

# Netzabspannungen in den Häfen des Dümmlers zum Schutz der Fische vor Kormoranen

Endbericht, Juli 2013



## Verfasst von:

Landessportfischerverband Niedersachsen e.V.

Bürgermeister-Stümpel-Weg 1

30457 Hannover

Thomas Klefoth (MSc. Fischereiwissenschaften)

Tel: 0511-357 266 20

[t.klefoth@lsfv-nds.de](mailto:t.klefoth@lsfv-nds.de)



Im Auftrag des:



**Niedersächsisches Ministerium  
für Ernährung, Landwirtschaft  
und Verbraucherschutz**

## Inhalt

Danksagung und Zusammenfassung	-----1
2. Einleitung	-----2
2.1 Ausgangssituation	-----2
2.2 Gründe für den geringen Fischbestand im Dümmer	-----3
2.3 Spezifischer Fraßdruck durch Kormorane im Dümmer	-----5
2.4 Erstellung von Wintereinhausungen zum Fischschutz	-----6
3. Methodik und Durchführung	-----6
3.1 Maßnahmengebiet	-----6
3.2 Umsetzung	-----7
3.3 Monitoring	-----9
3.4 Statistik	-----10
4. Ergebnisse	-----11
4.1 Visuelle Beobachtungen	-----11
4.2 Reusenbefischungen	-----11
5. Diskussion	-----14
6. Ausblick	-----17
6.1 Erkenntnisgewinn und Verbesserungsvorschläge	-----17
7. Literatur	-----18
8. Anhang	-----21
8.1 Fotos der Netzabspannungen	-----21

## **Danksagung**

Der Landessportfischerverband Niedersachsen e.V. dankt dem Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz für die Auftragserteilung der Fischschutzmaßnahmen am Dümmer. Besonders hervorheben möchten wir die außergewöhnliche Kooperationsbereitschaft der Hafенbetreiber und Seglerclubs sowie der Angler, des Berufsfischers Dobberschütz, der NUVD, dem NLWKN, dem LGLN sowie dem LAVES. Ohne diese vielfältige Unterstützung wäre die Maßnahmenumsetzung nicht möglich gewesen. Im Namen der Dümmerfische möchten wir allen Beteiligten ein herzliches Dankeschön aussprechen.

## **Zusammenfassung**

Der Fischbestand im Dümmer ist stark gestört. Sowohl die Abundanzen als auch die Größenzusammensetzungen der Fische zeigen starke Überfischungserscheinungen. Als Hauptursache für den geringen und nachhaltig gestörten Fischbestand des Dümmer konnte erheblicher Kormoranfraß in den Herbst- und Wintermonaten ausgemacht werden. Zum Schutz der Fisch wurden erstmals drei Hafenanlagen des Dümmer von Dezember bis März komplett mit Netzen überspannt, um so den Fischen einen sicheren Rückzugsort anzubieten.

Begleitende Probebefischungen mit Reusen zeigten ein signifikant erhöhtes Fischauftreten innerhalb der überspannten Hafenanlagen gegenüber ansonsten gleichen Kontrollhäfen. Das Ergebnis der Befischungen deutet darauf hin, dass die Fische des Dümmer die netzüberspannten Hafenanlagen aktiv aufsuchen, um so dem erhöhten Prädationsdruck durch Kormorane im Freiwasser zu entgehen.

Zwar konnte methodisch bedingt der direkte Einfluss der Netzabspannungen auf den Gesamtfischbestand im Dümmer nicht quantifiziert werden, aber die aktive Habitatwahl der Fische deutet an, dass insbesondere die im Dümmer fehlenden kleineren Fische, welche zudem bevorzugt vom Kormoran gefressen werden, die schützenden Netzabspannungen gut annehmen und somit über Monate vor dem Kormoran geschützt sind. Aus diesem Grund, und weil sich ein möglicher positiver Effekt auf den Gesamtfischbestand im Dümmer erst nach Jahren zeigen sollte, plädiert der Landessportfischerverband Niedersachsen e.V. für eine Fortführung der winterlichen Schutzmaßnahmen für die Dümmerfische.

## 2. Einleitung

### 2.1 Ausgangssituation

Der Fischbestand im Dümmer zeigt aktuell starke Abweichungen von einem natürlichen und ungestörten Zustand. Er ist bei den Hauptfischarten (Rotauge *Rutilus rutilus*, Güster *Blicca bjoerkna*, Brasse *Abramis brama* sowie Zander *Sander lucioperca*) trotz sehr guter Ernährungsgrundlage und sehr schnellem Individualwachstum gekennzeichnet durch eine geringe Bestandsbiomasse, unnatürliche Längensklassenverteilungen und bei einigen Arten weitgehendem Fehlen mittlerer Größenklassen (Brämick et al. 2012).

Die unnatürlich geringen Bestandsbiomassen und die gestörten Größenverteilungen innerhalb einzelner Fischarten sind durch regelmäßiges Monitoring des Fischbestandes dokumentiert. Nach Schätzungen von Ludwig (1990) bewegte sich die Fischbiomasse vor 25 Jahren auf einem Niveau von rund 200 kg/ha. In 2005 hatte sich die Bestandsdichte der Fische um Faktor 10 auf durchschnittlich etwa 20 kg/ha verringert (Kämmereit et al. 2005). Folgebefischungen im Jahr 2012 deuteten partiell zwar auf eine leichte Erholung der Fischbestände hin (Brämick et al. 2012), allerdings ist dieser Trend maßgeblich auf den Fang großer Brassens zurückzuführen, sodass sich die anderen Fischarten und Größenklassen kaum oder gar nicht erholt haben dürften und die Gesamtbiomasse der Fische (mit Ausnahme einiger adulter Brassenschwärme) weiterhin unter 60 kg/ha liegen dürfte. Somit besteht nicht nur eine Differenz zum Fischbestand von vor 25 Jahren, sondern auch zur natürlichen Tragfähigkeit des Dümmer. Unter den aktuellen Bedingungen im flachen und äußerst nährstoffreichen Dümmer wäre im Normalfall eine Fischbestandsbiomasse von 200 – 500 kg/ha anzunehmen, wobei in vergleichbaren Seen im Extremfall bereits Fischbiomassen bis zu 1000 kg/ha nachgewiesen wurden (Brämick et al. 2012 und Literatur darin). Diese Biomasse entspräche der natürlichen Tragfähigkeit und wäre nicht auf Besatz- oder andere fischereiliche Maßnahmen zurückzuführen. Unter diesen Voraussetzungen kann davon ausgegangen werden, dass der Dümmer aktuell einen der geringsten Fischbestände seiner jüngeren Geschichte aufweist.

