

Zum Management des Kormorans *Phalacrocorax carbo sinensis* am Neuenburgersee während der Brutzeit

Klaus Robin & Roland F. Graf
Fachstelle Wildtier- und Landschaftsmanagement
Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
CH-8820 Wädenswil

Bericht für das
Bundesamt für Umwelt
Abteilung Artenmanagement
Sektion Jagd, Wildtiere und Waldbiodiversität
CH-3003 Bern

2008

Zum Management des Kormorans
Phalacrocorax carbo sinensis
am Neuenburgersee während der Brutzeit

Klaus Robin & Roland F. Graf
Fachstelle Wildtier- und Landschaftsmanagement
Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
CH-8820 Wädenswil

Bericht für das
Bundesamt für Umwelt
Abteilung Artenmanagement
Sektion Jagd, Wildtiere und Waldbiodiversität
CH-3003 Bern

2008

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
2. Ausgangslage	5
3. Fragestellungen	11
3.1 Wie ist das Populationssystem abzugrenzen, aus dem die im Fanel brütenden Kormorane Teil sind?	12
3.2 Wie wird sich die Teilpopulation im Fanel und Umgebung voraussichtlich weiterentwickeln?	13
3.3 Welche populationsdynamischen Auswirkungen würde der Eingriff (z.B. Zerstören von Zweidritteln der Eier) in das Brutgeschehen im Fanel haben?	19
3.4 Welche Reaktion ist von den Kormoranen zu erwarten, wenn das Brutgeschehen auf den Inseln gestört wird?	20
3.5 Was sind mögliche Auswirkungen auf die Artengemeinschaft insgesamt?	22
4. Empfehlungen	23
4.1 Einleitung	23
4.2 Technische Massnahmen an der Umwelt	25
4.2.1 Rückbau des Blockwurfs an den Fanelinseln	25
4.2.2 Beseitigung von Nestern nach der Brut	25
4.2.3 Akustische Signale	25
4.2.4 Kormoranwachen	25
4.2.5 Umsägen von Horstbäumen	25
4.3 Massnahmen an Gelegen und Tieren	26
4.3.1 Abschuss Adulter in Kolonien	26
4.3.2 Abschuss von Ästlingen in Kolonien	26
4.3.3 Abschuss von flüggen Jungen	26
4.3.4 Gelegemanipulationen	27
4.3.5 Stören und Auslöschen von Brutkolonien	27
4.3.6 Warnschüsse an den Netzen	28
4.3.7 Abschuss an den Netzen	28
4.3.8 Einsatz von Lasergeräten	28
Dank	29
Quellen	30
Impressum	33

1. Einleitung

Nachdem in den vergangenen Jahren das Nebeneinander der verschiedenen Interessen im Umgang mit überwinternden Kormoranen *Phalacrocorax carbo sinensis* durch Zielvereinbarungen möglich war (Pedroli & Zaugg 1995; Rippmann et al. 2005), haben sich die Spannungen zwischen den Lagern im Zusammenhang mit der Entwicklung des Brutvorkommens am Neuenburgersee und andernorts in der Schweiz wieder verschärft (u. a. Medienmitteilung BAFU vom 30.8.2007; Nationalratsmotion John Dupraz 07.3581 vom 19.9.2007: Fischfressende Vögel. Populationsregulation).

Um sich ein Bild über den möglichen künftigen Umgang mit der Brutkolonie am Neuenburgersee zu verschaffen, hat das Bundesamt für Umwelt, Abteilung Artenmanagement, Sektion Jagd, Wildtiere und Waldbiodiversität, die Fachstelle Wildtier- und Landschaftsmanagement des Instituts *Umwelt und Natürliche Ressourcen* der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Departement N in Wädenswil, mit einer Analyse und der Beantwortung konkreter Fragen beauftragt.

Parallel zu diesem Bericht ist eine weitere Expertise entstanden (Pedroli 2007), die sich prioritär mit Fragen der Wirkung von Kormoranen auf das Fischvorkommen und die Fischerei befasst.

Im Unterschied dazu befasst sich der vorliegende Bericht mit dem Brutvogel Kormoran als Element der schweizerischen Avifauna. Er beleuchtet die Entwicklung in der jüngsten Vergangenheit unseres Landes und stellt sie in einen Zusammenhang mit den Entwicklungen in Europa. Betreffend Managementmassnahmen werden im Bericht europäische Erfahrungen verarbeitet. Die Analyse schliesst mit einer Anzahl Empfehlungen.

2. Ausgangslage

Die Ausgangslage ist in wesentlichen Belangen von Rippmann et al. (2005) aufgearbeitet worden. Dennoch soll hier kurz der aktuelle Stand gezeigt werden.

Zurzeit kommt der Kormoran in der Schweiz an stehenden und fliessenden Gewässern verbreitet vor und wird auf dem Zug auch weitab von Gewässern beobachtet (Abb. 1).

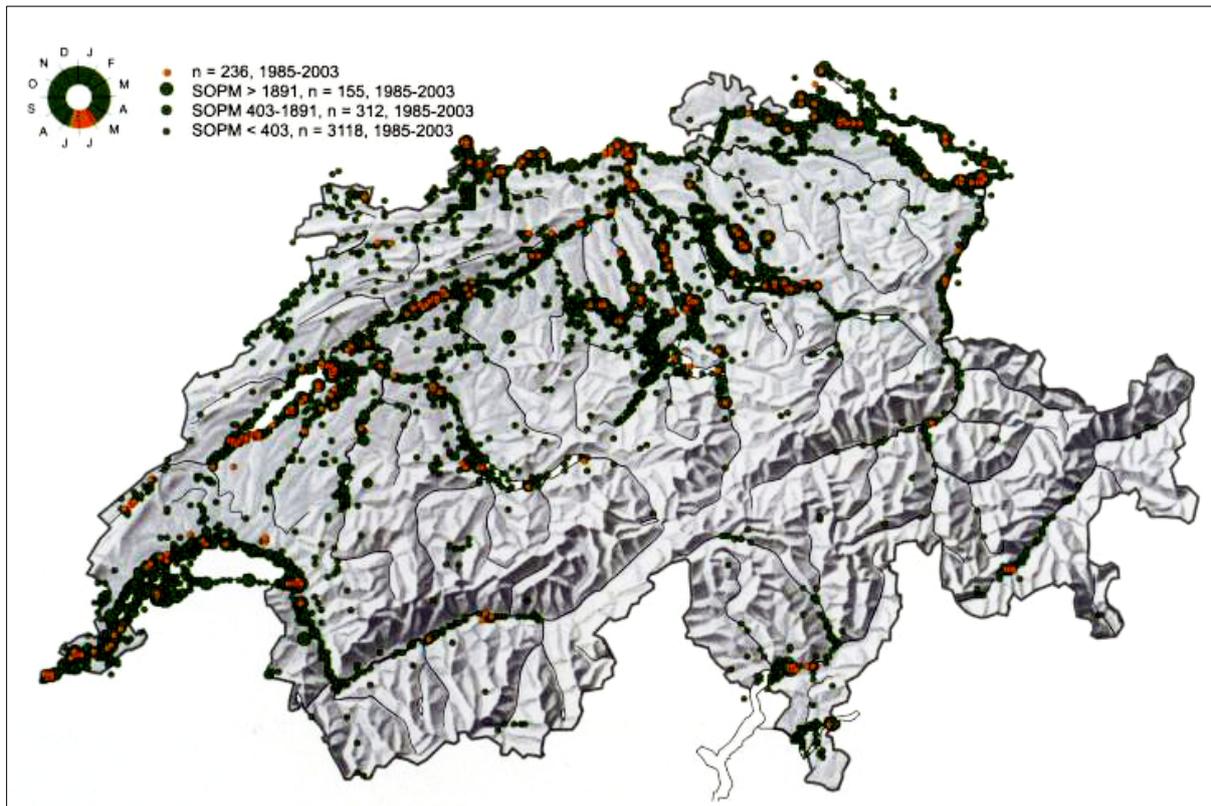
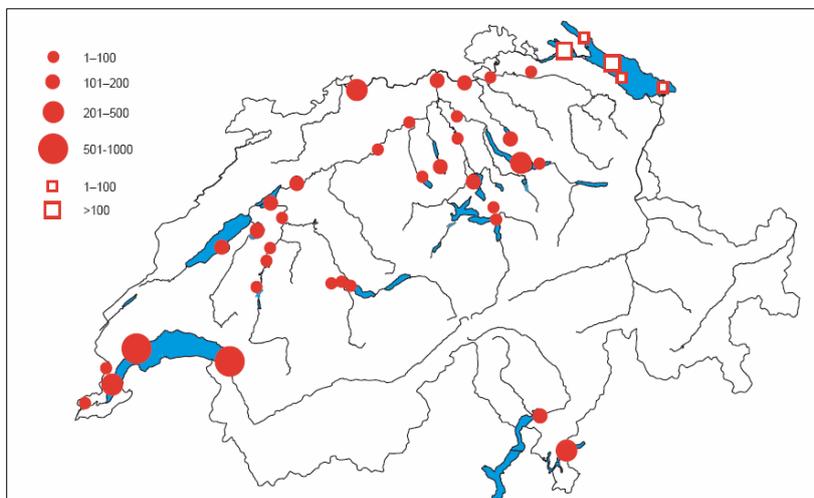


Abb. 1. Vorkommen des Kormorans in der Schweiz und im angrenzenden Ausland (Bodensee, Genfersee). Dunkelgrüne Punkte zeigen Beobachtungen aus der Periode Mitte Juli bis letzte Woche Mai, die orangenen Punkte jene aus der Periode zwischen letzter Woche Mai bis Mitte Juli (aus: Maumary et al. 2007).



Die Art überwintert seit Jahrzehnten in der Schweiz (Abb. 1 und 2; Bauer & Glutz 1966; Schifferli et al. 2005; Schifferli et al., subm.; Suter 1989, 1995).

Abb.2. Verteilung der Kormoranschlafplätze (n=41) im Winter 2001; Quadrate: Tageszählungen am Bodensee (© Burkhardt et al. 2002).

Die Entwicklung der Bestände wird seit der Einführung der Wasservogelzählungen und in einem speziellen Monitoringprogramm überwacht, und die daraus entstehenden Ergebnisse und Erkenntnisse werden regelmässig publiziert (u.a. Burkhardt et al. 2002; Keller & Burkhardt 2003, 2004, 2005, 2006, 2007).

Der Überwinterungsbestand hat sich seit Mitte der 90-er Jahre des letzten Jahrhunderts auf einem Niveau von knapp 6000 Individuen stabilisiert (Abb. 3). Dem derzeitigen Umgang mit überwinternden Kormoranen war ein langer Entscheidungsprozess vorausgegangen, der 1995 seinen vorläufigen Abschluss fand (Pedroli & Zaugg 1995). Als Fortschreibung liegt das aktuell geltende Papier *Erfolgskontrolle Kormoran und Fischerei sowie neuer Massnahmenplan 2005* (Rippmann et al. 2005) vor. Darin wurden die Eingriffsbedingungen für die Wintersituation bestätigt und ausserdem der Vorgehensplan 2005 für den Sommer festgelegt. Darauf wird noch zurückzukommen sein.

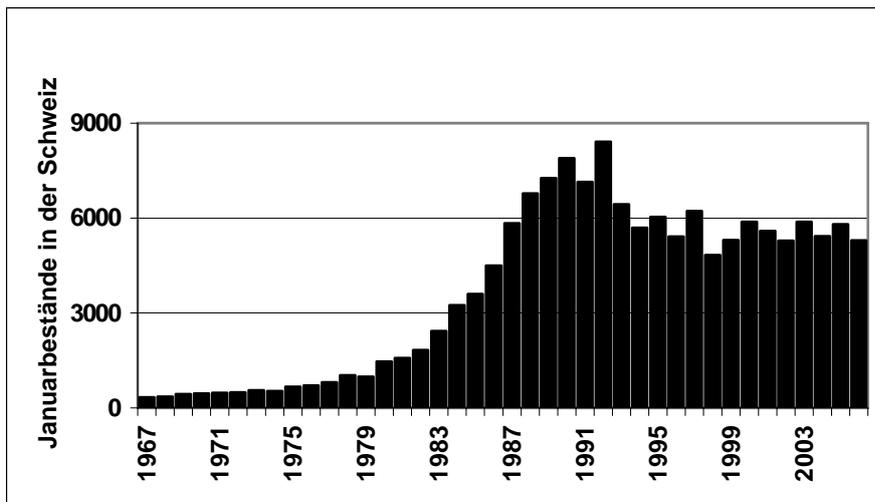
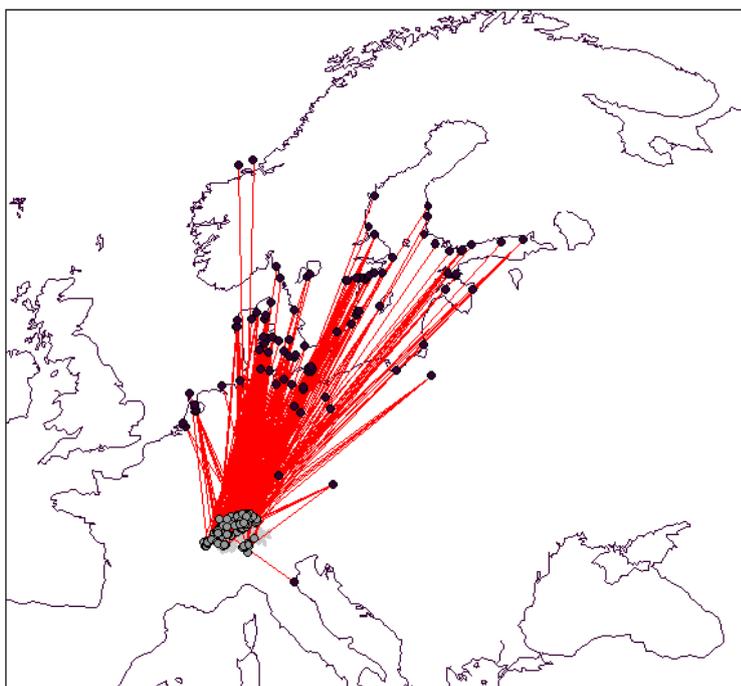


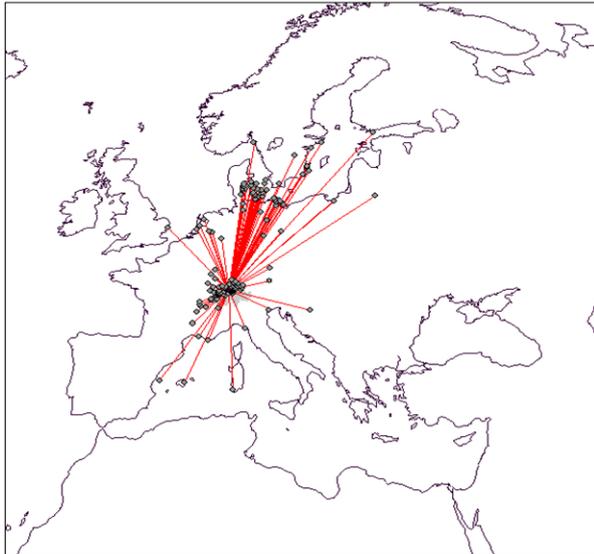
Abb. 3: Januarbestände des Kormorans in der Schweiz (© Daten: Schweizerische Vogelwarte, Sempach; aus Schifferli et al., subm.).

