

Der Kormoran *Phalacrocorax carbo sinensis* in Luxemburg

Zusammenfassung der Winterzählungen und Nahrungsanalyse durch Speiballenuntersuchung

Roland Proess, ecotop@pt.lu

Thomas Keller, u.t.keller@web.de

Patric Lorgé LNVL, 5, route de Luxembourg, L-1899 Kockelscheuer Invlp@luxnatur.lu

Zusammenfassung: **Der Kormoran *Phalacrocorax carbo sinensis* in Luxemburg.** Die Bestandszunahme des Kormorans in Luxemburg geht einher mit der Zunahme der Bestände in Mitteleuropa. Bis Ende 2008 wurden in Luxemburg aber keine Bruten festgestellt. Zählungen in den Wintermonaten seit 2000 belegen einen mittleren Bestand von 200 – 350 Vögeln. Durch eine Untersuchung der Speiballen konnte die Nahrung des Kormorans in Luxemburg analysiert werden. Die Resultate dieser Speiballenanalyse werden hier veröffentlicht.

Résumé: **Le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo sinensis* au Grand-Duché de Luxembourg.** L'augmentation des effectifs hivernaux du Grand cormoran au Grand-Duché de Luxembourg va de paire avec l'augmentation des populations d'Europe centrale. Jusqu'en 2008, aucune nidification de l'espèce n'a été notée au Grand-Duché. D'après les comptages hivernaux, réalisés depuis 2000, l'effectif se chiffre en moyenne à 200 – 350 oiseaux. Une analyse des pelotes de régurgitation a permis de réaliser une étude sur la nourriture du Grand cormoran. Les résultats y relatifs sont publiés dans cet article.

Summary: **The Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* in Luxembourg.** The increase of the wintering population of the Great cormorant in Luxembourg goes along with the increase of the European breeding population. Up to 2008, no breeding has ever been proven in Luxembourg. Yearly winter counts since 2000 show a wintering population of 200 – 350 birds. An analysis of cormorant pellets enabled a compilation of the diet of the species in Luxembourg. The results are published in this article.

Einleitung

Bis vor etwa zwanzig Jahren genoss der Kormoran *Phalacrocorax carbo* in Luxemburg nur wenig Aufmerksamkeit: Kormorane wurden nämlich nur selten, wenn auch mit zunehmender Tendenz, beobachtet.

Das änderte sich allerdings sehr schnell, als diese Vogelart in Luxemburg zu überwintern begann und daher während einiger Monate an verschiedenen Gewässern nicht mehr zu übersehen war. Die Zunahme der Winterbestände in den letzten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts löste hierzu-lande, ähnlich wie das bereits im Ausland der Fall war, eine kontroverse Diskussion über den Schutzstatus der Art aus.

Im nachfolgenden Artikel sollen das Vorkommen und die Bestandsentwicklung des Kormorans zur Winterzeit in Luxemburg dargestellt werden. Zusätzlich werden Aussagen zu seiner Nahrungsökologie gemacht.

1. Historische Vorkommen des Kormorans in Luxemburg

Für Luxemburg liegen bereits seit 1858 Kormoranbeobachtungen vor (De la Fontaine 1897). Allerdings wurde die Art nur sehr selten beobachtet denn bis 1969 wurde der Kormoran nur rund ein Dutzend Mal in Luxemburg festgestellt (Hulten & Wassenich 1969). Ab 1975 wurde *Phalacrocorax carbo* jedes Jahr im Baggerweihergebiet Remerschen festgestellt (Gloden 1985) aber erst nach der europaweiten Unterschutzstellung im Jahre 1979 kam es zu einem deutlichen Anstieg der Beobachtungen.

Im Winter 1984/85 wurde erstmals ein verlängerter Aufenthalt der Art im Moseltal festgestellt, doch von einer regelrechten Überwinterung kann man erst ab dem Winter 1986/87 sprechen. Der erste Schlafplatz von überwinternden Kormoranen wurde 1992 an der Sauer bei Echternach dokumentiert, und seit 1996 ist ein Schlafplatz am Stausee von Esch/Sauer bekannt (Heidt et al. 2002).

2. Zählung der in Luxemburg überwinternden Kormorane

2.1. Methodik

Ab Herbst 1997 wurden von der „Lëtzebuurger Natur- a Vulleschutzliga“ (LNVL) Zählungen der in Luxemburg überwinternden Kormorane durchgeführt. Seit Herbst 1999 überwacht das Umweltplanungsbüro Ecotop im Auftrag der Forstverwaltung (mittlerweile im Auftrag der Wasserwirtschaftsverwaltung) die Bestandsentwicklung der Kormoranwinterpopulation. Die ab Herbst 1999 durchgeführten regelmäßigen monatlichen Zählungen an den Schlafplätzen erfolgen in Zusammenarbeit mit der Centrale Ornithologie der LNVL.

Alle Beobachtungen beziehen sich auf die Unterart *sinensis*; die Nominatform konnte bisher nicht in Luxemburg nachgewiesen werden (*sinensis* brütet im europäischen Binnenland, während *carbo* die nordeuropäischen Küstengebiete besiedelt und nur selten im mitteleuropäischen Binnenland festgestellt wird)

Das ausgeprägt gesellige Verhalten des Kormorans äußert sich im Sommerhalbjahr in der Bildung von Brutkolonien (in Luxemburg wurde bis einschließlich 2008 keine Kormoranbrut beobachtet) und im Winterhalbjahr in der Bildung von Schlafgesellschaften. Bedingt durch die große Ortstreue dieser Vogelart konzentrieren sich Überwinterungspopulationen aus großen Einzugsgebieten allabendlich an bestimmten Schlafplätzen, wo sie quantitativ erfasst werden können. Die Schlafplätze sind in den meisten Fällen durch die vom Kormorankot weiß gefärbten Schlafbäume schon von weitem zu erkennen.

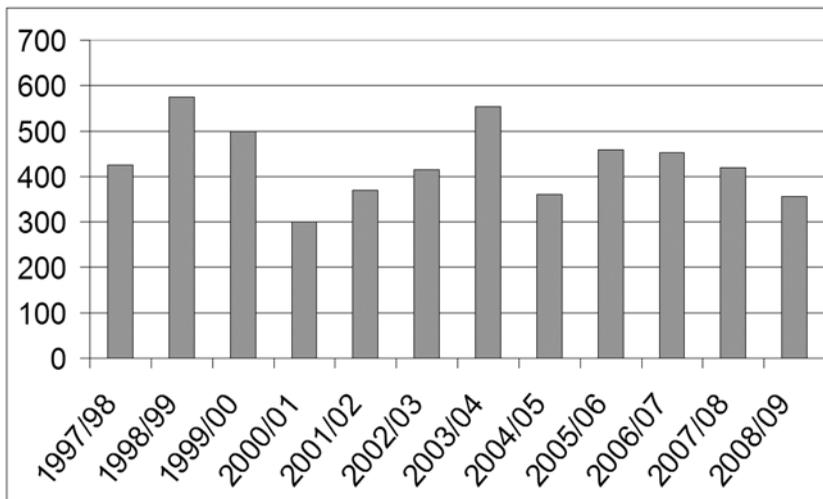
In jedem Winterhalbjahr werden an sechs ausgewählten Tagen (jeweils an dem Sonntag, der dem 15. des Monats am nächsten liegt) in der Abenddämmerung **gleichzeitig** an allen bekannten Schlafplätzen die dort übernachtenden Kormorane gezählt. Um genaue Angaben zur Zahl der überwinternden Kormorane zu erhalten, sind solche gleichzeitigen Zählungen (Synchronzählungen) an allen bekannten Schlafplätzen von größter Wichtigkeit. Hierdurch wird ausgeschlossen, dass Vögel, die den Schlafplatz an aufeinander folgenden Tagen wechseln, mehrfach gezählt werden.

2.2. Ergebnisse

2.2.1. Gesamtüberblick

Die Diagramme 1-3 und die Tabelle 1 verdeutlichen die Entwicklung der Kormoranwinterbestände in Luxemburg (bei den Diagrammen 2 & 3 ist zu berücksichtigen, dass die Zählungen von 2000/01 bis 2002/03 von November bis April und danach von Oktober bis März erfolgten). Betrachtet man die Maximalwerte der Überwinterungsbestände (das heißt die jeweils höchsten Werte, die bei einer der 6 monatlichen Zählungen notiert wurden), so stellt man fest, dass diese Werte auf und ab pendeln ohne dass eine langjährig klare Tendenz feststellbar wäre (Diagramm 1).