Überraschend sind die geringen Fischbestandsdichten insbesondere deshalb, weil die sehr hohe Nährstoff- und Nahrungsverfügbarkeit einen deutlich höheren Fischbestand vermuten lassen würden. Zusätzlich ist anzunehmen, dass die in den

vergangenen Jahren vermehrt aufkommenden submersen Makrophytenbestände (siehe Arbeiten des NLWKN 2012; Brämick et al. 2012) den Fischbestand positiv beeinflussen. Trotz dieser prinzipiell guten Voraussetzungen für einen gesunden und vitalen Fischbestand, kann anhand der regelmäßig im Auftrag des LAVES durchgeführten Probestichfischungen aktuell von keiner nachhaltigen Erholung der Fischbestände im Dümmer ausgegangen werden (Kämmereit et al. 2005; Brämick et al. 2012).

Problematisch ist diese Situation insbesondere deswegen, weil der Fischbestand im Dümmer alle Anzeichen einer überfischten Population aufweist. Neben einigen wenigen großen Laichtieren fehlen ganze Größen- und Altersklassen. Als typische Anzeichen einer Überfischung gelten laut Murawski (2000):

- 1) Der Verlust wesentlicher Biomasseanteile, sodass eine Art einen verringerten Laicherfolg aufweist
- 2) Rückgang der Artenvielfalt
- 3) Signifikante Veränderungen der Altersklassenzusammensetzung
- 4) Veränderungen der Abundanzen weiterer Arten als Konsequenz einer zu hohen Fischentnahme

Mit einigen Einschränkungen von Punkt 2), treffen alle Faktoren auf die aktuelle Situation am Dümmer zu. Auswirkungen auf andere Arten werden insbesondere durch das stark vermehrte Auftreten von Zuckmücken sichtbar, da eine natürliche Bestandskontrolle durch benthivore Fischarten nicht mehr in ausreichendem Maße stattfindet. Als Konsequenz aus der unnatürlich geringen Fischbiomasse im Dümmer und den typischen Erscheinungen von Überfischungsindikatoren ist eine längerfristige Instabilität des Ökosystems mit kaskadischen Auswirkungen in der Nahrungskette zu befürchten (Scheffer et al. 2005).

## **2.2 Gründe für den geringen Fischbestand im Dümmer**

Aktuell wird davon ausgegangen, dass ein hoher bis sehr hoher Prädationsdruck durch fischfressende Vögel, insbesondere Kormorane *Phalacrocorax carbo sinensis*, den Hauptgrund für die geringen Fischbestandsdichten und die gestörte Altersstruktur der Fischbestände darstellt (Kämmereit et al. 2005; Emmrich &

Düttmann 2010; 2011; Brämick et al. 2012). Vor allem in den Herbst- und Wintermonaten werden jedes Jahr hohe Populationsdichten von Kormoranen am Dümmer beobachtet (Abb. 1). Durch die steigende Zahl der Vögel in diesen Monaten steigt auch der Fraßdruck auf die Fische.

Zwischen den Jahren 1994 und 2009 stieg die Zahl der Kormorantage je Jahr von rund 35.000 auf 120.000 an (Kämmereit et al. 2005; Emmrich & Düttmann 2011). Diese aktuell hohen Bestandsdichten führen laut einer Speiballenanalyse von Emmrich & Düttmann (2010; 2011) zu einer jährlichen Fischentnahme von rund 26 kg/ha. Unter Berücksichtigung der aktuellen Bestandsschätzungen liegt die Fischentnahme durch Kormorane am Dümmer (20-60 kg/ha) somit zwischen 30%-100% der vorhandenen Biomasse. Die zunächst paradox erscheinende Fischentnahme durch Kormorane von bis zu 100% der geschätzten Fischbestandsbiomasse erklärt sich durch die prinzipiell sehr guten Grundvoraussetzungen für das Wachstum und die Reproduktion der Fische im Dümmer. Auf Grund der hohen Reproduktionszahlen durch die wenigen verbliebenen großen Laichfische und dem sehr guten Wachstum, basierend auf einem großen Futterangebot (Makrozoobenthos), wächst permanent Fischbiomasse nach. Der Kormoran scheint dann in den Wintermonaten insbesondere die juvenilen Fische der Altersklasse 0+ bis 2+ zu fressen. Somit schöpft der Kormoran in den Wintermonaten insbesondere die frisch nachgewachsene Biomasse der Fische ab, wodurch die Fischbiomasse auf dem niedrigen Niveau von rund 20-60 kg/ha gehalten wird. Diese Annahme wird durch die Speiballenanalyse von Emmrich & Düttmann (2010) untermauert. Die Autoren berichten, dass knapp 80% der durch Kormorane gefressenen Fische kleiner als 15 cm waren, wobei die Durchschnittslänge der gefressenen Fische bei 11,3 cm lag.