Die in der Schweiz überwinternden Kormorane stammen zum überwiegenden Teil aus den Brutkolonien in Dänemark, Schweden, den Niederlanden und Deutschland (Reymond & Zuchuat 1995; Maumary et al. 2007). Von den in Maumary et al. 2007 berücksichtigten Ringfunden in der Schweiz kontrollierter Kormorane (n= 1789) stammten 82% der nestjungberingten Vögel aus Dänemark.



Weitere waren in Schweden (n= 80), den Niederlanden (n= 73), Deutschland (n= 71) und anderen Ländern Ost- und Nordosteuropas beringt worden.

Abb. 4: Herkunftsgebiete im Ausland beringter und in der Schweiz erfasster Kormorane (beide Unterarten; © Daten: Ringfundzentrale der Schweizerischen Vogelwarte 2008).



Von 82 in der Schweiz immatur oder adult beringten Vögeln wurden gemäss der Auswertung von Maumary et al. 2007 ausserhalb unseres Landes 33 in Dänemark, 21 in Deutschland und 15 in Frankreich gefunden bzw. gemeldet (Abb. 5).

Abb. 5: In der Schweiz als immature und adulte Vögel beringte und im Ausland kontrollierte Kormorane (© Daten: Ringfundzentrale der Schweizerischen Vogelwarte 2008).

Die in den Abb. 4 und 5 dargestellten Ringfunde passen sowohl in das aktuelle Bild der Brutverbreitung in Europa (Abb. 6) wie in das Ringfundmuster der in Deutschland beringten Kormorane (Abb. 7).

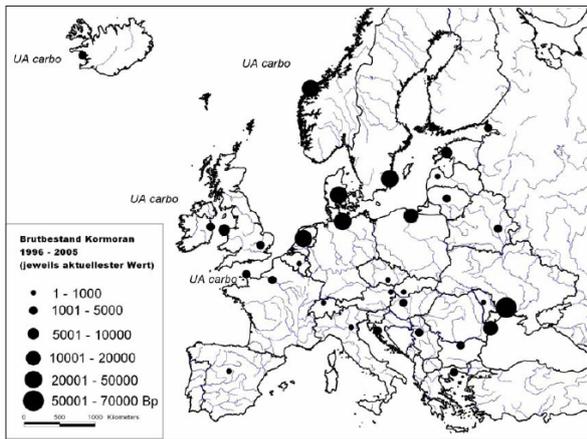


Abb. 6: Brutverbreitung des Kormorans in Europa 1996-2005 (jeweils aktuellster Wert); die Punkte symbolisieren die Grösse der Bestände in den Ländern und bilden die geografische Lage einzelner Kolonien nicht oder nur ungenau ab (© Kieckbusch & Knief 2007).

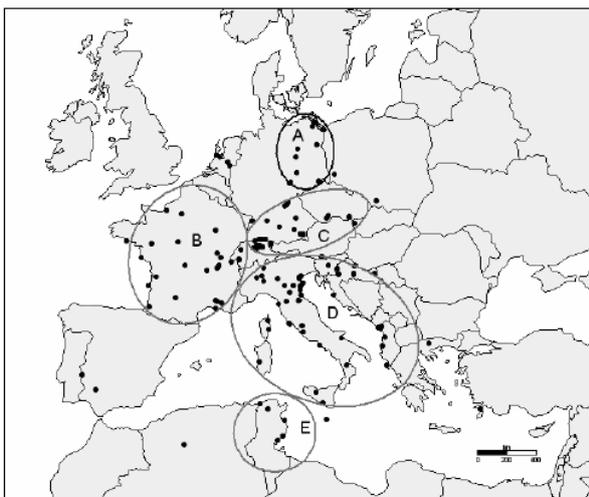


Abb. 7: Rückmeldungen in Ostdeutschland markierter Kormorane aus den Monaten November bis Februar (n=186) und Eingrenzung der Hauptüberwinterungsgebiete (© Kieckbusch & Knief 2007).

Die Entwicklung der Hauptvorkommen in den drei Herkunftsländer in der Schweiz festgestellter Kormorane haben Schifferli et al. (subm.) auf der Basis publizierter Daten und aktualisiert durch die Länderverantwortlichen aufgearbeitet (Abb. 8).

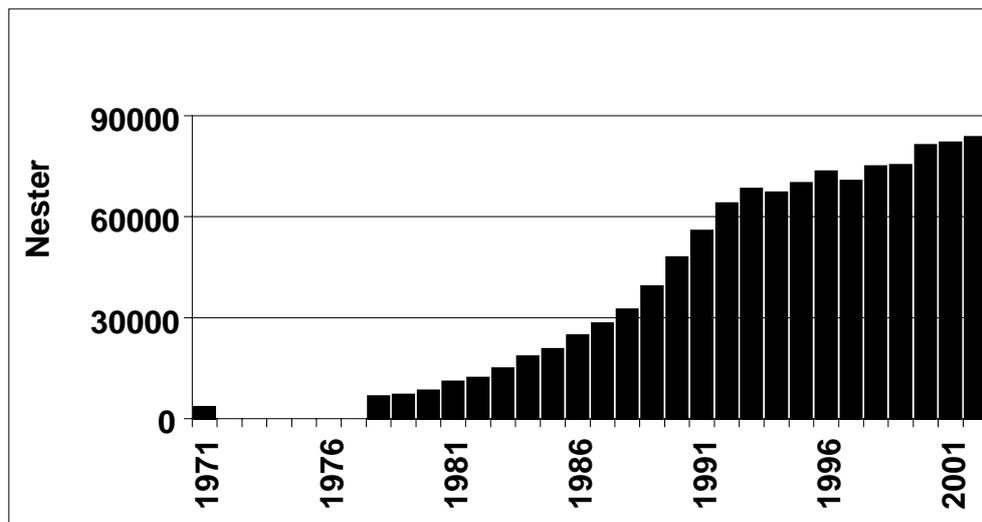


Abb. 8: Entwicklung der Anzahl Kormorannester in Dänemark, den Niederlanden und Deutschland in den Jahren 1971-2002 (© Schifferli et al., subm.).

Die Zunahme der Brutbestände hat sich, ausgenommen in Schweden (Abb. 9), gegen Ende des letzten und zu Beginn dieses Jahrhunderts abgeschwächt. Für diese Abschwächung wurden in erster Linie dichteabhängige Faktoren verantwortlich gemacht. Beispielsweise betrug in Holland in einer etablierten und sehr dicht besiedelten Kolonie mit 5225 Nestern der Brut-erfolg 1998 pro Nest 0.6, während in einer noch jungen und mehr als 12-mal kleineren Kolo-nie mehr als 3 Jungtiere pro Nest ausflogen (van Rijn & Zijlstra 2000). In die gleiche Rich-tung zeigen Ergebnisse von Frederiksen & Bregnballe (2000a) aus Dänemark, die ab 1990 eine deutliche Reduktion zum Brutort zurückkehrender einjähriger Kormorane festgestellt haben. Von den dafür in Frage kommenden Faktoren - erhöhte Mortalität, verstärkte Abwan-derung von jungen Kormoranen sowie eine Rückkehr zur Brutkolonie zu einem späteren Zeit-punkt - tragen nach Auffassung der beiden Autoren alle zu dieser Entwicklung bei; diesen Veränderungen liegt als Hauptursache jedoch die veränderte Nahrungsverfügbarkeit zugrun-de.

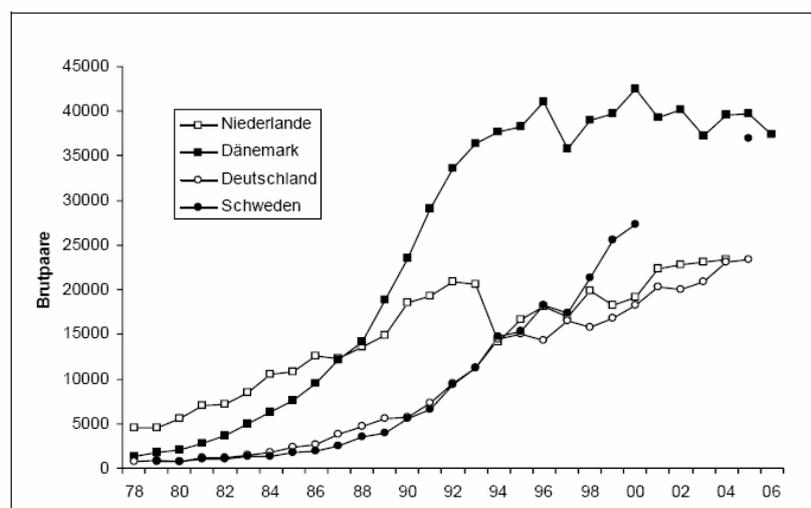
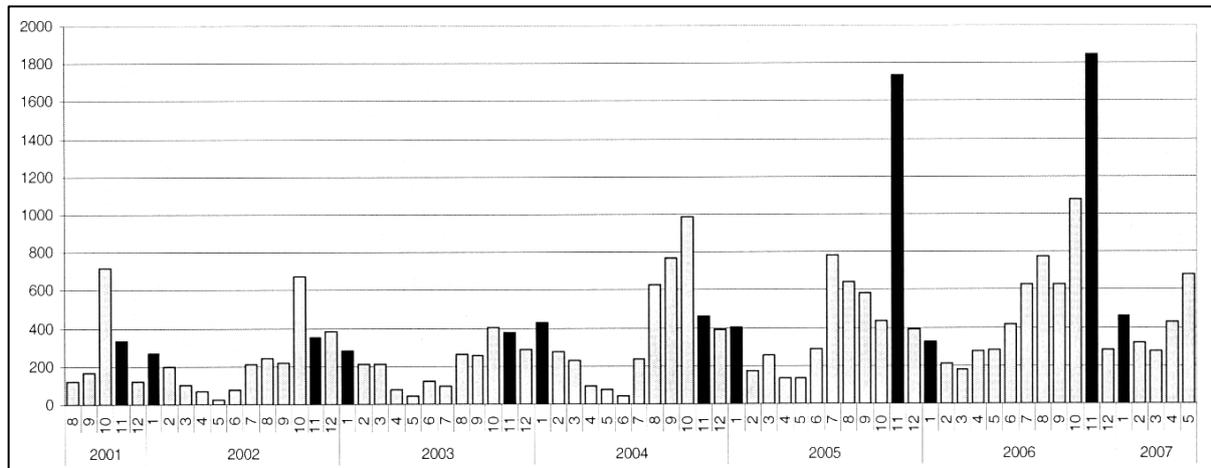


Abb. 9: Aufgegliedert nach Ländern dargestellte Entwicklung der Anzahl Kormorannester in Dänemark, den Niederlanden, Deutschland und Schweden (Kieckbusch & Knief 2007). Angaben zu Schweden sind in Abb. 8 nicht berücksichtigt, da zum Zeitpunkt des Zusammenzugs aktuelle Angaben aus diesem Land fehlten.

Ab ungefähr 1935 übersommerten erste Kormorane in der Schweiz (Bauer & Glutz 1966). Ihre Zahl blieb vorerst gering und nahm dann allmählich zu.



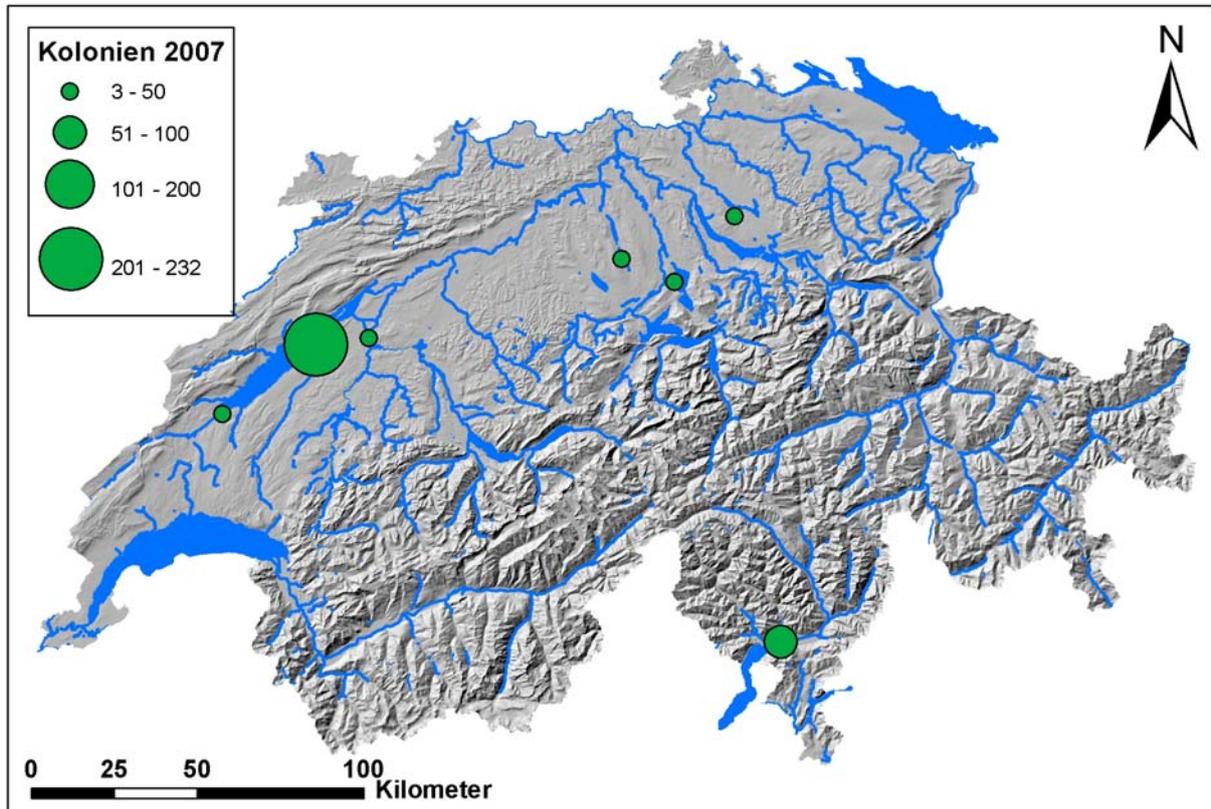


Abb. 11: Brutvorkommen des Kormorans in der Schweiz im Jahr 2007. Die Grösse der Symbole ist proportional zur Grösse der Kolonien (© Daten: Schweizerische Vogelwarte; WILMA-GIS).

