen ungeordneten Haufen, der viele Abhänge, Überhänge, schluchtartige Spalten und Hohlräume enthält. Im klaren Gegensatz dazu fehlen der benachbarten Unterwasserlandschaft praktisch vollständig für Fische attraktive Strukturen. Daher hebt sich die Totholzburg deutlich von ihrer Umgebung ab.

Weiterhin haben die Unterwasserbeobachtungen gezeigt, dass die einzelnen Totholzbündel stabil sind, die Bündelung des Astmaterials dauerhaft und zuverlässig ist, und damit die ganze Totholzburg eine stabile Struktur darstellt.

Allerdings wurde auch ein starker "Sediment-Niederschlag" auf den Tothölzern festgestellt. Innerhalb von nur zwei Jahren zeigten sich vor allem durch diese Sedimentation die ersten Alterungsprozesse, die zunächst zum Verlust von kleinräumigen Zwischenräumen auf der Totholz-Oberseite führen wird. Zunächst weniger betroffen sind die größeren Zwischenräume, aber es ist davon auszugehen, dass auch diese langfristig verloren gehen. Dieser Zerfall wurde zwar erwartet, denn Totholz ist ein natürliches Material und als solches biologischen Abbauprozessen unterworfen. Die ersten Ergebnisse lassen jedoch auf einen Zerfallsprozess schließen, der schneller als zunächst vermutet ablaufen wird.

Jahreszeitliche Nutzbarkeit - Sauerstoffproblematik

Durch die Sauerstoffproblematik im Tiefenwasser des Knielinger Sees treten klare Konsequenzen für den Lebensraum Totholzburg zutage: In der warmen Jahreszeit, also bei stabil geschichteten Wasserkörpern, ist im Tiefenwasser ein ausgeprägtes Sauerstoffdefizit vorhanden. Dadurch können Fische den allergrößten Teil der Totholzburg nicht mehr besiedeln. Im Hochsommer hat die Totholzburg als Fischlebensraum daher praktisch keine Bedeutung mehr.

Diese Sauerstoffproblematik ist für die meisten ausgebeuteten Baggerseen mit einer Wassertiefe größer 10 m typisch. Da überwinternde Fische i.d.R. tiefere Gewässerbereiche aufsuchen, wird es sich nur sehr selten realisieren lassen, dass eine Schutzstruktur ganzjährig von Fischen genutzt werden kann.

Die Abkühlung der oberen Wasserschicht im Herbst und die Durchmischung durch Winde führt im weiteren Jahresverlauf zu einer langsamen Verbesserung der Sauerstoffsituation. Im Winter ist dann der komplette Wasserkörper im Bereich der Totholzburg vollständig mit Sauerstoff versorgt, so dass die Fische diesen Lebensraum vollständig nutzen können.

Im Frühjahr beginnt sich die Sauerstoffunterversorgung dann wieder auszubilden. Dies kann wie im Untersuchungsjahr 2005 sehr schnell geschehen, so dass bereits in der Zeit von April bis Mai der größte Teil der Totholzburg nicht mehr von Fischen genutzt werden kann.

Entsprechend der ursprünglichen Zielsetzung eine geschützte Winter-einstandsmöglichkeit herzustellen, ist

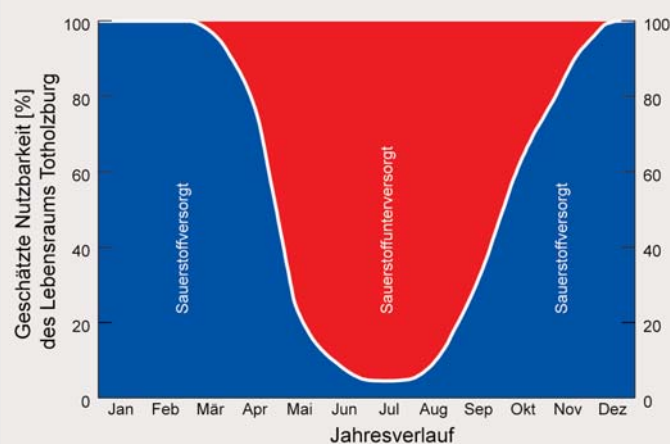
das Projekt gelungen: Im Winter liegen keine Lebensraum-Einschränkungen durch Sauerstoffarmut vor.

Für das restliche Jahr kann die Totholzburg jedoch nur teilweise, bzw. im Sommer fast überhaupt nicht als Lebensraum genutzt werden. Weiterhin ist denkbar, dass einige Fische bereits im späten Herbst nach Überwinterungsplätzen suchen und dann Teile der Totholzburg nicht nutzen können.

Im Sommer liegt die Totholzburg im nahezu sauerstofffreien Tiefenwasserkörper.



Im Sommer ragen nur noch die Spitzen der Totholzburg aus dem dann lebensfeindlichen Tiefenwasser. (Schematische Darstellung des 3-D-Modells; Tiefenverhältnisse zweifach überhöht dargestellt.)



Nur im Winter steht die Totholzburg uneingeschränkt als Fischlebensraum zur Verfügung.

