

Flugsicherheitsrelevanz des Kormorans (*Phalacrocorax carbo*) im Bereich von Verkehrsflughäfen

(Relevance of cormorant - *Phalacrocorax carbo* -
for flight safety in airport districts)

von JOSEF H. REICHHOLF, München

(Auszugsweiser Nachdruck eines im Auftrag des DAVVL e.V. erstellten Gutachtens) mit freundlicher Genehmigung des Gutachters

Zusammenfassung: Die Kormoranbestände haben in den letzten Jahren in Mitteleuropa nicht unerheblich zugenommen. Diese Vogelart ist deshalb grundsätzlich als flugsicherheitsrelevant zu bezeichnen. Die Bestandszunahme dürfte jedoch abgeschlossen sein, obwohl Fluktuationen und Änderungen im Detail noch erwartet werden können. Ein Flugsicherheitsrisiko ergibt sich vornehmlich im Raum von Flughäfen, wenn in ihrem Nahbereich Gewässer liegen, die fischereiwirtschaftlicher Nutzung unterliegen. Für die Flughafen-Nahräume werden daher vorbeugende Maßnahmen zur Risikominderung empfohlen.

Summary: The population of the cormorant in Middle Europe increased during the last years. Therefore the species is important for flight safety. The increase of population may be finished although fluctuations and changes in detail can be expected. The flight safety risk especially occurs in the airport districts if there are lakes in the surroundings which serve for fish-hatching. For these districts recommendations are given in order to minimize the bird strike risk.

1. Kurzcharakterisierung

Der Kormoran (*Phalacrocorax carbo*) gehört in Mitteleuropa zu den Großvögeln. Sein mittleres Gewicht (ausgewachsene Vögel) beträgt etwa 2,2 kg, die Körper-

länge liegt zwischen 80 und 100 cm und die Flügelspannweite zwischen 130 und 160 cm. Er fliegt mit hohem Krafteinsatz recht gradlinig, segelt kaum und vermeidet möglichst rasche Richtungswechsel. Beim Abflug vom Wasser benötigt er einen „Anlauf“, dessen Strecke um so größer wird, je mehr er Fisch aufgenommen hat. In Extremfällen kann sie zwischen wenigen Metern und über 30 m schwanken.

Ihr benetzbares Gefieder, das beim Tauchen nicht „wasserdicht“ hält, macht sie zu recht erfolgreichen „Unterwasserjägern“.

An Binnengewässern bilden Fische praktisch seine ausschließliche Nahrung.

Die starke Zunahme des europäischen Kormoranbestandes ging vor allem von der Festlandsrasse aus, die Binnengewässer und Küsten an Ostsee und südlicher Nordsee besiedelt. Sie ist gegenwärtig (1996) bereits in den Zentren der Ausbreitung und Bestandszunahme offenbar weitgehend abgeschlossen. Anfang der 90er Jahre wies die nordmitteleuropäische Population der Festlandsrasse des Kormorans einen Gesamtbestand von 300.000 bis 500.000 Vögeln auf. Im Bereich von Deutschland und den unmittelbar angrenzenden Nachbarländern befinden sich die bedeutendsten Kormoranvorkommen in den Niederlanden (Ijsselmeer), in Dänemark und an den norddeutschen Seen (Brutbestand) sowie auf den Seen des Alpenvorlandes von der Schweiz über Bayern bis zur österreichischen Donau (Winterbestand) und entlang des Rheins (Durchzug und Überwinterung). In Deutschland ist davon auszugehen, dass Kormorane als Durchzügler und/oder Wintergäste an allen größeren Gewässern vorkommen (können). Allein in Bayern wurden im Winter 1993/94 durchschnittlich 7.100 Kormorane, maximal bis zu 10.000 Tiere gezählt.

Hieraus ergibt sich, dass der Kormoran grundsätzlich als relevante Vogelart für die Flugsicherheit einzustufen ist.

