

Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens

42. Jahrgang, Heft 4/1989

Kormorane auf dem Großen Knechtsand¹⁾ Rastbestand, Tagesrhythmus, Zug, Nahrung von Frank P o d z u w e i t

1 Einleitung

Der knapp gänsegroße Kormoran (*Phalacrocorax carbo* L.) ist ein Wasservogel und in allen fünf Kontinenten beheimatet. Er brütet in Kolonien in der Nähe fischreicher Gewässer, hauptsächlich aber an der Küste. Er ist Teilzieher. Die Hauptüberwinterungsgebiete des in Europa beheimateten Kormorans liegen in Süddeutschland, der Schweiz sowie im westlichen und mittleren Mittelmeergebiet (BRAUNBERGER 1987). Anatomie und Lebensweise des Vogels sind stark an seinen Nahrungserwerb angepaßt. Seine Nahrung besteht hauptsächlich aus Fischen (VAN DOBBEN 1952), die er mit hoher Effektivität unter Wasser erbeutet.



¹⁾ Auszug aus der Diplomarbeit "Ethologische und ernährungsbiologische Untersuchungen einer Pionierkolonie des Kormorans (*Phalacrocorax carbo* L.) auf dem Großen Knechtsand (Elbe-Wesermündung)", II. Zool. Institut, Universität Göttingen 1989.

Der Kormoran konkurriert mit dem Menschen um die Fischerträge der Flüsse und Seen. Seit Beginn des letzten Jahrhunderts wurde der Nahrungskonkurrent in Europa durch Abschuss und Zerstörung der Nester in seinem Bestand dezimiert (NIETHAMMER 1938). In einigen Regionen Europas verschwand er schließlich in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts ganz. In anderen Regionen schrumpfte die Größe seiner Kolonien von ehemals einigen hundert Brutpaaren auf ein paar Dutzend (BAUER & GLUTZ VON BLOTZHEIM 1966). Zur gleichen Zeit florierte die Fischereiwirtschaft aufgrund neuer Technologien und neuer Bewirtschaftungsformen und brauchte nun den inzwischen vom Aussterben bedrohten Kormoran auch nicht mehr in ihre Kalkulationen einzubeziehen.

In den 1970er Jahren wurde die Art unter Schutz gestellt. Die Bemühungen des Artenschutzes waren äußerst erfolgreich. Sie bewahrten die Vogelart vor dem Aussterben und führten zur Expansion der europäischen Populationen (LEIBL & VIDAL 1983, ANDERSSON 1985, HECKENROTH 1985, MENKE 1986, SUTER 1986, ZIMMERMANN²⁾ & RUTSCHKE 1986, REICHOLF 1988). Die nordwesteuropäische Population²⁾ der kontinentalen Rasse³⁾ wuchs seit 1980 jährlich um 20 %. 1987 schätzte man seinen Bestand bereits auf 33.000 Brutpaare (GREGERSEN 1987), 1988 auf 37.000 Brutpaare (MENKE, unveröffentl.). Der größte Teil ist an der dänischen Ostseeküste und in den Niederlanden angesiedelt.

Viele der für die europäische Kormoranpopulation notwendigen Rast- und Überwinterungsgebiete liegen an fischereiwirtschaftlich genutzten Seen. Besonders in den seenreichen Gebieten Schleswig-Holstein und der Schweiz leidet die Binnenfischerei, mittlerweile durch die starke Konkurrenz moderner Hochseefischfangflotten geschwächt, stärker als zuvor unter der Wiederbesiedlung der europäischen Landschaft durch den Kormoran. In Mitteleuropa fühlen sich mehr und mehr Berufs- und Sportfischer durch den Fischfresser gestört; Forderungen nach Vertreibung und Abschuss werden laut (KNIEF & WITT 1983, HEINS 1987).

In Jugoslawien, Japan und China gibt es Fischer, die mit den Kormoranen in Koexistenz leben. Japanische und chinesische Fischer haben die Kormorane dazu dressiert, die Fische für sie aus dem Wasser zu holen (LAUFER 1931, EGREMONT & ROTHSCILD 1979). Am Dojransee in Jugoslawien hat der Mensch von Urzeiten an ein wohl einzigartiges Fischereisystem entwickelt. Dort werden die Vögel eingesetzt, um die Fische in einem aus Schilfmatten errichteten Gehegesystem, der sogenannten Mandra, den Fischern zuzutreiben (KOENIG 1971). Die Kormorane "verdienen" sich auf diese Weise ihre Fischrationen. In Südamerika und Südafrika werden sie bewacht und geschützt, weil die Menschen dort den phosphathaltigen Guano zum Düngen ihrer Felder benutzen (VAN TETS 1968). Auf diesem Weg wird ein Teil des Phosphors aus den Meeren dem Land wieder zugeführt und wirkt so einer Eutrophierung von Meeresgebieten entgegen (vgl. REMMERT 1984). Der Kormoran wird gerne gesehen, wenn er größere wirtschaftliche Vor- als Nachteile bringt, seine ökologische Bedeutung jedoch wird meistens nicht berücksichtigt.

Trotz der bisher erzielten Erfolge des Artenschutzes bleibt die Situation des Kormorans in Europa weiterhin problematisch, da der Mensch den Lebensraum und die Nahrungsgrundlage dieser Art schon gänzlich für sich in Anspruch genommen hat. Der ökologisch-wirtschaftliche Konflikt wird bereits auf juristischer Ebene fortgesetzt.

2) Das Verbreitungsgebiet dieser Population umfaßt Holland, Dänemark, West- und Ostdeutschland, Polen und Schweden.

3) Als kontinentale Rasse bezeichnet man die Subspezies *Phalacrocorax carbo sinensis*.

Rechtsschutz des Kormorans

Zur Zeit steht der Kormoran unter dem Schutz der Bundesartenschutzverordnung vom 19.12.1986⁴⁾, der Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaft über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten vom 2.4.1979⁵⁾ und des Gesetzes zu dem Übereinkommen vom 19. September 1979 über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume vom 17.7.1984⁶⁾. KÜNKELE (1988) erläuterte, daß Ausnahmeregelungen im Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und im Bundesjagdgesetz (BJagdG) nicht konform mit den EG-Vogelschutzrichtlinien laufen und somit das Problem auf juristischer Ebene noch komplizieren. Dagegen besteht für die Sportfischerei keine gesetzliche Grundlage, ihre Interessen zu Lasten des Kormoranbestandes durchzusetzen. Sollte der Schutz des Kormorans wieder aufgehoben werden, so könnte sich wahrscheinlich diese Art im Konkurrenzkampf um Nahrung nicht lange gegen den Menschen behaupten.

1.1 Aufgabenstellung und Ziele der Arbeit

Durch die langdauernde Vertreibung der Kormorane war der Forschung weitgehend die Möglichkeit versagt, Einblick in die Ökologie und die Ethologie des Kormorans zu nehmen. Im Vergleich zu anderen einheimischen Vogelarten ist das heutige Wissen über den Kormoran relativ gering. Hervorzuheben sind die Verhaltensstudien an einer kleinen in Gefangenschaft lebenden Kormorangruppe von PORTIELJE (1927) und an in der Kolonie lebenden Kormoranen von KORTLANDT (1940) und SPILLNER (1972) sowie die vergleichende Studie über das Sozialverhalten der Pelecaniformes von VAN TETS (1965) und die ernährungsbiologische Untersuchung von VAN DOBBEN (1952). Seit ca. zehn bis fünfzehn Jahren hat die Erforschung des Kormorans aufgrund seiner Wiederbesiedlung des europäischen Raumes stark zugenommen, dennoch sind viele ökologische Fragen zur Populationsregulation nicht geklärt und somit divergieren die Meinungen über die weitere Bestandsentwicklung des Kormorans. Die seit Mitte der 1970er Jahre mehr und mehr intensiviertere Markierung nestjunger Kormorane (SELLERS, briefl.) wird in den nächsten Jahren mehr Aufschluß über Wanderungen und darüber hinaus eventuell über Altersstrukturen der Population und Kolonien geben. Im ethologischen Bereich treten hauptsächlich Divergenzen im Bezug auf das Balzverhalten auf. In der Literatur widersprechen sich Beschreibungen von Verhaltensweisen, die Zuordnungen einzelner Verhaltensabläufe zu den Geschlechtern sowie deren Interpretation. Umstritten ist ebenso die Berechnung des Nahrungsbedarfs und deren Zusammensetzung aus unverdaulichen Rückständen in den Speiballen.