Fische - Ergebnisse der Erhebungen

Der Knielinger See beherbergt 28 Fischarten, davon sind 22 heimisch.

Der Knielinger See ist ein relativ großes Gewässer, Fische können zudem über einen schmalen Graben ein- und auswandern. Aufgrund dieser Rahmenbedingungen konnten die Erhebungen in vorliegender Untersuchung lediglich erste Eindrücke zur Beschreibung des Fischbestands liefern. Auch die Ergebnisse zur Fischbesiedlung der Totholzburg bergen Unsicherheiten, denn die Fische in einem derart komplexen Lebensraum können grundsätzlich nicht vollum-

fänglich erfasst werden. Dennoch konnten durch die Erhebungen wichtige Erkenntnisse über die Fischzönose des Sees und über die Nutzung der Totholzburg gewonnen werden.

Fische und Fischerei im Knielinger See

Der Knielinger See ist ein sehr artenreicher Baggersee; etwa 28 Fischarten kommen hier derzeit vor. Im Rahmen der Probebefischungen und auch der Unterwasserbeobachtungen konnten davon 21 Arten sicher nachgewiesen werden. Eine ganze Reihe dieser Fischarten sind angelfischerei-lich begehrt und pflanzen sich vermutlich zum größten Teil in diesem Gewässer auch erfolgreich fort (bspw. Hecht, Schleie, Rotaug, Karpfen).

Einige für dieses Gewässer typische Arten weisen einen besonderen Schutzstatus auf. So sind Karausche, Steinbeißer und Aal, sowie die Wildform des Karpfens in der Roten Liste Baden-Württemberg als stark gefährdet eingestuft. Der Schlammpeitzger ist gar vom Aussterben bedroht.

Einige andere einheimische Arten, wie bspw. Bachforelle, Barbe und Quappe, sind für das Gewässer untypisch und halten sich vermutlich nur zeitweise hier auf.

Exotische Fischarten spielen mit Ausnahme des Sonnenbarsches derzeit kaum eine Rolle. Graskarpfen, Marmorkarpfen und Regenbogenforellen kommen möglicherweise als Einzeltiere vor, können sich im Knielinger See jedoch nicht fortpflanzen.

Fischartenliste des Knielinger Sees *

Aal (*Anguilla anguilla*)
 [Bachforelle (*Salmo trutta fario*)]
 [Barbe (*Barbus barbus*)]
 Brachsen (*Abramis brama*)
 Döbel (*Leuciscus cephalus*)
 Flussbarsch (*Perca fluviatilis*)
 [Felchen (*Coregonus sp.*)]
 Giebel (*Carassius gibelio*)
 Gründling (*Gobio gobio*)
 Güster (*Abramis bjoerkna*)
 Hasel (*Leuciscus leuciscus*)
 Hecht (*Esox lucius*)
 Karausche (*Carassius carassius*)
 Karpfen (*Cyprinus carpio*) (Wild- und Zuchtformen)
 Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernuus*)
 [Quappe (*Lota lota*)]
 Rapfen (*Aspius aspius*)
 Rotaug (*Rutilus rutilus*)
 Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*)
 Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*)
 Schleie (*Tinca tinca*)
 Schmerle (*Barbatula barbatula*)
 Sonnenbarsch (*Lepomis gibbosus*)
 Steinbeißer (*Cobitis taenia*)
 Stichling (*Gasterosteus aculeatus*)
 Ukelei (*Alburnus alburnus*)
 Wels (*Silurus glanis*)
 Zander (*Sander lucioperca*)

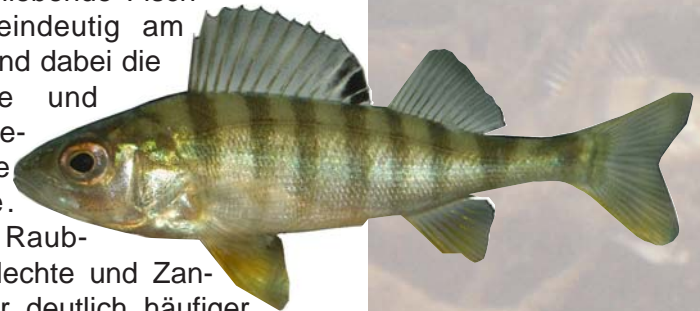
*: einschließlich Federbach-Unterlauf
 [...]: Art hält sich nicht dauerhaft im See auf

Derzeit kann zwar nicht eingeschätzt werden, welchen Einfluss Wanderbewegungen zwischen dem Knielinger See und den mit seinem Wasserkörper verbundenen Fließgewässern haben. Es ist jedoch davon auszugehen, dass Migrationen zumindest für einige Fischarten eine große Rolle spielen. So liegen bspw. für Rotaugen entsprechende Beobachtungen vor.