Am Neuenburgersee wurden 2006 und 2007 im Rahmen des *Programms Avis* der Schweizerischen Vogelwarte zahlreiche junge Kormorane beringt (Abb. 8; Keller V. 2006).

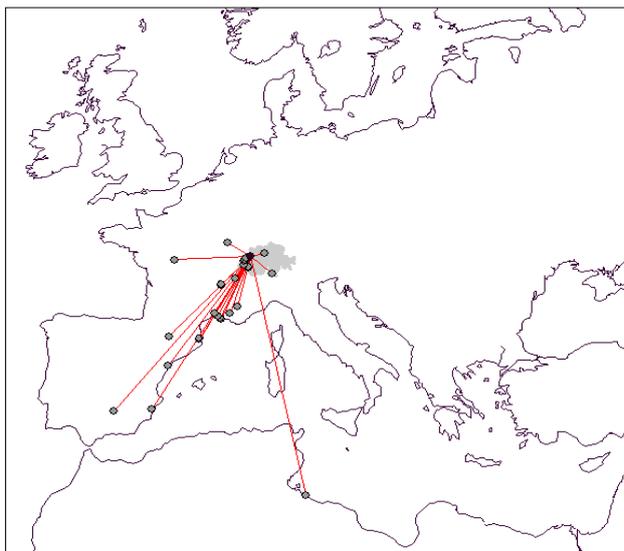


Abb. 12: Mit diesen in ihrer Farbe und Beschriftung speziell für die Schweiz hergestellten Ringen werden die Kormorane beringt (© Schweizerische Vogelwarte).



Abb. 13: Ringfunde und -ablesungen in der Schweiz als Nestling beringter Kormoranen (© Daten: Ringfundzentrale Schweizerische Vogelwarte 2008).

Vorläufige Ergebnisse der Beringung zeigen, dass in der Schweiz als Nestling beringte Kormorane überwiegend nach Südwesten ziehen und nicht in der Schweiz überwintern (Abb. 13; Keller V., briefl.).

Gestützt auf die hier zusammengefassten Informationen und auf Angaben aus der Literatur wird versucht, die folgenden vom Auftraggeber gestellten Fragen zu analysieren und zu beantworten:

3. Fragestellungen

- 3.1 Wie ist das Populationssystem abzugrenzen, aus dem die im Fanel brütenden Kormorane Teil sind?**
- 3.2 Wie wird sich die Teilpopulation im Fanel und Umgebung voraussichtlich weiterentwickeln?**
- 3.3 Welche populationsdynamischen Auswirkungen würde der Eingriff (z.B. Zerstören von Zweidrittel der Eier) in das Brutgeschehen im Fanel haben?**
- 3.4 Welche Reaktion ist von den Kormoranen zu erwarten, wenn das Brutgeschehen auf den Inseln gestört wird?**
- 3.5 Was sind mögliche Auswirkungen auf die Artengemeinschaft insgesamt?**

3.1 Wie ist das Populationssystem abzugrenzen, aus dem die im Fanel brütenden Kormorane Teil sind?

Der Kormoranbestand am Fanel während der Brutsaison setzt sich zusammen aus an Ort brütenden Vögeln, den in der Kolonie heranwachsenden Juvenilen und nicht am Brutgeschehen beteiligten Adulten und Immaturen.

In der Schweiz überwinternde Vögel oder solche, die im Süden Europas überwintern und die in der Schweiz Zwischenstation machen, bleiben in steigender Zahl über den Sommer auf dem Neuenburgersee zurück (Abb. 10) und können sich am Fortpflanzungsgeschehen entweder aktiv beteiligen oder sich darauf vorbereiten. Aufgrund der Bestandesentwicklung im Fanel ist anzunehmen, dass der Brutbestand sich bisher nicht oder nur sehr geringfügig aus selbst produzierten Tieren entwickelt hat, sondern zum grössten Teil aus Zuzüglern besteht, die in Kolonien der Niederlande, Dänemarks, Deutschlands und Schwedens geschlüpft und gross geworden sind. Nachdem sich diese Quellpopulationen dichteabhängig stabilisiert haben (Frederiksen & Bregnballe 2000a, b und Abb. 8 und 9), nimmt der Druck auf die rund 1000 km entfernten Alpenrandseen vermutlich zu.

In Dänemark wurde in einer gesättigten Kolonie (Vorsø) mit einem Bestand von rund 3100 Paaren im Jahr 1998 eine Auswanderungsrate von jährlich 10% errechnet (Frederiksen & Bregnballe 2000a). Andernorts beringte und in Ostdeutschland als brutreife Vögel beobachtete Kormorane stammten zu knapp 7% aus weiter als 500 km entfernten Quellkolonien (Köppen 2007). Neue Brutvorkommen wurden in Dänemark hauptsächlich von erstmals brütenden Vögeln besiedelt, die aus dicht besetzten Kolonien stammten. Erstbrüter legten grössere Distanzen zurück als erfahrene Mehrfachbrüter. Doch auch Mehrfachbrüter verliessen ihre Quellkolonien (Schjørring et al. 2000; Frederiksen & Bregnballe 2000a, b) und liessen sich mehrheitlich in Kolonien in der Nachbarschaft nieder. Erklärt wird dies dadurch, dass Mehrfachbrüter über gute Kenntnisse des Lebensraums in der Umgebung der Quellkolonie verfügen und es für sie vorteilhaft ist, auch künftig von diesen Kenntnissen zu profitieren. Nicht brütende Vögel hingegen sind nicht an Brutverläufe gebunden und verfügen über mehr Möglichkeiten, die weitere Umgebung ihrer Herkunftskolonie in alle Richtungen nach geeigneten künftigen Brutplätzen zu untersuchen (Bregnballe & Rasmussen 2000). Eine Analyse von 723 Immigranten, die in einer anderen Kolonie als an ihrem Geburtsort gebrütet hatten, ergab, dass dabei 3-4 jährige Vögel dominierten (Bregnballe 1995).

Überträgt man diese Resultate analog auf das Gebiet des Fanel und vergegenwärtigt sich die Lage der mutmasslichen Quellpopulationen dieses Brutvorkommens im Norden und Nordwesten Europas sowie die Destination der in der Schweiz beringten Nestlinge, wird offensichtlich, dass die Schweiz bzw. der Neuenburgersee Teil eines Grosssystems ist, das von Schweden bis ans Mittelmeer reicht und auch den Bodensee mit einbezieht. Die Vögel, die in der Schweiz identifiziert werden konnten, stammten überwiegend aus dem nördlichen und nordwestlichen Teil Europas, ebenso solche, die am Bodensee identifiziert wurden (Kieckbusch & Knief 2007; Schifferli et al. 2005); hingegen stammten Vögel, welche in Ostösterreich beobachtet worden waren, mehrheitlich aus Schweden und Estland (Sackl & Zuna-Kratky 2004).

Der in der Schweiz überwinternde Kormoranbestand ist eingebettet in ein räumliches System, das von Skandinavien bis ans Mittelmeer reicht. Darin ist er Teil des nord-nordwesteuropäischen Arealbereichs. Das Brutvorkommen am Neuenburgersee stammt mit grosser Wahrscheinlichkeit aus diesem Raum und lässt sich gegenüber anderen Vorkommen nicht klar abgrenzen.

Eine weitere Entwicklung zeichnet sich ab. 2005 und 2006 erschienen im November am Neuenburgersee auffallend viele Kormorane (Abb. 10; Keller V., briefl.). Jahreszeitlich spätere Erhebungen lagen wieder im zuvor bekannten Bereich. Die vorübergehend zahlreicheren Kormorane befanden sich vermutlich auf dem Weg nach Süden ans Mittelmeer. Dorthin ziehen auch die in der Schweiz als Nestling beringten Kormorane (Abb. 13). Sollten sich die Brutvorkommen im Norden Europas weiterhin in etwa stabil halten und die Zahl der durch das Mittelland ziehenden und am Neuenburgersee Zwischenhalt machenden Vögel zunehmen, wäre dies ein Hinweis darauf, dass sich das Zugverhalten verändert. Ob diese Entwicklung anhält, wird sich zeigen. Sollte sich das Zugverhalten in der vermuteten Weise mittelfristig ändern, wären auf dem Neuenburgersee mehr potenzielle Immigranten vorübergehend anwesend. Wie viele davon auf dem Neuenburgersee verbleiben und sich am Brutgeschehen beteiligen würden, kann heute nicht abgeschätzt werden.

3.2 Wie wird sich die Teilpopulation im Fanel und Umgebung voraussichtlich weiterentwickeln?

Um die Entwicklung der Kormoran-Population am Fanel und Umgebung abzuschätzen, haben wir ein einfaches Populationsmodell entwickelt. Die Parameter dafür haben wir der Literatur entnommen (u.a. Frederiksen et al. 2001; Frederiksen & Bregnballe 2000a, b; Rijn & Zijlstra 2000). Die aus dem Modell generierten Populationskurven können als Hilfe betrachtet werden, um sich die Entwicklung der Kormoranpopulation am Fanel besser vorstellen zu können. Allerdings sind dabei die zugrunde liegenden Vereinfachungen und Annahmen zu berücksichtigen.

Im Modell haben wir vier Altersklassen (Kohorten) unterschieden:

1. Lebensjahr (ab flügge bis Brutsaison des nächsten Jahres; Kohorte1),
2. Lebensjahr (Kohorte2),
3. Lebensjahr (Kohorte3),
4. Lebensjahr und älter (adult und geschlechtsreif, Kohorte4).

Die Bestände der Kohorten 2-4 eines Jahres i werden jeweils aus den Vorjahresbeständen, die Anzahl ausfliegender Jungen (Kohorte1) aus dem Brutbestand desselben Jahres (Kohorte4 des Jahres i) berechnet:

Kohorte4 [im Jahr i] = Bestand der Kohorte4 im Vorjahr ($i-1$) minus Mortalität, plus Bestand der Kohorte3 im Jahr $i-1$ minus Mortalität, welche in die Kohorte4 wechseln
Kohorte3 [im Jahr i] = Bestand der Kohorte2 [$i-1$] minus Mortalität, welche in die Kohorte3 wechseln
Kohorte2 [im Jahr i] = Bestand der Kohorte1 [$i-1$] minus Mortalität, welche in die Kohorte2 wechseln
Kohorte1 [im Jahr i] = Reproduktion des Bestandes der Kohorte4 im Jahr i

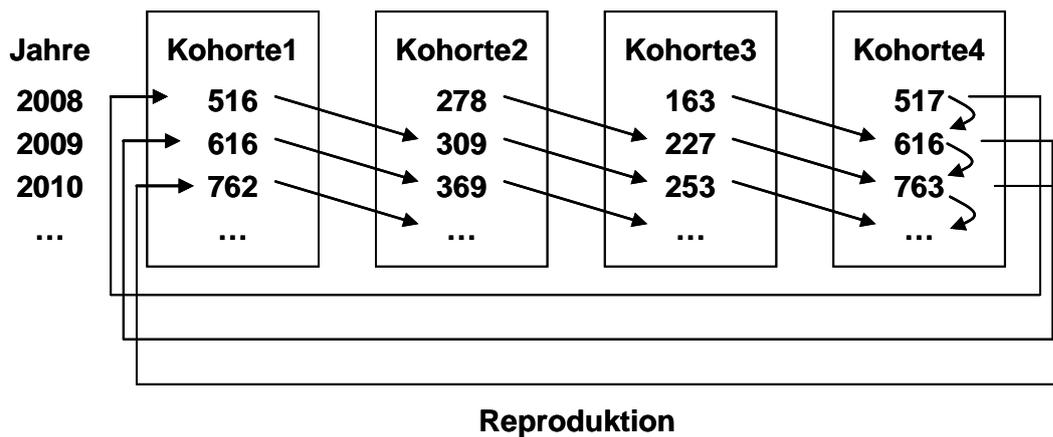


Abb. 14: Flussdiagramm des Populationsmodells.

mort1=0.4 # Mortalitätsrate der Jungen des 1. Jahres
 mort2= 0.18 # Mortalitätsrate für 2. Lebensjahr (default 0.18)
 mort3= 0.13 # Mortalitätsrate für 3. Lebensjahr (default 0.13)
 mort4= 0.08 # Mortalitätsrate ab 4. Lebensjahr (default 0.08)
 repro= 2.0 # Reproduktionsrate; default=2.0
 minrepro= 0.3 # Minimale Reproduktionsrate bei sehr hoher Dichte (Beispiel 1500 BP)
 minrepro= 0.5 # Minimale Reproduktionsrate bei sehr hoher Dichte (Beispiel 3000 BP)

Zusätzlich wurden folgende Vereinfachungen vorgenommen und Annahmen getroffen:

- Das Geschlechtsverhältnis ist 0.5.
- Alle adulten Tiere (ab 4. Lebensjahr) nehmen am Fortpflanzungsgeschehen teil.
- Zu- und Abwanderungen werden nicht berücksichtigt.
- Die Kapazitätsgrenze für den Neuenburgersee und seine Umgebung wird in zwei Szenarien bei 1500 und 3000 Brutpaaren angenommen, wobei eine dichteabhängige Reduktion der Reproduktionsrate ab ca. 500 Brutpaaren einsetzt.
- In der Natur zufällig eintretende Ereignisse und Bedingungen (Wetter, etc.), welche die Entwicklung beeinflussen, wurden nicht berücksichtigt (keine Stochastik).