2. Verbreitung, Status und Entwicklung in Mitteleuropa

Zu Vorkommen, Verbreitung und Häufigkeit der Kormorane in Mitteleuropa müssen die Brutvorkommen klar von den Durchzugs-, Rast- und Überwinterungsgebieten getrennt behandelt werden. Der Unterschied wird um so deutlicher und bedeutsamer, je weiter man sich ins Binnenland begibt. So sind im seen- und stauseenreichen Bayern gegenwärtig (1996) weniger als 500 Brutpaare auf vier Kolonien verteilt vorhanden, aber im Spätherbst, wenn sich Durchzug und Winterbestand überlagern, sind eventuell für einige Wochen bis zu 10.000 Kormorane anwesend. Umgekehrt verhält es sich in den Hauptbrutgebieten in Mecklenburg-Vor-

pommern und den angrenzenden Gebieten. Dort können regional zur Brutzeit 10.000 Kormorane mit ihren flüggen Jungen vorhanden sein. Die Brutzeit erstreckt sich von April bis in den Sommer hinein. Die Gelege werden 23-29 Tage bebrütet. Die Entwicklung der geschlüpften Jungen dauert bis zum Ausfliegen etwa 2 Monate, aber unabhängig von den Eltern sind die Jungen erst nach 12-13 Wochen. Im Juli können daher in den Brutgebieten Höchstwerte (Altvögel + flügge Junge) erreicht werden, während in den Durchzugs- und Überwinterungsgebieten die Maxima im Spätherbst, zumeist um die Wende vom Oktober zum November und erneut im Spätwinter (Rückzug in die Brutgebiete), je nach Witterungsverlauf von Mitte Februar bis Ende März, auftreten. Abb. 1 zeigt ein typisches jahreszeitliches Verteilungsmuster der Kormoran-Häufigkeit in einem Durchzugs- und Überwinterungsgebiet (Unterer Inn). Entsprechend vermindern sich die Bestände in den Brutgebieten, so dass die Monate September bis November als besonders stark fluktuierend sich von den konstanteren Verhältnissen zur Brutzeit und während der Überwinterung abheben. Der Frühjahrszug verläuft rascher; zumeist in der halben Zeitspanne, die der Herbstzug dauert.

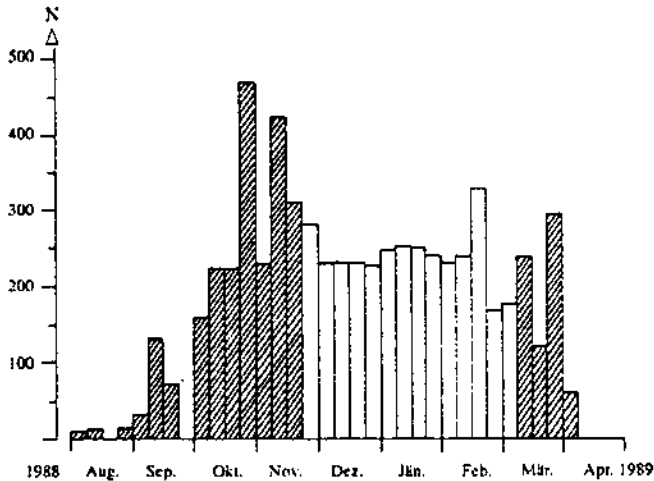


Abb. 1: Typisches Häufigkeitsmuster durchziehender und überwinternder Kormorane (Unterer Inn Reichholf 1993). Wochenmaxima am Schlafplatz; Schraffur: Überlagerung von Durchzug und Winterbestand

Für die Beurteilung des Vogelschlag-Risikos ergibt sich hieraus, dass von April bis August und wieder von Mitte/Ende November bis Mitte/Ende Februar ziemlich

gleichbleibende Verhältnisse herrschen und die im Gebiet anwesenden Kormorane nach ihren tageszeitlichen Aktivitäten zu beurteilen sind. Hingegen ergeben sich unter Umständen stärkere, nicht vorhersehbare Veränderungen in Auftreten und Häufigkeit der Kormorane sowie in ihren Flugmustern größere Fluktuationen, die nicht vorherzusagen sind, zu den beiden Hauptzugzeiten von September bis Mitte/Ende November und von Mitte/Ende Februar bis Anfang April.