# Kormorantage Jun. 2007 - Nov. 2008

Basierend auf 14-tägigen Zählungen der Naturschutzstation Dümmer

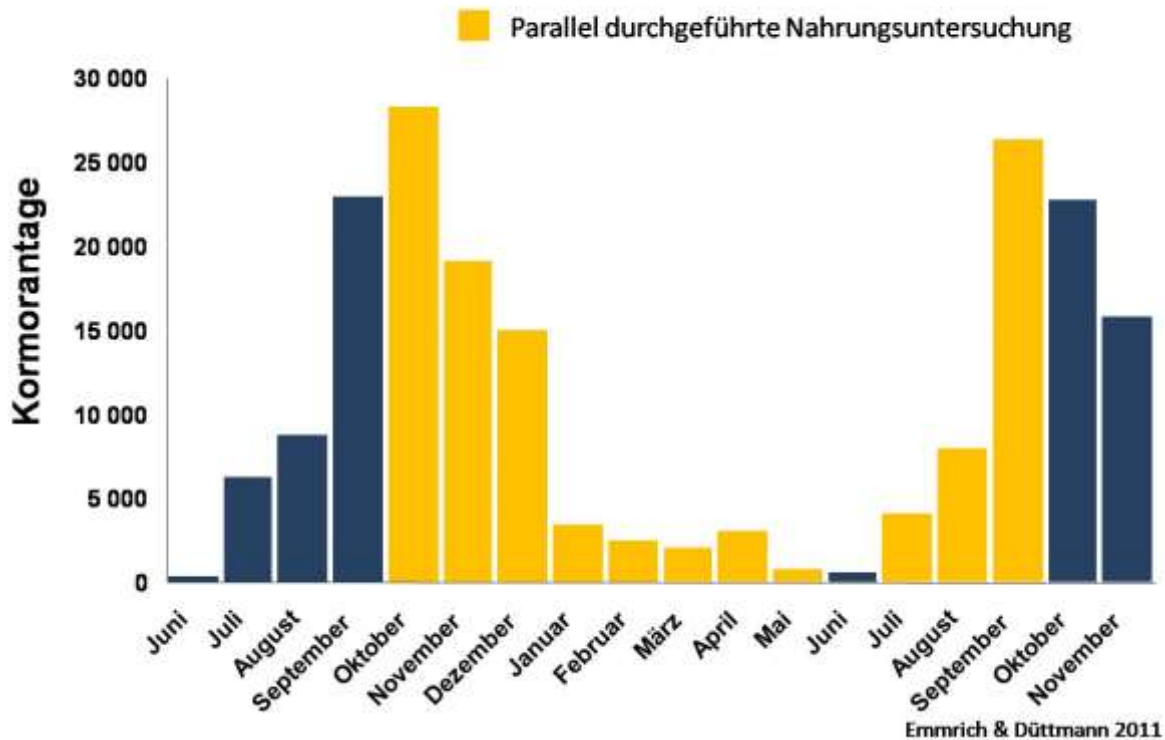


Abb. 1: Anzahl der Kormorantage am Dümmer im Jahresverlauf. Nach Emmrich & Düttmann (2011).

## 2.3 Spezifischer Fraßdruck durch Kormorane im Dümmer

Der Fraßdruck durch Kormorane auf die Fischbestände des Dümmer unterscheidet sich im Jahresverlauf und wirkt sich unterschiedlich auf die verschiedenen Fischarten aus (vgl. Abb. 1). Emmrich & Düttmann (2010; 2011) konnten in den Speiballen der Kormorane am Dümmer insgesamt 15 verschiedene Fischarten nachweisen. Sie fanden 10.645 Beutefische in 562 untersuchten Speiballen. Bezogen auf die Individuenzahl waren Kaulbarsche (28,3%), Zander (15,9%), Barsche (8,8%) und Rotaugen (8,2%) in der Kormorannahrung dominant. Alle anderen Fischarten fanden sich zumeist mit weniger als 3% in der Kormorannahrung. Zum jahreszeitlichen Verlauf der Fraßintensität wurde in den genannten Studien gezeigt, dass in den Herbst- und Wintermonaten vor allem Kaulbarsche, Barsche und Zander gefressen wurden. Somit deckt sich die höchste Fraßintensität der Kormorane auf die

dominierenden Fischarten im Dümmer mit dem jährlichen Höhepunkt der Kormoranpopulation.

## **2.4 Erstellung von Wintereinhausungen von Segelhäfen zum Fischschutz**

Auf Grund der genannten Probleme durch den Fraßdruck der Kormorane auf die Fische des Dümmers wurde nach Möglichkeiten gesucht, den Fischbestand vor längerfristigen Schädigungen zu schützen. Brämick et al. (2012) schlugen vor, konkrete Maßnahmen zur Unterstützung der Entwicklung und Stabilisierung eines hinsichtlich Arten- und Größenspektrums strukturierten und gewässertypischen Fischbestandes zu ergreifen, z.B. in Form der Schaffung von kormoransicheren Refugien in Häfen zur Zeit des intensivsten Kormoraneinfalls im Herbst / Winter. Die Studie von Brämick et al. (2012) geht weiterhin davon aus, dass wenn solche Maßnahmen erfolgreich sein sollten und der Fischbestand auf ein Niveau von 100 kg/ha angehoben werden könnte, keine negativen Konsequenzen für die Sanierungsziele des Dümmers zu befürchten wären. Insbesondere wäre bei einer Erhöhung der Fischbestände um Faktor 2-5 noch kein nachteiliger Effekt für die Entwicklung der submersen Makrophyten (Unterwasserpflanzen) zu befürchten.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen wurden zwischen Dezember 2012 und März 2013 im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz durch den Landessportfischerverband Niedersachsen e.V. umgesetzt, indem drei Hafenanlagen des Dümmers mit Netzen überspannt wurden. Es wurde angenommen, dass die künstlich vertieften Häfen als natürlicher Wintereinstand durch die Fische genutzt werden und somit eine Netzabspannung dieser Häfen auch einen effektiven, wenn auch nur partiellen, Schutz der Fische vor übermäßigem Kormoranfraß im Dümmer darstellen würde.

## **3. Methodik und Durchführung**

### **3.1 Maßnahmenggebiet**

Die Netzabspannungen von Segelhäfen zum Kormoranschutz wurden im Zeitraum vom 22.11.2012 bis 29.11.2012 in drei Häfen des Dümmers installiert. Zur Netzabspannung wurden die Häfen Picksmeier-Piening, der Hafen des Südoldenburger Seglerclubs und Teile des Hafens der Seglervereinigung Hüde genutzt (Abb. 2, Fotos im Anhang). Die Gesamtfläche der durch die Netze



abgespannten Wasserfläche betrug ca. 0,8 – 1,0 ha (8000 - 10.000 m<sup>2</sup>). Die Netze wurden am 11.03.2013 und damit vor Beginn der Segelsaison wieder abgebaut.



Abb. 2: Position (gelbe Markierungen) der drei Häfen, in denen die Netzabspannungen installiert wurden. Von oben nach unten: Hafen des Südoldenburger Seglerclubs, Hafen der Seglervereinigung Hüde, Steg der Familie Picksmeier-Piening.

### **3.2 Umsetzung**

Zur Abspannung der Hafenbecken wurde schwarzes Poly-Netzwerk mit einer Maschenweite von 125 mm und einer Garnstärke von 1,2 mm (Engel Netze, Bremerhaven) benutzt. Diese Netzform wird auch in der kommerziellen Aquakultur als Abdecknetz von Fischteichen benutzt und hat sich dahingehend bewährt, dass

sich i.d.R. weder größere Fische noch Wasservögel in diesem gut sichtbaren Netz verfangen. Das Netzmaterial ist zudem UV-beständig, schwimmfähig und hat eine geringe Schneehaftung.