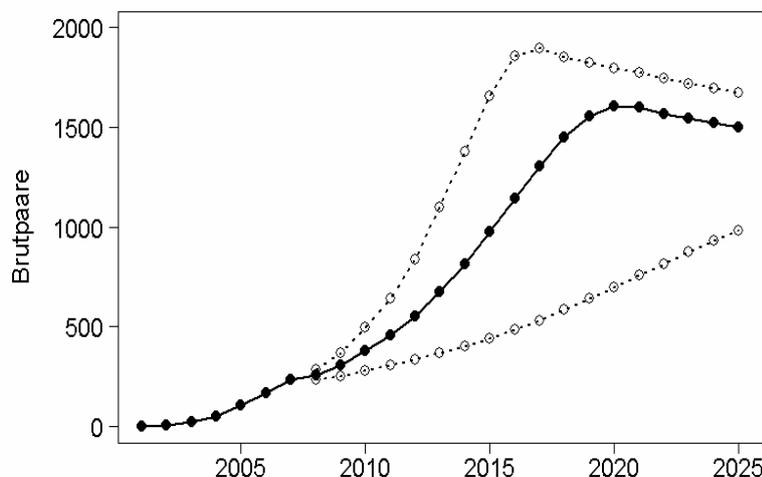


Abb. 15: Extrapolierte Entwicklung des Kormoran-Brutbestandes am Fanel und Umgebung mit einer angenommenen Kapazitätsgrenze von 1500 Brutpaaren. Die drei Kurven stellen drei mögliche Entwicklungen der Population dar. Mittlere ausgezogene Linie: Mortalitätsrate im 1. Lebensjahr 0.4; Reproduktionsrate 2.0; obere gepunktete Linie: erhöhte Anfangsreproduktion von 3.1; untere gepunktete Linie: minimale Reproduktion von 0.3.

Die Dichteabhängigkeit der Reproduktionsrate (Anzahl Junge pro Brutpaar) haben wir folgendermassen modelliert. Wir nehmen an, dass die dichte-abhängige Absenkung der Reproduktionsrate am Fanel ab einem Bestand von 500 BP beginnt und dann linear abnimmt bis auf ein Minimum von 0.3 (angenommene Kapazitätsgrenze 1500 BP; Abb. 16a) bzw. 0.5 (angenommene Kapazitätsgrenze von 3000 BP; Abb. 16b).

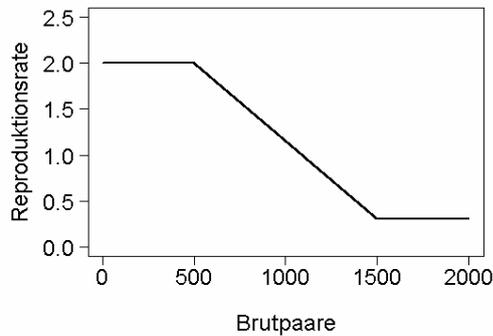


Abb. 16a: Abhängigkeit der Reproduktionsrate von der Populationsgrösse mit maxrepro=2.0 und minrepro=0.3.

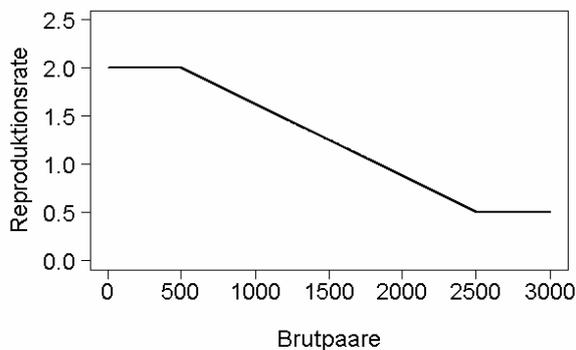


Abb. 16b: Abhängigkeit der Reproduktionsrate von der Populationsgrösse mit maxrepro=2.0 und minrepro=0.5.

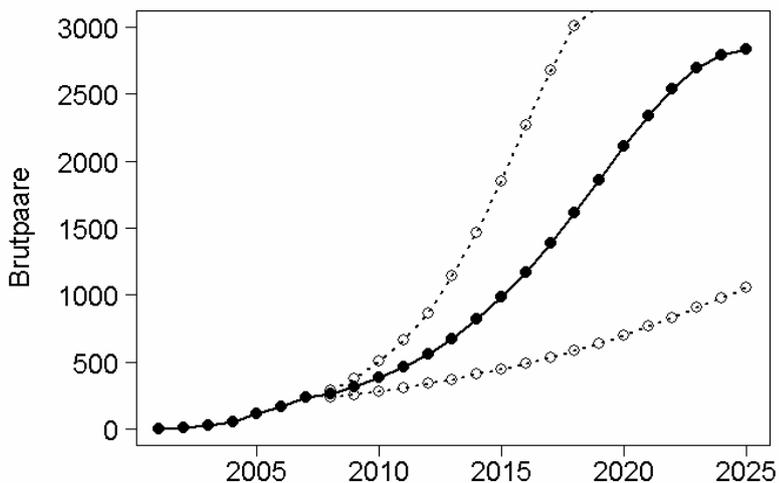


Abb. 17: Extrapolierte Entwicklung des Kormoran-Brutbestandes am Fanel und Umgebung mit einer angenommenen Kapazitätsgrenze von 3000 Brutpaaren. Die drei Kurven stellen drei mögliche Entwicklungen der Population dar. Mittlere ausgezogene Linie: Mortalitätsrate im 1. Lebensjahr 0.4; Reproduktionsrate 2.0; obere gepunktete Linie: Anfangsreproduktion von 3.1; untere gepunktete Linie: minimale Reproduktion von 0.5.

Am Neuenburgersee war die Reproduktion 2007 in der Kolonie Champ-Pittet etwa 1 ($n = 10$; Einsehbarkeit ungünstig), auf der Neuenburger Insel 2.9 ($n > 500$) und auf der Berner Insel 1.8 ($n > 51$) (Rapin 2007). Der angenommene Reproduktions-Mittelwert von 2.0 ist demnach für die mittlere Linie in Abb. 15 und 17 rechnerisch sinnvoll.

Die Population am Fanel ist im internationalen Vergleich eine kleine Kolonie. Sie steht in einer Anfangsphase und scheint exponentiell zu wachsen. Der Knick nach 2007 in Abb. 15 und 17 könnte damit erklärt werden, dass in unserem Modell keine Zuwanderung eingerechnet ist, die in der Realität mit Sicherheit vorkommt und derzeit wohl der wichtigste Faktor für die Zunahme der Kolonie darstellt. Die Zuwanderung dürfte mittelfristig aber abnehmen, wenn in der Kolonie aufgewachsene Immature zu ihrem Herkunftsort zurückkehren und hier zu brüten beginnen. Erste Rückkehrer der beringten Jahrgänge 2006 und 2007 gibt es bereits, allerdings noch in sehr geringer Zahl (<20; Keller V. briefl.).

Die Population am Fanel hat sich rasch entwickelt. Offenbar haben in den letzten Jahren alle Parameter gestimmt. Das Angebot an potenziellem Nests substrat ist auf den künstlichen Inseln gegeben. Die Nahrungsverfügbarkeit ist gross, ebenso die Sicherheit vor Störungen. Diese Voraussetzungen, die Bregnballe & Gregersen (1997) als essentiell für die Nistplatzwahl bezeichnen, haben Kormorane erkannt und nutzen sie in wachsender Zahl. Von den je 8'000 m² Grundfläche pro Insel waren 2007 auf der Neuenburgerinsel mit 204 Nestern rund 2000 m² und auf der Berner Insel mit 28 Paaren etwa 1000 m² genutzt (Antoniazza et al. 2007). Kormorane suchen den Kontakt zu Artgenossen und sind in der Lage, in Bodenkolonien ihre Nester sehr dicht gedrängt anzulegen (Abb. 18).



Abb. 18: Dicht besiedelte Brutkolonie im Ijsselmeer-Gebiet, Niederlande (© Mervyn Roos-RIZA; aus van Rijn & van Eerden 2007)

Somit ist davon auszugehen, dass die zur Verfügung stehenden Nistmöglichkeiten auf den Inseln noch nicht ausgeschöpft sind und die grösstmögliche Nesterdichte noch nicht erreicht ist.

Am Neuenburgersee bestehen noch weitere potenzielle Nistplätze für bodenbrütende Kormorane, so unter anderem auf den neu geschaffenen Inseln Vaumarcus oder auf dem Blockwurf-Damm, der den Broye-Kanal östlich begrenzt und vom Menschen nicht begangen wird. Zudem bestehen im Uferbereich von Neuenburger-, Bieler- und Murtensee Möglichkeiten zum Bau von Baumhorsten. Ob diese Möglichkeiten künftig in grösserem Umfang genutzt werden und das potentielle Nistplatzangebot für die als Obergrenze des Bestandes angenommenen 1500 bzw. 3000 Paare vorhanden ist, kann noch nicht beurteilt werden.

Die aktuelle Situation im Fanel zeigt ein schnelles Koloniewachstum, das weiterhin einen steilen Verlauf erwarten lässt, immer unter Voraussetzung, dass die erforderlichen Ressourcen auch wirklich zur Verfügung stehen, also ausreichendes Brutsubstrat, Sicherheit vor Störungen und hohe Nahrungsverfügbarkeit. Sollte die Fanel-Kolonie dennoch in den nächsten Jahren zu dicht besiedelt werden und der zur Verfügung stehende Platz nicht mehr ausreichen, dürfte ein Teil der Brutvögel andere Brutplätze suchen. Ob sich diese Situation am Fanel bereits ankündigt, ist unklar. Denn zeitgleich mit der Verdichtung des Bestandes auf den Inseln

haben Kormorane im Westen des Neuenburgersees und am Niederried-Stausee bereits neue Kolonien gegründet (Abb. 19). Wir wissen allerdings nicht, ob die Gründertiere bereits aus der Kolonie im Fanel stammen, als erfahrene Mehrfachbrüter von anderen Kolonien ausserhalb der Schweiz eingewandert sind oder ob es sich um Erstbrüter handelt.

Auch wenn eine Kolonie immer dichter besiedelt wird, rücken erfahrene Vögel nicht leicht von ihrer Kolonie ab, im Gegenteil, sie verharren selbst in dichten Kolonien zäh an Ort (high site-tenacity). Falls sie sich aber dennoch entscheiden, die Kolonie zu verlassen, tendieren sie dazu, eine nahe gelegene Kolonie zu wählen (Hénaux et al. 2007). Für die Situation am Fanel würde das bedeuten, dass erfahrene Mehrfachbrüter, die sich aufgrund zu hoher Nesterdichte auf den Fanel-Inseln gezwungen sehen, ihren bewährten Brutplatz zu verlassen, am ehesten in der Umgebung dieser Kolonie nach einem neuen Nistplatz suchen würden.

Um sich eine Vorstellung zu machen, in welchem Radius sich die Kormorane allenfalls ansiedeln könnten, haben wir in Abb. 19 und 20 Radien von 20 km und 40 km um die 2007 bestehenden Brutvorkommen gelegt.

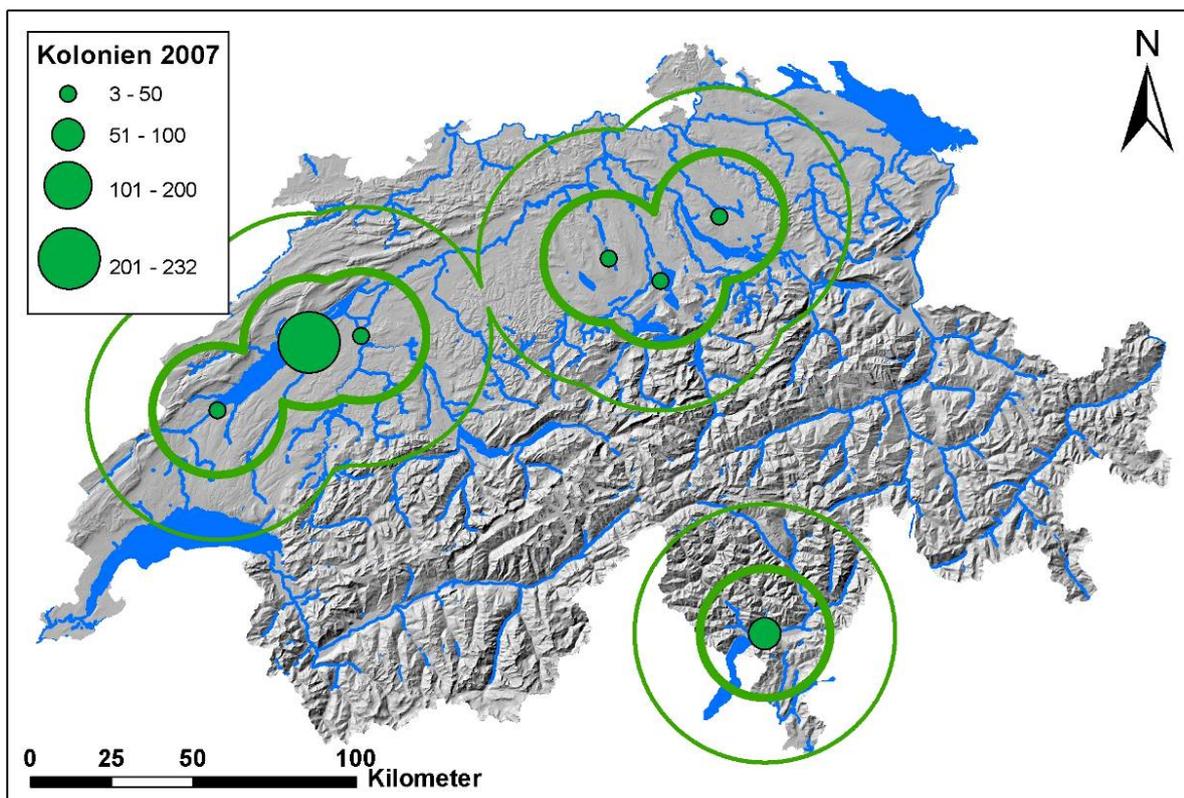


Abb. 19: Brutkolonien mit einem 20 km und 40 km Puffer zur Illustration der optimalen (20 km) und häufig vorkommenden (40 km) Aktionsradien Futter suchender Kormorane (WILMA-GIS).