Ziel dieser Arbeit ist es, den heutigen Kenntnisstand dieser Art zu fundieren und gegebenenfalls zu erweitern, da eine genaue Kenntnis zwingend notwendig ist, um dem Kormoran weiterhin einen wirksamen Artenschutz zu gewährleisten. Im ersten Themenbereich dieser Arbeit werden die Ergebnisse einiger Beobachtungen zur Rastbestandsgröße, zur Tagesrhythmik und zum Nahrungserwerb sowie die Ergebnisse der Speiballenuntersuchung dargestellt. Dem zweiten, einer Fortsetzung vorbehaltenen Themenbereich ist die Frage nach der Funktion verschiedener Balzhandlungen und deren Bedeutung für Männchen und Weibchen vorangestellt; ferner sollen Beobachtungen zur biparentalen Pflege der Brut und zur Sicherung des Horstes Einblick in die Strategie der Jungenaufzucht beim Kormoran geben.

⁴⁾ BGBl. I, S. 2705

⁵⁾ (79/409/EWG) zuletzt geändert durch die Richtlinien (81/411/EWG)

⁶⁾ BGBl. II, Nr. 24, S. 618

2 Material und Methode

2.1 Der Große Knechtsand

Der Große Knechtsand ist ein Wattengebiet in der Weser-Elbe-Mündung, etwa fünfzehn bis zwanzig Kilometer vor der niedersächsischen Nordseeküste Cuxhaven-Bremerhaven. Die größte Ausdehnung in Nord-Süd-Richtung beträgt etwa 7,5 Kilometer und in Ost-West-Richtung 8,5 Kilometer. Im Süden trennt die bis zu 20 m tiefe Robinsbalje den Großen Knechtsand vom Eversand. Im Norden und Osten grenzen die Wester Till und das Neu-Capeler Tief an den Knechtsand.

Der Hohe Knechtsand ist der Teil, der über der Linie des Mittleren Tidehochwasser (MTHW) liegt. Diese Sandplatte mißt zur Zeit etwa 2,5 km². Sie bildete den Sockel der ehemaligen Knechtsandinsel. Heute ist diese Insel auf drei kleine Sandbänke reduziert, welche schon bei Windfluten (mehr als 0,5 m über MHW) überspült werden.

Von 1954 bis 1957 wurde das Gebiet des Großen Knechtsandes von der Royal Air Force für militärische Zwecke genutzt. Aufgrund vielfacher Proteste gegen die Übungs-Bombenabwürfe wurde der Bedeutung des Gebietes als wichtiger Mauserplatz für Brandgäns und als Rastplatz für Zugvögel Rechnung getragen. Ein 260 km² großes Wattengebiet, welches den Großen Knechtsand und den benachbarten Eversand einschließt, wurde zwischen Elbe- und Weserfahrwasser mit Wirkung vom 9.10.1957 unter Naturschutz gestellt (OELKE 1966). Etwa 28 Jahre später wurde der größte Teil des niedersächsischen Wattenmeeres als Nationalparkgebiet ausgewiesen und das ehemalige Naturschutzgebiet "Knechtsand/Eversand" in die strengste Schutzzone des Nationalparks, die Zone I, eingestuft. Für das Betreten der Zone I ist eine Genehmigung der zuständigen Nationalparkverwaltung erforderlich.

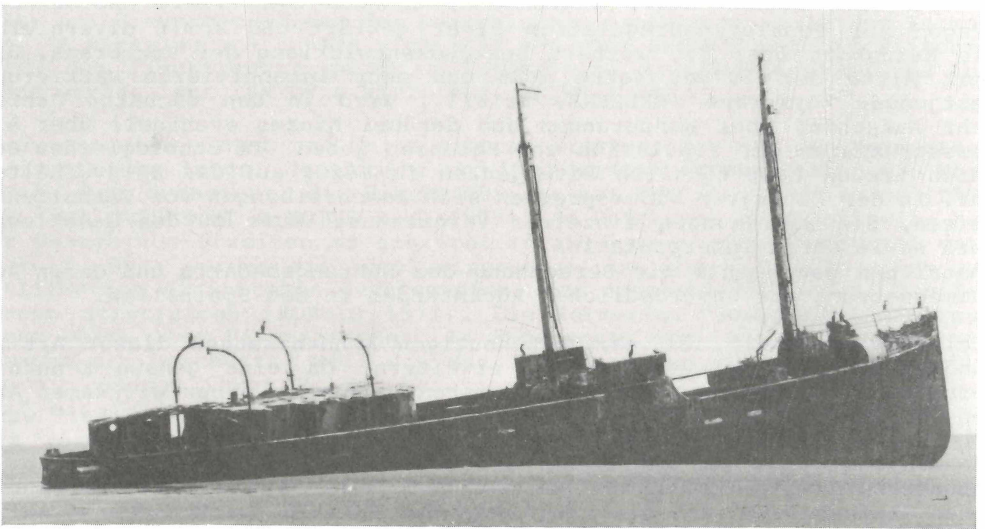


Abb. 1: Kormorane brüten seit 1986 auf dem Wrack „Dunja“, 20 km vor der niedersächsischen Nordseeküste

2.2 Die Pionierkolonie

Auf dem an der Nordostkante des Hohen Knechtsandes liegenden alten Schiffswrack "Dunja" (Abb. 1) wurden erstmalig 1986 und im darauffolgenden Jahr brütende Kormoran beobachtet (WIETFELD, mdl.). In den ersten beiden Brutjahren nach Gründung der Kolonie wurden keine speziellen Untersuchungen durchgeführt.

Seit über 50 Jahren brüten, 12 bis 15 km vom Schiffswrack entfernt, Kormorane auf zwei am alten Weserfahrwasser gelegenen Leuchttürmen, "Nord Eversand Unterfeuer" und "Meyers Legde Alt" (PANZER & RAUHE 1978). Die hohe Zuwachsrate der Kolonie Anfang der 1980er Jahre (REILMANN 1983) könnte dazu geführt haben, daß eine Gruppe von Kormoranen sich abgespaltete und die Pionierkolonie auf der "Dunja" gründete.

2.3 Der Bruthabitat

Struktur und Beschaffenheit des Kolonieplatzes auf dem Schiffswrack ähneln dem natürlichen Habitat einer Klippenlandschaft. Die einzelnen Decks und Kajütendächer sind durch Höhenunterschiede und Ladeluken ähnlich wie einzelne Klippen einer Felsküste voneinander getrennt. Das während der schweren Sturmflut 1962 gestrandete Schiff liegt mit dem Heck tief eingesunken im Sand und ist mittlerweile sehr stark vom Salzwasser zerfressen. Im Rumpf sind große Löcher, der Boden des Rumpfes fehlt vollständig, und zum Teil sind die Decks eingestürzt.

Während der Brutsaison 1988 erreichte die Spülkante bei Nipptiden kaum das Heck des Schiffes, bei Springflut lag das Wrack bis zu drei Stunden im Wasser. Das Wasser lief maximal 60 cm hoch im Schiff auf, erreichte jedoch nie die Horste der Kormorane. Bei Niedrigwasser betrug die Entfernung zum Meer ungefähr einen Kilometer.

Auf dem Wrack brüteten außer *Ph. carbo sinensis* noch *Larus argentatus* (Silbermöwe) und *Tadorna tadorna* (Brandgans). Während die Brandgänse im Innern des Schiffes ihre Jungen erfolgreich aufziehen konnten, wurden die meisten Nester der Silbermöwen entweder vom Hochwasser weggerissen oder von Kormoranen zerstört.