Diagramm 1: Kormoranwinterbestand in Luxemburg
(Maximalwerte der 6 monatlichen Zählungen)



Ein anderes Bild ergibt sich bei den Mittelwerten der 6 monatlichen Zählungen. Hier stellt man fest, dass diese von 2002/03 bis 2006/07 kontinuierlich angestiegen, und in den beiden letzten Wintern wieder abgesunken sind. Im Mittel wurden bei den monatlichen Zählungen im Winterhalbjahr landesweit zwischen 200 und 350 Tiere gezählt (Diagramm 2)

Diagramm 2: Kormoranwinterbestand in Luxemburg
(Mittelwerte der 6 monatlichen Zählungen)

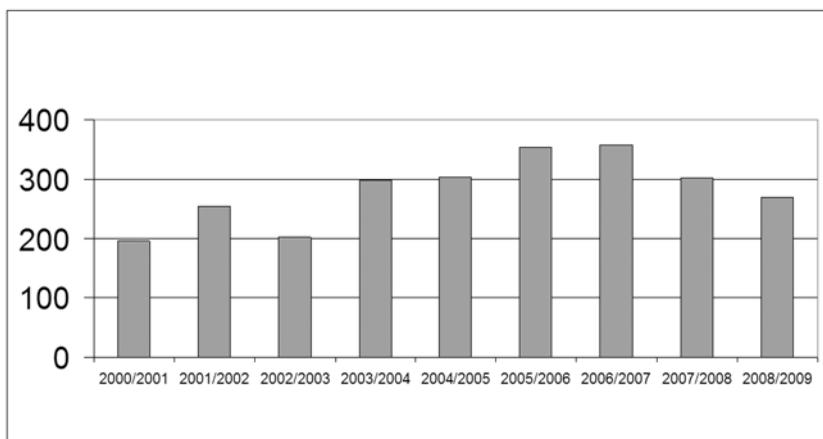


Diagramm 3: Kormoranwinterbestand in Luxemburg
Zahlen pro Monat seit 2000/2001

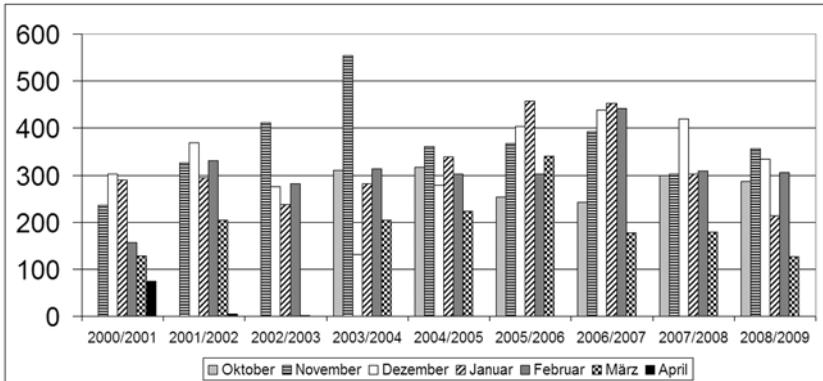


Diagramm 3 verdeutlicht die zum Teil großen Schwankungen sowohl innerhalb der einzelnen Winter als auch zwischen den gleichen Monaten unterschiedlicher Winter. Normalerweise erreichen die Winterbestände im Dezember oder Januar ihren Höhepunkt. In einigen Jahren wurden die Maximalzahlen aber bereits im November erreicht (vergleiche Tabelle 1). Dabei dürfte es sich hauptsächlich um durchziehende Vögel gehandelt haben, die auf ihrer Reise von Nordeuropa (besonders Dänemark) nach Süden (Schweiz, Süddeutschland, Frankreich) in Luxemburg nur einen Zwischenstopp eingelegt haben.

2.2.2. Die einzelnen Gewässer

Stausee Esch/Sauer

Am Obersauerstausee wurde 1996 der erste Kormoranschlafplatz bekannt. Seither existierte an diesem Gewässer immer mindestens ein Schlafplatz der im Laufe der Jahre mehrfach gewechselt wurde, sodass die Zählungen an diesem großen und zum Teil unübersichtlichen Gewässer erschwert wurden. Vereinzelt übernachteten Kormorane am Stausee gleichzeitig auch an zwei Plätzen. Folgende Schlafplätze wurden bislang am Obersauerstausee bekannt:

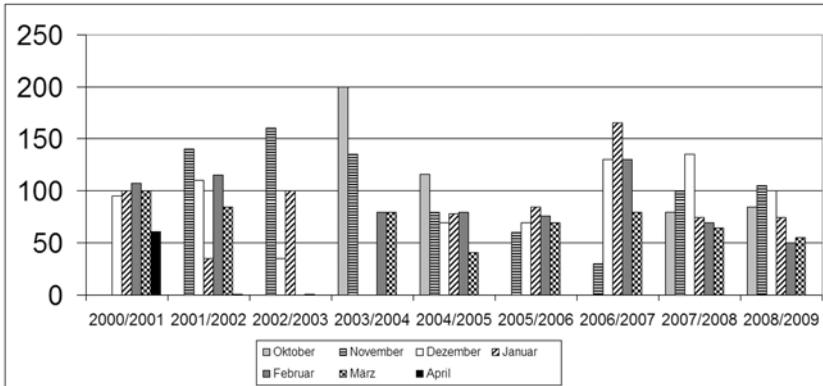
- Esch/Sauer, „Hocksschleed“ von Dezember 1997 bis März 1999
- Insborn, „Burgfried“ im Februar und März 2000
- Kaundorf, „Runschelt“ von Dezember 2000 bis Januar 2005
- Esch/Sauer, „Kuelescht“ von Februar 2004 bis Dezember 2005 und im Januar 2008
- Esch/Sauer, gegenüber SEBES im November 2006 und Oktober 2007
- Esch/Sauer, unterhalb Staumauer von November 2005 bis März 2009

**Tabelle 1: Entwicklung des Kormoranwinterbestandes in Luxemburg
(in Klammern: Monat in dem die Maximalzahl erreicht wurde)**

Winter	Maximalzahl schlafender Kormorane	Anzahl benutzter Schlafplätze	Benutzte Schlafplätze
1997/98	400-450 (1)	4	Stausee von Esch/Sauer Sauer: Erpeldange, Bettendorf & Born
1998/99	550-600 (1)	3	Stausee von Esch/Sauer Sauer: Bettendorf & Born
1999/00	500 (1)	4	Stausee von Esch/Sauer Sauer: Bettendorf & Born Alzette: Steinsel
2000/01	300 (12)	5	Stausee von Esch/Sauer Sauer: Bettendorf & Born Alzette: Steinsel & Luxemburg-Hamm
2001/02	370 (12)	5	Stausee von Esch/Sauer Sauer: Bettendorf & Born Alzette: Steinsel & Luxemburg-Hamm
2002/03	415 (11)	4	Stausee von Esch/Sauer Sauer: (Bettendorf) & Born Alzette: Steinsel
2003/04	554 (11)	6	Stausee von Esch/Sauer Sauer: Esch/Sauer, Bettendorf, Born & Mesenich Alzette: Steinsel
2004/05	361 (11)	7	Stausee von Esch/Sauer Sauer: Esch/Sauer, Bettendorf, Born & Mesenich Alzette: Steinsel Cornelysmillen
2005/06	458 (1)	8	Stausee von Esch/Sauer Sauer: Esch/Sauer, Bettendorf, Hinkel, Born, Mesenich Alzette: Pettingen & Steinsel
2006/07	452 (1)	6	Stausee von Esch/Sauer Sauer: Bettendorf, Born, Mesenich Alzette: Pettingen & Steinsel
2007/08	419 (12)	6	Stausee von Esch/Sauer Sauer: Bettendorf, Born, Mesenich Alzette: Pettingen & Steinsel
2008/09	356 (11)	10	Stausee von Esch/Sauer Sauer: Ingeldorf, Bettendorf, Wallendorf, Grundhof, Rosport, Born & Mesenich Alzette: Pettingen & Steinsel

Diagramm 4 illustriert das Kormoranaufkommen am Obersauerstausee. Bei den meisten Kontrollen wurden am Stausee zwischen 50 und 100 Kormorane gezählt. Der Rekordwert wurde am 11.10.2003 mit 200 Tieren erreicht. Auffallende Lücken im Diagramm (keine Kormorane gezählt) erklären sich durch Witterungseinflüsse (Februar 2003: See nahezu komplett zugefroren, Kormorane abgewandert) und durch Schlafplatzwechsel (Dezember 2003, Januar 2004: bekannter Schlafplatz verwaist, neuer Schlafplatz noch nicht gefunden).