In den Jahren 2002 bis 2005 wurde für den Knielinger See ein mittlerer Fang von ca. 1,8 Tonnen pro Jahr in den Fangbüchern der Angler registriert, also rund 22 kg pro Hektar (ha) Gewässerfläche und Jahr. Gleichzeitig wurden vom Anglerverein Karlsruhe jedoch auch durchschnittlich 29 kg/ha jährlicher Besatz getätigt. Demzufolge wird durch die angelfischereiliche Nutzung derzeit kein positiver Ertrag erzielt. Dies obwohl der Knielinger See mit geschätzten ca. 60 kg/ha pro Jahr ein relativ hohes natürliches Ertragspotential aufweist.

Fische im Bereich der Totholzburg

In der kalten Jahreshälfte halten sich im Bereich der Totholzburg sehr viele Fische auf. Es kommt hier regelrecht zu Fischkonzentrationen, besonders im Vergleich zu anderen Gewässerbereichen dieser Tiefenzone. In erster Linie kommen in und bei der Totholzburg strukturliebende Fischarten vor, eindeutig am häufigsten sind dabei die Flussbarsche und innerhalb dieser Art die Jungfische. Aber auch Raubfische wie Hechte und Zander sind hier deutlich häufiger als in der benachbarten Unterwasserlandschaft. Daneben wurden aber auch einzelne karpfenartige Fische in der Burg beobachtet, nämlich die Arten Rotauge, Karpfen und Giebel. Da zudem direkt neben der Totholzburg Rotaugen, Brachsen und Karpfen in Kiemennetzen gefangen wurden, hat der gesamte Bereich der Tot-



Die häufigste Fischart in der Totholzburg ist der Barsch.

Dokumentierte Fischarten im Bereich der Totholzburg

Aal (*Anguilla anguilla*)
Brachsen (*Abramis brama*)
Flussbarsch (*Perca fluviatilis*)
Felchen (*Coregonus sp.*)
Giebel (*Carassius gibelio*)
Hecht (*Esox lucius*)
Karpfen (*Cyprinus carpio*)
Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernuus*)
Rapfen (*Aspius aspius*)
Rotauge (*Rutilus rutilus*)
Sonnenbarsch (*Lepomis gibbosus*)
Zander (*Sander lucioperca*)

unsicher: Wels (*Silurus glanis*)



Durch Befischungen konnten wichtige Erkenntnisse über den Fischbestand des Knielinger Sees gewonnen werden.



Vor allem strukturliebende Fischarten "bewohnen" die Totholzburg.



Besonders strukturliebende Fischarten sind an und in der Totholzburg häufig. Dabei weisen Flussbarsch-Jungfische (Bild oben) eindeutig die höchsten Dichten auf. Aber auch große Barsche (mittleres Bild) und Hechte (unteres Bild) bevorzugen diesen Lebensraum.

holzburg mit großer Sicherheit auch für karpfenartige Fische eine besondere Bedeutung. So gingen während der Frühjahrsbefischung im April 2006 Rotaugen gar in auffällig hoher Anzahl in die Netze.

Insgesamt konnten durch die Fischerhebungen 11 Fischarten im Bereich der Totholzburg nachgewiesen werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass noch weitere Arten diesen Bereich zumindest zeitweise aufsuchen. So konnte beim Beobachten hier jagender Kormorane weiterhin die Fischart Aal sicher identifiziert werden und wahrscheinlich auch der Wels.

Solange die Totholzburg bei ausreichenden Sauerstoffbedingungen von Fischen aufgesucht werden kann, bietet sie für viele Arten sehr attraktive Lebensräume. Mit steigender Wassertemperatur und einhergehender Schichtung der Wasserkörper gehen die allermeisten dieser Lebensräume im Jahresverlauf allerdings verloren.

Aber auch im Winter war die Burg, wie Unterwasserbeobachtungen zeigten, nur eingeschränkt nutzbar: Zum einen wiesen viele, vor allem große Fische Verletzungen auf, die auf Kormoranattacken hindeuten. Diese, aber auch unverletzte Fische, zeigten zudem häufig stark ausgeprägtes Fluchtverhalten und Unruhe, was auf Stress hindeutet. Zum anderen wurden Indizien für einen untypischen Tagesrhythmus der Fische festgestellt, was möglicherweise ebenfalls im Zusammenhang mit den tagaktiven Kormoranen steht:

Nachts konnten vom Rand der Totholzburg aus deutlich mehr Fische aller Arten beobachtet werden als am



Neben den strukturliebenden Barschen und Hechten nutzen aber auch karpfenartige Fische den neuen Lebensraum. Im linken Bild ist ein Spiegelkarpfen zu sehen, im rechten Bild neben den Barschen ein Rotaugen.

Tage. Möglicherweise verlassen viele Fische diesen Bereich tagsüber oder ziehen sich tief in die Totholzburg zurück, sodass sie von außen nicht mehr beobachtet werden können.



Auch große Zander halten sich, vermutlich angelockt von der hohen Beutefischdichte, bei der Totholzburg auf.



Die Taucher haben im Bereich der Totholzburg viele durch Kormoranattacken verletzte Fische beobachtet, die dem Beutespektrum des Kormorans bereits entwachsen waren, wie dieser Hecht (links) und dieser Karpfen (rechts). Auf den Aufnahmen sichtbare Verletzungen sind mit Pfeilen markiert.