2.4 Beobachtung der Kolonie

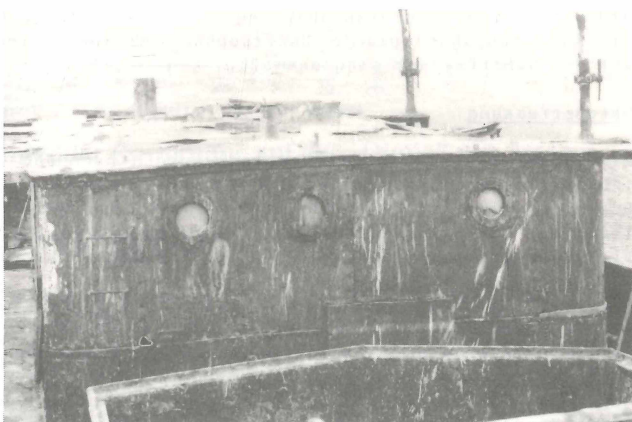
Untersuchungszeitraum

Abgesehen von ein paar kurzen Unterbrechungen, erstreckte sich der Aufenthalt auf dem Großen Knechtsand von Anfang Mai bis Ende August 1988.

Behandlung des Versuchsmaterials

Rastbestandsgröße und Tagesrhythmus wurden mit einem Spektiv vom 1,8 km entfernt gelegenen Knechtsandturm aus beobachtet. Sowohl das Verhalten beim Fischfang als auch das Rastplatzverhalten konnte aus nächster Nähe ebenfalls vom Turm aus beobachtet werden. Das Verhalten in der Kolonie wurde aus einem im Heck der "Dunja" eingerichteten Versteck (Abb. 2) heraus beobachtet und gefilmt. Das Versteck wurde nur etwa

Abb. 2: Im hinteren Teil des Schiffswracks wurde ein Versteck eingerichtet, in dem drei abgehängte Bullaugen als Beobachtungs-luken dienen.



alle drei Tage betreten, um Störungen zu vermeiden. Der Beobachter wurde von einem Begleiter zum Versteck geführt und abgeholt, um den Kolonievögeln nur eine kurze Störung vorzutäuschen. Sobald der Begleiter sich wieder entfernt hatte, kehrten die Kormorane auf das Schiffswrack zurück. Der Einsatz einer Videokamera reduzierte die Beeinflussung der Kolonie bei umfangreicher Beobachtung. Das Objektiv der Kamera, das während des gesamten Aufenthaltes aus dem Beobachtungsschlitz im Versteck herausragte, beeinträchtigte das Verhalten der Vögel nicht erkennbar. Für die Videoaufnahmen wurde eine Panasonic-Videokamera mit Zoom-Objektiv benutzt. Zur Dokumentation von Verhaltensweisen wurde zusätzlich eine Fotokamera eingesetzt.

Beobachtungsbedingungen

Aus dem Versteck bot sich ein guter Überblick auf die im mittleren Teil des Schiffes brütenden Kormorane. Deren Nester lagen 8 bis 12 m vom Beobachtungsstandort entfernt. Der Bug des Schiffswracks zeigt nach Nordosten, so daß das Sonnenlicht vormittags ungünstige und nachmittags sehr günstige Beobachtungsbedingungen schafft. Die meisten Kormorane fanden sich während des Nachmittaghochwassers in der Kolonie ein, da das Wasser während dieser Zeit am höchsten ansteigt und die meisten Rastplätze auf den umliegenden Watten überspült. Die nahe des Turmes gelegenen Sandbänke dienten den Kormoranen ebenfalls als Rastplatz, was die Beobachtung des Rastplatz- und Jagdverhaltens ermöglichte.

Identifizierung der Tiere

Nach einer Eingewöhnungszeit von etwa 2 Wochen konnte der schwach ausgeprägte Sexualdimorphismus, wie die geringfügigen Unterschiede in Schnabel- und Körpergröße, im direkten Vergleich zur Unterscheidung der Geschlechter genutzt werden. Die in der Literatur beschriebenen geschlechtsspezifischen Verhaltensweisen der Kormorane boten eine weitere Orientierungshilfe.

Es konnten nicht alle Brutvögel individuell erkannt werden. Zur Unterscheidung der Individuen dienten nur kleine Merkmale wie z.B. die Pigmentierung der Kehlhaut und die Schattierung des Schnabels. Die stark variiierende Ausbildung der Schmuckfedern diente nur für kurze Zeit zur Identifizierung, da die Kormorane mit abklingender Balz auch ihre Schmuckfedern verlieren. Unter den Brutvögeln gab es keine Kormorane, die mit Metall- oder Farbringen markiert waren.

Durchführung

Die Untersuchungen zur Tagesrhythmik erfolgten jeweils an einem Tag im Mai und im Juni. Im Versteck wurden für Beobachtungszwecke insgesamt ca. 300 Stunden verbracht. Für die genaue Analyse der Verhaltensabläufe wurden 80 Stunden Videomaterial erstellt. Die einzelnen Aufenthalte im Versteck betrugen zwischen 7 und 24 Stunden. Die Videoaufnahmen erfolgten überwiegend am Nachmittag. Am Ende der Brutsaison wurden für die ernährungsbiologische Untersuchung 92 Speiballen und 5 ausgespiene Mageninhalte auf dem Schiffswrack eingesammelt.

Datenerfassung

Die Beobachtungen aus dem Versteck wurden nach dem "Focal-animal sampling"-Verfahren (Fokus-Tier-Methode) (s. ALTMANN 1974) durchgeführt. Die häufige Abwesenheit der Fokus-Tiere verhinderte jedoch eine lückenlose Beobachtung. Zusätzlich wurde die Methode des "Sampling all occurrences of some behaviors" (ALTMANN 1974) angewendet. Die Videoaufzeichnungen entstanden nach demselben Prinzip.

Außerhalb der Kolonie wurden Tauchdauer, Ort und Länge des Aufenthaltes im Wasser sowie Rastdauer nach der Jagd ermittelt. Zur Errechnung der Tagesaktivitätskurve wurden in 5-min.-Abständen jeweils 10 Minuten lang An- und Abflüge der Kormorane protokolliert und in halbstündigen Abständen die Anzahl der Kormorane auf der "Dunja" gezählt. Die Pausenintervalle sollten zur Erholung der Augen dienen und für eine gleichbleibende Konzentration sorgen. Die Tages-Rastbestandsgröße wurde bei Sonnenuntergang ermittelt.

Auswertung

Für die Auswertung der Protokolle und Videobänder wurden einzelne Verhaltensweisen und deren Aufeinanderfolge ausgezählt. Die Beschreibung der Verhaltensweisen konnte durch die video-technischen Möglichkeiten der Standbildschaltung, Zeitlupe und Bildwiederholung präzisiert werden. Die Erstellung der Aktogramme erfolgte durch Notierung von Haltung und Verhalten der Tiere in Sekundenintervallen anhand der Zeitlupe-Wiedergabe. Durch Abfotografieren von Videostandbildern und dem Abpausen der Fotografien entstanden die Zeichnungen zu den Verhaltensweisen der Kormorane. Die Speiballen wurden unter dem Binomolekular untersucht und nach dem Anteil ihrer Bestandteile verschiedenen Kategorien zugeordnet.

3 Ergebnisse

3.1 Rastbestand, Tagesrhythmus, Zug

Bestand übernachtender Kormorane

Vor Sonnenuntergang fanden sich die meisten Kormorane auf der "Dunja" ein, danach kamen selten vereinzelte Nachzügler. Die Anzahl übernachtender Kormorane auf der "Dunja" schwankte im Untersuchungszeitraum zwischen 35 und 160 Exemplaren (Abb. 3). Bis Anfang Juni reduzierte sich der Bestand der Schlafgesellschaft. Von Anfang Juni bis Anfang Juli fluktuierte der Bestand um einen mittleren Wert von etwa 50 Individuen. Am 6. Juli erhöhte sich die Anzahl übernachtender Kormorane schlagartig, stieg im Laufe der nächsten sechs Wochen nur geringfügig und Mitte August noch einmal sprunghaft auf 160 Individuen an.