Diagramm 4: Kormoranwinterbestand im Bereich des Obersauerstausees
Zahlen pro Monat seit 2000/2001



Sauer

Der Schlafplatz flussabwärts von Bettendorf ist seit November 1997 bekannt. Dieser Schlafplatz wurde von 1997 bis 2000 regelmäßig von einer großen Anzahl Kormorane benutzt. Am 13.2.1999 wurde dort mit 307 Tieren die höchste bislang an einem luxemburgischen Schlafplatz festgestellte Zahl notiert. Nachdem die Schlafbäume (alte Pappeln) im Frühjahr 2000 abgeholzt wurden, suchten die Kormorane eine neue Pappelgruppe auf. Da diese Bäume aber näher am Ortsrand von Bettendorf stehen und zudem ein Spazierweg in der Nähe verläuft kommt es zu häufigen Störungen der Vögel, sodass dieser neue Schlafplatz lange nur unregelmäßig genutzt wurde. In den letzten beiden Wintern ist aber wieder eine regelmäßiger Nutzung festzustellen (Diagramm 5).

Der Schlafplatz bei Born an der Untersauer ist seit Dezember 1995 bekannt. Über lange Jahre handelte es sich dabei um den größten luxemburgischen Schlafplatz mit oft über 150 Tieren. Der höchste Wert wurde am 16.1.2000 mit 287 Kormoranen erreicht. Ab dem Winter 2003/04 entstand flussabwärts von Born (bei Mesenich) ein neuer Schlafplatz.

Im Winter 2008/09 setzte sich die Aufspaltung der ehemals 2 großen Schlafplätze Bettendorf und Born in immer mehr, meist kleine und zum Teil unregelmäßig genutzte, Schlafplätze fort. So wurden übernachtende Tiere auch in Mesenich (maximal 15), Rosport (maximal 19), Grundhof (maximal 30), Wallendorf (maximal 5) und Ingeldorf (maximal 82) beobachtet.

Da es wenig sinnvoll ist, alle kleinen und zum Teil nur unregelmäßig genutzten Schlafplätze einzeln zu behandeln werden in Diagramm 5 die Schlafplätze Ingeldorf, Bettendorf, Wallendorf und Grundhof als Region Mittelsauer zusammengefasst und in Diagramm 6 die Schlafplätze Rosport, Born & Mesenich als Region Untersauer zusammengefasst.

Die Diagramme 4 und 5 verdeutlichen, dass die Kormorananzahl an der Untersauer weiter abnimmt während sie an der Mittelsauer zuzunehmen scheint. Insgesamt gesehen nimmt die Anzahl Kormorane an der Sauer aber ab (Diagramm 7).

Diagramm 5: Kormoranwinterbestand im Bereich der Mittelsauer
(Schlafplätze Bettendorf, Ingeldorf, Wallendorf, Grundhof)

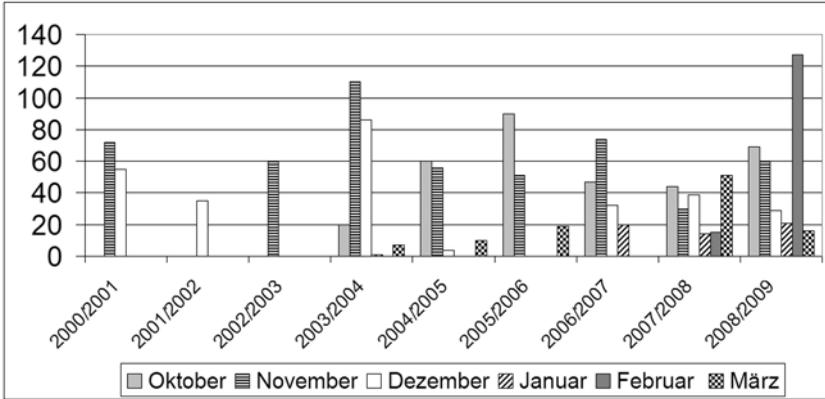


Diagramm 6: Kormoranwinterbestand im Bereich der Untersauer
(Schlafplätze Rosport, Born, Mesenich)

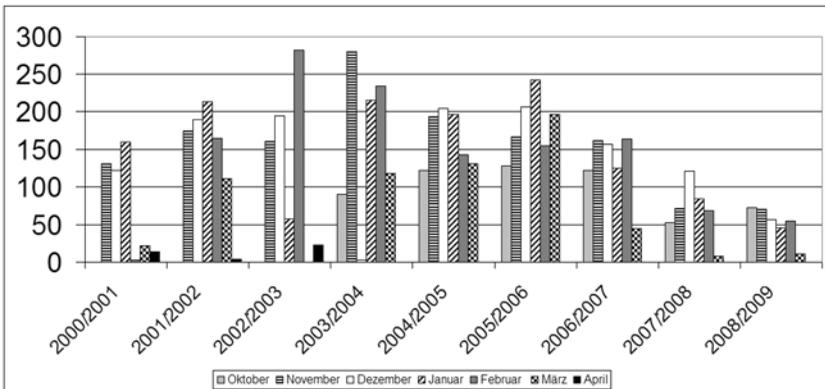
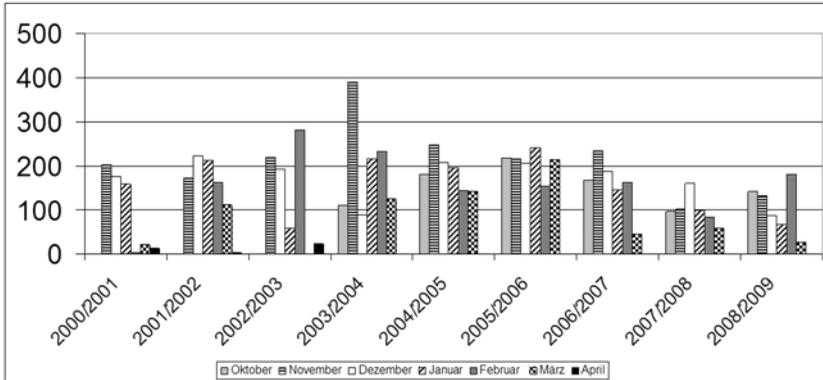


Diagramm 7: Kormoranwinterbestand im Bereich der Sauer (Mittel- und Untersauer)
Zahlen pro Monat seit 2000/2001



Alzette

Der Schlafplatz flussaufwärts von Steinsel ist seit November 2000 bekannt und wird seither relativ regelmäßig benutzt (Diagramm 8). Die meisten Kormorane wurden in Steinsel am 12.1.2003 gezählt (79 Tiere).

Ein weiterer Schlafplatz an der Alzette wurde im 2005 bei Pettingen entdeckt. Dort übernachteten zum Teil mehr als 100 Kormorane (Maximum: 127 Tiere am 12.11.2006).

Ein Schlafplatz bei Hamm (Gantebésmillen) war nur bei einer Kontrolle am 17.2.2001 besetzt (14 Tiere) und wird seither nur noch als Tagesrastplatz genutzt.

Diagramm 8: Kormoranwinterbestand am Schlafplatz Steinsel
Zahlen pro Monat seit 2000/2001

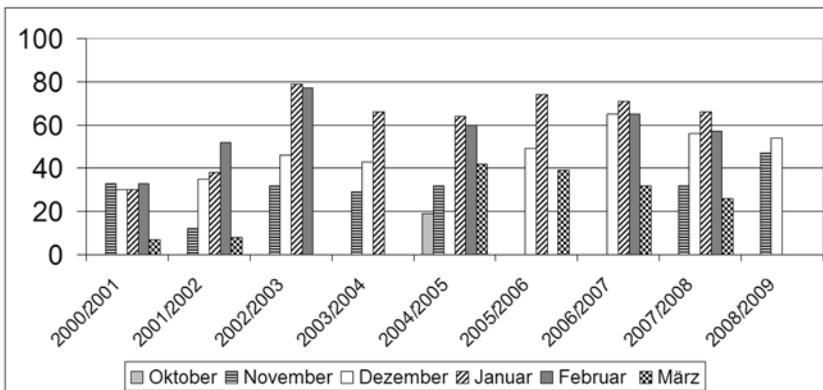
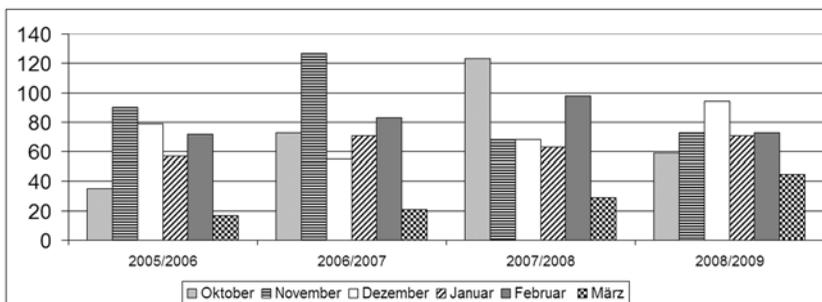


Diagramm 9: Kormoranwinterbestand am Schlafplatz Pettingen
Zahlen pro Monat seit 2005/2006



Weitere Schlafplätze

Ein weiterer Schlafplatz, der nur bei einer Kontrolle besetzt war, wurde im Februar 2005 an den Weihern der Cornelysmillen bei Troisvierges gemeldet (C. Meester, 20 Tiere).