Diese beiden Distanzen gelten als optimale (20 km; van Eerden & Gregersen 1995) und häufig vorkommende (40 km; Kieckbusch & Koop 1996) Strecken, welche die Kormorane zwischen Nahrungsquelle und Nistplatz zurücklegen. Kormorane der drei Brutplätze am Neuenburger- und Niederried-Stausee könnten in einem Radius von 20 km die jeweiligen Nachbarkolonien erreichen. In einem Radius von 40 km wäre das ganze westliche Mittelland zu nutzen. Inwieweit die Neugründungen im mittleren und östlichen Mittelland mit den Brutkolonien am Neuenburgersee in Kontakt stehen, ist bisher unbekannt.

Neben den erwähnten erfahrenen Mehrfachbrütern, die einen Brutplatz wegen zu hoher Nesterdichte allenfalls verlassen, wartet, wie die Übersommererzahlen zeigen (Abb. 10), noch

eine ganze Anzahl Nichtbrüter auf eine Nistgelegenheit. Solche Nichtbrüter können auf ihren Erkundungsflügen in allen Kolonien auftauchen.

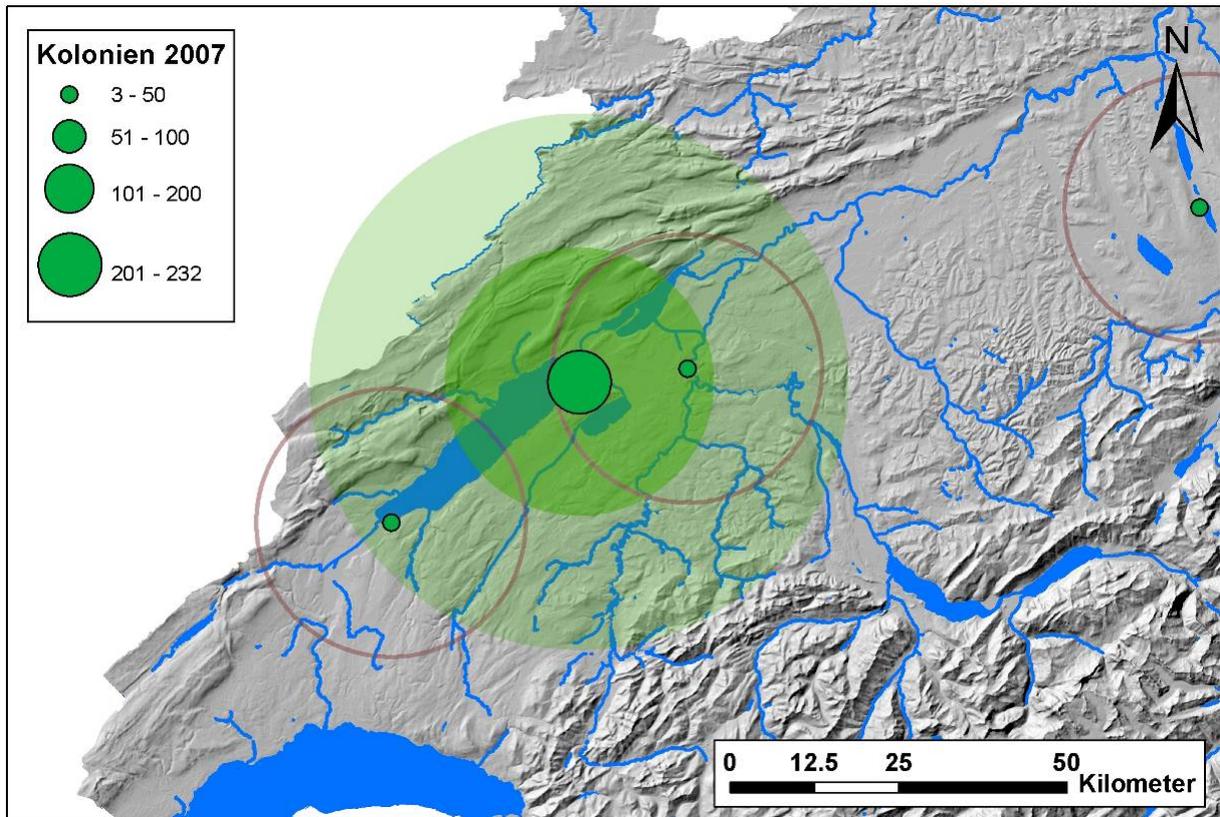


Abb. 20: Brutkolonien des Kormorans im westlichen Mittelland. Hervorgehoben ist die Situation der Fanel-Kolonie (WILMA-GIS)

Allerdings verlaufen nicht alle Neubesiedlungen derart schnell wie dies zurzeit am Fanel geschieht (Abb. 21).

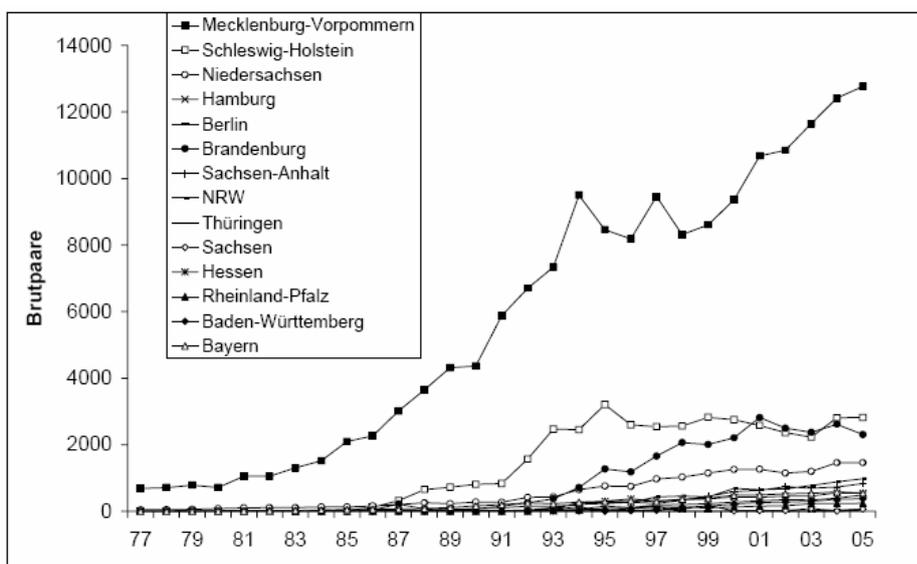


Abb. 21: Bestandesentwicklung in den Bundesländern Deutschlands (Kieckbusch & Knief 2007)

Aufgrund der naturräumlichen Ressourcen, die sich auch in Bezug auf die Fischerträge am Neuenburgersee manifestieren (Pedroli 2007), ist zu erwarten, dass die Brutkolonie am Fanel sich weiterhin schnell entwickelt und es zu neuen Ansiedlungen am Neuenburgersee und darüber hinaus kommen wird. Die weiteren Neugründungen dürften sich ebenfalls schnell entwickeln.

3.3 Welche populationsdynamischen Auswirkungen würde der Eingriff (z.B. Zerstören von Zweidritteln der Eier) in das Brutgeschehen im Fanel haben?

Dazu wurde in Abb. 22 mit einem weiteren Modell versucht, die Entwicklung darzustellen. Ausgangsszenario ist das Modell in Abb. 17 mit einer Kapazitätsgrenze von 3000 Brutpaaren.

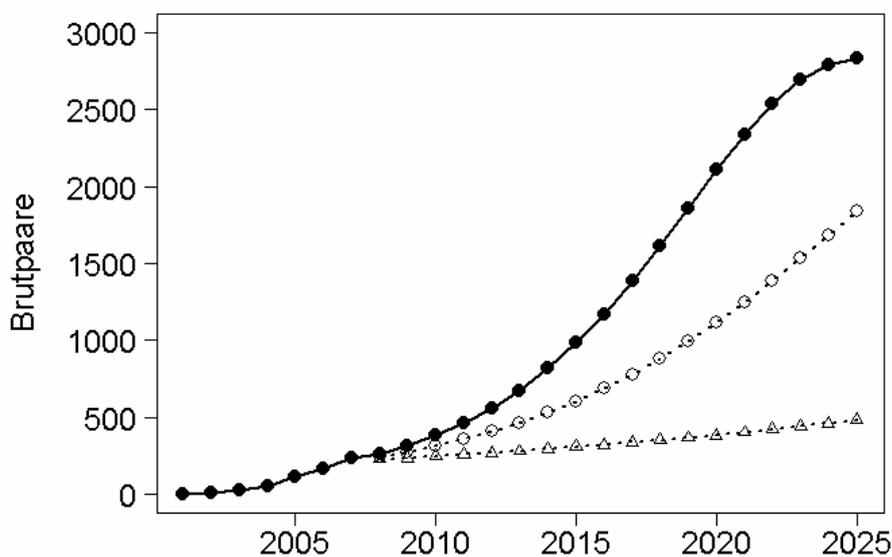


Abb. 22: Veränderung der Populationsentwicklung durch Zerstörung von Eiern. Populationsentwicklung unter Verwendung von Mittelwerten für die Reproduktion und die Mortalität (durchgezogene Linie); Populationsentwicklung bei künstlicher Absenkung der Reproduktion um einen Drittel (mittlere Kurve, $repro=1.34$ statt 2.0), bzw. um zwei Drittel (untere Kurve, $repro=0.66$ statt 2.0); kompensatorische Effekte wie Zweitbruten und erhöhte Reproduktionsrate der erfolgreichen Eltern wurden nicht berücksichtigt.

torische Effekte wie Zweitbruten und erhöhte Reproduktionsrate der erfolgreichen Eltern wurden nicht berücksichtigt.

Die Fanel-Population befindet sich in einer Aufbauphase und dürfte noch alle Ressourcen in ausreichender Menge und Qualität zur Verfügung haben. Ihre Reproduktion ist somit nach unserer Einschätzung noch nicht dichte-abhängig gedämpft. In dieser Phase hätte die Absenkung der Reproduktion um $2/3$ eine deutliche Wirkung auf die Populationsentwicklung (Abb. 22), würde den Brutbestand aber, zumindest in diesem Modell, nicht zum Aussterben bringen.

Wurden, wie in Dänemark, in grossen Kolonien viele Gelege zerstört – reduziert wurde zwischen 2002-2005 in 14-22% der Kolonien, und betroffen waren 8-16% aller besetzten Nester – reduzierte sich die Population erst 3-5 Jahre später (Sterup et al. 2005). Die Mehrzahl der betroffenen Eltern bebrütete die geölten Gelege mindestens einen Monat weiter, einzelne bis zu drei Monaten. 80% der betroffenen Adulten kehrten im darauf folgenden Jahr zur gleichen Kolonie zurück, während es bei der Kontrollgruppe ohne Öleinsatz 70% waren. Eltern geölter Gelege hatten somit eine grössere Überlebenschance, welche mit dem geringeren Aufwand während der zuvor nicht erfolgreichen Brutzeit erklärt wird.

Ob die Kormorane am Fanel genauso reagieren würden wie in Dänemark, lässt sich nicht mit Sicherheit vorhersagen. Zu bedenken ist, dass eine künstliche Reduktion der Reproduktion bei einem Teil der Population die Konkurrenz abschwächt und somit das Überleben der restlichen

Jungtiere fördert. In diesem Zusammenhang ist auf folgende Zusammenfassung im Schlussbericht des Programms REDCAFE hinzuweisen.

„Gestützt auf eine Analyse und die Synthese von Studien an beringten Kormoranen in Dänemark, ist klar, dass zahlreiche Aspekte der „Leistungen“ von Kormoranen (z.B. Brut und Aufzucht von Jungtieren; Überleben von Adulten) im Jahresverlauf durch dichteabhängige Faktoren limitiert sind. Kormoranpopulationen werden demnach in relativ engen Grenzen natürlich reguliert. Falls nun die Populationsgrösse künstlich reduziert wird, kompensieren die übrigen Vögel diese Reduktion durch einen besseren Bruterfolg, höhere Überlebenschancen oder durch Immigration aus anderen Regionen. Theoretisch könnten Kormorankolonien im grossen (paneuropäischen) Massstab kontrolliert werden durch Verhinderung von Kolonie-Neugründungen, Reduktion der Nachwuchsrate oder durch Töten ausgewachsener Immaturer und Adulte. Die Reduktion des Nachwuchses ist teuer und hat nur wenig Wirkung auf die Populationsgrösse. Keulen (Culling) wäre deshalb effektiver. Wegen der Dichteabhängigkeit müssten aber alljährlich grosse Mengen an Kormoranen getötet werden, um die Population substanziell zu schwächen. Es gäbe auch praktische (und vielleicht ethische) Probleme. Ausserdem würde die Bestandesregulation die dringendsten Konflikte nicht lösen können, weil Kormorane durch die ertragreichsten Futterquellen angelockt werden – oft dort, wo sie mit grösster Wahrscheinlichkeit mit menschlichen Interessen in Konflikt geraten. Wirkungsvoller wäre ein Ansatz, welcher Dichteabhängigkeiten nutzt, indem die Umwelt für den Kormoran weniger attraktiv gestaltet wird und somit die Tragfähigkeit (carrying capacity) abnimmt. Damit würde eher der Schaden als der Verursacher („pest“) begrenzt.“ Frederiksen & Bregnballe (in Carss 2003; Box 6.1, S. 140; übersetzt aus dem Englischen).

Massnahmen zur Reduktion des Bruterfolgs des Kormorans am Fanel hätten nach unserem Modell Wirkung. Es käme zu einer Verlangsamung der Populationsentwicklung. Doch besteht ein sehr grosses Kompensationspotenzial. Das Regionalvorkommen könnte durch Erhöhung des örtlichen Bruterfolgs und durch Nachgelege Ausfälle abfedern und das paneuropäische Kormoransystem verfügt über ausreichende Ressourcen, um Ausfälle durch Immigranten zu kompensieren. Aus diesen Gründen sind die wesentlichen Anstrengungen auf die Schadensreduktion und nicht auf die Reduktion der Verursacher zu konzentrieren.