3. Tageszeitliches Aktivitätsmuster und Schlafplatzflug

Kormorane sind ausgesprochene Sichtjäger. Um Fangerfolg unter Wasser haben zu können, muss es hell genug sein. Aus optischen Gründen (Brechungswinkel der Lichtstrahlen beim Auftreffen auf die Wasseroberfläche mit Totalreflexion, wenn der Winkel zu flach wird) können sie daher schon vor Einbruch der Dunkelheit in der Regel, zumal bei trübem Wasser, nicht mehr erfolgreich fischen. Da auch das Tauchen ein energetisch sehr aufwendiger Vorgang ist, der einen hohen Primäreinsatz von Energie vonnöten macht, regelt auch die Erreichbarkeit der Fische die Aktivität und ggf. das Anwesenheitsmuster der Kormorane. Schließlich wird beim Tauchen das Gefieder großenteils durchnässt, was insbesondere im Winter die Kormorane dazu zwingt, nicht länger als unbedingt für die Ernährung nötig im Wasser zu verweilen.

Aus diesen Gründen rasten die Kormorane, vorausgesetzt sie bleiben hinreichend ungestört und unbejagt, lange an bestimmten Plätzen (tagsüber) und zur Nächtigung suchen sie Schlafplätze auf, die oft viele Jahre in Anspruch genommen werden. Sicherheit und Ungestörtheit der Schlafplätze sind in der Energiebilanz der Kormorane so wichtig, dass sie zum Aufsuchen der Schlafplätze weite Flugstrecken in Kauf nehmen. Der Einzugsbereich eines „guten“ Schlafplatzes erstreckt sich über 50 bis 60 (Fluss) Kilometer; in Extremfällen auch mehr. Die Kormorane fliegen daher aus einem Radius von 25-30 km den Schlafplatz an, was je nach Art des/der Gewässer/s eine weitgehend lineare Anflugstrecke oder einen sternförmigen Anflug bedeuten kann. Mit Fluggeschwindigkeiten zwischen 30 km/h (kräftiger Gegenwind) und 60-80 km/h (bis über 80 km/h bei starker Windunterstützung) bewegen sich daher die Flugstrecken vom und zum Schlafplatz im Bereich von wenigen Minuten bis über eine Flugstunde. Entsprechend gestaltet sich der Anflug zum Schlafplatz (Abb. 2). Das Grundmuster folgt etwa dem Schema: Abflug vom Schlafplatz zwischen Sonnenaufgang und etwa zwei Stunden danach; Rückflug zum Schlafplatz etwa zwei Stunden vor Sonnenuntergang beginnend und Eintreffen der Letzten kurz nach Sonnenuntergang. Im Kurztag des Mittwinters (Abb. 2, Befund vom 5. Januar) verringert sich die Aktivitätszeit daher auf

nur rund 5 Stunden, während sie Mitte Februar (Abb. 2) schon wesentlich länger und im Langtag des Frühlommers sich bis über 18 Stunden ausdehnen kann.