Ergebnisse der Kormoranbeobachtungen

Kormorane schlafen und brüten im nördlichen Teil des Knielinger Sees auf einer Insel bzw. Halbinsel je nach Wasserstand. Tagsüber halten sich ruhende Kormorane ebenfalls auf diesen Schlaf- und Brutbäumen oder auf einer kleinen Insel im südwestlichen Teil des Sees auf. Ein großer Teil der Kormorane des Knielinger Sees verlässt morgens den Schlafplatz in

Richtung anderer Gewässer, wo sich ebenfalls weitere Tagesruheplätze befinden können wie bspw. Bühnen im Rhein. Vermutlich spielt hierbei vor allem der Rhein mit seinen Altarmen und Hafenbecken eine wichtige Rolle für die Ernährung der Kormorankolonie. Im Rahmen vorliegender Untersuchung wurden jedoch lediglich die im Knielinger See selbst und insbesondere im Bereich der Totholzburg jagenden Kormorane beobachtet. Daher kann in der Folge auch lediglich das Jagdverhalten im und die Abschätzung der Fischentnahme aus dem Knielinger See dargestellt werden. Über die Auswirkungen der Kormorankolonie des Knielinger Sees auf Fische und Fischerei anderer aufgesuchter Gewässer kann keine Aussage getroffen werden.



Die Kormorankolonie befindet sich im nördlichen Teil des Knielinger Sees in der Kernzone des Naturschutzgebietes Altrhein-Maxau (großer roter Punkt). Tagsüber hat außerdem eine kleine Insel als Tagesruheplatz (kleiner roter Punkt) eine wichtige Bedeutung für die Kormorane des Knielinger Sees.

Reaktionen auf die Totholzburg

Jagende Kormorane haben im Winterhalbjahr den Bereich der Totholzburg gegenüber anderen Bereichen des Knielinger Sees eindeutig bevorzugt aufgesucht. Im Mittel wurden hier in den Monaten Oktober bis April etwa sechs jagende Kormorane pro Stunde beobachtet. Nimmt man den November mit dem Sondereffekt vieler gleichzeitig jagender Kormorane aus dieser Betrachtung heraus, so haben rein rechnerisch im Durchschnitt immer noch stündlich ca. 3,6 Kormorane im Bereich der Totholzburg gejagt. Für das Sommerhalbjahr und insbesondere für den Hochsommer konnte diese Präferenz dagegen nicht klar belegt werden. In den Mo-



Morgens verlassen Kormorane den Schlafplatz zur Nahrungssuche.



Ruhende Kormorane halten sich am Knielinger See hauptsächlich am Schlaf- und Brutplatz auf (Bild links) oder auf einer kleinen Insel, die als Tagesruheplatz genutzt wird.

naten Mai bis September wurde hier lediglich ein Mittelwert von ca. 0,3 Kormoranen pro Stunde festgestellt.

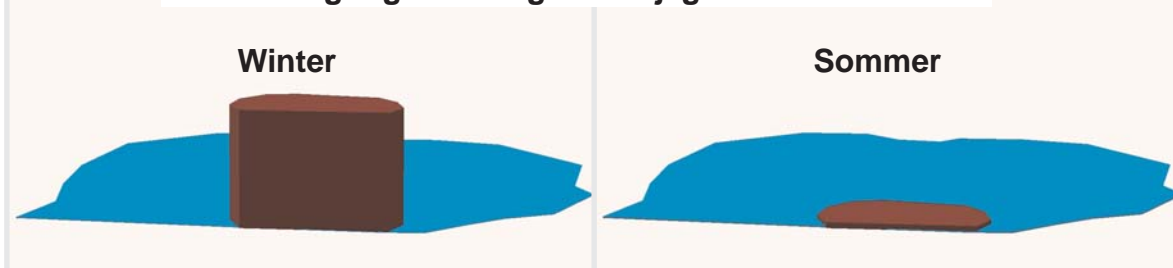
Im Bereich der Totholzburg wurden stets nicht koordiniert jagende Kormorane dokumentiert, in keinem Fall konnte hier ein gemeinschaftliches Jagen beobachtet werden. Meist schluckten Kormorane ihre Beutefische bereits unter Wasser. Nach dem Auftauchen waren dann lediglich noch Schluckbewegungen und Kopfschütteln zu sehen, dies im Winterhalbjahr jedoch praktisch nach jedem Tauchgang. Aus diesem Verhalten können zweierlei Rückschlüsse gezogen werden: Zum einen war hier praktisch jeder Tauchgang erfolgreich,

zum anderen erbeuteten Kormorane vor allem kleine Fische ($< 15 \text{ cm}$), vermutlich junge Barsche.

Neben dieser Hauptbeute fingen Kormorane regelmäßig auch größere Fische aus dem Bereich der Totholzburg. Da Kormorane, wenn sie größere Fische erbeuten, diese stets erst an der Oberfläche verschlingen, konnten diese Vorfälle zuverlässig dokumentiert werden. Demnach fingen Kormorane im Winterhalbjahr im Mittel pro Stunde ca. 0,7 Fische größer als ca. 15 cm, d.h. etwa alle 1,3 Stunden einen größeren Fisch. Diese Angabe erscheint zunächst nicht hoch, doch auf das gesamte Beobachtungsjahr gerechnet, sind dies

Jagende Kormorane haben den Bereich der Totholzburg deutlich bevorzugt.