3.4 Welche Reaktion ist von den Kormoranen zu erwarten, wenn das Brutgeschehen auf den Inseln gestört wird?

An sich sind die Kormorane im Fanel, wie andere dort brütende Arten, durch die bestehenden rechtlichen Grundlagen vor Störungen geschützt. Es bestehen Betretungs-, Schifffahrts- und Jagdverbote. Dieser weitgehende Schutz dürfte einer der Gründe dafür sein, dass sich die relativ störungsempfindlichen Kormorane dort angesiedelt haben. Die Kolonie wird während der Brutsaison heute durch die wiederholten Beringungsaktionen mehrfach gestört. Kormorane verlassen die Kolonie bei Störungen nur ungern. Stets fliehen jene Vögel zuerst, die nicht an ein Gelege oder an Küken gebunden sind (Hénaux et al. 2007). Brütende oder hudernde Adulte verharren hingegen relativ lange beim oder auf dem Nest, bevor auch sie abfliegen. Sie wässern dann in „sicherer“ Distanz und warten ab, was vor sich geht. Entfernt sich das störende Element, kehren sie nach einiger Zeit wieder zu ihren Nestern zurück. Inwieweit sich die Kormorane bei der nächsten Nistplatzwahl von Störungen im Vorjahr beeinflussen lassen, ist von den Ölaktionen aus Dänemark bekannt (Sterup et al. 2005). Es zeigte sich keine nachhaltige Wirkung der Störung. Anders könnte es bei wiederholten und für den Vogel wahrnehmbaren zerstörerischen Eingriffen sein. Zerstören von Nestern, Umsägen von Horstbäumen während der Brut und Töten von Adulten und Jungtieren auf dem Nest (vgl. von der Pahlen 2005) dürfte für die Überlebenden nachhaltig Wirkung zeigen. Zu erwarten ist Abwanderung und Meidung des Gebietes. Dies schliesst aber nicht aus, dass nur der Ort des Gesche-

hens, also die Kolonie, in die eingegriffen worden ist, gemieden wird, und die Überlebenden am gleichen Gewässer oder in der näheren Umgebung nach Alternativstandorten suchen, seien dies nun Baum- oder Bodenhorste.

Ein Beispiel dafür gibt Hermann (2007) für das Nordufer des Schutzgebietes Plauer See in Mecklenburg-Vorpommern. Durch massive Manipulation von Gelegen zwischen 1996 und 2004 wurde die Reproduktion bis zu 90% reduziert. 2006 wurde die Kolonie aufgegeben. Hermann nimmt an, dass die Vögel zum Krakower Obersee umgesiedelt sind, wo zum Zeitpunkt der Aufgabe der Quellkolonie 2006 bereits 370 Paare brüteten.

Auch Eskildsen (2006) beschreibt einen vergleichbaren Fall. Ausgelöst durch die Vertreibung der Kormorane aus einer schwedischen Kolonie erfolgte bei Saltholm in der Nähe von Kopenhagen eine spontane Besiedlung. 700 Brutpaaren bildeten in wenigen Wochen eine neue Kolonie und brüteten erfolgreich.

Bregnballe (2007) zeigt die Entwicklung des Brutbestandes in 2-4 Kolonien (aufsummiert) im Ringkøbing Fjord (Abb. 23). Nach massiven Manipulationen an den Gelegen (Ölen) kommt es zu einer Reduktion der Brutpaare, zwischen 2000 und 2005 auf etwa die Hälfte des Maximalwertes von ca. 3000 Paaren. 2007 stieg die Zahl der Paare wieder deutlich an. Bregnballe (pers. Mitt. 6.12.2007) begründete auf Rückfrage wie folgt: „We believe that the "high" numbers in 2007 partly were due to birds moving and relaying after forming a new colony later in the season (i.e. they moved after their eggs in the first clutch had been oiled)“.

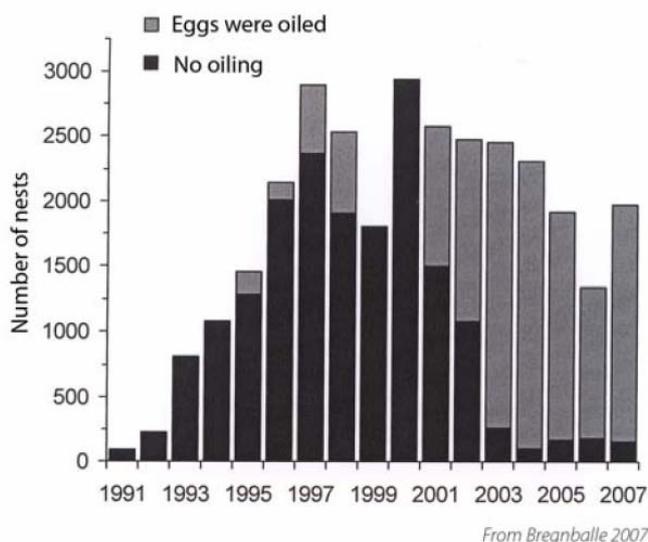


Abb. 23: Entwicklung des Kormoranbrutbestandes am Ringkøbing Fjord (© Bregnballe 2007, unpubl.)

Gestörte Kormorane haben genaue Kenntnisse ihres Lebensraumes und dürften ihn, falls die Futtermenge unverändert bleibt, nicht leicht verlassen. Die Wirkung von Eingriffen in Populationen, die jung sind und noch stark von Immigranten abhängen, dürfte auf individuellem Niveau nicht Jahre andauern, sondern bereits nach einem Jahr wieder „vergessen“ sein.

Erwartet wird, dass Adulte durch Ölen kaum gestört werden, dass aber die Zerstörung von Nestern während der Brutzeit und insbesondere das Töten von Adulten und Jungen in der Kolonie Wirkung zeigen. In jungen Kolonien, die weitgehend durch Immigranten aufgebaut werden, und dies dürfte im Fanel und generell in der Schweiz zurzeit zutreffen, wäre die Wirkung aber kaum nachhaltig, denn immigrierende Vögel verfügen vermutlich über keine eigenen Erfahrungen mit derartigen Massnahmen.

3.5 Was sind mögliche Auswirkungen auf die Artengemeinschaft insgesamt?

In einer fortschreitenden Entwicklung der Brutkolonie im Fanel würden die Kormorane die beiden Inseln allmählich weitgehend in Anspruch nehmen. Damit würde sich die bereits bestehende Konkurrenz zur Mittelmeermöwe *Larus michahellis*, der sie in der direkten Auseinandersetzung überlegen sind, weiter verstärken. Wie die verdrängten Mittelmeermöwen auf diesen Vorgang reagieren würden, ist nicht klar abzuschätzen. Nicht ausgeschlossen ist ein Domino-Effekt, indem die Mittelmeermöwe beispielsweise die Lachmöwe *Larus ridibundus* und die Flusseeeschwalbe *Sterna hirundo* von Plattformen, Flossen und Inseln verdrängt. Lachmöwe und Flusseeeschwalbe gehören zu den 50 Arten, die im Rahmen des Artenförderungsprogramms Vögel der Schweizerischen Vogelwarte, des Schweizer Vogelschutzes und des BAFU geschützt und gefördert werden sollen. Hier müssten Prioritäten gesetzt werden, auch im Umgang mit dem Kormoran ausserhalb der WZVV-Gebiete.

Im umgekehrten Fall könnten Kormorane auf den Fanelinseln durch extreme Massnahmen derart gestört werden, dass sie die Brutkolonie aufgeben. Eine der Folgen wäre vermutlich die Rückeroberung der Inseln durch die Mittelmeermöwe.

Im Fanel brüten zahlreiche störungsempfindliche Arten. Zu ihnen zählen Haubentaucher *Podiceps cristatus*, Zwergtaucher *Tachybaptus ruficollis*, Purpurreiher *Ardea purpurea*, Zwergreiher *Ixobrychus minutus*, Flusseeeschwalbe sowie verschiedene Rallen (*Rallidae*), Enten und Säger (*Anatidae*) und eine ganze Anzahl feuchtgebietsgebundener Singvögel (Keller & Zbinden 1998; Maumary et al. 2007; Schmid et al. 1998). Durch wiederholte Störungen in der Hauptbrutzeit im Mai/Juni könnten solche Arten in ihrer Fortpflanzungstätigkeit behindert werden. Ausserdem ist während des Brutbeginns der Kormorane, und zu diesem Zeitpunkt müssten saisonal erste Eingriffe erfolgen, für zahlreiche Arten noch Zugzeit. Bootsfahrten zu den Inseln würden die Entenscharen der Fanelbucht zur Flucht zwingen und könnten sie in der Folge zur Meidung des Gebietes veranlassen, was absolut unerwünscht ist.

Nicht abzuschätzen ist der Einfluss des Kormorans auf die aquatische Artengemeinschaft am Neuenburgersee während des Sommers. Die von Pedroli 2007 aufgearbeiteten Informationen betreffen Bissverletzung an Nutzfischen, die zurzeit zunehmen. Inwieweit durch die Einflüsse der Kormorane Arten der Fischfauna durch Prädation direkt gefährdet oder durch Störung der Fortpflanzungstätigkeit der Sommerlaicher indirekt beeinflusst werden und inwieweit dadurch die Biodiversität beeinträchtigt wird, muss näher untersucht werden.

Durch wiederholte Eingriffe in die Fanel-Kolonie ist mit Störungen des Brutablaufs anderer Vogelarten zu rechnen, die teilweise zu den Förderarten oder Arten der Roten Liste gehören.

Inwieweit die Biodiversität der Fischfauna im Fanel und im Neuenburgersee durch Prädation und Störungen durch den Kormoran gefährdet ist, muss näher untersucht werden.

4. Empfehlungen

4.1 Einleitung

Biologisch gesehen ist der Kormoran eine in die Schweiz einwandernde Art, die hier zuerst als Überwinterer und seit 2001 als Brutvogel die zur Verfügung stehenden Ressourcen nutzt. Darin unterscheidet er sich nicht von zahlreichen anderen Arten, die aufgrund von Umweltveränderungen und Verhaltensänderungen des Menschen ihr Areal verschieben, z.B. die Türkentaube *Streptopelia decaocto* und der Silberreiher *Egretta alba*, die ihr Verbreitungsgebiet nach Westen ausgedehnt haben bzw. ausdehnen. Im Unterschied zu den genannten und weiteren Arten entstehen beim Kormoran Konflikte mit menschlichen Interessen, die je nach Position unterschiedlich gewichtet werden. Um diese Konflikte zu handhaben, sind zwischen den Interessensgruppen unter Federführung des BAFU Vereinbarungen (Pedroli & Zaugg 1995; Rippmann et al. 2005) ausgehandelt worden. Für die überwinternden Kormorane haben sich diese Massnahmen, mit Einschränkungen z. B. im Raum Stein am Rhein (Schifferli et al. 2003), bewährt und sie haben eine mittlere bis gute Akzeptanz erreicht. Der Schutz von Flussabschnitten vor Kormoranen im Winter mit dem Ziel, seltene Fischarten zu schützen, ist allgemein akzeptiert und steht derzeit nicht zur Diskussion. Auf sie wird hier nicht eingegangen.

In Bezug auf Übersommerer und Brutvögel ist festzuhalten, dass der Kormoran gemäss Bundesvorschriften von September bis Ende Januar jagdbar ist und in der übrigen Zeit nicht gejagt werden darf. Seine Bruten stehen unter Schutz. Damit unterscheidet er sich nicht von anderen jagdbaren Arten. Am Fanel kommt hinzu, dass das Brutvorkommen in einem Schutzgebiet nach WZVV liegt und damit national den höchstmöglichen Schutz besitzt. Ausserdem können für generelle Ziele und Vorgaben das BWB (Art. 4), die WBV (Art. 22), das GSchG (Art. 1 und Art. 4) und der Anhang 1 der GSchV (Art. 1) herangezogen werden.

Zur Vollständigkeit sollen hier die Details zum Massnahmenplan 2005 für den Sommer aus dem Bericht von Rippmann et al. 2005 aufgeführt werden:

Grundsatz für den Sommermassnahmenplan 2005

1. *An Fliessgewässern und Seen bis 50 ha (Eingriffsgebiete) werden entstehende Brutkolonien und einfliegende Vögel abgewehrt.*
2. *An Seen über 50 ha und Flussstaus (Nicht-Eingriffsgebiete) bleiben entstehende Brutkolonien und einfliegende Kormorane unbehelligt.*
3. *Die bestehenden rechtlichen Bestimmungen sind einzuhalten.*

Rückkommensmöglichkeiten durch Aktivierung eines Konfliktlösungs-Ausschusses

1. *Die Anzahl Kolonien in der Schweiz ist auf 5 oder mehr Kolonien angestiegen oder die Anzahl der Kolonien an einem See oder in einem Kanton beträgt mehr als 2.*
2. *Die in der Schweiz brütenden Kormorane sind auf 100 oder mehr Paare angestiegen.*
3. *Die Netzschäden der Berufsfischerei haben in einem See ein untragbar hohes Ausmass angenommen (einvernehmliche Feststellung der Berufsfischer/innen und kantonaler Fischereifachstelle).*

4. Von einem Mitglied der Arbeitsgruppe Kormoran und Fischerei wird in einem eingriffs-, Nicht-Eingriffs- oder Überlappungsgebiet eine ausserordentliche, regionale Problemsituation festgestellt.

Arbeitsweise des Konfliktlösungsausschusses

...Der Konfliktlösungs-Ausschuss der Arbeitsgruppe kann insbesondere folgende Massnahmen empfehlen:

- Belassen der Brutansiedlungen, keine Massnahmen (z.B. in Naturschutzgebieten).
- Verhindern von Brutansiedlungen (z. B. durch Veränderung des Lebensraumes) und nötigenfalls zusätzliche Massnahmen (z. B. Störungen, Gelegeentnahmen, gezielte Einzelabschüsse).

Der Konflikt-Lösungsausschuss rapportiert an die Arbeitsgruppe Kormoran und Fischerei, wenn er zusammentritt und wenn er eine Konfliktlösungsphase abgeschlossen hat.

Von den 4 Kriterien, welche die Einberufung des Konfliktlösungsausschusses gemäss Rippmann et al. 2005 zulassen, sind das erste und zweite Auslösekriterium erfüllt. Über das 3. Auslösekriterium gibt die Analyse von Pedroli (2007) Auskunft.