Auch im Sauerthal wurden vereinzelt kleine Gruppen von Kormoranen beim Übernachten abseits der regelmäßig benutzten Schlafplätze beobachtet, so zum Beispiel:

- 31 Exemplare bei Minden am 22.2.2001 (K-H. Heyne)
- 7 Exemplare bei Echternach am 19.3.2001 (K-H. Heyne)
- 25 Exemplare bei Langsur am 19. 3. 2001 (K-H. Heyne)

Mit dem Ziel möglicherweise übersehene Schlafplätze ausfindig zu machen erfolgten mehrfach Kontrollen entlang von Bächen und Flüssen, so zum Beispiel im Januar 2000 im Ourtal zwischen Dasburg-Pont und Lieler-Ouren (Ecotop), im Februar 2002 im Sauer- und Ourtal (R.Streicher), im Januar 2000 und im Januar 2004 am Obersauerstausee (Ecotop) und im Januar 2004 entlang der Sauer zwischen Erpeldange und Esch/Sauer (Ecotop). Auch die Sportfischerföderation wurde gebeten neu entdeckte Schlafplätze mitzuteilen.

Tagesrastplätze

Neben Schlafplätzen benutzen Kormorane tagsüber zum Ausruhen auch so genannte Tagesrastplätze. Folgende Tagesrastplätze wurden in den letzten Jahren bekannt:

- Alzette bei Fentange, Roeser, Hamm, Bereldange/Walferdange, Moesdorf & Cruchten
- Weiher im Bereich der Cornelysmillen
- Sauer im Heiderscheidergrund
- Baggerweihergebiet Remerschen/Wintringen
- Attert bei Useldange
- Eisch bei Septfontaines
- Mosel bei Stadtbredimus, Schengen, Grevenmacher (Staustufen) und Mertert (Hafen)

Dabei handelt es sich meist um kleine Gruppen von maximal 30 Vögeln, die zum Übernachten die oben aufgeführten Schlafplätze aufsuchen.

3. Untersuchungen zur Nahrungsökologie

3.1. Methodik

Um genauere Angaben zu erhalten, welche Fischarten von den Kormoranen in luxemburgischen Gewässern erbeutet werden und ob das Beutespektrum sich an den verschiedenen Schlafplätzen unterscheidet, wurden von Ecotop im Frühjahr 2001 an allen damals bekannten regelmäßig genutzten Schlafplätzen Speiballen aufgesammelt.

Bei den Speiballen handelt es sich um halbverdaute Reste der Fischmahlzeit die von den Kormoranen bevorzugt an den Schlafplätzen ausgewürgt werden. In der Regel produzieren Kormorane täglich nur einen einzigen Speiballen, sodass aufgrund des Fischinhaltsgewichtes von Speiballen (rückberechnetes Mageninhaltsgewicht) der tägliche Nahrungsbedarf ermittelt werden kann (Keller 1998).

Die Analyse von Speiballen ist trotz einiger Einschränkungen nach wie vor für vielfältige Nahrungsuntersuchungen an Fisch fressenden Vögeln geeignet, da sie große Stichproben erlaubt, leicht reproduzierbar ist und negative Einwirkungen auf die Vögel (Störung, Abschuss) weitgehend vermeidet (Duffy & Jackson 1986).

Tabelle 2 fasst die wichtigsten Daten zur Speiballenaufsammlung zusammen.

Schlafplatz	Datum	Anzahl Speiballen
Stausee / Lultzhausen	19.01.01	18
Stausee / Lultzhausen	21.02.01	16
Alzette / Steinsel	19.01.01	15
Alzette / Steinsel	21.02.01	18
Alzette / Steinsel	13.03.01	13
Sauer / Born	19.01.01	16
Total		96

Das Auffinden der Speiballen war, je nach Schlafplatz und Tag, unterschiedlich schwierig sodass es nicht möglich war, jeden Monat an jedem Schlafplatz die gleiche Anzahl Speiballen einzusammeln. Die eingesammelten Speiballen wurden einzeln in Gefrierbeutel verpackt und zur Analyse an Herrn Dr. Thomas Keller (Technische Universität München) eingeschickt.

Die Aufarbeitung des Speiballenmaterials erfolgte durch Mazeration im Wärmeschrank unter Verwendung eines enzymhaltigen Flüssigwaschmittels (*Hydractiv VIZIR*). Zur Bestimmung des Speiballeninhaltes wurden Otolithen, Schlundknochen (nur bei Cypriniden), Schuppen, Wirbel, Augenlinsen (nur zur Bestimmung der Individuenzahl) und bestimmte charakteristische Schädelknochen herangezogen (vgl. Jonsson 1979, Müller 1986, Worthmann & Spratte 1987, Morel & Hausmann 1989, Martejn & Dirksen 1991, Keller 1993).

Die Identifizierung der genannten Fischbestandteile erfolgte nach Fatio (1882), Rutte (1962), März (1972), Torke (1981), Härkönen (1986) und Baglinière & le Louarn (1987). Des Weiteren wurde eine Vergleichssammlung herangezogen.

Für nicht erkennbar erodierte Fischreste wurde die entsprechende Fischlänge (Totallänge, TL) und Biomasse mittels Regression ermittelt. Die Darstellung der Nahrungszusammensetzung erfolgt auf dreierlei Weise:

- auf Basis der in den Speiballen registrierten Fischindividuen
- anhand der ermittelten Biomasse
- mittels der Antreffhäufigkeit (Anzahl der Speiballen in denen eine Art angetroffen wird)

Während erstgenannte Methode die Anteile kleiner Fischindividuen, die meist entsprechend zahlreich in den Speiballen auftreten, stärker hervorhebt, betont die zweite Analyse-methode eher jene Fischarten, die in kleineren Stückzahlen vorgefunden werden (Duffy & Jackson 1986). Die letztgenannte Antreffhäufigkeit weist dagegen meist mittlere Werte zwischen den Individuen- und Biomasseanteilen auf (betrifft die Prozentangaben).

Da Döbel (*Leuciscus cephalus*) und Hasel (*Leuciscus leuciscus*) kaum unterscheidbare Schlundknochen aufweisen, wurden diese beiden Arten zur Kategorie „Döbel/Hasel“ zusammengefasst (vgl. Schratte & Trauttmansdorff 1993). Es dürfte sich jedoch überwiegend um Döbel handeln, da diese Art in den meisten Regionen deutlich häufiger vorkommt als der Hasel. Des Weiteren spricht auch die Länge der Fische für den Döbel (mittlere Totallänge von 29,6 cm), da Hasel eher selten eine Totallänge von 30 cm erreichen (Gerstmeier & Romig 1998).

3.2. Ergebnisse

Von den 96 Speiballen enthielten 87 Stück (90,6 %) bestimmbare Fischreste, während 9 Speiballen (9,4 %) nur unbestimmbare Reste aufwiesen oder völlig leer waren. Insgesamt wurden 273 Fischindividuen als Kormoranbeute in den Speiballen identifiziert (Tabelle 3). Weitere 37 kleinere Individuen, die in Speiballen zusammen mit den Resten größerer Raubfische angetroffen wurden, wurden als deren Mageninhalt klassifiziert und daher bei der weiteren Auswertung nicht berücksichtigt.