Bevorzugung der Burg durch jagende Kormorane



Schematische Verdeutlichung der Präferenz jagender Kormorane für den Bereich der Totholzburg, links dargestellt die Situation im Winterhalbjahr, rechts im Sommerhalbjahr. Die "Höhe" des braunen Totholzbereichs gibt das Ausmaß der Bevorzugung an (Selektionsindex), die blaue Fläche symbolisiert den restlichen vom Beobachtungsstandort aus einsehbaren Seebereich (stark verkleinert).

deutlich über 1000 größere Fische, die hier erbeutet wurden. Zweifelsfrei identifiziert wurden dabei die Arten Barsch, Hecht und Aal. Sehr wahrscheinlich befanden sich auch Rotaugen darunter.

Kormorane haben den Bereich der Totholzburg zumeist direkt vom Schlafplatz oder vom Tagesruheplatz aus angefliegen. Nach ihren Tauchgängen im Totholzbereich stellten Kormorane zumeist die Jagd ein und flogen zum Tagesruheplatz, seltener zu den Schlafbäumen. Dies deutet zum einen darauf hin, dass jagende Kormorane im Bereich der Totholzburg genügend Beute gefunden haben. Zum anderen ist dies aber auch ein Indiz dafür, dass die Burg hauptsächlich von Kormoranen aufgesucht wurde, die den Knielinger See zur Nahrungssuche nicht verlassen haben.

Im Bereich der Totholzburg jagen Kormorane stets einzeln - außerhalb zeitweise auch gemeinschaftlich.



Zwischen Juni und November treten im Knielinger See Gemeinschaftsjagden auf. Das Bild zeigt im Ausschnitt eine versammelte Kormorangruppe kurz vor Beginn der gemeinschaftlichen Jagd. Die Kormorane schwimmen bereits in koordinierter Formation.

Jagdverhalten im restlichen Knielinger See

Jagende Kormorane außerhalb der Totholzburg wurden lediglich gezählt. Das Jagdverhalten an sich konnte nicht eingehender beobachtet werden und kann daher auch nicht mit jenem im Bereich der Totholzburg verglichen werden. Wohl aber die Anzahl pro Stunde jagender Kormorane: Im Winterhalbjahr jagen in etwa gleich viele Kormorane im gesamten einsehbaren Bereich des restlichen Sees wie in und bei der Totholzburg. Im Sommerhalbjahr dagegen jagen viel mehr Kormorane in anderen Seeteilen, was allerdings auch mit dem Auftreten von Gemeinschaftsjagden zusammenhängt:

Im Zeitraum zwischen Juni und Mitte November wurden neben einzeln jagenden Kormoranen auch solche Gemeinschaftsjagden beobachtet, zumeist in direkter Ufernähe. Es ist bekannt, dass Kormorane durch ein solches, koordiniertes Verhalten vornehmlich kleine Schwarmfische in flacheren Bereichen zusammentreiben, wo sie diese dann einfacher erbeuten können. Von dieser Jagdstrategie profitieren am Knielinger See auch andere fischfressende Vögel wie Reiher und Möwen, die solche Gemeinschaftsjagden gezielt aufsuchen und begleiten. An den beobachteten Gemeinschaftsjagden beteiligten sich zeitgleich bis zu rund 100 Kormorane.

Abschätzung der Fischentnahmen durch Kormorane

Um aus den Beobachtungsdaten die ungefähre Dimension der tatsächlichen Fischentnahme durch Kormorane abschätzen zu können, wurden