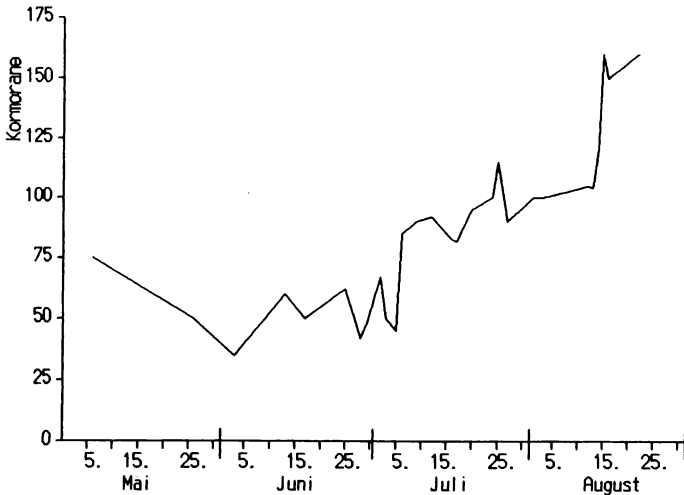


Abb. 3: Bestandsverlauf übernachtender Kormorane auf der „Dunja“ von Mai bis August 1988.

Altersklassenstruktur der Rastgesellschaft

In den Monaten Mai und Juni stellte die Altersklasse der adulten Tiere den Hauptanteil der Rastgesellschaft. Ab Ende Juni konnte eine stetige Zunahme juveniler Kormorane, erkenntlich an ihrem wenig abgenutzten Jugendkleid (vgl. BAUER & GLUTZ VON BLOTZHEIM 1966, CRAMP & SIMMONS 1977), registriert werden. Der Anteil der immaturen (zwei- bis dreijährigen) Kormorane nahm ab Mitte Juli verhältnismäßig stark zu.

Größe und Richtung ziehender Trupps

Im Untersuchungszeitraum konnten 15 ziehende Kormorantrupps mit einer Größe von 1 bis 28 Individuen erfaßt werden. Im Mittel zählte ein Trupp 12 Exemplare. Die Zugbewegungen wurden mit einer Ausnahme zwischen 5:12 und 12:30 Uhr registriert. Abb. 4 stellt die Zugrichtungen in den Monaten Mai bis August dar. Im Mai flogen drei Trupps in einer Höhe von über 100 m ein bis zwei Kilometer an der "Dunja" vorbei in Richtung NE. An einem heißen Junitag stieg ein Kormoran im Segelflug auf und flog in großer Höhe dem Festland in östlicher Richtung entgegen. In den Monaten Juli und August stieg die Zahl registrierter Zugbewegungen, wobei der größte Teil in westlicher Richtung flog.

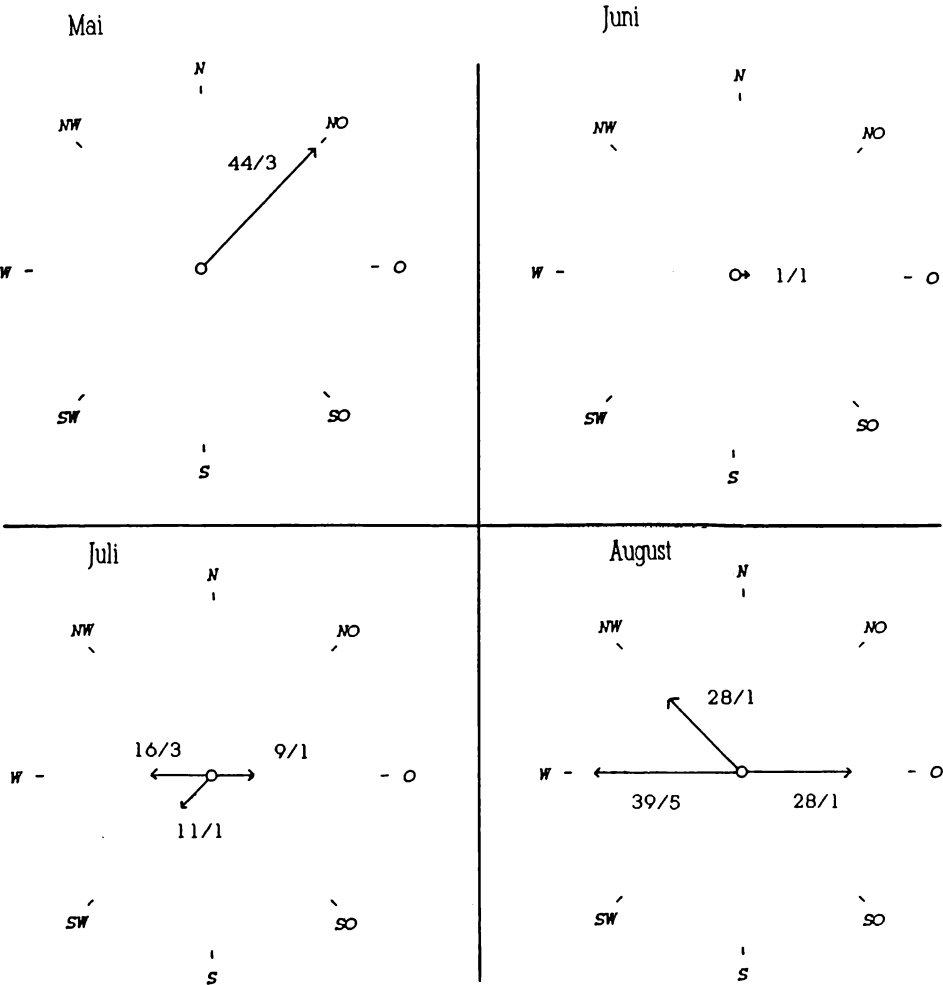


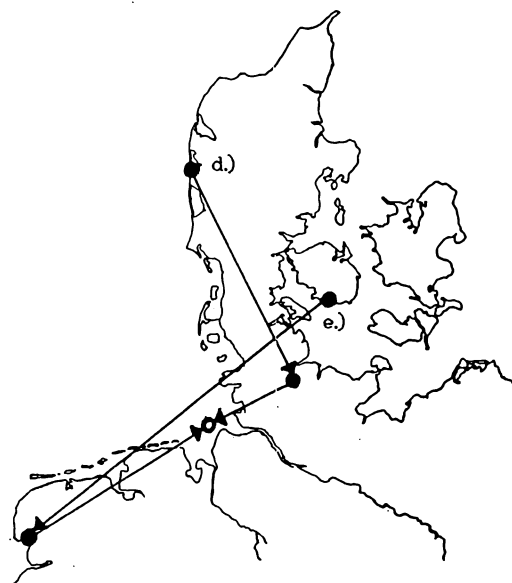
Abb. 4: Richtung, Größe und Anzahl ziehender Kormorantrupps im Untersuchungszeitraum. Die Pfeillänge entspricht der Anzahl der Kormorane (erste Zahl). Die zweite Zahl gibt die Anzahl der Trupps an.

Ringbeobachtungen

Insgesamt sind auf der Dunja fünf beringte Kormorane: 1 juveniler, 1 dreijähriger und 3 einjährige, aus vier dänischen Kolonien gesichtet worden (Abb. 5 und 6). Drei davon wurden nur einmal, einer zweimal im Abstand von drei Wochen und einer fünfmal über einen Zeitraum von knapp sieben Wochen beobachtet.



a.) 54V		
Bastholm	25. 5.'88	
Dunja	16. 7.'88	
b.) TMS		
Vorso	28. 5.'87	
Dunja	27. 6.'88	
	- 18. 7.'88	
c.) K77		
Braendegsø	Mai '85	
Dunja	16. 8.'88	



d.) AP0		
Fjaende	10. 6.'87	
Wittensee	4. 7.'88	
Dunja	16. 7.'88	
e.) 25P		
Braendegsø	3. 6.'87	
Steile Bank	19. 9.'87	
Dunja	30. 6.'88	
	- 16. 8.'88	

Abb. 5 und 6: Ringfunde in der Pionierkolonie. Angegeben sind die Ringkennzeichen, Beringungs- und Ablesedatum (Nach Angaben von MENKE brfl.). Bei mehrfacher Beobachtung ist jeweils das erste und letzte Datum angegeben.

Tagesrhythmik

In den Vormittagsstunden war der Anteil rastender Kormorane auf der „Dunja“ am geringsten. Bei auflaufendem Wasser nahm der Rastbestand zu (Abb. 7 und 8a). Etwa eine Stunde vor und eine Stunde nach Hochwasser wurde eine hohe Flugaktivität registriert (Abb. 8b). Nach dem Vormittagshochwasser verließ ein höherer Prozentanteil die Kolonie als nach dem Nachmittagshochwasser. Nach dem Abendhochwasser (etwa 17 bis 22 Uhr) nahm der Bestand rastender Kormorane bis zum Sonnenuntergang nicht mehr ab.