Im Rückblick hat sich die Definition dieser Rückkommensmöglichkeiten von 2005 als nicht praxisgerecht herausgestellt. Bereits im Vereinbarungsjahr wurde das zweite Kriterium (mehr als 100 Brutpaare) überschritten, und zwei Jahre später war es mit 7 Kolonien das erste (mehr als 5 Kolonien). Diese Rückkommensmöglichkeiten waren als Wiederaufnahme der Diskussion gedacht, wurden aber offenbar nicht überall so verstanden (Müller 2006). Vielmehr wurde das Rückkommen nach dem Überschreiten der aufgeführten Limiten, zumindest implizit, als Start zur umgehenden Einleitung von Massnahmen aufgefasst. Ob es in diesem Punkt an Eindeutigkeit gefehlt hat oder ob Kommunikationsprobleme vorlagen, wissen wir nicht.

Die Definition der genannten Kriterien bzw. die Rückkommenskriterien waren untermauert durch Berechnungen zu Fangerträgen bzw. Fangäquivalenten. Diese Definitionen (100 Paare, 5 Kolonien, keine 2 Kolonien an einem See oder in einem Kanton) hatten zum Ziel, die Kormorane zahlenmässig gering zu halten und ihnen dennoch ein bescheidenes Gastrecht zu gewähren. Es handelt sich jedoch um keine biologischen Definitionen, die sich an den spezifischen Merkmalen der Art, also am Raumzeitsystem und am Sozialverhalten des Kormorans, orientieren. Der nichtbiologische Teil, d.h. der sozioökonomische und psychosoziale Bereich und somit das, was unter „human dimension“ verstanden wird, ist im Bericht von Rippmann et al. 2005 nicht transparent gemacht. Dieser Bereich ist künftig vermehrt zu berücksichtigen, nicht im Sinn des blossen Nachgebens und Beruhigens, sondern im Sinne der Interessenoffenlegung und des Einbezugs der Betroffenen bei der Entscheidungsfindung. Voraussetzung dafür ist, dass es gelingt, den Menschen klar zu machen, dass wir es beim Kormoran nicht mit einer Art zu tun haben, die kleinräumig operiert, sondern paneuropäisch. Deshalb muss die Biologie der Art grossräumig verstanden werden. Aus diesem Bedürfnis heraus entstanden mit RED-CAFE und INTERCAFE internationale Forschergemeinschaften und Netzwerke, die sich sehr ernsthaft mit allen Themenbereichen rund um den Kormoran befassen. Vieles in der Biologie der Art ist dabei inzwischen verstanden worden, aber noch längst nicht alles. Der Grundtenor lautet, dass die Art und ihre Entwicklung nicht an jedem winzigen Teilchen des paneuropäischen Kormoransystems kontrolliert und korrigiert werden können, sondern dass paneuropäische Ansätze unerlässlich sind. Dahin ist aber noch ein weiter Weg, nicht zuletzt wegen länderspezifischer Rechtslagen, Ausführungsbestimmungen und Mentalitäten.

In der Folge sollen einige mögliche Massnahmen im Umgang mit dem Kormoran am Neuenburgersee diskutiert werden:

4.2 Technische Massnahmen an der Umwelt

4.2.1 Rückbau des Blockwurfs an den Fanelinseln

Seit 1991 sind die Fanelinseln seeseitig durch Blockwurf gegen Wellengang und Erosion gesichert. Dieser Blockwurf ist heute das Substrat für die bodenbrütenden Kormorane. Im Sinn der Empfehlungen von Frederiksen und Bregnballe (bei Carss et al. 2003), die Umwelt für Kormorane weniger attraktiv zu gestalten, könnte der Blockwurf entfernt werden. Diese Massnahme ist technisch möglich. Die Entfernung des Blocksatzes, der in erster Linie der Erosionssicherung dient, erachten wir als unverhältnismässig. Die Folgen für die künftige Sicherung der Inseln sind, sollte der Blockwurf entfernt werden, nicht vorhersehbar. Nicht vorhersehbar ist auch die Reaktion der Kormorane. Es ist wahrscheinlich, dass sie alternative Brutplätze suchen und finden, um den Verlust des Substrates wettzumachen, sei dies am Neuenburgersee oder in der Umgebung.

4.2.2 Beseitigung von Nestern nach der Brut

Kormorane benutzen sowohl am Boden wie in Bäumen bevorzugt Nester des Vorjahres, solche der eigenen Art oder z. B. des Graureihers *Ardea cinerea*, bessern sie aus oder stocken sie auf. Oft verwenden sie viel Zeit dafür. Um den Aufwand für den Bau der Bodennester auf den Fanel-Inseln zu erhöhen, könnten die Nester nach der Brut alljährlich beseitigt werden. Damit könnte die Brut in der darauf folgenden Periode erst später begonnen werden, was ein späteres Flüggewerden der Jungen zur Folge hätte. Dies wiederum könnte die Fitness der Jungen beeinflussen und somit die Wahrscheinlichkeit, den ersten Winter zu überleben, beeinträchtigen.

Diese Massnahme hätte vermutlich so lange kaum Einfluss auf den Bruterfolg und die Fitness der Jungen, solange die Futtererreichbarkeit gut ist, und die Jungen, wenn auch etwas später im Jahr, bestens versorgt ihren Zug nach Südwesten beginnen.

4.2.3 Akustische Signale

Böllerschüsse werden in der Vertreibung von Kormoranen an Winteransammlungen und gefährdeten Flussabschnitten eingesetzt. Im Fanel können solche Massnahmen nicht angewandt werden, weil die Rechtslage die Unterlassung von Störungen verlangt. Zudem sind solche akustischen Störaktionen mittelfristig erfolglos (Carss 2003).

4.2.4 Kormoranwachen

Diese Methode wird auf zu schützenden Flussabschnitten im Winter eingesetzt und führt dort zum Resultat, dass Kormorane durch gezielte Störungen wohl vertrieben werden, mit ihnen aber auch die dort leben Entenvögel (Schifferli et al. 2003). Auch hier ist die Anwendung im Fanel aufgrund der Rechtslage nicht möglich.

4.2.5 Umsägen von Horstbäumen

Das Umsägen von Horstbäumen ist zurzeit am Fanel mit der bodenbrütenden Kolonie nicht aktuell. Hingegen kann diese Methode an anderen Stellen, wo die Vögel bereits mit der Baumbrut begonnen haben, von Relevanz sein. Die Erfahrungen am Bodensee zeigen aber,

dass von solchen Aktionen betroffene Vögel auf andere Standorte ausweichen und dort zumeist erneut mit Baumbruten beginnen. Es ist heute und in Zukunft nicht möglich, „alle“ schon genutzten und potenziellen Horstbäume systematisch zu entfernen, zumeist noch in Schutzgebieten. Hier bestehen und entstehen erhebliche Naturschutzkonflikte.

4.3 Massnahmen an Gelegen und Tieren

An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass es im Zusammenleben mit dem Kormoran auch eine Option ist, nichts zu unternehmen, wie dies in den Niederlanden der Fall ist. Dort zählt man auf dichteabhängige Mechanismen, welche der Bestandesentwicklung des Kormorans Grenzen setzen (van Rijn & van Eerden 2007).

Abgesehen von diesem ökologisch pragmatischen Vorgehen, gibt es zahlreiche Möglichkeiten, Kormorankolonien zu stören und zu zerstören, Koloniebildungen zu verhindern, ihren Bezug zu unterbinden, Eier und Jungtiere zu manipulieren usf. (Hermann 2007).

4.3.1 Abschuss Adulter in Kolonien

Der Abschuss Adulter während er Brut wird vor allem in Schweden praktiziert (4000/Jahr; Carss 2003). Das Vorgehen ist möglicherweise effektiv, da damit sowohl reproduzierende Tiere wie auch Jungtiere bzw. Gelege getroffen werden.

Solche Abschüsse sind in der Schweiz nach der geltenden Rechtsordnung verboten. Die Wahrscheinlichkeit für die Genehmigung von entsprechenden Sonderregelungen ist gering, vor allem, weil sie zum Präzedenzfall würden und eine gerichtliche Auseinandersetzung dazu unabwendbar wäre.

Ausserdem stellen sich ethische Fragen (Cybulka & Fischer 2007, Ott 2007).

4.3.2 Abschuss von Ästlingen in Kolonien

Der Abschuss flugunfähiger Jungtiere (Ästlinge) in den Kolonien wird ebenfalls praktiziert. Ihr zahlenmässiger Umfang in Europa ist nach Carss 2003 nicht geklärt, da insbesondere Schweden in der europaweiten REDCAFE-Erhebung keine Informationen dazu geliefert hat, obwohl bekannt ist, dass er dort angewandt wird. In Deutschland ist diese Methode vor allem in Mecklenburg-Vorpommern eingesetzt worden; so starben z.B. 2005 durch Abschuss insgesamt mehr als 10'000 Kormoran-Jungtiere im Nest oder seiner Umgebung, was zu massiven nationalen und internationalen Protesten führte (z.B. von der Pahlen 2005). Die ethische und rechtliche Fragwürdigkeit führte zur Einstellung der Methode (Herrmann 2007). Vergleichbar verlief die Situation in Dänemark, als in den 1980-er Jahren in der Kolonie Ormø 5500 Kormoran-Ästlinge geschossen wurden mit dem Ziel, einen Lindenwald vor der Verkotung zu schützen; nach fünf Jahren wurde die Massnahme eingestellt, weil sie wirkungslos war und die Kolonie weiter wuchs, aber auch wegen heftiger Proteste (Bregnballe in Herrmann 2007). Für die Schweiz ist die Methode nach der geltenden Rechtsordnung nicht möglich, da die Kormorane zwischen Februar und August geschützt sind. Innerhalb der WZVV-Gebieten bestehen weitere rechtliche Hürden. Ausserdem stellen sich auch hier ethische Fragen (Cybulka & Fischer 2007, Ott 2007).

4.3.3 Abschuss von flüggen Jungen

Der Abschuss flügger Jungtiere vor ihrem Abflug nach Südwesten, also noch im August, ist nach geltender Rechtsordnung nicht möglich, da diese Periode noch in der Schonzeit liegt.

4.3.4 Gelegemanipulationen

Vor allem in Dänemark wird die Methode praktiziert, Kormorangelege mit Parafinöl zu besprühen (Ölen), um die Poren der Eier zu verschliessen mit dem Ziel, den Gasaustausch zu verunmöglichen und die Embryonen absterben zu lassen (Abb. 23). Im direkten Vergleich mit dem Ästlingsabschuss erscheint das Ölen elegant. Der vordergründige Effekt ist eindrucklich, wenn sich alle Nester eines Areals mitten in der Brutzeit mit abgestorbenen Eiern aber ohne ein Küken präsentieren. Zwar trifft zu, dass die nicht geschlüpften Jungtiere nicht gefüttert werden müssen und damit mehr Fische überleben können. Doch untersuchte Kieckbusch (1998, zit. nach Herrmann 2007) die Effekte von Eiaustausch auf den Bruterfolg und den Nahrungsbedarf des Kormorans. Mit dem Eiaustausch (Gipseier) konnte der Bruterfolg manipulierter Gelege signifikant gesenkt werden; hingegen war die Wirkung auf den Nahrungsbedarf der Kolonie nur gering. Sterup et al. (2005) haben eine Wirkung des Ölens von Gelegen auf die Populationsentwicklung erst nach 3-5 Jahren festgestellt. Herrmann (2007) zeigt am Beispiel Plauersee (Mecklenburg-Vorpommern), wie sich durch Stechen von Eiern und/oder den Austausch gegen Gipseier der Bruterfolg bis auf 0.4 Juv/Par reduziert lässt. Eine damit einhergehende Senkung der Reproduktionsrate auf bis zu 90% verunmöglichte den Fortbestand der manipulierten Kolonie, konnte die Neugründung einer Ersatzkolonie aber nicht verhindern. Bregnballe et al. (2003) schätzen, dass das jahrlange Ölen von Eiern in Dä-



nenmark in den kommenden Jahren zu einem Brutausfall von rund 10% führen wird. Carss (2003), Herrmann (2007) und Kieckbusch & Knief (2007) und u.a. weisen immer wieder darauf hin, dass Kolonien, in denen Gelege manipuliert werden, kompensatorisch reagieren, z. B. mit erhöhtem Bruterfolg der übrigen Kormorane, durch erhöhte Immigration oder mit höherer Lebenserwartung nicht an Brut und Aufzucht beteiligter Adulttiere.

Zurzeit ist ein Verölen am Fanel ohne rechtliche Sonderregelung - Anordnung eines Experimentes oder Änderungen an der WZVV – nicht möglich.

Abb. 24: Kolonie mit geölten Eiern in Dänemark (© Eskildsen 2006)

4.3.5 Stören und Auslöschen von Brutkolonien

Stören und Auslöschen von Kolonien wird in Europa vor allem in Schweden, aber auch in anderen Ländern wie Dänemark, Deutschland, Estland, Italien und weiteren (Carss 2003) praktiziert. Diese Methode ist in der Schweiz nach geltender Rechtsordnung nicht zulässig. Sinnvoll wäre es aber, die Rechtsgrundlage für Aktionen zu schaffen, welche gezielt den Schutz gefährdeter Fischarten an Flussabschnitten (Wintereingriffsgebiete) fördern. Ob diese Wintereingriffsgebiete im Sommerhalbjahr in gleichem Mass gefährdet sind, muss vorgängig

geklärt werden. Ausserdem müssen zum Schutz gefährdeter Fischarten weitere Massnahmen als nur die Verhinderung oder den Abbruch von Kolonienneugründungen durch den Kormoran umgesetzt werden, z. B. die Einleitung ökomorphologischer Aufwertungsmassnahmen, fischförderndes Schwall-Sunk-Management, Vernetzungsmassnahmen an heute durch Energienutzung getrennten Gewässerabschnitten usf. (vgl. Fischnetz).

4.3.6 Warnschüsse an den Netzen

Diese Methode wurde unseres Wissens bisher noch nicht diskutiert. Mit dem Auslegen der Netze im Sommer könnten schwimmende Mörserplattformen ausgebracht werden, welche an einem der Netzen befestigt sind. Diese Mörserschussgeräte könnten über Zeitschaltuhren und nach einem Zufallsprogramm Böllerschüsse abfeuern, um die Kormorane zu stören. Die technische Machbarkeit und die Effektivität wären zu überprüfen. Stationäre akustische Geräte waren in ihrer Wirkung wenig nachhaltig (Carss 2003).