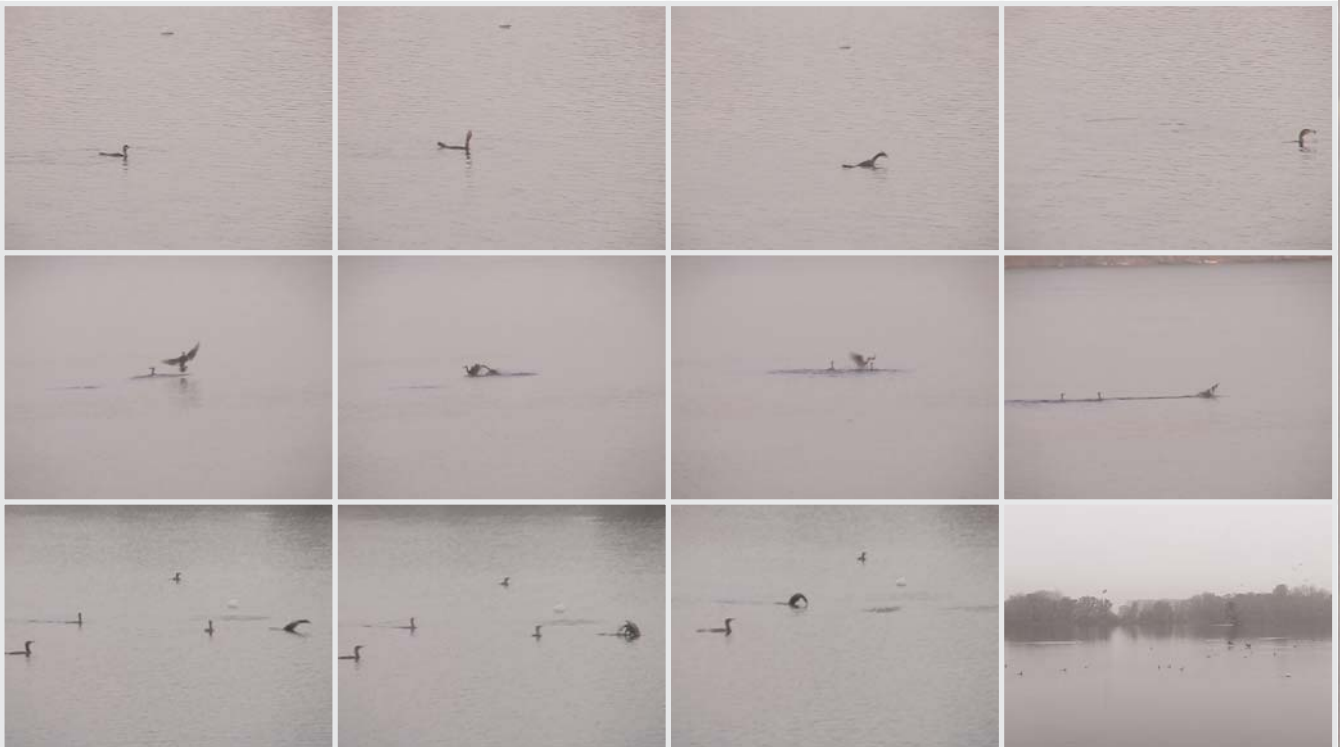
Szenarien hergeleitet. Durch dieses Vorgehen kann die tatsächliche Fischentnahme zwar nicht exakt bestimmt, allerdings die Größenordnung festgestellt werden, innerhalb deren sich die Fischentnahme bewegt.

Auf diese Weise abgeschätzt entnahmen Kormorane 1,3-5,9 Tonnen Fisch pro Jahr aus dem Bereich der Totholzburg. Aus dem restlichen Knielinger See wurden in etwa noch einmal soviele Fische erbeutet, nämlich 1-6,1 Tonnen. Bilanziert auf das gesamte Gewässer entnahmen Kormorane im einjährigen Beobachtungszeitraum also eine Fischbiomasse von ca. 2-12 Tonnen. Dies entspricht einem jährlichen Kormoran-Fraßdruck von 27-145 kg/ha Gewässerfläche. Ein solcher Fraßdruck muss im Vergleich mit anderen Gewässern als hoch bis sehr hoch eingestuft werden.

Geschätzte jährliche Fischentnahme aus dem Knielinger See durch Kormorane

Totholzburg	ca. 1,3-5,9 t
Restlicher See	ca. 1-6,1 t
<hr/>	
Gesamt	ca. 2-12 t

Auf die Fische des Knielinger Sees wirkt ein hoher Fraßdruck durch Kormorane.



Bei der Fischjagd beobachtete Kormorane im Bereich der Totholzburg. Die Darstellungen sind Standbilder aus Videoaufnahmen und weisen daher nur eine geringe Auflösung auf.

Fazit dieses Projekts

Die vorliegende Arbeit hat die Zusammenhänge zwischen Fischbeständen, Gewässerstrukturen und den Einflüssen des Kormorans untersucht. Bislang wurde meist davon ausgegangen, dass Strukturaufwertungen, insbesondere Totholzeinträge, generell den Fangerfolg von Kormoranen reduzieren. Das Pilotprojekt hat jedoch gezeigt, dass diese Annahme so nicht richtig ist und liefert daher einen wichtigen Beitrag zum Verständnis dieser komplexen Wechselwirkungen.

Grundsätzliches zu Effekten von Totholzeinträgen

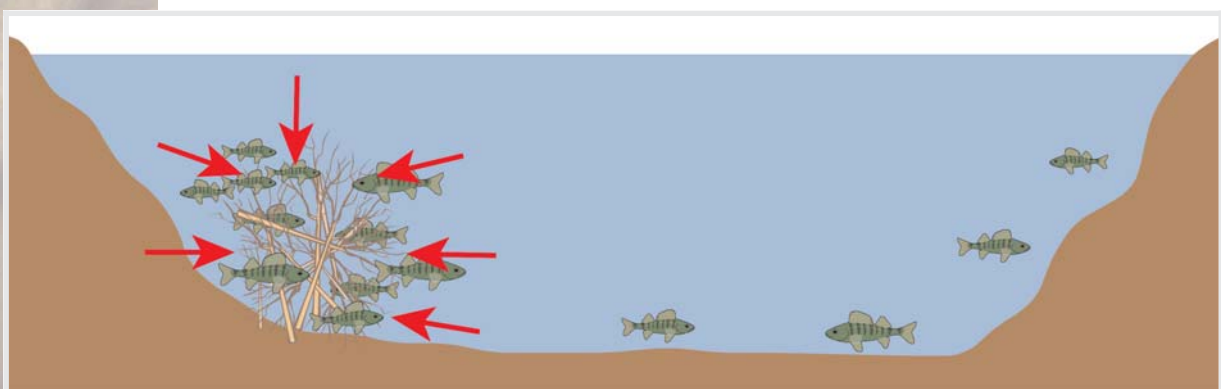
Die Ergebnisse des Pilotprojektes zeigen zunächst einmal klar, welche Bedeutung Totholzbereiche für viele, vor allem strukturliebende Fischarten haben: Totholz schafft attraktive, komplexe Lebensräume, die in hohen Dichten von Fischen besiedelt werden. Wie auch aus anderen Untersuchungen bekannt, suchen viele Fische schon direkt nach dem Eintrag von Totholz diese Bereiche auf und verlassen dafür ihre bisherigen Standorte. Dieses Phänomen wird