Die Netze wurden ca. 50 cm oberhalb der Wasseroberfläche mit mittlerer Spannung (gestrafft) über die Hafenbecken gespannt und alle 1,5 m im Uferbereich mit 8 mm starkem Polyäthylen-Mono-Flechtseil (8 mm Durchmesser, Engel Netze, Bremerhaven) befestigt (Fotos im Anhang). An den Seitenkanten ohne Spundwand, bzw. den Hafeneinfahrten, wurde das Netz bis auf den Gewässergrund abgesenkt, sodass ein in sich geschlossener Netzkäfig entstand. An den offenen Seitenkanten wurde das Netz mit Hilfe von Bleileinen (20 kg Gewicht auf 100 m Länge, Engel Netze, Bremerhaven) so beschwert, dass sich das Netz permanent, aber ohne weitere Befestigung, auf dem Grund befand (Fotos im Anhang). Durch diese Installationsweise konnten nur jene Fische in die abgespannten Hafenbecken einschwimmen, welche die 125 mm weiten Maschen des Netzes passieren konnten. Dies trifft insbesondere auf Fische von 25 cm Länge oder kleiner zu. Da die vom Kormoran bevorzugt gefressenen Fische im Dämmer eine durchschnittliche Länge von 11-15 cm aufwiesen (Emmrich & Düttmann 2011) wurde davon ausgegangen, dass die Netzabspannungen zwar grössenselektiv, aber für die besonders schützenswerten Fischgrößen effektiv sein würden.

Um sicherzustellen, dass sich weder Vögel noch andere Tiere in den Netzabspannungen verfangen, wurde ein auf drei Maßnahmen beruhendes Konzept angewandt:

- 1) Verbesserte Visualisierung der Netze durch Einflechtung rot/weiß gefärbter und bei Wind akustisch wahrnehmbarer Absperrbänder oberhalb der Wasseroberfläche.
- 2) Regelmäßige visuelle Kontrolle vor Ort.
- 3) Permanente Videoüberwachung aller Netzabspannungen, wobei sämtliche Häfen stündlich abfotografiert wurden und die Bilder via Handynet an einen Mitarbeiter des Landessportfischerverbandes Niedersachsen e.V. gesendet wurden. Zur permanenten Kontrolle der Bilder wurde ein Mitarbeiter auf 400,00 Euro Basis für die Dauer der Netzabspannungen eingestellt. Im Falle einer Notsituation hätte diese Person binnen 15 Minuten reagieren und Konfliktsituationen lösen können.

### 3.3 Monitoring

Zur Überprüfung der Wirkungsweise von den durchgeführten Netzabspannungen wurden sowohl innerhalb der Netzkäfige als auch außerhalb Kontrollbefischungen durchgeführt. Die Methodik der Kontrollbefischungen folgte einem einfachen Design und wurde mit Hilfe von kleinen Reusen durchgeführt. Neben der Reusenbefischung innerhalb der Netzkäfige wurden zeitgleich naheliegende Hafenbecken mit derselben Tiefen- und Uferstruktur als Kontrollen befischt. Es wurde angenommen, dass bei einem Erfolg der Netzabspannungen signifikant mehr Fische innerhalb der Netze als außerhalb der Netze gefangen werden. Im Falle einer fehlenden Wirkung der Netzkäfige wurden gleich viele Fische innerhalb und außerhalb der überspannten Hafenbecken erwartet. Da mit Ausnahme der Netze keine Unterschiede zwischen den Maßnahmen- und den Kontrollhäfen bestanden, kann diese Art der Herangehensweise als tatsächlich wirksame Messung des Maßnahmenerfolgs angesehen werden. Als Reusen wurden sogenannte Köderfischreusen (Specitec, Kleinfischreuse, 47 cm \* 25 cm \* 25 cm) mit einer runden Eintrittsöffnung von 8 cm Durchmesser genutzt. Diese Reusen sind fängig für Fische bis ca. 20 cm Länge und somit selektiv für die angestrebte Zielfischgröße. Die Reusen wurden bis auf den Gewässergrund abgesenkt und mit einem Seil am Ufer befestigt.

Das Monitoring im Hafen des Südoldenburger Seglerclubs wurde am 11.01.2013 und am 27.02.2013 durchgeführt. Der Hafen der Seglervereinigung Hüde wurde am 06.03.2013 beprobt. Das abgespannte Hafenbecken der Familie Picksmeier-Piening verlor im Laufe des Winters so viel Wasser, dass durchschnittlich nur noch 20 cm Wassertiefe im Versuchszeitraum vorzufinden waren. Dadurch konnte innerhalb und außerhalb der Netzabspannungen überall auf den Grund des Gewässers geschaut und das Vorhandensein von Fischen einfach visuell kontrolliert werden. Dies geschah an allen genannten Monitoringtagen.

Während des Monitorings am 11.01.2013 wurden insgesamt 7 Reusen (4 Reusen innerhalb der Netzkäfige und 3 Kontrollreusen) für jeweils 1 h zeitgleich gestellt. Das Monitoring am 27.02.2013 erfolgte mit derselben Methode, wobei diesmal 6 Reusen innerhalb und 3 Reusen außerhalb der Netzkäfige gestellt wurden. Bei der Befischung des Hafenbeckens der Seglervereinigung Hüde wurden insgesamt 8 Reusen innerhalb und 6 Reusen außerhalb der Netzkäfige positioniert. Bei jeder neu gestellten Reuse wurde die Reusennummer, die Uhrzeit beim Versenken der Reuse,

die individuelle Wassertiefe an der Versenkungsstelle und nach Ablauf der Stellzeit die genaue Uhrzeit beim Heben der Reuse notiert. Somit konnte ein Einheitsfang (CPUE *catch per unit effort*) für jede Reuse errechnet werden. Alle Befischungen fanden zwischen 09:00 Uhr und 13:00 Uhr statt. Weiterführende Befischungen waren geplant, konnten allerdings auf Grund von starkem Frost und damit verbundener Eisbedeckung nicht durchgeführt werden. Bei allen Befischungen lag die Wassertemperatur zwischen 3° C und 5° C.

Nach dem Heben der Reusen wurden die Fische zunächst in einen Eimer mit frischem Seewasser umgefüllt. Anschließend wurde, getrennt nach Reusen, die Art bestimmt und jeder Fisch einzeln gemessen, gewogen und wieder zurückgesetzt. Der gesamte Messvorgang dauerte je Reuse nicht länger als 10 Minuten, sodass kein länger anhaltender Stress für die Fische entstand.