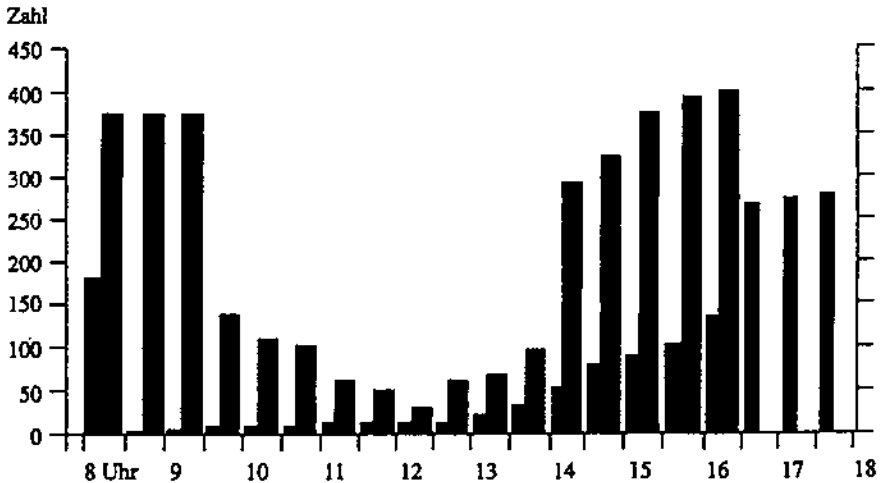


Abb. 2: Anwesenheitsmuster der Kormorane am Schlafplatz am Unteren Inn (Kontinuierliche Erfassungen am 5. Januar (rechte Säulen) und 18. Februar 1990 (linke Säulen) aus Reichholf-Riehm (1993)

Dennoch bedeutet dies im Wesentlichen, dass es jeweils die eineinhalb bis zwei Stunden nach Sonnenaufgang und vor Sonnenuntergang sind, in denen mit erhöhter bis regelmäßiger Flugaktivität der Kormorane außerhalb der Brutzeit zu rechnen ist. Während der Fütterungszeit der Jungen kann es dagegen zu allen Tagesstunden zu Flügen kommen.

Ob sich daraus ein Risiko für die Flugsicherheit ergibt, hängt nun auch von der Flughöhe ab. Hierzu scheinen nur wenige konkrete Befunde vorzuliegen. Unsystematische Beobachtungen legen die Annahme nahe, dass die normalen Flüge von und zurück zu den Nestern in der Brutzeit, zu den Schlafplätzen oder Raststellen, von wo aus die Kormorane zum Fischen abfliegen und auch Gruppenflüge zu benachbarten Gewässern zumeist (in aller Regel ?) in Höhen unter 200 m über Grund erfolgen. Die Kormorane fischen nicht nur auf Sicht, sie fliegen auch auf Sicht!

An den Fischgründen konzentriert sich die Kormoran-Aktivität entsprechend in den Mittagsstunden im Winterhalbjahr oder sie gestaltet sich zweiphasig - mit ei-

ner Zwischenruhe - im Sommer, wenn ein vormittägliches Aktivitätsmaximum und ein weiteres am Nachmittag ausgebildet sind.

4. Vogelschlagrelevanz

Der Kormoran ist grundsätzlich in die Kategorie der Vögel einzustufen, von denen Gefahren für die Flugsicherheit ausgehen können. Dafür gibt es folgende Gründe:

- Größe (Gewicht 1600 - 3000 Gramm),
- Fluggeschwindigkeit (40-50 km/h; mit Windunterstützung bis über 80 km/h),
- Häufigkeit (1 Million Kormorane im weiteren Bereich von Mitteleuropa),
- Flug oft in Gruppen (bis zu mehreren Hundert),
- geringe Scheu (Kormoran wurde durch den Schutz „vertraut“),
- geringe Flughöhen in Flughafennahräumen,
- enge Bindung an Gewässer mit geringer Scheu auch in Flughafennahräumen,
- weite geographische Verbreitung von den Küsten bis tief ins Binnenland (sogar Alpen-Hochtäler werden durchfliegen).

Doch es gibt auch mehrere Umstände, die von vornherein das Vogelschlagrisiko senken, das vom Kormoran ausgehen könnte. Es sind dies:

- die geringen Flughöhen (meist unter 100 m über Grund),
- die geringe Flugneigung (Kormorane minimieren aus energetischen Gründen den Flugaufwand !),
- ihr Flug „auf kurze Sicht“ und
- die kurzen Flugzeiten/-strecken im normalen Tages- und Jahreslauf sowie
- die enge Bindung an Gewässer außerhalb der Überlandflüge während des Zuges.

Aus den Befunden, die hier zusammenfassend abgehandelt werden, ergibt sich, dass sich die meisten dieser allgemeinen Feststellungen auch weitgehend quantifizieren lassen.