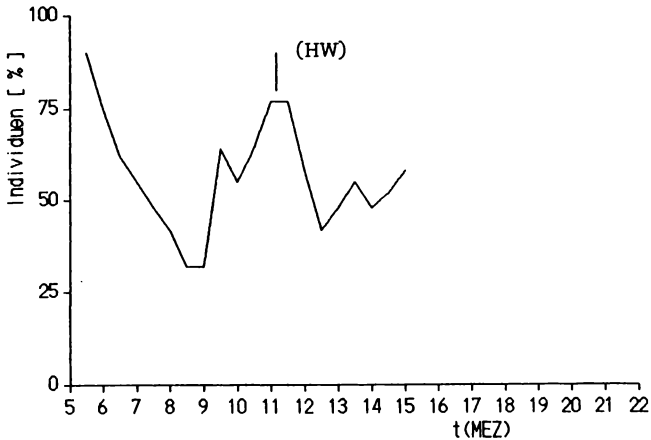


Abb. 7: Prozentualer Anteil der Kormorane auf der „Dunja“ im Tagesverlauf des 28.5.1988. 100% = Bestand übernachtender Kormorane am Vorabend bei Sonnenuntergang. Hochwasser (HW) um 11.09 Uhr.

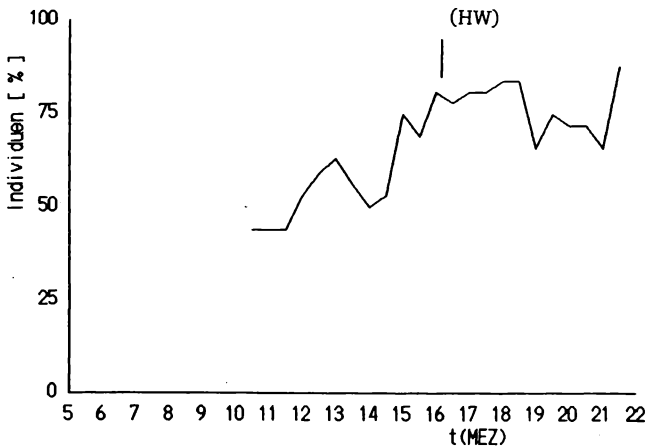


Abb. 8a: Prozentualer Anteil der Kormorane auf der „Dunja“ im Tagesverlauf des 20.5.1988. 100% = Bestand übernachtender Kormorane am Vorabend bei Sonnenuntergang. Hochwasser (HW) um 16.10 Uhr.

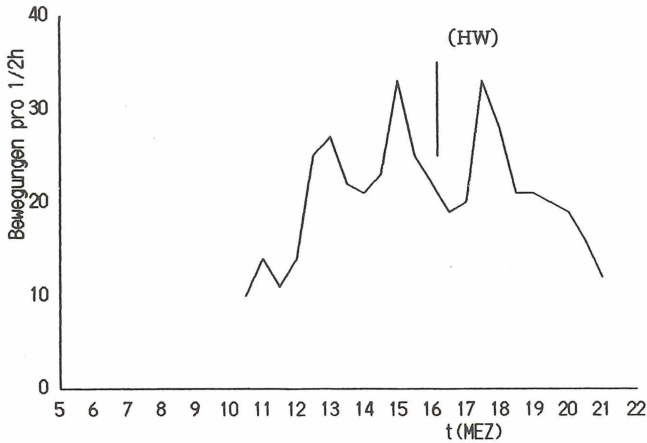


Abb. 8b: Flugaktivität (An- und Rundflüge) im Tagesverlauf des 20.5.1988. Hochwasser (HW) um 16.10 Uhr.

3.2 Untersuchungen zur Ernährungsbiologie

Ergebnisse der Speiballenuntersuchungen

Als häufigste unverdauliche Rückstände in den Speiballen wurden Fischgräten und Otolithen, Exocuticula und Sand gefunden. Die Gräten stammten überwiegend von Heterosomata, die Exoskelette von *Crangon crangon* (L.). 5,4 % der 92 untersuchten Speiballen enthielten pflanzliche Bestandteile, 8,7 % Teile von Muschelschalen und 12 % Nematoden (Abb. 9). In 95,7 % der Speiballen überwog jeweils ein bestimmter Rückstand: 43,5 % enthielten hauptsächlich Fischrückstände, 31,5 % Garnelenrückstände und 20,7 % Sand (Abb. 10). Die restlichen Speiballen wiesen verschiedene Rückstände zu etwa gleichen Mengen auf.

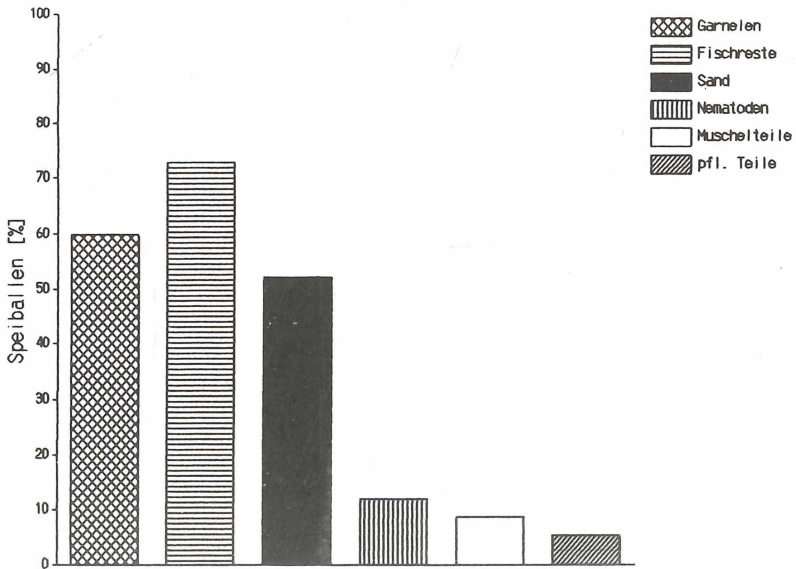


Abb. 9: Häufigkeit unverdauter Rückstände in den untersuchten Speiballen (n=92). 72,8% enthielten Fischgräten und Otolithen, 59,8% Exoskelette von Garnelen.

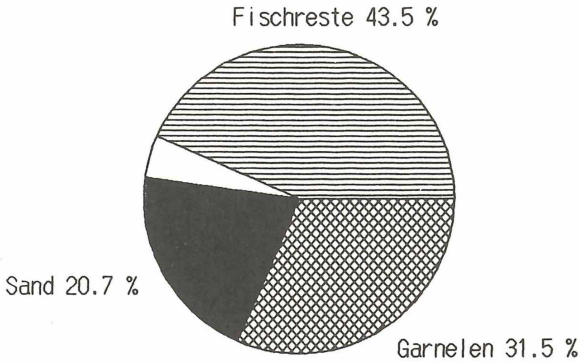


Abb. 10: In 95,7% der untersuchten Speiballen (n=92) überwog jeweils eine Art von Rückständen.

Mageninhalte

Es wurden insgesamt fünf ausgespiene Mageninhalte untersucht. Diese setzten sich ausschließlich aus Fischen zusammen. Ein Mageninhalt bestand aus einem einzigen völlig unverdauten Knurrhahn (*Eutrigla gurnardus* L.) mit einer Länge von 10 cm. Ein weiterer setzte sich aus 17 von der Magensäure leicht angefressenen Klieschen (*Limanda limanda* L.) mit einem Gesamtgewicht von 100 g zusammen. 16 Klieschen waren zwischen 4 und 9 cm und eine 15 cm lang. Der Verdauungsprozeß war bei drei Mageninhalten so weit fortgeschritten, daß Zusammensetzung und Art der Nahrung nicht mehr bestimmt werden konnten.