### **3.4 Statistik**

Aus den Fangdaten wurde anschließend der CPUE je Reuse errechnet, wobei die Anzahl der gefangenen Fische durch die Stellzeit der jeweiligen Reuse (h) dividiert wurde. Für die weiterführende Analyse wurden diese standardisierten Fangraten quadratwurzeltransformiert um eine annähernde Normalverteilung der Daten zu erhalten. Anschließend wurde der CPUE zwischen den Maßnahmen und den Kontrollen mittels eines linearen gemischten Modells verglichen, wobei jede Reuse als unabhängige Stichprobe betrachtet wurde. Eine einfache ANOVA kam hierbei nicht in Frage, da die Anzahl der gestellten Kontrollreusen geringer war als die Anzahl der Reusenbefischungen innerhalb der Netzkäfige und somit ein heterogener Datensatz vorlag. Um mögliche Unterschiede in der Wassertiefe zwischen den Maßnahmen- und den Kontrollreusen und damit mögliche Einflüsse der Befischungstiefe auf die Fangeffektivität auszuschließen, wurde die Tiefe der gestellten Reusen zwischen den zwei Gruppen mittels T-Test verglichen. Auf Grund zu geringer Fangzahlen in den Kontrollreusen konnten keine Vergleiche der Längen, Gewichte oder der Kondition von Fischen außerhalb und innerhalb der Maßnahmenggebiete angestellt werden. Alle statistischen Modelle wurde mit der Software SPSS Version 15.0 erstellt.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Visuelle Beobachtungen

Über den gesamten Maßnahmenzeitraum hinweg wurden keine Wasservögel oder andere Tiere durch die Netzabspannungen verletzt oder getötet. Es kam zu keinen Zwischenfällen mit Schlittschuhläufern oder Spaziergängern, sodass die getroffenen Sicherheitsvorkehrungen offenbar Wirkung zeigten.

Die visuelle Kontrolle des im Winter 2012 / 2013 sehr wasserarmen Hafens der Familie Picksmeier-Piening ergab, dass sich sowohl innerhalb der Netzabspannungen als auch außerhalb keine Fische aufgehalten haben. Über den gesamten Maßnahmenzeitraum hinweg wurde in den sehr flachen Bereichen des gesamten Hafens kein Fisch gesichtet. Im Hafen des Südoldenburger Seglerclubs hingegen wurden bereits visuell sehr hohe Fischkonzentrationen innerhalb der Netzabspannungen beobachtet, während in den beiden Kontrollhäfen mit gleicher Tiefe links und rechts der Netzkäfige keine Fische gesichtet wurden.

### 4.2 Reusenbefischungen

Die Reusenbefischungen wurden jeweils einmal im Januar, Februar und März durchgeführt. Bei diesen Befischungen wurden insgesamt 125 Fische innerhalb der Netzabspannungen aber nur 1 Fisch außerhalb der Netzabspannungen gefangen. Die häufigsten gefangenen Arten waren Kaulbarsch *Gymnocephalus cernua* (N=65), Rotaugen (N=40), Barsch (N=15), Brasse (N=4) und Rotfeder *Scardinius erythrophthalmus* (N=2). Dabei entsprach die mittlere Größenverteilung der Fische der angenommenen Größenselektivität der Netzabspannungen und Reusenöffnungen. Insbesondere aber auch den besonders schützenswerten, weil durch den Kormoranfraß besonders beeinträchtigten, Größen (Tab. 1, Abb. 3).

Tab. 1: Mittlere Größen- und Gewichtsverteilung  $\pm$  Standardabweichung (SD) der mit Reusen gefangenen Fische innerhalb und außerhalb der Netzkäfige.

Maßnahme	Art	Anzahl	Mittlere Länge (cm)	SD	Mittleres Gewicht (g)	SD
Netzkäfig	Kaulbarsch	65	9,8	0,7	12,3	2,4
Netzkäfig	Rotauge	40	9,9	1,0	10,1	2,0
Netzkäfig	Barsch	15	12,3	0,8	18,7	3,7
Netzkäfig	Brasse	4	11,1	0,5	12,0	0,8
Netzkäfig	Rotfeder	2	14,3	3,2	39,5	20,5
Kontrolle	Rotauge	1	9,5		10	

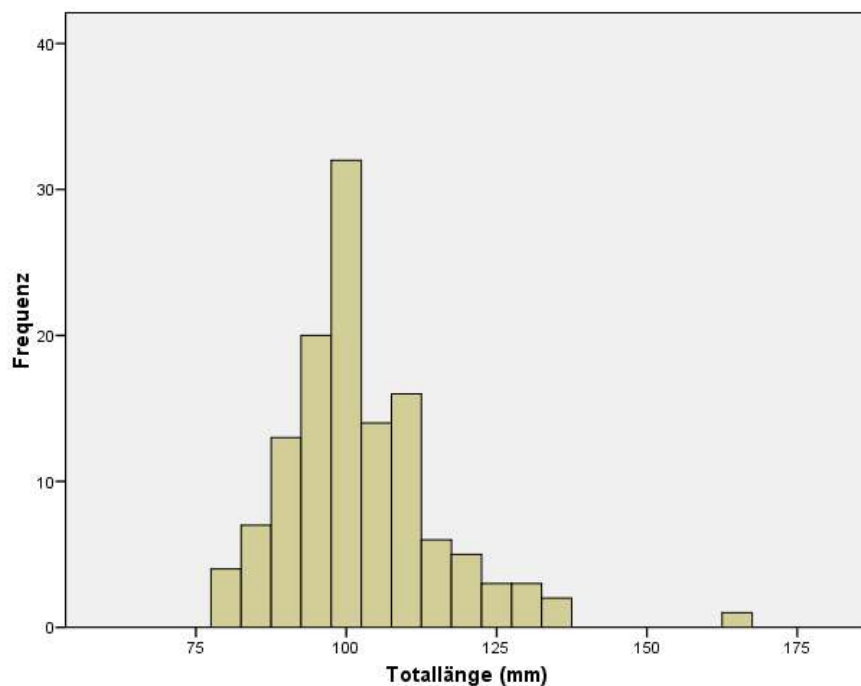


Abb. 3: Größenverteilung der mittels Reusen gefangenen Fische (alle Arten).