Die aufschlagende Masse eines Kormorans kann von minimal 1,6 kg bis maximal 3,8 kg schwanken. Verbunden mit einer Eigenfluggeschwindigkeit von 50 bis 90 km/h (Rückenwind) ergibt sich rein rechnerisch ein beachtlicher Impuls beim Zusammenstoß mit einem Verkehrsflugzeug, das bei einer Flughöhe von unter 100 m mit einer Geschwindigkeit von noch mehr als 200 km/h und Masse des aufschlagenden Kormorans 2,5 kg ergibt einen Kraftstoß (Impuls) von über 200 Newton/s, die auf der Fläche von vielleicht nur 500 cm² konzentriert einwirken. Wegen der meist mehr als zwei Meter Abstand, welche die Kormorane im Gruppenflug ein-

halten, ist es jedoch nicht sehr wahrscheinlich, dass zwei oder mehr von ihnen dicht nebeneinander und nahezu gleichzeitig aufschlagen.

Gruppengrößen, die mehrere Hundert Kormorane umfassen, treten zwar auch auf, aber mit so geringer Frequenz, dass sie in den Häufigkeitsverteilungen nicht erscheinen. Im ungünstigsten Fall einer linienhaft fliegenden Gruppe von 10 oder mehr Kormoranen, die frontal auf ein Flugzeug prallen, das sich mit typischer Anflug- oder Startgeschwindigkeit in einer Flughöhe von unter 200 m bewegt, könnten folglich gefährliche Einschläge entstehen. Die mit der ganz groben Größenordnung von einer Million angegebene Häufigkeit der Kormorane könnte rein theoretisch eine solche Möglichkeit eines „lotto-artig“ seltenen „Treffers“ doch noch zulassen. Die Kormoran-„Problematik“ ist infoigedessen unbedingt ernsthaft zu behandeln.

Wenn sie dennoch, soweit man das bisher beurteilen kann, für den deutschen Luftraum als nicht besorgniserregend eingestuft wird, so hat das - mit Vorbehalten für die Nahräume von Flughäfen - folgende Gründe:

Kormorane fliegen offenbar im weitaus überwiegenden Maße bodennah (unter 200 m über Grund) und sie folgen Fließgewässern als Leitlinien. Flughöhen über 100 m wurden bislang nur selten registriert. Damit wird die Möglichkeit, mit einem Verkehrsflugzeug zu kollidieren, sehr stark auf den Flughafennahbereich eingeschränkt.

Diese Einschränkung verstärkt sich durch die Tatsache, dass Kormorane praktisch nur am Tag und nur kurze Zeit über Land fliegen. Ihre Flugstrecken bewegen sich von einigen Hundert Metern bis zu knapp 30 km. Bei „schlechter Sicht“ (Nebel) und starkem, böigem Wind vermeiden Kormorane den Flug weitestgehend. Das gilt auch für Schneetreiben. Wenn die Flugzeuge mit „schlechter Sicht“ geflogen werden müssen, ist daher auch kaum mit fliegenden Kormoranen zu rechnen, wobei die Verhältnisse an den Küsten in dieser Hinsicht offenbar deutlich anders als im Binnenland sind. Im küstennahen Bereich müssen Kormorane häufiger bei stärkerem Wind und Schauerwetter als im Binnenland fliegen. Sie sind daher „darauf besser eingestellt“. Diese Unterschiede wurden bislang noch nicht näher untersucht.

Zusammengefasst bedeutet dies, dass an Verkehrsflughäfen, in deren unmittelbarer Nähe sich keine Gewässer befinden, die Kormorane in der gegenwärtigen Situation in Mitteleuropa kein erkenn- und quantifizierbares Flugsicherheitsrisiko darstellen. Überfliegende Kormorangruppen, wie sie zu den Zugzeiten von Ende August bis Mitte November, hauptsächlich von Ende September bis Anfang November, und wieder im März/April auftreten können, sollten sich „auf Sicht“ erfassen lassen.