“Sogeffekt” genannt und wirkt, vereinfacht gesagt, so lange bis der neu entstandene Lebensraum vollständig besetzt ist.

Natürlich suchen auch Raubfische diese Bereiche auf und profitieren von der erhöhten Beutefischdichte. Und sofern die Fischansammlungen auch von fischfressenden Vögeln erreicht werden können, nutzen auch diese den Totholzbereich als Nahrungsplatz. Vorliegende Untersuchung konnte dies eindrucksvoll für Kormorane aufzeigen. Sowohl Raubfische als auch Kormorane verringern durch ihre Jagd die Dichte der Beutefische, wodurch in diesem Lebensraum sozusagen Plätze frei werden. Diese werden wiederum von weiteren Zuwanderern besetzt. Und letztlich führt die Fischentnahme aus einem Totholzbereich also zu einem dauerhaft anhaltendem Sogeffekt.

Zwar wirken Raubfische und fischfressende Vögel hier prinzipiell auf die selbe Weise, dennoch unterscheiden sich die Effekte ganz grundsätzlich in Ausmaß und Kontrollierbarkeit. Während Raubfische als gewässerei-

Totholzbereiche üben auf Fische eine “Sogwirkung” aus.



Insbesondere in strukturarmen Gewässern übt ein Totholzeintrag eine Sogwirkung auf Fische aus. Dies führt dazu, dass sich im Totholzbereich höhere Fischdichten einfinden.

gene Organismen gewässerinternen, ökologischen Kontrollmechanismen wie Dichteregulation, Territorienbildung und Nahrungslimitierung unterliegen, sind Vögel, sozusagen als "externe" Jäger, nicht im gleichen Maß vom jeweiligen gewässereigenen Nahrungsangebot abhängig. Dies gilt besonders für die hochmobilen Kormorane. Es können also mehr Kormorane solche attraktiven Nahrungsplätze aufsuchen als der Fischbestand des jeweiligen Gewässers nach ökologischen Gesetzmäßigkeiten nachhaltig ernähren könnte.

Weiterhin verstärken sich diese Unterschiede in den Wintermonaten: Während der Nahrungsbedarf von Raubfischen in der kalten Jahreszeit sinkt, ist bei den warmblütigen Vögeln eher das Gegenteil der Fall.

Kormorane sind daher grundsätzlich in der Lage, an Totholzstrukturen eine große Fischmenge zu entnehmen und damit den Fischbestand des gesamten Gewässers zu beeinflussen. Diese kontraproduktiven Effekte von Totholzeinträgen sind besonders dort zu erwarten, wo ansonsten kaum geeignete Gewässerstrukturen vorhanden sind, wo ein hoher Kormoranfraßdruck gegeben ist und wo allein aufgrund der Seegröße immer nur ein sehr kleiner Anteil des Wasserkörpers durch Totholzeinträge aufgewertet werden kann.

Bewertung der Totholzburg im Knielinger See

Zwar haben mit Sicherheit viele Fische in der Totholzburg kormoransichere Verstecke zur Überwinterung gefunden. Jedoch konnten jagende Kormorane auch hier einen Großteil der Fische erreichen. Es ist daher

nicht gelungen, eine wirkungsvolle Schutzstruktur für überwinternde Fische zu schaffen.

Im Gegenteil, Kormorane konnten im Bereich der Totholzburg sogar einfacher Fische erbeuten. So haben Kormorane hier deutlich häufiger gejagt als in anderen Gewässerbereichen.

Einiges spricht sogar dafür, dass sich durch den Eintrag der Totholzburg der Kormoranfraßdruck auf den gesamten Knielinger See erhöht hat: Die Kormorane des Knielinger Sees nutzen eine Vielzahl von Gewässern zur Nahrungssuche, gute Nahrungsplätze werden jedoch bevorzugt aufgesucht, insbesondere wenn sie sich nahe am Koloniestandort befinden.

Schlussfolgerungen

Totholzeinträge und auch andere Strukturaufwertungen sind kein wirksames Mittel, um Fische vor jagenden Kormoranen zu schützen.