Der Vergleich der Wassertiefen, an denen die Reusen versenkt wurden, ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Befischungen innerhalb und außerhalb der Netzkäfige (mittlere Wassertiefe  $\pm$  SD beim Stellen der Reusen innerhalb und

außerhalb der Netzkäfige  $97,8 \text{ cm} \pm 9,4 \text{ cm}$ , bzw.  $90,8 \text{ cm} \pm 12,4 \text{ cm}$ ; T-Test,  $T = 1,8$ ,  $P > 0,05$ ). Somit hatte die Wassertiefe keinen Einfluss auf die Ergebnisse des Monitorings. Das lineare gemischte Modell zum statistischen Vergleich des CPUE zwischen der Maßnahme und den Kontrollen ergab eine signifikant höhere Fangwahrscheinlichkeit innerhalb der Netzkäfige, was auf eine signifikant höhere Fischdichte innerhalb der Netzkäfige hindeutet (Tab. 2, Abb. 4).

Tab. 2: Vergleich des Einheitsfanges (Fische / h) zwischen den Reusenbefischungen innerhalb und außerhalb der Netzabspannungen. Die beiden Gruppen wurden mit Hilfe eines linearen gemischten Modells verglichen.

Gruppe	Ø CPUE (Fische / h)	SD	DF	F	P
Netzkäfig	5,5	10,9	1;28	5,2	<b>0,03</b>
Kontrolle	0,08	0,3			

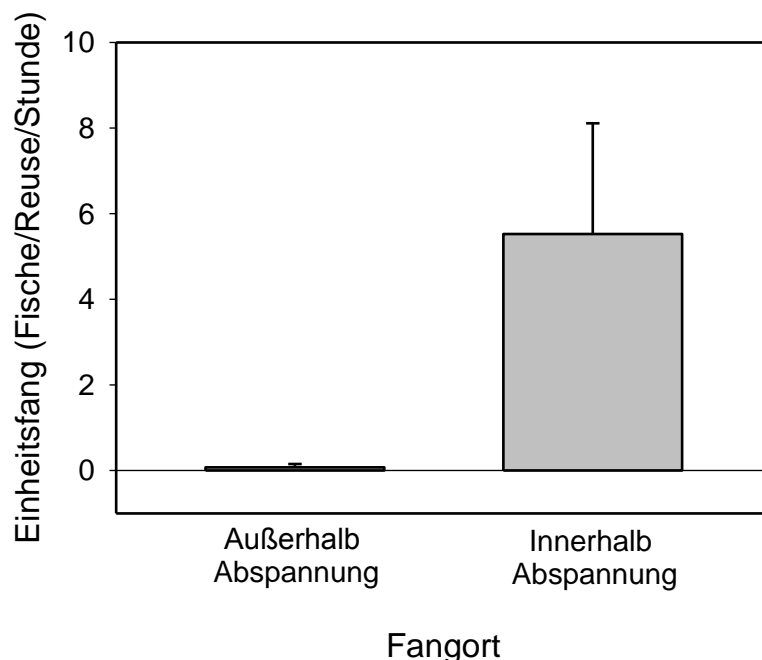


Abb. 4: Einheitsfang der Reusen innerhalb und außerhalb der Netzabspannungen.

## 5. Diskussion

Die durchgeführten Netzabspannungen in den Hafenanlagen des Dümmer sind einer der ersten Versuche europaweit gewesen, den Fischbestand eines großen natürlichen Flachlandsees mit Hilfe von künstlichen Netzabdeckungen vor temporär verstärkt auftretendem Kormoranfraß zu schützen. Entsprechend war das Ergebnis dieser Maßnahme nur schwer vorherzusehen.

Das Monitoring mittels Reusenfischerei zeigte auf, dass signifikant mehr Fische innerhalb der Netzkäfige zu finden waren als in vergleichbaren Gebieten außerhalb der Netzabdeckungen. Tatsächlich wurde nur ein einziger Fisch außerhalb der Netze gefangen. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass die Fische den Innenraum der vor Fressfeinden geschützten Hafenbereiche aktiv aufsuchten. Mc Kay et al. (1999) merkten an, dass Unterwasserunterstände den Einfluss des Kormorans auf Fischbestände lokal verringern könnten. Tatsächlich konnte in einer späteren Studie nachgewiesen werden, dass solche Unterstände das Fraßverhalten der Kormorane verändern und der fischereiliche Schaden durch Kormorane begrenzt werden konnte (Mc Kay et al. 2003). Zu einem anderen Ergebnis kam dagegen Becker (2007), welcher durch das Eintragen einer geräumigen Totholzburg in einen See keine Verringerung des Kormoranfraßes feststellen konnte. Im Unterschied zu der Studie von Becker (2007) boten die Netzabspannungen am Dümmer allerdings einen weitestgehend vollständigen Schutz der Fische vor dem Kormoran, während Totholzburgen durchaus noch von Kormoranen angeschwommen und auch bejagt werden können (Becker 2007). Somit kann davon ausgegangen werden, dass eine komplette Abspannung von Wintereinstandsplätzen erfolgsversprechender für den Schutz der Fische ist als eine reine Strukturschaffung durch Totholz.

Während der Kontrollbefischungen wurden hauptsächlich Kaulbarsche, Rotaugen und Barsche innerhalb der Netzabspannungen nachgewiesen. Diese Fischarten stellen zudem die bevorzugte Beute der Kormorane im Dümmer dar (Emmrich & Düttmann 2010; 2011). Mit Ausnahme des Zanders, welcher ebenfalls einem hohen Prädationsdruck durch Kormorane im Dümmer ausgesetzt ist (Emmrich & Düttmann 2010; 2011), entsprach die relative Artzusammensetzung der gefangenen Fische also den Hauptbeutetieren des Kormorans im Dümmer. Dies kann zum einen daran liegen, dass die Fänge die relative Artzusammensetzung des Dümmer und die typische Artzusammensetzung temperierter Flachseen widerspiegeln (Mehner et al.



2007). Zum anderen wurden die Unterstände von diesen Fischarten aber auch gezielt aufgesucht, wie die vorliegende Untersuchung nahelegt. Somit könnten die am meisten vom Kormoran bejagten Fischarten auch am stärksten auf den Prädationsdruck reagiert haben. Auffällig war allerdings das Fehlen von Zandern in den Probebefischungen, obwohl die Zander gerade in den Herbst- und Wintermonaten einem hohem Fraßdruck durch Kormorane unterliegen (Emmrich & Düttmann 2010; 2011). Mögliche Gründe hierfür könnten sein, dass Zander auch in den Wintermonaten und trotz erhöhtem Fraßdruck bevorzugt das Freiwasser aufsuchen (Vehanen & Lahti 2003), oder aber ein wesentlicher Teil der kleineren Zander bereits gefressen war, als die Netzabspannungen Anfang Dezember installiert wurden. Emmrich & Düttmann (2010) gingen davon aus, dass ein wesentlicher Teil der Zanderbrut eines Jahres in den Herbst und Wintermonaten durch die Kormorane gefressen wird. Möglicherweise hätte eine frühere Installation der Netze zu einem erhöhten Aufkommen von Zandern innerhalb der Netzabspannungen geführt.