Anders wird die Lage, wenn sich Flussläufe (die in niederen Flughöhen von den Fluggeräten überflogen werden), Seen, Wasserarme und Baggerseen im Nahbereich befinden. Als problematisch muss bereits eine Entfernung von 20 km von den Start- und Landebahnen angesehen werden, weil sich ein Kormoran-Schlafplatz durchaus auch im unmittelbaren Nahbereich des Flughafens etablieren könnte. Die geringe Scheu und der gleichmäßige, bald für die Vögel „durchschaubare“ Ablauf am Flugfeld könnten hierzu Vorschub leisten.

Allerdings dürften Gewässer im Bereich von 10-20 km um den Flughafen dann unproblematisch sein, wenn von ihnen aufgrund ihrer räumlichen Verteilung und Lage zum Flughafen keine Leitlinienwirkung ausgeht. Reihen sich hingegen Baggerseen und andere natürlich oder künstliche Gewässer entsprechend, kann es durchaus dazu kommen, dass die Kormorantrupps beim Schlafplatzflug auch den Nahbereich und den Flughafen selbst in der genannten Höhe überfliegen. Das wird um so eher der Fall sein, je fischreicher die Gewässer sind. Dabei spielen Fischgrößen in den Gewichtsklassen von 50 bis 800 g und Fischlängen bis zu 40 cm (in Ausnahmefällen, wie bei den Aalen, noch längere Exemplare) die wichtigste Rolle, während die Artenzusammensetzung weniger bedeutsam ist. Kormorane nutzen das Angebot und bevorzugen nur dann die fettreicheren Arten, wenn sie tatsächlich mit etwa vergleichbarem Fangaufwand „wählen“ können. Dem Fischbesatz kommt daher insbesondere bei Teichwirtschaften aus wirtschaftlichen Gründen (mehrjährige Karpfen, die groß genug geworden sind, können die Kormorane nicht mehr verwerten) eine große Rolle bei der Lösung der Kormoran-Problematik zu. Das gilt selbstverständlich auch für Gewässer im Nahbereich von Verkehrsflughäfen, sofern der Fischbesatz nach Art und Größe darin gemanagt werden kann.

Der Fangerfolg der Kormorane hängt von der Fischdichte, der Fischgröße und der Sicht unter Wasser ab. In trüben Gewässern können die Kormorane trotz unter Umständen guter und passender Fischbestände nur wenig effizient fischen, während sie in klaren auch in größere Tiefen bis über 20 m vordringen können. Klare Baggerseen ohne nennenswerte Innenstrukturen im Bodenbereich (Deckungsmöglichkeiten für die Fische) eignen sich für den Fischfang am besten für die Kormorane. Sie können darin auch in größeren Gruppen zusammen (gemeinsame Unterwasserjagd) fischen; was an naturnahen, reichstrukturierten Flüssen oder buchtenreichen Secufem mit Flach- und Tiefwasserzonen bei weitem nicht so gut gelingt. Vorkommen, Häufigkeit, Flug- und Fangverhalten der Kormorane werden von diesen Eigenschaften der Gewässer (mit)-bestimmt. Bei vorbeugenden Maßnahmen ist dies zu berücksichtigen.

Bedingt durch die geographische Lage und die Situation im Umfeld gibt es für die

deutschen Verkehrsflughäfen höchst unterschiedliche Verhältnisse bezüglich eines Vogelschlagrisikos durch Kormorane. Schwerpunkte können die Flughäfen von München und Bremen sein, aber auch in Hamburg, Hannover, Düsseldorf, Köln und Frankfurt ist mit der Möglichkeit eines (häufigeren) Vorkommens von Kormoranen zu rechnen. Wegen der zahlreichen, fischereilich genutzten Baggerseen im Umfeld der Flughäfen und der Leitlinienwirkung der Isar ist sicher am Flughafen München in besonderer Weise auf den Kormoran zu achten. Dennoch kann auch für München das Risiko im Vergleich zu anderen möglichen Vogelschlägen als gering eingestuft werden, da die Gesamtzahl der im weiteren Umfeld vorhandenen Kormorane bislang unter 500 geblieben ist und direkte Überflüge über das Flughafengelände und die Nahbereiche der Anflug- und Abflugschneisen eher die Ausnahme sein dürften.