Nahrungserwerb

Vor Jagdbeginn flogen die Kormorane in charakteristischer Weise niedrig über dem Wasser. Sie wechselten zwischen Schlag- und Gleitflug und stiegen manchmal ein bis zwei Meter hoch, um dann wieder hinabzugleiten. Nachdem sie auf der Wasseroberfläche gelandet waren, spähten sie erst ca. eine Minute umher, bevor sie mit der Jagd unter Wasser begannen.

Die Kormorane jagten in allen Gebieten des Großen Knechtsandes, in denen der Wasserstand einen halben bis einen Meter erreichte. Bevorzugt wurden Priele, Prielmündungen und die Nähe von Sandbänken. Seltener waren Kormorane in der 20 m tiefen Robinsbalje beim Fischen zu beobachten.

Die Jagddauer betrug 7 bis 25 Minuten, die Tauchdauer 4 bis 16 Sekunden, in seltenen Fällen auch über 20 Sekunden. Im Mittel betrug die Tauchdauer 11,8 Sekunden (n = 50). Beim Tauchen wurden 2 bis 8 m zurückgelegt.

Die hauptsächliche Jagdzeit der Kormorane lag zwischen 8 und 18 Uhr. Der früheste Zeitpunkt wurde bei einem einzelnen Kormoran am 10.7. um 6:10 Uhr, eine Stunde nach Sonnenaufgang, beobachtet, und der späteste bei einem Trupp von sieben Kormoranen am 3.8. um 22 Uhr, etwa eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang.

Von 170 fischenden Kormoranen, die in der Nähe des Turmes beobachtet wurden, jagten 19,4 % einzeln, 29,4 % zu zweit, 30 % zu dritt, 4,7 % zu

viert, 8,8 % zu fünft, 3,5 % in einer Sechser- und 4,1 % in einer Siebener-Gruppe. Die Entfernung zwischen den fischenden Kormoranen einer Gruppe variierte zwischen 3 und 15 m. Wenn sie nebeneinander oder aufeinander zu tauchten, verliefen die Tauchgänge synchron und wurden durch häufiges Ausschauhalten nach den Partnern aufeinander abgestimmt. Nicht immer blieb die Zusammensetzung der Gruppe während der Jagd konstant. Einige Kormorane trennten sich von ihrer Gruppe und schlossen sich anderen an. Manchmal bildeten sich Jagdgruppen schon beim Abflug von der Kolonie, manchmal erst auf dem Wasser. In der Regel setzten sie sich aus immaturen und adulten Kormoranen zusammen. Die erbeuteten Fische wurden über Wasser geschluckt, indem sie hochgeworfen und mit dem Kopf zuunterst aufgefangen wurden. Hauptsächlich handelte es sich um Plattfische bis 10 cm Länge. Größere Plattfische und andere Fischarten, die aus großer Entfernung nicht näher bestimmt werden konnten, wurden nur äußerst selten als Beutefische registriert. Die Garnelen wurden wahrscheinlich unter Wasser verschluckt.

Rastplätze außerhalb der Kolonie

Nach der Jagd rasteten die Kormorane meist in der Nähe ihrer Jagdbereiche. Als Rastplätze dienten hauptsächlich Sandbänke und Prielränder, an denen sich bis zu 40 Kormorane sammelten. Ein Abstand von 1,5 bis 15 m zwischen den Individuen wurde stets eingehalten. Gewöhnlich gesellten sich die von der Jagd zurückkehrenden Kormorane zu Artgenossen, häufig aber auch zu Rastgesellschaften von Eiderenten (*Somateria mollissima*), Mantelmöwen (*Larus marinus*) oder Silbermöwen (*Larus argentatus*).

Sie stellten sich zunächst für zwei bis zehn Minuten mit ausgebreiteten Flügeln gegen den Wind, um ihr Gefieder zu trocknen (Abb. 11). Bei schwachem Wind wedelten sie leicht mit den Flügeln und stellten die Flügelunterseite dem Wind entgegen. Je stärker der Wind war, desto mehr neigten sie ihre Flügel in die Horizontale. Während des Flügeltrocknens und in den folgenden 30 Minuten schüttelten sie sich häufig und putzten intensiv ihr Gefieder. Manche Kormorane legten danach im Stehen oder Liegen eine Ruhephase ein (Abb. 12). Einige Kormorane begaben sich nach einer etwa einstündigen Rastzeit erneut auf Beutefang.



Abb. 11: Rastgesellschaft von Kormoranen an der Wasserkante bei abnehmenden Wasser. Zu sehen sind die Verhaltensmuster „Flügeltrocknen“, „Putzen“ und „Sichern“.

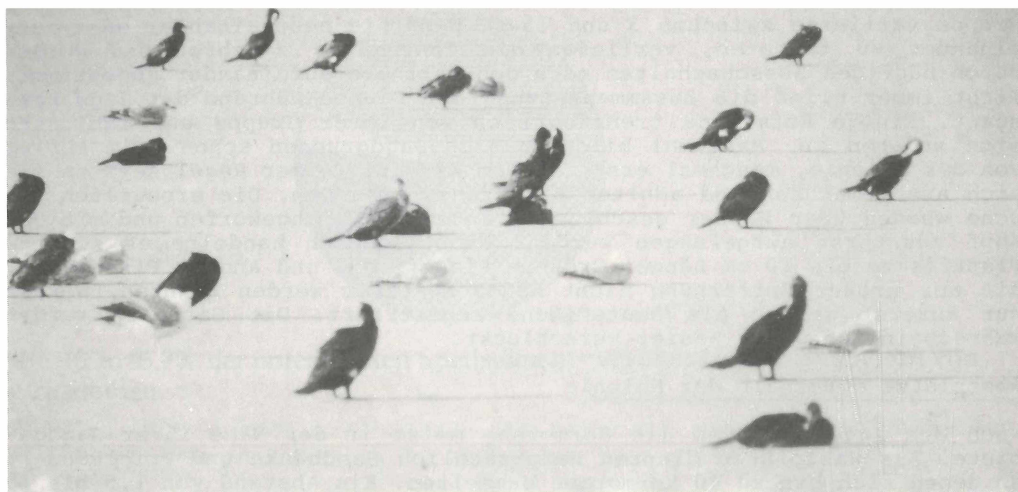


Abb. 12: Rastgesellschaft von Kormoranen und Silbermöwen. Einige Kormorane sitzen nach intensiver Gefiederpflege auf dem Sandwatt.

4 Diskussion

Der Bestandsverlauf rastender Kormorane auf dem Großen Knechtsand zeigt, zumindest im Untersuchungszeitraum, typische Merkmale eines Zwischenrastgebietes nahe den Hauptbrutgebieten (vgl. MENKE 1986). Der bis Ende Mai sinkende Bestand ist auf heimziehende Kormorane in Richtung der dänischen Kolonien zurückzuführen. MEIER-PEITHMANN (1983) registrierte im Elbtal bei Hitzacker einen Höhepunkt des Frühjahrszuges der Kormorane im März/April, danach eine stetige Abnahme ziehender Kormorane. Ein ähnlicher zeitlicher Verlauf des Zwischenzuges ist auch für den Großen Knechtsand anzunehmen.

Die Zugbeobachtungen im Mai stehen im Einklang mit den Beobachtungen von GROTE (1984), der auf Wangerooze einen östlich gerichteten Zwischenzug niederländischer Kormorane feststellte, und bekräftigten seine Vermutung, daß die Frühjahrszugroute im Bereich der Wesermündung in nordöstlicher Richtung weiterführt.

Das jahreszeitlich frühe Auftreten nichtberingter juveniler Kormorane ist vermutlich auf das Ausfliegen der Jungtiere in der Kolonie des benachbarten Eversandes zurückzuführen. Mitte Juli erfolgte ein starkes Anwachsen des Rastbestandes aufgrund von Zuwanderungen hauptsächlich immaturer Tiere, die schon Ende Juli als erste Altersklasse im Knechtsandgebiet mit der Mauser begannen.

Die Beobachtungen zum Zug sowie Ringfunde im Juli und August deuten auf eine westliche Hauptzugrichtung hin.

Der tageszeitliche Bestandsverlauf weist ein Minimum in den Vormittagsstunden auf, über 2 Stunden später als im Ismaninger Teichgebiet (HASHMI 1988). Eine Erklärung für den späteren Abflug liegt eventuell in der langsameren Erwärmung von Luft und Wasser des marinen Klimas. Deutlich wird der Tagesrhythmus durch die Gezeiten in Abhängigkeit vom wechselnden Angebot geeigneter Rastplätze im Wattengebiet beeinflusst (vgl. SELLIN 1986).