Alle Befischungen zur Evaluation der Maßnahme fanden tagsüber statt. Auf Grund der teilweise sehr niedrigen Temperaturen in der Nacht (bis  $< -10^{\circ}$  C) und damit verbundener Eisbedeckung des Sees, wurden weder Befischungen in der Nacht noch unter Eis durchgeführt. Während die Fische bei starkem Eisgang ohnehin vor Kormoranen geschützt sind, könnte das diurnale Verhalten der Fische (tageszeitlich bedingtes Verhalten) durchaus aufschlussreich für die Interpretation der Ergebnisse sein. Kormorane fressen für gewöhnlich verstärkt am frühen Morgen und in verringerter Form auch tagsüber und abends (van Dobben 1952; Hughes 1999). Fische unter verstärktem Prädationsdruck durch Kormorane hingegen verstecken sich tagsüber bevorzugt in den vorhandenen Strukturen, während sie nachts das Freiwasser aufsuchen um zu fressen (Russell et al. 2005). Diese diurnale Verhaltensweisen von Beutefischen des Kormorans wie etwa Rotauge und Barsch sind allgemein bekannt (Craig 1977; Jacobsen et al. 2004), können aber unter verstärktem Prädationsdruck in intensiverer Form auftreten (Russell et al. 2005). Weiterhin spielt die Wassertrübung eine zentrale Rolle bei der diurnalen Verhaltensweise der Fische. Je klarer das Wasser, desto eher steigt die Aktivität der Fische in der Nacht gegenüber dem Tag (Craig 1977; Jacobsen et al. 2004). In den Wintermonaten kann im Dämmer von konstant klarem Wasser ausgegangen werden, sodass eine erhöhte Aktivität der Fische in der Nacht möglich erscheint. Ob eine

diurnale Wanderung der Fische aus den Schutzkäfigen in das Freiwasser stattgefunden hat, bleibt unklar. Da die Reusenfischerei in der Regel um 09:00 Uhr morgens begann, also vermutlich kurz nach dem zeitlich höchsten Fraßdruck der Kormorane (van Dobben 1952), könnte die stark erhöhte Fischbiomasse innerhalb der Netzkäfige gegenüber den Außenbereichen auf eine aktive Prädationsabwehr der Beutefische durch das Aufsuchen der sicheren Unterstände hindeuten. Weiterhin erscheint es aber auch möglich, dass die Fressaktivität der Fische wegen der geringen Wassertemperaturen so stark eingeschränkt war, dass sie die sicheren Unterstände gar nicht oder nur unregelmäßig verlassen haben.

Das prinzipielle Ziel bei der Installation der Netzabspannungen am Dümmer war es, die natürliche Altersstruktur der Fische zu fördern und ggf. den Fischbestand auf ein unkritisches Niveau anzuheben, wobei der hohe Fraßdruck durch Kormorane verringert werden sollte. Unklar bleibt, ob das Ziel einer Mortalitätsverringerung kleinerer Fische (< 20 cm TL) gelang. Wegen des hohen Aufwands einer Bestandserhebung im Dümmer, konnte keine Einschätzung über die Wirkung der Netzabspannungen auf den gesamten See erzielt werden. Allerdings erscheint es unrealistisch, dass bereits durch einmaliges und relatives kurzes Abspannen von drei Hafenbecken ein nachhaltiger Effekt auf das Ökosystem geschaffen werden konnte. Vielmehr sollten die Netzabspannungen im Winter 2012 / 2013 als Testlauf für mögliche und erweiterte Abspannungen in den Folgejahren bewertet werden. Es konnten wesentliche Erkenntnisse über die Nutzung der Hafenbecken als Einstellort für Fische in den Wintermonaten gewonnen werden. Weiterhin konnte die Funktionalität der Netze und die Unbedenklichkeit gegenüber möglichen Schädigungen von anderen Wirbeltieren nachgewiesen werden. Ausgehend von der Annahme, dass die tiefsten Hafenbecken einen natürlichen Einstellort für Fische in den Wintermonaten darstellen, kann aus den vorliegenden Erkenntnissen der Nutzen einer ausgeweiteten und insbesondere die tiefsten Häfen betreffenden Netzabspannung abgeleitet werden. Da die meisten hierfür notwendigen Materialien vom Landessportfischerverband Niedersachsen e.V. bereits angeschafft wurden, könnte eine weiterführende Abspannung der Segelhäfen vergleichsweise kostengünstig realisiert werden. Wenn sich ein solches Projekt als positiv für den Gesamtfischbestand des Dümmers herausstellen sollte, so würde dies über die nächsten, im Zuge der vom LAVES initiierten und regelmäßig stattfindenden Fischbestandserhebungen, mit evaluiert werden.

Die erstmals durchgeführten Abspannungen von Hafenanlagen am Dümmer können zusammenfassend als prinzipiell erfolgreich gewertet werden. Zwar konnte methodisch bedingt der direkte Einfluss auf den Gesamtfischbestand im Dümmer nicht quantifiziert werden, allerdings deuten die Probebefischungsergebnisse darauf hin, dass insbesondere die im Dümmer fehlenden kleineren Fische, welche zudem bevorzugt vom Kormoran gefressen werden, die schützenden Netzabspannungen aktiv annehmen und somit über Monate vor dem Kormoran geschützt sind. Aus diesem Grund, und weil sich ein möglicher positiver Effekt auf den Gesamtfischbestand im Dümmer erst nach Jahren zeigen sollte, plädiert der Landessportfischerverband Niedersachsen e.V. für eine Fortführung der winterlichen Schutzmaßnahmen für die Dümmerfische.