Tabelle 3: Inhalt der Speiballen des Winters 2001 (Januar bis März)

Art	Individuen		Antreffhäufigkeit		Biomasse	
	[N]	[%]	[Speib.]	[%]	[g]	[%]
Aal	1	0,4	1	0,7	259	1,1
Hecht	5	1,8	5	3,5	929	3,8
Äsche	3	1,1	3	2,1	673	2,8
Unbestimmbare Salmonidae	3	1,1	3	2,1	278	1,1
Rotaugen	56	20,5	26	18,2	3.110	12,7
Döbel/Hasel	14	5,1	12	8,4	4.004	16,4
Schleie	1	0,4	1	0,7	425	1,7
Nase	5	1,8	4	2,8	2.145	8,8
Unbestimmbare Cyprinidae	116	42,5	51	35,7	7.847	32,1
Barsch	57	20,9	32	22,4	4.137	16,9
Zander	3	1,1	2	1,4	566	2,3
Kaulbarsch	5	1,8	2	1,4	96	0,4
Unbestimmbare Percidae	4	1,5	1	0,7	---	---
Gesamt	273	100	143	100	24.469	100

3.2.1. Beutefischarten

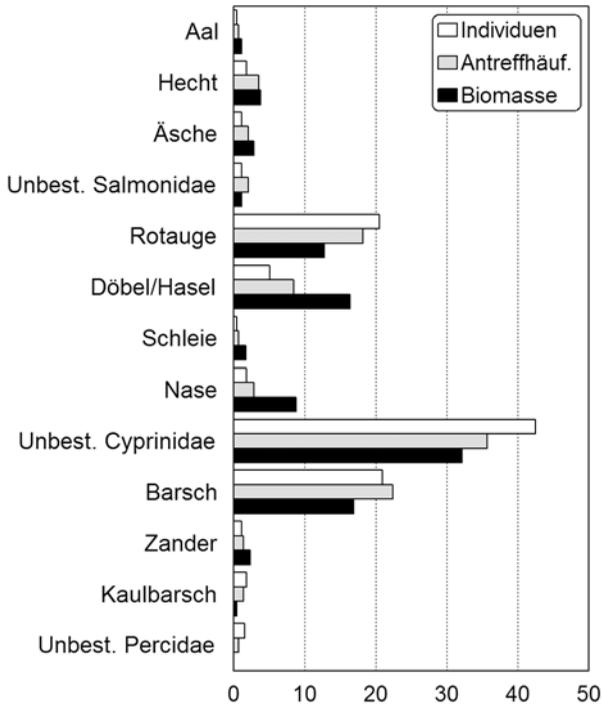
In den Speiballen wurden insgesamt 10 Fischarten nachgewiesen (Tabelle 3, Diagramm 10).

Cypriniden (Cyprinidae) und Barsche (*Perca fluviatilis*) stellten die Hauptbeute dar. Unter den Cypriniden dominierten Rotaugen (*Rutilus rutilus*) und Döbel/Hasel (*Leuciscus cephalus*/L. *leuciscus*). Als weitere Cyprinidenarten wurden Nasen (*Chondrostoma nasus*) und eine Schleie (*Tinca tinca*) nachgewiesen (beide Arten mit Anteilen < 9,0 %).

Nicht bestimmbare Cypriniden stellten sowohl hinsichtlich der Biomasse als auch hinsichtlich der Individuenzahl den Hauptanteil des Speiballeninhaltes dar. Man kann jedoch davon ausgehen, dass es sich bei diesen nicht bestimmbaren Cypriniden um die gleichen Arten handelt, die auch bestimmbar waren, also hauptsächlich um Rotaugen und Döbel/Hasel.

Aal (*Anguilla anguilla*), Hecht (*Esox lucius*), Äsche (*Thymallus thymallus*), Zander (*Sander lucioperca*) und Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernua*) wurden nur mit geringen Anteilen festgestellt (alle fünf Arten < 4,0 %).

Diagramm 10: Zusammensetzung der Kormorannahrung im Winter 2001 nach den Individuenzahlen, der Antreffhäufigkeit und der Biomasse (jeweils in Prozent) der in den Speiballen vorgefundenen Arten (Individuen: N = 273; Antreffhäufigkeit: N = 143; Biomasse = 24.469 g; alle Schlafplätze, alle Termine).



3.2.2. Monatliche Variation des Beutefischartenspektrums

An allen drei Schlafplätzen und in allen Monaten bildeten Cypriniden und Barsche die Hauptbestandteile der Kormorannahrung (Diagramm 11 bis 13). Im Detail sind jedoch erhebliche Unterschiede in der Nahrungszusammensetzung zu erkennen.

So fällt im Februar 2001 am Stausee Esch/Sauer ein besonders hoher Anteil von Döbeln/Haseln auf, der mit einem starken Rückgang von unbestimmbaren Cypriniden einhergeht. An diesem Gewässer wurden auch Reste von Nasen in größerem Umfang in den Speiballen vorgefunden.

An der Sauer bei Born fällt ein erhöhter Anteil von barschartigen Fischen (Barsch, Zander und Kaulbarsch) auf. Auch der Hecht weist dort relativ hohe Anteile in den Speiballen auf. Bei allen übrigen Fischarten zeigten sich ebenfalls Unterschiede zwischen den einzelnen Monaten und Gewässern, die jedoch aufgrund der geringen Anteile dieser Arten kaum von Bedeutung sind.

Diagramm 11: Die Kormorannahrung am Schlafplatz Steinsel / Alzette in den Monaten Januar bis März 2001 nach den Individuenzahlen (oben) und der Biomasse (unten) der vorgefundenen Fischarten (Individuen: N = 147; Biomasse = 9.705 g).

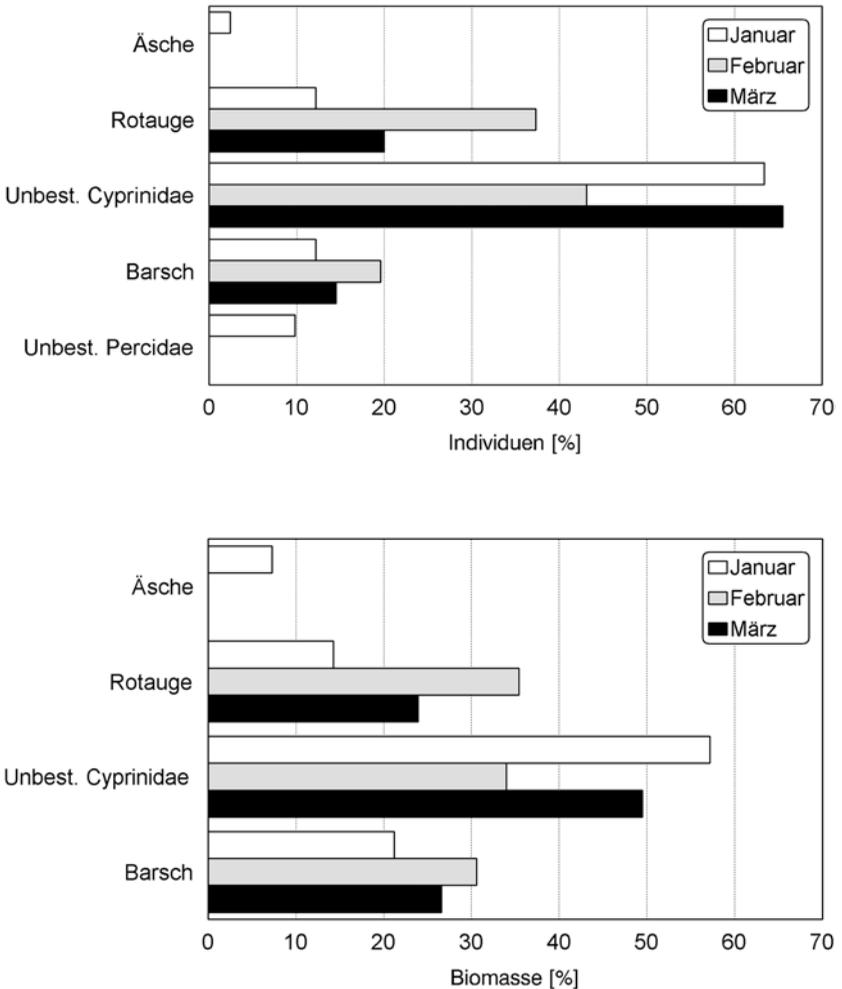


Diagramm 12: Die Kormorannahrung am Schlafplatz Lultzhausen / Stausee Esch/Sauer in den Monaten Januar und Februar 2001 nach den Individuenzahlen (oben) und der Biomasse (unten) der vorgefundenen Fischarten (Individuen: N = 98; Biomasse = 11.598 g).