4.3.7 Abschuss an den Netzen

Kormorane sind in der Schweiz jagdbar (September bis Januar). Ausserhalb der Jagdzeit können Abschüsse nur mit Ausnahmeregelungen getätigt werden. Ob im rechtlichen Sinn eine Ausnahmesituation besteht, wenn Kormorane Netze in grossem Stil schädigen, müssen der Gesetzgeber und allenfalls gerichtliche Instanzen entscheiden. Vorausgesetzt, der Gesetzgeber und die Gerichtsinstanzen sehen in der Schädigung von Netzen eine Situation, welche Sonderabschussbewilligungen zulässt, könnte den Berufsfischern erlaubt werden, im Bereich der Netze Kormorane zu erlegen, und zwar in einer ersten Versuchsphase ausschliesslich Immaturre. Die erlegten Vögel müssten den dafür festgelegten Untersuchungsorganen, z.B. dem FiWi, zur Verfügung gestellt werden. Auch hier wäre eine Experimentalsituation zu entwerfen, um Machbarkeit und Effektivität zu überprüfen. Wie Pedroli (mündl.) jedoch mitteilt, wollen Fischer am Neuenburgersee keine Abschüsse durchführen, einerseits aus Sicherheitsgründen, andererseits aus Gründen der gesellschaftlichen Akzeptanz.

4.3.8 Einsatz von Lasergeräten

Der Einsatz von Lasergeräten zur Störung von Kormoranen beim Brutgeschäft ist eine insbesondere von Praktikern ins Spiel gebrachte Methode, um den Koloniebezug zu behindern. Nach der Beurteilung von Thienel (2007) bestehen sowohl tierschutzrechtliche wie auch humanmedizinische Bedenken zum Einsatz des Strahlentyps der Klasse 3B. Treffen Laserstrahlen der beschriebenen physikalischen Qualitäten auf das Auge eines Kormorans oder eines Menschen, kann dies zu erheblichen und grösstenteils irreparablen Schäden an der Netzhaut führen. Geräte des beschriebenen Typs sind für den Einsatz gegen Kormorane nicht geeignet und deswegen in mehreren Bundesländern Deutschlands verboten.

Dank

Bei der Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens haben uns Frau V. Keller und L. Schifferli, Schweizerischen Vogelwarte, Sempach, mit Literatur, in Diskussionen und mit der Zurverfügungstellung teils noch unpublizierter Daten tatkräftig unterstützt. H. Jacobi von der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Bodensee (OAB) überliess uns die Daten zur Bestandesentwicklung am Bodensee. A. Fiechter, Inspecteur de la Faune des Kantons Neuenburg, ermöglichte einen Besuch der Brutinseln im Fanel und stand für Rückfragen jederzeit zur Verfügung. R. Anderegg, BAFU, stellte umfangreiche Literatur zur Verfügung, ebenso T. Bregnballe, National Environmental Research Institute, Dänemark. E. Staub, BAFU, kommentierte eine frühere Fassung des Gutachtens. Ihnen allen danken wir bestens. Dem Bundesamt für Umwelt, Abteilung Artenmanagement, Sektion Jagd Wildtiere und Waldbiodiversität danken wir für den Auftrag zur Erstellung dieses Berichts.

Quellen

- Antoniazza M., Hassler J., Mosimann P., Monnier B. & Rapin P. 2007. Nidification di Grand Cormorant au Fanel Neechâtel et Berne. Bilan de l'année 2007. Typoscript; pp. 2.
- Bauer K.M. & Glutz von Blotzheim U.N. 1966. Handbuch der Vögel Mitteleuropas I. Frankfurt a.M.
- Cybulka D. & Fischer C. 2007. Der Kormoran als geschützte Art. Tagungsband der Fachtagung Kormorane 2006; 26.-27. September 2006 in Stralsund. Bearbeitung: Herzig F. & Böhnke B.; Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz Bonn. 15-27.
- Bundesamt für Umwelt. Medienmitteilung vom 30.08.2007. Sicherung der Schweizer Fischbestände.
- Bregnballe T. 1995. Development of breeding population of Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* in Denmark, 1938-1994. Dansk Ornithol. Foren. Tidsskr. 89: 119-134.
- Bregnballe T. 2007, unpublished; Danish National Environmental Research Institute
- Bregnballe T. & Gregersen J. 1997. Development of the breeding population of the Cormorant *Phalacrocorax carbo* in Denmark up to 1993. Ekol. pol. 45: 23-29.
- Bregnballe T. & Rasmussen T. 2000. Post-breeding dispersal of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* from Danish breeding colonies. Dansk Ornithologisk Tidsskrift 94: 175-187
- Burkhardt M., Keller V., Kestenholz M. & Schifferli L. 2003. Der Kormoran in der Schweiz. Faktenblatt Kormoran. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Carss D.N. (ed.) 2003. Reducing the conflict between Cormorants and fisheries on a pan-European scale RED-CAFE: Pan European Overview. Final Report to European Commission, pp 169. Also available at: <http://www.intercafeproject.net>
- Dupraz J. 2007. Fischfressende Vögel – Populationsregulation. Nationalratsmotion 07.3581 vom 19.9.2007.
- Frederiksen M. & Bregnballe T. 2000a. Diagnosing a decline in return rate of 1-year-old cormorants: mortality, emigration or delayed return? *Journal of Animal Ecology* 69: 753-761.
- Frederiksen M. & Bregnballe T. 2000b. Evidence for density-dependent survival in adult cormorants from combined analysis of recoveries and resightings. *Journal of Animal Ecology* 69: 737-752.
- Eskildsen, J. 2006. Skarver 2006. Naturovervågning. Danmarks Miljøundersøgelser. Arbejdsrapport fra DMU nr. 233; pp. 52.
- Frederiksen M., Lebreton J.-D. & Bregnballe T. 2001. The interplay between culling and density-dependence in the great cormorant: a modelling approach. *J. Appl. Ecol.* 38: 617-627.
- Herrmann C. 2007. Bestandsentwicklung und Kormoranmanagement in Mecklenburg Vorpommern. Tagungsband der Fachtagung Kormorane 2006; 26.-27. September 2006 in Stralsund. Bearbeitung: Herzig F. & Böhnke B.; Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz Bonn. 48-71.
- Hénaux V., Bregnballe T. & Lebreton J.-D. 2007. Dispersal and recruitment during populations growth in a colonial bird, the great cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis*. *J. Avian.Biol.* 38: 44-57.
- Jacoby H., Ornithologische Arbeitsgruppe Bodensee OAB; briefl. Mitteilung
- Keller V., Schweizerische Vogelwarte, Sempach; mündl. und briefl. Mitteilungen
- Keller V. & Burkhardt, M. 2003. Number and distribution of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in Switzerland in January 2003. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.

- Keller V. & Burkhardt M. 2004. Monitoring Überwinternde Wasservögel: Ergebnisse der Wasservogelzählungen 2002/03 in der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte Sempach.
- Keller V. & Burkhardt M. 2005. Monitoring Überwinternde Wasservögel: Ergebnisse der Wasservogelzählungen 2003/04 in der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte Sempach.
- Keller V. & Burkhardt M. 2006. Monitoring Überwinternde Wasservögel: Ergebnisse der Wasservogelzählungen 2004/05 in der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte Sempach.
- Keller, V. & Burkhardt, M. 2007. Monitoring Überwinternde Wasservögel: Ergebnisse der Wasservogelzählungen 2005/06 in der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte Sempach.
- Keller V. & Zbinden N. 1998. Die Weisskopfmöwe: ein Problem? Ornithol. Beob. 95: 311-324.
- Kieckbusch J.J. (1998). Untersuchungen zum Einfluss eines Eiaustausches auf den Bruterfolg und den Nahrungsbedarf von Kormoranen und zur Durchführbarkeit dieser Massnahmen in den schleswig-holsteinischen Kormorankolonien. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für ländliche Räume, Landwirtschaft, Ernährung und Tourismus SH; 41 S; zitiert nach Hermann 2007.
- Kieckbusch J.J. & Knief W. 2007. Brutbestandsentwicklung des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in Deutschland und Europa. Tagungsband der Fachtagung Kormorane 2006; 26.-27. September 2006 in Stralsund. Bearbeitung: Herzig F. & Böhnke B.; Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz Bonn. 28-47.
- Kieckbusch J. J. & Koop B. 1996. Brutbestand, Rastverbreitung und Nahrungsökologie des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in Schleswig-Holstein. Corax 16: 335-355.
- Köppen U. 2007. Saisonale Wanderungen und Ansiedlungsmuster des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) – eine Ringfundanalyse aus ostdeutscher Sicht. Tagungsband der Fachtagung Kormorane 2006; 26.-27. September 2006 in Stralsund. Bearbeitung: Herzig F. & Böhnke B.; Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz Bonn. 165-191.
- Maumary, L., Valloton L. & Knaus P. 2007. Die Vögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, und Nos Oiseaux, Montmillon.
- Müller W. 2006. Wie Kormoran und Fische zusammenhängen. Ornithol. Beob. 106: 37-39.
- Ott K. 2007. ...Betrachtungen aus umweltethischer Sicht. Tagungsband der Fachtagung Kormorane 2006; 26.-27. September 2006 in Stralsund. Bearbeitung: Herzig F. & Böhnke B.; Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz Bonn. 130-138. .
- Pahlen B. von der. 2005. Naturschutz auf Vorpommernart. Internetpublikation <http://www.oekosmos.de/article/articleview/548/1/6>; pp. 1
- Pedroli J.C. & Zaugg B. 1995. Kormoran und Fische. Synthesebereich. Schriftenreihe Umwelt Nr. 242, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.
- Pedroli J.C. 2007. Problématique des „dégâts“ causes par le Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*) à la pêche et à la faune piscicole. Typoscript; pp. 11 + Annexe
- Rapin, P. 2003. Grand Cormorant *Phalacrocorax carbo*: première nidification en Suisse d'oiseaux d'origine sauvage. Nos Oiseaux 50: 21-27.
- Rapin, P. 2007. Nidification du Grand Cormorant sur le lac de Neuchâtel et des anatidés au Fanel. Typoscript; pp. 5.
- Reymond A. & Zuchuat O. 1995. Axial migration routes in Cormorants passing through or wintering in Switzerland. Ardea 83: 275-280.
- Rippmann U., Müller W., Peter M., & Staub E. 2005. Erfolgskontrolle Kormoran und Fischerei sowie neuer Massnahmenplan 2005. Bericht der Arbeitsgruppe Kormoran und Fischerei. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.

- Sackl P. & Zuna-Kratky T. 2004. Herkunftsgebiete, Wanderrouten und Zugablauf in Österreich rastender und überwinternder Kormorane (*Phalacrocorax carbo sinensis*) – eine Ringfundanalyse. *Egretta* 47/1: 39-65.
- Schjørring S., Gregersen J. & Bregnballe T. 2000. Sex differences in criteria determining fidelity towards breeding sites in the Great Cormorant. *J. Anim. Ecol.* 69: 214-223
- Schifferli L., Burkhardt M. & Keller V. 2003. Wasservogelbestände im Reservat Stein am Rhein vor und seit Beginn der Vergrämungsaktionen gegen den Kormoran im regionalen und schweizerischen Vergleich. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Schifferli L., Burkhardt M. & Kestenholz M. 2005. Bestandsentwicklung des Kormorans *Phalacrocorax carbo* in der Schweiz 1967-2003. *Ornithol. Beob.* 102: 81-96.
- Schifferli L., Burkhardt M. & Keller V. submitted. Population of Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* wintering in Switzerland 1967-2006.
- Schmid H., Luder R., Naef-Daenzer B., Graf, R. & Zbinden, N. 1998. Schweizer Brutvogelatlas. Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Fürstentum Lichtenstein 1993-1996. Schweizerische Vogelwarte, Sempach. 574 S.
- Sterup J., Bregnballe T. & Eskildsen J. 2005. Oiling of Great Cormorants in Denmark and behavioural responses to oiling. 7th International Conference on Cormorants; 4th Meeting of Wetlands International Cormorant Research Group, 23-26 November 2005, Villeneuve (VD), Switzerland. Abstract und schriftliche Aufzeichnungen des Vortrags durch Schifferli L.
- Suter W. 1989. Bestand und Verbreitung in der Schweiz überwinternder Kormorane *Phalacrocorax carbo*. *Ornithol. Beob.* 80: 25-52.
- Suter W. 1995. Are Cormorants *Phalacrocorax carbo* wintering in Switzerland approaching carrying capacity? An analysis of increase patterns and habitat choice. *Ardea* 83: 255-266.
- Thienel F. 2007. Laser der Laserschutzklasse 3B – ein ungeeignetes Mittel zur Kormoranbekämpfung. Tagungsband der Fachtagung Kormorane 2006; 26.-27. September 2006 in Stralsund. Bearbeitung: Herzig F. & Böhnke B.; Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz Bonn. 231-239.
- Van Eerden M.R. & Gregersen, J. 1995. Long-term changes in the north-west European population of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Ardea* 83: 61-79.
- Van Rijn S. & Van Eerden M.R. 2007. Cormorants in the Lake IJsselmeer Area, The Netherlands: competitor or indicator? Tagungsband der Fachtagung Kormorane 2006; 26.-27. September 2006 in Stralsund. Bearbeitung: Herzig F. & Böhnke B.; Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz Bonn. 192-198.
- Van Rijn S. & Zijlstra M. 2000. Extension of Colour Ringing Programme in Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in the Netherlands. Cormorant Research Group – Bulletin No. 4, June 2000; pp. 4.

Impressum

Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Artenmanagement AMA
Sektion Jagd, Wildtiere und Waldbiodiversität
JAWIWA
3003 Bern

Autoren

Klaus Robin und Roland F. Graf
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW
Institut Umwelt und Natürliche Ressourcen IUNR
Fachstelle Wildtier- und Landschaftsmanagement WILMA
Postfach 335
CH-8820 Wädenswil
klaus.robin@zhaw.ch; roland.graf@zhaw.ch

Zitiervorschlag:

Robin K. & Graf R.F. 2007. Zum Management des Kormorans *Phalacrocorax carbo sinensis* am Neuenburgersee während der Brutzeit. Gutachten der Fachstelle für Wildtier- und Landschaftsmanagement WILMA der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW für die Sektion Jagd, Wildtiere und Waldbiodiversität JAWIWA des Bundesamtes für Umwelt BAFU. © BAFU & ZHAW; Typoscript; pp. 33

© BAFU & ZHAW 2008