## **6. Ausblick**

### **6.1 Erkenntnisgewinn und Verbesserungsvorschläge**

Die im vorliegenden Projektbericht formulierten Ergebnisse und Erfahrungen können genutzt werden, um die Maßnahme im Falle einer Weiterführung effizienter zu gestalten. Es konnte herausgearbeitet werden, dass die Fische vermehrt in den tiefsten Hafenbecken anzutreffen waren. Deswegen sollten in Zukunft alle Hafenbecken des Dümmer mit einer konstanten Tiefe über 90 cm abgespannt werden. Dies trifft vor allem auf die drei Hafenbecken in Dümmerlohhausen und die Hafenbecken der Seglervereinigung Hüde sowie den Bielefelder Hafen zu. Ob mögliche weitere Häfen für eine Netzabspannung in Frage kommen, sollte in Absprache mit den Hafenbetreibern erörtert werden.

Der vorliegende Bericht zeigt auf, dass bei den Probebefischungen keine Zander in den Netzabspannungen nachgewiesen werden konnten. Um die Frage zu klären, ob ein effektiver Schutz der Zanderbrut durch eine zeitlich frühere Netzabspannung gewährleistet werden kann, sollten die Abspannungen zukünftig im direkten Anschluss an die Segelsaison etabliert werden. Damit würde die Maßnahme um gleich mehrere Wochen verlängert werden, was sich positiv auf den Fischschutz im Allgemeinen als auch auf die Zanderbrut auswirken sollte.

Bei der Evaluation der Maßnahmen sollte zukünftig darauf geachtet werden, auch diurnale Fischwanderungen mit zu erfassen. Sollten die Fische die Netzabspannungen in der Nacht verlassen um im Freiwasser auf Nahrungssuche zu gehen, so wäre dies ein Hinweis auf selektive Habitatwahl am Tag zum Schutz vor Kormoranen. Andernfalls, wenn keine Wanderung stattfindet, würde dies darauf hindeuten, dass die Fische während der kalten Jahreszeit gezielt die tiefsten Bereiche des Dämmers auswählen (bspw. Häfen), dort aber stationär verharren. In diesem Fall könnte ein gezielter Schutz der Fische, möglicherweise auch im Freiwasser, zu größeren Erfolgen führen, denn stationäre Fische könnten auch außerhalb der Hafenanlagen mit Hilfe von Drahtkäfigen vor Kormoranen geschützt werden. Insgesamt dient das Monitoring damit nicht nur der Maßnahmenevaluation, sondern auch dem Erkenntnisgewinn um in Folgejahren den Fischbestand effizienter schützen zu können.

## 7. Literatur

Becker A. (2007). Totholzeintrag zum Schutz von Fischen vor Kormoranen? Regierungspräsidium Karlsruhe, Angelverein Karlsruhe und Büro Hydra, 23 p.

Brämick U., Lewin W.C. & Barthelmes D. (2012). Studie über die Möglichkeiten fischereilicher Maßnahmen zur Unterstützung der Sanierung des Dämmers. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam Sacrow, 31 p.

Craig J.F. (1977). Seasonal changes in the day and night activity of adult perch, *Perca fluviatilis* L. Journal of Fish Biology, 11: 161-166.

Emmrich M. & Düttmann H. (2010). Untersuchungen zur Nahrungswahl des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) am Dümmer (Landkreis Diepholz, Niedersachsen) unter besonderer Berücksichtigung von Aal (*Anguilla anguilla*) und Zander (*Sander lucioperca*). Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen, 36: 55-67.

Emmrich M. & Düttmann H. (2011). Seasonal shifts in diet composition of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* foraging at a shallow eutrophic inland lake. Ardea, 99: 207-216.

Hughes B., Bevan, R.M., Bowler J.M., Still L., Carss D.N., Marquiss M., Hearn R.D. & Bruce J. (1999). Feeding behavior of fish-eating birds in Great Britain. London, Report to the Department of the Environment, Transport and Regions, 249 p.

Jacobsen L., Berg S., Jepsen N & Skov C. (2004). Does roach behaviour differ between shallow lakes of different environmental state? *Journal of Fish Biology*, 65: 135-147.

Kämmereit M., Matthes U., Werner R. & Belting h. (2005). Zur Entwicklung der Fischbestände im Dümmer. In Steffens W. & Hilge V. (eds.). Rückgang von Fischbeständen und Fischerei durch Kormoranfraß. *Arbeiten des Deutschen Fischerei-Verbandes*, 825: 7-39.

Mc Kay H.V., Furness R.W., Russell I.C. et al. (1999). The assessment of the effectiveness of management measures to control damage by fish-eating birds to inland fisheries in England and Wales. London, Report to the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 254 p.

Mc Kay H.V., Russell I.C., Rehfisch M.M. et al. (2003). Pilot trial to assess the efficacy of fish refuges in reducing the impact of cormorants on inland fisheries. In: *Interactions between Fish and Birds: Implications for management*: 278-287 pp., Oxford, Fishing News Books, Blackwell Science, 374 p.

Mehner T., Holmgren K., Lauridsen T.L., Jeppesen E. & Diekmann M. (2007). Lake depth and geographical position modify lake fish assemblages of the European Central Plains ecoregion. *Freshwater Biology*, 52: 2285-2297.

Murawski S.A. (2000). Definitions of overfishing from an ecosystem perspective. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 649-658.

Russell, I.C., Goldsmith D., Cook A.C., Parrott D., Allcock J. & Barry J. (2005). Habitat use by roach (*Rutilus rutilus* L.) and perch (*Perca fluviatilis* L.) in response to the presence of cormorants (*Phalacrocorax carbo* L.) and artificial refuges. In: *Aquatic telemetry: advances and applications. Proceedings of the 5<sup>th</sup> Conference on Fish telemetry held in Europe, Ustica, Italy*, 295 p.

Scheffer M., Carpenter S. & de Young B. (2005). Cascading effects of overfishing marine systems. *Trends in Ecology and Evolution*, 20: 579-581.

Van Dobben, W.H. (1952). The food of the cormorant in the Netherlands. *Ardea*, 40: 1-63.

Vehanen T. & Lahti M. (2003). Movements and habitat use by pikeperch (*Stizostedion lucioperca* (L.)) in a hydropeaking reservoir. *Ecology of Freshwater Fish*, 12: 203-215.

## 8. Anhang:

### 8.1 Fotos der Netzabspannungen



Foto 1: Fertige Netzabspannung am Steg der Familie Picksmeier-Piening.



Foto 2: Fertige Netzabspannung im Hafenbecken der Seglervereinigung Húde.



Foto 3: Fertige Netzabspannung am im Hafen des Südoldenburger Seglerclubs.





Foto 4: Automatische Kamera zur Überwachung der Netzabspannungen. An allen Häfen war mindestens eine Kamera im Einsatz.