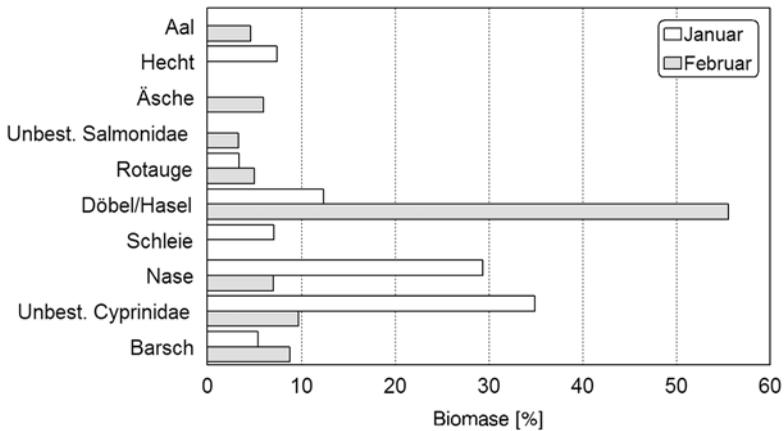
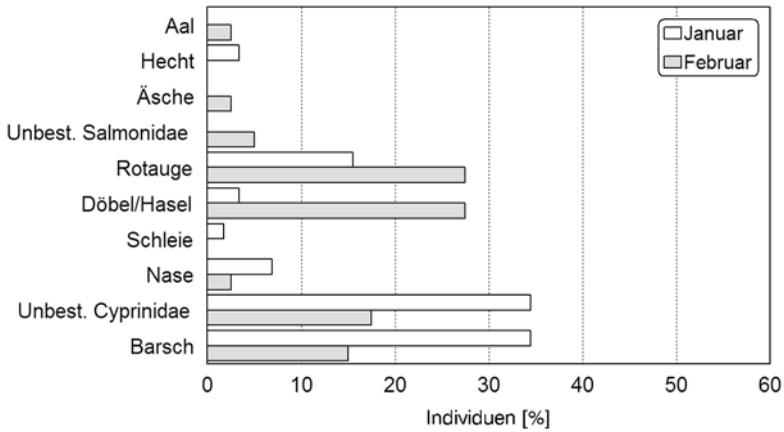
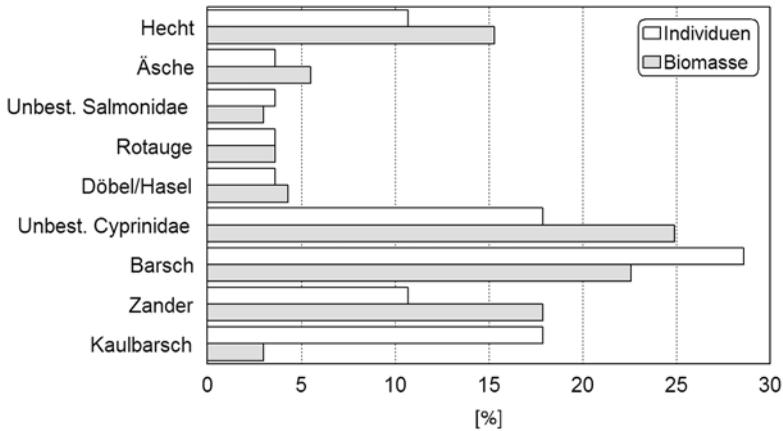


Diagramm 13: Die Kormorannahrung am Schlafplatz Born / Sauer im Januar 2001 nach den Individuenzahlen und der Biomasse der vorgefundenen Fischarten (Individuen: N = 28; Biomasse = 3.166 g).



3.2.3. Fische pro Speiballen und Fischinhaltsgewicht

Für 91 Speiballen konnte die Anzahl der Fische pro Speiballen ermittelt werden. Sie reichte von 1 bis 24 (Median = 2; Interquartilbereich: 1,00 – 3,00). Tabelle 4 gibt eine Übersicht der entsprechenden Werte für die einzelnen Gewässer und Sammeltermine. Für 84 dieser Speiballen konnte zusätzlich auch das Fischinhaltsgewicht ermittelt werden. Es reichte von 36 g – 1.152 g (Median = 239 g; Interquartilbereich: 171 g – 375 g). Tabelle 5 gibt eine Übersicht der entsprechenden Werte für die einzelnen Gewässer und Sammeltermine.

Tabelle 4: Anzahl der Fische pro Speiballen im Winter 2001 (Januar bis März; N = 91 Speiballen).

Ort	Datum	Min.	Max.	Median	Interquartilbereich	N
Sauer / Born	19.01.2001	1	6	2	1,00 – 2,75	16
Stausee Lultzhausen	19.01.2001	1	24	2	1,00 – 3,50	17
Stausee Lultzhausen	21.02.2001	1	8	2	1,00 – 3,00	16
Alzette / Steinsel	26.01.2001	1	16	2	1,25 – 3,75	12
Alzette / Steinsel	21.02.2001	1	9	3	2,00 – 3,00	18
Alzette / Steinsel	13.03.2001	2	11	4,5	2,25 – 5,75	12
Alle Orte	Alle Termine	1	24	2	1,00 – 3,00	91

**Tabelle 5: Fischinhaltsgewichte der Speiballen vom Winter 2001
(Januar bis März; N = 84 Speiballen).**

Ort	Datum	Min. [g]	Max. [g]	Median [g]	Interquartilbereich [g]	N
Sauer / Born	19.01.2001	89	464	251	132 – 398	12
Stausee Lultzhäusen	19.01.2001	90	1.152	381	301 – 514	14
Stausee Lultzhäusen	21.02.2001	59	749	352	202 – 415	16
Alzette / Steinsel	26.01.2001	44	358	194	87 – 243	12
Alzette / Steinsel	21.02.2001	36	535	205	124 – 233	18
Alzette / Steinsel	13.03.2001	134	818	309	146 – 376	12
Alle Orte	Alle Termine	36	1.152	239	171 – 375	84

3.2.4. Längenhäufigkeitsverteilung wichtiger Beutefischarten

In Tabelle 6 werden die Längen und Gewichte der in den Speiballen nachgewiesenen Fischindividuen dargestellt. Im Mittel wurden Fische mit einer Körperlänge von 18,6 cm (s.d. = 7,3 cm; N = 230) festgestellt. Das mittlere Gewicht der Fische lag bei 106 g (s.d. = 124 g; N = 230). Da das für alle Arten zusammengefasste Fischgewicht offenbar nicht normalverteilt ist, werden hier zusätzlich der Median und Interquartilbereich angegeben: Median = 61 g (Interquartilbereich: 24 g – 138 g; N = 230).

**Tabelle 6: Länge und Gewicht der in den Speiballen vorgefundenen Fischarten
(s.d. = Standardabweichung).**

Art	Individuen [N]	Fischlänge [cm]				Fischgewicht [g]			
		Mittel	s.d.	Min.	Max.	Mittel	s.d.	Min.	Max.
Aal	1	53	---	---	---	259	---	---	---
Hecht	5	29,2	4,6	25	37	186	89	111	334
Äsche	3	28,7	4,2	26	34	224	97	164	336
Unbestimmbare Salmonidae	2	23,1	3,5	21	26	139	63	95	184
Rotauge	47	17,6	3,2	12	25	66	39	13	182
Döbel/Hasel	12	29,6	4,6	18	34	334	124	69	503
Schleie	1	31	---	---	---	425	---	---	---
Nase	4	34,4	3,4	32	39	536	180	391	761
Unbestimmbare Cyprinidae	91	16,5	6,3	9	34	86	108	11	511
Barsch	56	16,9	5,6	9	28	74	71	8	254
Zander	3	30,3	2,4	29	33	189	39	166	234
Kaulbarsch	5	11,1	1,7	8	13	19	8	7	26

3.3. Diskussion

Die Speiellenanalyse wurde von vielen Autoren für Nahrungsuntersuchungen an Fisch fressenden Vogelarten, insbesondere an Kormoranen, angewandt. Eine methodische Einschränkung ergibt sich jedoch aus der möglichen Erosion von Fischresten im Magen der Kormorane. So sind der Erhaltungszustand und das Auftreten von Fischresten in den Speiellen zum Teil abhängig von der Größe und Art der erbeuteten Fische (Suter 1997, Carss & DAFIWG 1997). Die im Ergebnisteil aufgeführten Werte sind daher als Mindestangaben anzusehen.

Des Weiteren können nach Blackwell & Sinclair (1995) Fischreste in den Speiellen auch aus dem Magen von Raubfischen stammen, die ihrerseits von den Kormoranen gefressen wurden („secondary consumption“). Eine weitere Einschränkung gilt für die ermittelten Fischgrößen, da die verwendeten Regressionsgleichungen an Fischen aus bayerischen Gewässern ermittelten wurden, was zu geringfügigen Abweichungen führen könnte.

Aufgrund der genannten Einschränkungen eignen sich Speiellenanalysen daher besonders für Untersuchungen, die primär auf die Identifizierung der wichtigsten Beutefischarten abzielen. Nach Suter (1997) wird die Darstellung der Nahrungszusammensetzung durch die Erosion von Fischresten nur wenig verzerrt, wenn die vorgefundenen Fischarten große beziehungsweise dicke Otolithen aufweisen oder durch andere Fischreste gut zu bestimmen sind.