Die Ergebnisse von Untersuchungen zur Nahrung und zum Nahrungserwerb der Kormorane auf dem Großen Knechtsand ergaben einige Hinweise auf eine relativ geringe durchschnittliche Größe der Beutetiere. Nach Untersuchungen von MADSON & SPÄRCK (1950), VAN DOBBEN (1952), JONSSON (1979), WINKLER (1983), ZIMMERMANN (1984), WORTHMANN (1986) und dem SCHWEIZER BUNDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (1987) liegt die durchschnittliche Körperlänge verschiedener vom Kormoran bevorzugt erbeuteter Fischarten - mit Ausnahme des Aals - zwischen 13 und 30 cm und damit weit über den auf dem Knechtsand ermittelten Längen. Die identifizierten Beutetiere sind alle hauptsächlich am Boden lebende Formen. Dies erklärt den hohen Anteil Sand in den Speiballen. Speiballen, die viel Sand, aber keine Rückstände von Beutetieren enthielten, haben ihre Ursache entweder in einem Mißerfolg beim Jagen oder noch wahrscheinlicher im Erbeuten kleinerer Fische oder Garnelen, die von der Magensäure vollständig zersetzt worden sind (vgl. CAMERON DUFFY & LAURENSEN 1983).

Eine Kontrolle der Jagdgebiete spiegelte die Nahrungszusammensetzung der Kormorane wider. Hauptsächlich kamen *Crangon crangon* (L.) bis 40 mm, *Limanda limanda* (L.), *Platichthys flesus* (L.) und *Pleuronectes platessa* (L.), alle bis 10 cm, vor. Die letzten drei Arten sind Vertreter der Heterosomata (Plattfische).

LACK (1945) untersuchte die Nahrungszusammensetzung von *Phalacrocorax carbo* und von *Ph. aristotelis*, die in denselben Jagdgebieten vor der britischen Küste auf Nahrungssuche gingen, und fand heraus, daß sie dort grundlegend verschiedene Arten bejagten. *Ph. aristotelis* erbeutete überwiegend pelagisch lebende und *Ph. carbo* am Boden lebende Arten. Bei Konkurrenz nahe verwandter oder ökologisch ähnlicher Arten wird der Bereich der Habitatbedingungen, den die Arten besetzten, auf das Optimum beschränkt (vgl. ODUM 1983).

Die Nahrung von *Ph. carbo* besteht nach der Untersuchung von LACK (1945) zu 33 % aus Crustaceen (Natantia und Brachyura), 26 % Heterosomata und 41 % anderen, überwiegend am Boden lebenden Fischarten. Sie ist damit ähnlich zusammengesetzt wie auf dem Knechtsand. Dagegen unterscheidet sich die Nahrungszusammensetzung einer von MADSON & SPÄRCK (1950) untersuchten Kolonie an der dänischen Küste. *Clupea harengus* L. (Hering) und Anguillidae (Aale) machten den Hauptteil der Nahrung aus. Crustaceen wurden nicht erbeutet.

Auf dem Großen Knechtsand beschränkt der Kormoran seine Jagd hauptsächlich auf die Flachwasserzonen und bejagt relativ kleine Beutetiere. Dies deutet, wie im Fall der britischen Kolonie, ebenfalls auf eine interspezifische Konkurrenzsituation hin. Ein starker Nahrungskonkurrent von *Ph. carbo* im Gebiet des Großen Knechtsandes könnte *Phoca vitulina* L. (Seehund) sein, der ebenfalls unter Wasser jagt und ein breites Beutespektrum aufweist. Auf zwei nur wenige Kilometer entfernten Sandbänken nordwestlich und südwestlich des Knechtsandes rasteten im Mai/Juni mehr als 200 Seehunde. In den angrenzenden tieferen Zonen des Knechtsandes konnten Seehunde häufig beim Jagen beobachtet werden. Nur in größeren Prielen überlagerten sich die Jagdgebiete von Kormoran und Seehund. Ob Nahrungsspektrum und Jagdgebiete des Kormorans auf dem Großen Knechtsand tatsächlich mit dem Konkurrenzausschlußprinzip zu erklären sind, bedarf einer eingehenden Untersuchung beider Arten.

Die häufig beobachtete Jagd in Gruppen deutet auf eine höher entwickelte Jagdtechnik der Kormorane hin, bei der sie sich wahrscheinlich die Beutetiere gegenseitig zutreiben. Plattfische und Garnelen, die in Ruhestellung am Boden gut getarnt sind, sich aber bei Bodenerschütterungen blitzschnell entfernen, können leichter von einem zweiten Kormoran

abgefangen werden. Für immature Kormorane liegt ein weiterer Nutzen der gemeinschaftlichen Jagd sicherlich im Erlernen der Fangtechnik.

Die Speiballen wurden hauptsächlich auf dem hinteren Teil der "Dunja" eingesammelt, wo ein höherer Prozentanteil immaturer Kormorane rastete als auf dem vorderen Teil, so daß die Ergebnisse der Speiballenuntersuchung nicht repräsentativ für die Kolonie sind.

5 Zusammenfassung

Auf dem "Großen Knechtsand" wurden von Mai bis August 1988 ethologische und ernährungsbiologische Untersuchungen an einer Pionierkolonie des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) des dort liegenden Schiffswracks "Dunja" durchgeführt.

Noch im Mai war ein Zwischenzug einiger Kormorane in nordöstlicher Richtung entlang der Nordseeküste und in den Monaten Juli und August ein Rückzug vornehmlich in westlicher Richtung zu registrieren. Fünf beringte Kormorane, die im Untersuchungszeitraum auf der "Dunja" beobachtet wurden, waren nicht ausgefärbt und stammten aus vier dänischen Kolonien.

Als Jagdgebiete bevorzugten die Kormorane Flachwasserzonen von einem halben bis zu einem Meter Tiefe in der Nähe geeigneter Rastplätze. Rückschlüsse auf die Nahrungszusammensetzung wurden aufgrund von Speiballenuntersuchungen und Sichtbeobachtungen fischender Kormorane gezogen. Als Hauptbeutetiere können Heterosomata mit einer durchschnittlichen Körperlänge von unter 10 cm und *Crangon crangon* bis 40 mm genannt werden. Knapp 60 % der fischenden Kormorane jagten in Zweier- oder Dreiergruppen, was auf eine besondere Jagdtechnik zur Erbeutung am Boden lebender Tiere zurückzuführen sein könnte.

Summary: Cormorants (*Phalacrocorax carbo*) on the Großer Knechtsand (Elbe-Weser estuary, Germany).

Behaviour and food selection of a pioneer Cormorant population breeding on the 1962 shipwreck "Dunja", have been studied from May to August 1988. Migration was observed even in May in NE direction along the North Sea coast, during July and August in the opposite way. Five ringed birds (immatures) had been marked previously in 4 Danish colonies. For feeding, the cormorants preferred 0.5-1.0 m deep shallow water zones in close neighbourhood to resting areas. Pellets and direct observations gave insight into the diet. The food consists mainly of Heterosomata with an average body length of 10 cm and the crab *Crangon crangon* up to 40 mm. Appr. 60 % of the fishing cormorants hunt in groups between 2 and 3 animals which might be favoured by a special technique of obtaining ground living prey.

6 Danksagung

Herrn Prof. Dr. Hans Delke möchte ich für die Themenstellung und die Betreuung der Arbeit herzlich danken. Prof. Dr. Ulrich Heitkamp danke ich für die Übernahme des Referats.

Mein Dank gilt der niedersächsischen Nationalparkverwaltung für die Aufenthaltserlaubnis auf dem Großen Knechtsand, der Schutz- und Forschungsgemeinschaft Knechtsand e.V. für die freundliche Benutzungserlaubnis des Knechtsandturmes sowie Herrn Günter Hashagen (Nordholz) und dem Wasser- und Schiffsamt in Bremerhaven für die Überfahrten und Versorgungsfahrten, die mir die Forschungsarbeiten ermöglichten.