Im Zusammenspiel mit einer hohen Kormoranfrequenz können diese Maßnahmen gar negative Auswirkungen auf die Fischbestände haben. Daher darf eine Planung von Strukturaufwertungen wie Totholzeinträgen nicht losgelöst von der gewässereigenen Kormoranproblematik betrachtet werden.

Dies ist umso mehr eine ernüchternde Erkenntnis, da in vielen Gewässern und insbesondere in Baggerseen große strukturelle Defizite bestehen. Daher sollten in diesen Seen strukturelle Aufwertungen erfolgen, um einen stabilen, artenreichen und standortgerechten Fischbestand zu erhalten bzw. zu entwickeln. Da diese Gewässer zudem in vielen Fällen von jagenden Kormoranen häufig aufge-

Die Totholzburg konnte Fische nicht vor Kormoranen schützen.

Struktureinträge können die Kormoranproblematik nicht lösen.

In stehenden Gewässern sind Strukturaufwertungen nur dort sinnvoll, wo kein oder ein verminderter Kormoranfraßdruck vorliegt.

Die Probleme mit Kormoranen und der Strukturarmut können nicht beide mit dem Ansatz des Struktureintrags gelöst werden.

sucht werden, birgt die Umsetzung von Strukturaufwertungen eine Verschlechterungsgefahr.

Der Fischereiberechtigte steht hier vor dem Dilemma, dass diese Förderung des Fischbestands unter den gegebenen Bedingungen nicht umgesetzt werden kann. Dabei ist diese Aufgabe nicht nur gesetzliche Verpflichtung (Hegepflicht), sondern auch ein zentrales Ziel der nachhaltigen Gewässerbewirtschaftung und ergibt sich darüber hinaus aus den Naturschutzzielen für aquatische Lebensräume.

In diesen Fällen können einzig durch gezielte Reduzierung des Kormoranfraßdrucks Voraussetzungen für den ökologischen Erfolg von Strukturaufwertungen geschaffen und Fische wirkungsvoll geschützt werden.

Kernaussagen aus den Untersuchungen zum Pilotprojekt

1. Gut strukturierte Gewässerbereiche üben viele wichtige fischökologische Funktionen aus, bieten für viele Fischarten attraktive Standplätze und weisen daher in der Regel hohe Fischdichten auf.
2. Die Strukturen - selbst wie im Pilotprojekt in großer Dimension umgesetzt - bieten Fischen jedoch keinen bzw. nur bedingten Schutz vor jagenden Kormoranen und
3. können sogar dazu führen, dass die Fischentnahme durch Kormorane begünstigt wird.
4. Unter bestimmten Voraussetzungen können durch Strukturen sogar negative Effekte auf den Fischbestand von Stillgewässern entstehen. (starke Kormoranfrequentierung, ansonsten eintönige, strukturarme Unterwasserlandschaft).
5. Struktureinträge in Stillgewässer sind daher kein generell geeignetes Mittel, um der Fischentnahme durch Kormorane entgegen zu wirken.
6. Auch zur allgemeinen, gewässer- und fischökologischen Aufwertung sind diese Maßnahmen dann ungeeignet, wenn das Gewässer stark von Kormoranen frequentiert wird.
7. In diesem Fall sind weitere Maßnahmen zur Reduzierung des Kormoranfraßdrucks notwendig, um
 - a) Fische wirkungsvoll vor Kormoranen zu schützen,
 - b) Voraussetzungen für den ökologischen Erfolg von Strukturaufwertungen zu schaffen.

Danksagung:

Ohne die Mitarbeit und Unterstützung zahlreicher Partner hätte dieses Projekt nicht realisiert werden können.

An erster Stelle seien die vielen freiwilligen Helfer des Anglervereins Karlsruhe e.V. genannt.

Weiterhin dankend erwähnt seien folgende Institutionen (alphabetische Reihenfolge):

Anglerverein Karlsruhe e.V.
Bezirksstelle für Naturschutz und Landespflege (seit 01.01.2005 RP Karlsruhe)
Landesanstalt für Umweltschutz (seit 01.01.2005 LUBW)
Markgräfliche Verwaltung
Naturschutzzentrum Rappenwört
Regierungspräsidium Karlsruhe
Schiffahrtsamt Mannheim
Sportfischervereinigung Knielingen 1923 e.V.
Stadt Karlsruhe (Gartenbauamt, Tiefbauamt, Umweltamt)
Technisches Hilfswerk (Karlsruhe & Pforzheim)

Dieses Projekt wurde gefördert durch Mittel aus der Fischereiabgabe des Landes Baden-Württemberg.

Bezug:

Dieser Kurzbericht wie auch ein ausführlicher Hauptbericht mit Literaturangaben ist zum Download auf der Homepage des Anglervereins Karlsruhe und der Homepage des Regierungspräsidiums Karlsruhe eingestellt:

www.anglerverein-karlsruhe.de

www.rp-karlsruhe.de

Alternativ können beide Berichte in elektronischer Form bezogen werden bei

Andreas Becker, a.becker@hydra-institute.com

Frank Hartmann, Frank.Hartmann@rpk.bwl.de