Nach Marteijs & Dirksen (1991), Veldkamp (1995) und Suter & Morel (1996) ist für die in der vorliegenden Untersuchung häufigsten Fischarten und -größen lediglich mit einer Unterschätzung der Fischlängen von ca. 0 % bis 12 % zu rechnen. Bei den besonders zahlreich vorgefundenen Rotaugen und Barschen sind in der Regel nur Abweichungen, die im unteren Bereich dieser Spanne liegen, zu erwarten, da diese Arten besonders große, beziehungsweise robuste Schlundknochen oder Otolithen aufweisen.

In der Nahrung der Kormorane dominierten häufige Schwarmfische, insbesondere Rotaugen, Döbel und Barsche. Die fischereilich besonders interessanten Arten Aal, Hecht und Zander wurden von den Vögeln dagegen nur in geringem Umfang erbeutet. Der Anteil von Aal und Zander lag jeweils unter 2,5 % der Biomasse, der Hechtanteil erreichte 3,8 % der Biomasse.

Auch Salmoniden wurden nur in sehr geringem Umfang erbeutet (1,1 % der Biomasse). Eine starke Prädation von Forellen durch Kormorane, wie sie unter anderem am Echternacher See befürchtet wurde, kann somit weitgehend ausgeschlossen werden.

Die Kormorane erbeuteten meist die mittleren Fischgrößen, mit durchschnittlich 11 – 26 cm Totlänge (Gewicht: 24 g – 138 g).

Zusammenfassend können die Daten der vorliegenden Studie, wie die Ergebnisse zahlreicher weiterer Untersuchungen (z. B. Van Dobben 1952, Müller 1986, Worthmann & Spratte 1987, Suter 1991, 1997), dahingehend interpretiert werden, dass Kormorane (*P. c. sinensis*) keine ausgeprägte Präferenz für bestimmte Fischarten zeigen.

Der Anteil, den eine Fischart in der Nahrung der Vögel ausmacht, hängt von einer Reihe von Faktoren ab, welche den Fangerfolg der Kormorane beeinflussen. Häufige Arten, die zur Schwarmbildung neigen oder hohe Fischdichten aufweisen, sind als Beute besonders attraktiv (Schratter & Trauttmansdorff 1993, Suter 1991, 1997, Keller 1998). Weitere wichtige Faktoren stellen Aktivitätsmuster oder Feindvermeidungsstrategien der Beutefische dar.

Somit ist verständlich, dass manche Arten nur zeitweise größere Anteile in der Kormorannahrung ausmachen. Andererseits sind die Kormorane zur Jagd auf Einzelfische als alternative Strategie befähigt, wie die regelmäßigen, aber eher geringen Anteile des Aals in den Speiellen zeigen (Suter 1997, Keller 1998).

3.4. Nahrungsgewässer der Kormorane in Luxemburg

Jacob et al. (1999) zufolge können Kormorane tagsüber in einem Umkreis von bis zu 35 km vom abendlichen Schlafplatz entfernt auf die Jagd gehen. Paquet et al. (2002) hingegen schränken den Umkreis auf maximal 20 km vom Schlafplatz ein.

Genauere Untersuchungen, wo und in welcher Anzahl die in Luxemburg überwinternden Kormorane auf die Jagd gehen, wurden bislang nicht durchgeführt.

Den Beobachtungen der „Lëtzebuurger Natur- a Vulleschutzliga“ sowie der Sportfischerföderation zufolge werden in Luxemburg folgende Gewässer von den Kormoranen bevorzugt zur Nahrungsaufnahme genutzt:

- Sauer (hauptsächlich zwischen Ettelbruck und Wasserbillig, aber auch im Bereich Heiderscheidergrund)
- Mosel
- Alzette (von Roeser bis Ettelbruck)
- Attert (regelmäßig Trupps von 15-20 Vögeln, etwa von Useldange bis Colmar-Berg),
- Stausee von Esch/Sauer
- Stausee von Vianden
- See von Echternach
- See von Weiswampach.
- Naturschutzgebiet „Haff Réimech“
- Weiher der „Cornelysmillen“ (bei Troisvierges)
- Weiher bei der Kläranlage von Ubersyren

4. Jahreszeitliches Auftreten und Herkunft der in Luxemburg überwinternden Kormorane

4.1. Jahreszeitliches Auftreten

Die ersten Kormorane stellen sich in der Regel ab Mitte September in den Überwinterungsgebieten ein, die Masse der Vögel stößt allerdings erst in den Monaten Oktober und November dazu. Normalerweise erreichen die Winterbestände im Dezember oder Januar ihren Höhepunkt. Wie Tabelle 1 zeigt, wurden die Maximalzahlen in Luxemburg in einigen Wintern bereits im November erreicht, was auf durchziehende Vögel, die sich nur kurz in unserem Land aufhalten, zurückzuführen sein dürfte. Ab März sinkt die Anzahl der Kormorane, da ab diesem Zeitpunkt bereits viele Tiere in ihre Brutgebiete (Niederlande, Dänemark) zurückkehren.

Im Jahre 2001 wurde zum ersten Mal eine Übersommerung von Kormoranen in Luxemburg festgestellt. Ein Trupp von 15-20 Tieren hielt sich den ganzen Sommer im Bereich des Schlafplatzes „Runschelt“ am Stausee von Esch/Sauer auf. Auch in den Sommermonaten der Jahre 2002-2007 hielten sich 15-20 Vögel in diesem Bereich auf. Dabei handelte es sich hauptsächlich um Jungvögel, die noch nicht am Brutgeschäft teilnehmen. Fütterungen oder bettelnde Jungvögel, die auf Bruten im Stauseebereich hindeuten würden, wurden bislang nicht beobachtet.

Auch im Naturschutzgebiet Haff Remich (Remerschen) können Kormorane das ganze Jahr über beobachtet werden. Hier handelt es sich ebenfalls um nicht brutreife Jungvögel, die wahrscheinlich vom Schlafplatz am See des Atomkraftwerkes Cattenom (F) stammen. Im Gegensatz zu den Nachbarländern gibt es also in Luxemburg bislang keine Brutnachweise des Kormorans.

4.2. Herkunft

In einigen Ländern werden Kormorane als Nestlinge farbberingt: dies lässt nach Auswertung der Daten eingehende Schlüsse auf das Alter, die Herkunft und die Zugbewegungen der Kormorane zu. In Luxemburg wurden bisher Brutvögel aus folgenden Ländern gesichtet: Norwegen (1), Holland (1) und Dänemark (6).



Die gewonnenen Daten fügen sich nahtlos in das europäische Zugmuster der Art ein: bei den im Mitteleuropa überwinternden Kormoranen handelt es sich um Brutvögel Skandinaviens. Besonders erwähnenswert ist dabei auch die Rückkehr verschiedener Vögel an ihren alljährlichen Überwinterungsort, was auf Winterquartiertreue hindeutet.

5. Diskussion/Schlussfolgerung

Die Winterbestände des Kormorans haben sich in den letzten beiden Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts in Luxemburg aufgebaut. Die Zahlen spiegeln dabei den Anstieg der europäischen Populationen wieder, der sich nach dem konsequenten Schutz der Art durch die europäische Vogelschutzrichtlinie 79/409/CE und dem allgemeinen Rückgang von Umweltgiften, insbesondere des DDT, eingestellt hat. Die monatlichen Winterzählungen ab 1997 ergaben bisher Wintermaximalbestände zwischen 300 und 550 Exemplaren. Dabei pendeln die Überwinterungsbestände auf und ab, ohne dass eine langjährig klare Tendenz feststellbar wäre. Es ist nicht bekannt ob die Schwankungen der Überwinterungsbestände auf den Bruterfolg in den nördlichen Brutgebieten, das Nahrungsangebot oder klimatische Einflussfaktoren in Luxemburg, beziehungsweise in alternativen Überwinterungsgebieten, zurückzuführen sind.

Wie die Speiballenuntersuchung gezeigt hat, ernähren sich die in Luxemburg überwinternden Kormorane zu einem Großteil von ökonomisch wenig wertvollen Weißfischen. Auch ist bekannt, dass Kormorane nicht zuletzt kranke oder verletzte Fische fangen, also Tiere deren Fitness eingeschränkt ist, und somit einen Beitrag zur Gesundung der Fischbestände leisten können. Belege dafür, dass der Kormoran die Populationen gefährdeter Fischarten bedroht gibt es zurzeit in Luxemburg nicht. Auch eine Untersuchung zur Bestandssituation der Äsche (Proess 2008) konnte keinen direkten Zusammenhang zwischen dem Rückgang der Äschenpopulation und dem Auftreten des Kormorans belegen.