Herr Klaus Plaisir (Göttingen) legte etliche Kilometer zu Fuß zurück, um mich auf den Wegen zwischen Knechtsandturm und Versteck zu begleiten. Für seine Unterstützung und seine stete Diskussionsbereitschaft sei hier besonders gedankt.

Herrn Werner Kappus (Göttingen), der mir freundlicherweise eine Videokamera zur Verfügung stellte, danke ich, ebenso der Arbeitsgruppe von Herrn Prof. Dr. Peter Kuenzer für die Benutzung ihrer Videoabspielgeräte.

Für Informationen zur Situation der Kormorane in England, Dänemark und Schleswig-Holstein sowie zu Farbberingungen und zu beringten Kormoranen sei hier den Herren Tobias Menke (Kiel) und Robin M. Sellers (England) gedankt.

7 Literatur

ALTMANN, J. (1974): Observational Study of Behaviour: Sampling Methods. Behaviour 49: 227-267. - ANDERSSON, G. (1985): Occurrence and foraging of Cormorants on inland waters in Scania, southern Sweden. In: Cormorants in Northern Europe, Proc. meeting in Falsterbo 1985: 3-12. - BAUER, K., & U. GLUTZ VON BLOTZHEIM (1966): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 1. Wiesbaden. - BRAUNBERGER, C. (1987): Zunahme des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) im südlichen Mitteleuropa. Orn. Mitt. 39: 284-286. - CAMERON DUFFY, D., & L.J.B. LAURENSEN (1983): Pellets of Cape Cormorant as indicators of diet. Condor 85: 305-307. - CRAMP, S., & K.E.L. SIMMONS (1977): Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. I. Oxford, London, New York. - EGREMONT, P., & M. ROTHCHILD (1979): The calculating cormorants. Biological Journal of the Linnean Society of London: 181-186. - GREGERSEN, J. (1987): Bestanden af Mellemskarv i Danmark 1987. Med oversigt over antallet i den nordnordvesteuropæiske population 1980-1987. Dansk Ornith. Foren. 81: - - GROTE, D. (1984): Der Zwischenzug des Kormorans (*Phalacrocorax*) vor Wangerooge 1981-1983. Vogelkundl. Ber. Niedersachsen 3: 65-69. - HASHMI, D. (1988): Ökologie und Verhalten des Kormorans *Phalacrocorax carbo sinensis* im Ismaninger Teichgebiet. Anz. Ornith. Ges. Bayern 27: 1-44. - HECKENROTH, H. (1985): Atlas der Brutvögel Niedersachsens 1980. Natursch. Landschaftspfl. Niedersachs. H. 14. - HEINS, J.-U. (1987): Der Kormoran - Rarität auf der Abschußliste. Natur 7: 50-55. - JONSSON, B. (1979): Skarvarna och Yrkesfisket i Kalmarsund. Calidris 8: 171-220. - KNIEF, W., & H. WITT (1983): Zur Situation des Kormorans (*Phalacrocorax carbo*) in Schleswig-Holstein und Vorschläge für seine künftige Behandlung. Ber. Dtsch. Sekt. Int. Rat Vogelschutz 23: 67-79. - KOENIG, O. (1971): Das Paradies vor unserer Tür. Wien. - KORTLANDT, A. (1940): Eine Übersicht der angeborenen Verhaltensweisen des mittel-europäischen Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis* [Shaw & Nodder]), ihre Funktion, ontogenetische Entwicklung und phylogenetische Herkunft. Archives Néerlandaises de Zoologie 4: 401-442. - KÜNKELE, S. (1988): Der Rechtsschutz von Graureiher und Kormoran. Natur + Recht 7: 334-339. - LAUFER, B. (1931): The Domestication of the Cormorant in China and Japan. Field Museum Natural History 18: 200-262. - LEIBL, F., & A. VIDAL (1983): Zur Situation des Kormorans

(*Phalacrocorax carbo*) in Bayern. Ber. Dtsch. Sekt. Int. Rat Vogelschutz 23: 81-89. - MADSON, F.J., & R. SPÄRCK (1950): On the feeding habits of the Southern Cormorant in Denmark. Dan. Rev. of Game Biol. 1: 45-70. - MEIER-PEITHMANN, W. (1983): Feldbeobachtungen zum Zug des Kormorans (*Phalacrocorax carbo*) im Elbtal des Kreises Lüchow-Dannenberg. Vogelkundl. Ber. Niedersachsen 2: 33-40. - MENKE, T. (1986): Untersuchungen zur Biologie und Bestandsentwicklung des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in Schleswig-Holstein 1984-1986. Staatsexamensarbeit Math.-Nat. wiss. Fak., Christian-Albrecht-Universität Kiel. - NIETHAMMER, G. (1938): Handbuch der deutschen Vogelkunde. Bd. 2. - ODUM, E.P. (1983): Grundlagen der Ökologie. Bd. 1. Stuttgart. - OELKE, H. (1966): Großer Knecht- sand - neun Jahre nach den Bombardierungen. Falke 13: 378-383. - PAN- ZER, W., & H. RAUHE (1978): Die Vogelwelt an Elb- und Wesermündung mit ihren vorgelagerten Watten. Bremerhaven. - PORTIELJE, A.F.J. (1927): Zur Ethologie bzw. Psychologie von *Phalacrocorax carbo subcormoranus* (Brehm). Ardea 16: 104-123. - REICHHOLF, J. (1988): Hat der Kormoran *Phalacrocorax carbo* an den Stauseen am unteren Inn die Kapazitätsgrenze seines Herbst- und Winterbestandes erreicht? Anz. orn. Ges. Bayern 27: 134-138. - REILMANN, F. (1983): Zur Brutbiologie, Bestandsentwicklung und Mög- lichkeiten der Hege des Kormorans in der Wesermündung. Diplomarbeit. In- stitut für Wildbiologie und Jagdkunde der Universität Göttingen. - REM- MERT, H. (1984): Ökologie. Berlin, Heidelberg. - SELLIN, D. (1986): Zur Überwinterung sowie zum Nahrungs- und Schlafplatzverhalten des Kormo- rans, *Phalacrocorax carbo*, am Greifswalder Bodden. Beitr. Vogelkd. 5/6: 281-294. - SCHWEIZER BUNDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (1987): Kormoran und Fischerei. Schriftenreihe Fischerei Nr. 47. Bern. - SPILLNER, W. (1972): Zum Balz- und Paarungsverhalten des Kormorans. Falke 19: 86-101. - SUTER, W. (1986): Cormorants and Fishery in Switzerland. In: Cormorants in Northern Europe, Proc. Meeting Falsterbo 1985: 83-93. - VAN DOBBEN, W.H. (1952): The food of the Cormorant in the Netherlands. Ardea 40: 1-63. - VAN TETS, G.F. (1965): A comparative study of some Social Com- munication Patterns in the Pelecaniformes. Ornith. Monogr. 2. Lawrence. - VAN TETS, G.F. (1968): Familie Kormorane. In: Grzimeks Tierleben. Bd. VII: 162-172. - WINKLER, H. (1983): The ecology of cormorants (genus *Phalacrocorax*). In: SCHIEMER, F. (ed.): Limnology of Parakrama Samudra - Sri Lanka: 193-199. Den Haag. - WORTHMANN, H. (1986): Nahrungs- untersuchungen am Kormoran (*Phalacrocorax carbo*). Mögliche Schädigung der schleswig-holsteinischen Binnenfischerei durch Kormorane. Zwischenber- richt. Kiel. - ZIMMERMANN, H. (1984): Zur Nahrung des Kormorans an den Fischteichen der Lewitz. Naturschutzarbeit in Mecklenburg 2: 100-103. - ZIMMERMANN, H., & E. RUTSCHKE (1986): The Cormorant *Phalacrocorax carbo* in the German Democratic Republic. In: Cormorants in Northern Europe. Proc. Meeting Falsterbo 1985: 39-46.

Anschrift des Verfassers: Frank Podzuweit, Bürgerstr. 19,
D-3400 Göttingen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens](#)

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [42](#)

Autor(en)/Author(s): Podzuweit Frank

Artikel/Article: [Kormorane auf dem Großen Knechtsand Rastbestand, Tagesrhythmus, Zug, Nahrung 169-186](#)