5. Empfehlungen

Auch wenn die Möglichkeit eines Vogelschlages, verursacht vom Kormoran, derzeit an deutschen Verkehrsflughäfen nicht grundsätzlich auszuschließen ist und ein, wenngleich geringes, Risiko darstellt, sollten vorbeugend folgende Maßnahmen getroffen werden.

Im Nahbereich (Flughöhen der Flugzeuge unter 200 m über Grund):

- keine fischreichen Gewässer (fischereiliche Bewirtschaftung ggf. einstellen),
- keine Kormoran-Schlafplätze dulden.

Das kann geschehen durch:

- Änderungen im Fischbesatz (sofern „technisch“ und wirtschaftlich möglich) zuungunsten jener Arten und Größenklassen, die von den Kormoranen bevorzugt werden,
- Störungen an Kormoran-Schlafplätzen, sollten sich solche im Nahbereich von Flughäfen zu etablieren versuchen,
- Berücksichtigung der vorhandenen Gewässerstruktur und -häufigkeit bei Abbaugenehmigungen und/oder Verfüll-Auflagen von durch Abbau entstandenen Gewässern.

Auf zu- und abfliegende Kormorane ist mit Hilfe von Sichtkontrollen verstärkt zu achten. Dabei spielen die „Zeitfenster“ eine Stunde nach Sonnenaufgang und zwei Stunden vor Sonnenuntergang die wichtigste Rolle tageszeitlich und die Hauptzugzeiten im Oktober/November und März (± 2 Wochen) jahreszeitlich. In Kormoran-Brutgebieten kommt die Versorgungszeit der Nestjungen hinzu (Mai/Juni), wobei dann auch zu anderen Tageszeiten Überfliegungen stattfinden können. Bislang befindet sich, soweit bekannt, keiner der Verkehrsflughäfen im Nah- und Flug-

bereich einer Kormoran-Brutkolonie in Deutschland. Bei den Ausbreitungstendenzen der Brutbestände mitteleuropäischer Kormorane ist jedoch mit der Möglichkeit einer Ansiedlung in Flughafennahbereichen grundsätzlich zu rechnen.

Somit sollte die Entwicklung beim Kormoran durchaus im Auge behalten werden.

Literatur

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. (Hrsg.) (1966): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band I: 239-263.

HASMI, D. (1988): Ökologie und Verhalten des Kormorans *Phalacrocorax carbo sinensis* im Ismaninger Teichgebiet. Anz. orn. Ges. Bayern 27: 1-44.

KELLER, T. (1993): Untersuchungen zur Nahrungsökologie von in Bayern überwinternden Kormoranen *Phalacrocorax carbo sinensis*. Orn. Verh. 25: 81-123.

KELLER, T. & T. VORDERMEIER (Bearbeiter) (1994): Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben „Einfluß des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) auf die Fischbestände ausgewählter bayerischer Gewässer unter Berücksichtigung fischökologischer und fischereiökonomischer Aspekte. Bayerische Landesanstalt für Fischerei (mit ausführlicher Literaturzusammenstellung).

REICHHOLF, J.H. (1993): Der Kormoran (*Phalacrocorax carbo*) am unteren Inn: Entwicklung der Winterbestände, Ernährung und die Frage der Verluste für die Fischerei. Ökol-L 15/1: 32-37.

REICHHOLF-RIEHM, H. (1993): Das Verteilungsmuster überwinternder Kormorane (*Phalacrocorax carbo*) am unteren Inn im Jänner und Februar 1990. Ökol-L 15/1: 28-31.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Josef H. Reichholf
c/o Zoologische Staatssammlung
Abteilung Faunistik & Ökologie
Münchhausenstr. 21
81247 München