Es wäre jedoch wichtig den Fischbesatz in den Binnen- und Grenzgewässern zu überdenken. Da noch immer hauptsächlich im Herbst besetzt wird, werden die Fische genau dann ausgesetzt, wenn die Kormorane zur Überwinterung an den Gewässern erscheinen. Die Nahrung wird den Kormoranen so wortwörtlich vor den Schnabel geworfen. Die begonnene Umstellung vom Herbst- zum Frühjahrsbesatz sollte konsequent weiterverfolgt werden und Besatzmaßnahmen sollten in Zukunft nur noch in Ausnahmefällen im Herbst erfolgen.

Auf die anhaltenden Forderungen über eine Regulierung des Kormoranbestandes soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden. Eine Regulierung des Kormoranbestandes kann nur auf europäischer Ebene diskutiert werden. Zahlreiche Beispiele zeigen, dass lokale Eingriffe keinen Einfluss auf den Kormoranbestand haben. Auch das Gutachten von Limnofisch (Limnofisch 2007) schlussfolgert, dass „aktive Maßnahmen zur Vergrämung oder eine Jagdfreigabe nur zur örtlichen Verschiebung des Fraßdrucks führen. Ausschließlich in von Menschen oft frequentierten Gewässern führt ein Verscheuchen durch reine Anwesenheit zum Erfolg. Passive Maßnahmen, wie das Einbringen von stark verzweigtem Totholz können dagegen zu einer punktuellen Vermeidung des Räuberdrucks führen“.

Die europäische Arbeitsgruppe „REDCAFE Cormorant“ wurde auf EU-Ebene in Form des Projektes „INTERCAFE“ (www.intercafeproject.net) weitergeführt. Die LNVL hat bereits im Jahr 2002 ihre Position zur Kormoranproblematik bekannt gegeben: diese kann im Internet unter www.lnvl.lu heruntergeladen werden.

Danksagung:

Für die Zählungen an den Schlafplätzen sind wir Ralph Baden, Gilles Biver, Sandra Cellina, Marc Jans, Marc Junio, Marc Schanck, Martin Sommerer und Raymond Streicher zu besonderem Dank verpflichtet. Ohne ihren unermüdlichen Einsatz wären unsere Kenntnisse über die Entwicklung der Kormoranbestände hierzulande nur lückenhaft. Die einzelnen Jahresberichte über die Bestandszählungen sind bei der Forstverwaltung, respektive dem Wasserwirtschaftsamt erhältlich. An dieser Stelle sei auch Max Lauff gedankt, der die Daten zur Verfügung gestellt hat.

Literaturverzeichnis

- Baglinière, J. L. & Le Louarn, H. (1987): Caractéristiques scalimétriques des principales espèces de poissons d'eau douce de France. Bull. Fr. Peche Piscic. 306: 1–39.
- Blackwell, B. F. & Sinclair, J. A. (1995): Evidence of Secondary Consumption of Fish by Double-crested Cormorants. Mar. Ecol. Prog. Ser. 123: 1–4.
- Carss, D. N. & DAFIWG (The Diet Assessment & Food Intake Working Group; 1997): Techniques for assessing cormorant diet & food intake: towards a consensus view. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina XXVI: 197–230.
- De la Fontaine, A. (1897) : Trente années d'observations sur les oiseaux de la faune luxembourgeoise, Années 1863 à 1894, Publ. Inst. g.-d. Luxemb., sect. sci., 25
- Duffy, D. C. & Jackson, S. (1986): Diet studies of seabirds: A review of methods. Colon. Waterbirds 9: 1–17.
- Fatio, V. (1882): Faune des Vertebres de la Suisse. Vol. IV. Histoire naturelle des Poissons. 1^{re} Partie. Geneve et Bale.
- Gerstmeier, R. & T. Romig (1998): Die Süßwasserfische Europas. Stuttgart, Franckh-Kosmos Verlag, 368 pp.
- Gloden R. (1985): Gehäufte Kormoranvorkommen (*Phalacrocorax carbo*) im Moseltal Regulus 14 : 371.
- Härkönen, T. (1986): Guide to the otoliths of the bony fish of the northeast atlantic. Danbiu ApS., Hellerup, 252 pp.
- Heidt C., A. Konter, P. Lorgé & J. Weiss (2002): Tätigkeitsbericht 1985-1997 der Arbeitsgemeinschaft Feldornithologie. Regulus Wissenschaftliche Berichte 19: 7-8.
- Hulten, M. & V. Wassenich (1960/61): Die Vogelfauna Luxemburgs, Archs Inst. g.-d. Luxemb. Sect. Sci. nat. phys. math., NS 27&28
- Jacob J.-P., P. Gérard, W. Delvingt & G. Jadoul (1999): Note de synthèse préparée par le Groupe de travail conjoint au Conseil Supérieur Wallon de la Conservation de la Nature et au Conseil Supérieur Wallon de la Pêche.
- Jonsson, B. (1979): Skarvarna och yrkesfisket i Kalmarsund. Calidris 8: 171–220.
- Keller, T. (1993): Untersuchungen zur Nahrungsökologie von in Bayern überwinternden Kormoranen *Phalacrocorax carbo sinensis*. Orn. Verh. 25: 81–128.
- Keller, T. (1998): Die Nahrung von Kormoranen (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in Bayern. J. Orn. 139: 389–400.

- Limnofisch (2007): Kormorane in Luxemburg. Gutachterliche Stellungnahme im Auftrag des Wasserwirtschaftsamtes, 12 S.
- Marteijn, E. C. L. & Dirksen, S. (1991): Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* feeding in shallow eutrophic freshwater lakes in The Netherlands in the non-breeding period: prey choice and fish consumption. In: Van Eerden, M. R. & M. Zijlstra (eds.): Proceedings workshop 1989 on Cormorants *Phalacrocorax carbo*: 135–155. Rijkswaterstaat Directorate Flevoiland, Lelystad, Niederlande.
- März, R. (1972): Gewöll- und Ruffungskunde: 87–91. Berlin.
- Morel, P. & Hausmann, S. (1989): Erste Resultate von Untersuchungen an Gewöllen von Kormoranen (*Phalacrocorax carbo*) am Rhein bei Basel (Kembs). 119. Jber. Ornithol. Ges. Basel 1989: 27–32.
- Müller, R. (1986): Die Nahrung des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) am Bodensee. „Petri-Heil“-Beilage, Schweiz. Fischereiwissenschaft 3: 1–2.
- Paquet J.-Y. & Centrale Ornithologique Aves (2002): Le développement de l'hivernage du Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*) en Wallonie et à Bruxelles entre 1990 et 2003. Aves 39: 3-4.
- Proess, R. (2008): Untersuchung zur Bestandsentwicklung der Äsche in 5 luxemburgischen Fließgewässern. Mögliche Einflüsse von Kormoran und Wasserqualität. Studie im Auftrag des Wasserwirtschaftsamtes, 62 S.
- Rutte, E. (1962): Schlundzähne von Süßwasserfischen. Paläontographica, Abt. 120: 165–212.
- Schratte, D. & Trauttmansdorff, J. (1993): Kormorane *Phalacrocorax carbo sinensis* an Donau und Enns in Oberösterreich: Analyse der Speiballen. Orn. Verh. 25: 129–150.
- Suter, W. & Morel, P. (1996): Pellet Analysis in the Assessment of Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* Diet: Reducing Biases from Otolith Wear when Reconstructing Fish Length. Colon. Waterbirds 19: 280–284.
- Suter, W. (1991): Food and feeding of Cormorants *Phalacrocorax carbo* wintering in Switzerland. In: Van Eerden, M. R. & Zijlstra, M. (eds.): Proceedings workshop 1989 on Cormorants *Phalacrocorax carbo*: 156–165. Lelystad.
- Suter, W. (1997): Roach rules: shoaling fish are a constant factor in the diet of Cormorants *Phalacrocorax carbo* in Switzerland. Ardea 85: 9–27.
- Torke, W. (1981): Fischreste als Quelle der Ökologie und Ökonomie in der Steinzeit SW-Deutschlands. Urgeschichtliche Materialhefte 4. Institut für Urgeschichte der Universität Tübingen.
- Van Dobben, W. H. (1952): The food of the Cormorant in the Netherlands. Ardea 40: 1–63.
- Veldkamp, R. (1995): Diet of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at Wanneperveen, The Netherlands, with special reference to Bream *Abramis brama*. Ardea 83: 143–155.
- Worthmann, H. & Spratte, S. (1987): Nahrungsuntersuchungen am Kormoran (*Phalacrocorax carbo*) - Die Auswirkungen der Kormorane auf die schleswig-holsteinische Binnenfischerei. Gutachten des Landesfischereiamtes, Kiel, 104 pp.