

Räumlich-zeitliche Verteilung und Nahrungserwerbsstrategien von Silbermöwen *Larus argentatus* der westlichen Ostsee: Erkenntnisse einer Ringfundanalyse

Nele Markones & Nils Guse

Markones N, Guse N: Spatio-temporal distribution patterns and foraging strategies of Herring gulls *Larus argentatus* from the Western Baltic Sea: Insights from a ringing recovery analysis. *Vogelwarte* 45: 1-13.

From 2001 to 2005, a total of 600 non-fledged chicks was ringed with metal and darvic colour rings in one of the largest Herring Gull colonies along the Baltic Sea coast of Schleswig-Holstein. An additional 143 chicks were ringed with metal rings only.

Until 2 April 2006, the colour-ringed birds reached a recovery rate of 61.7%, while birds ringed with a metal ring only reached a recovery rate of 17.5%. Most of the 2768 recoveries originate from Eastern Schleswig-Holstein and other parts of the western Baltic Sea. Other recoveries were made along the North Sea coast of the Netherlands, Germany and also partly in Denmark. Several gulls were sighted in the northern half of the German inland area. The remotest recovery site was the French Blaringhem with a distance of 680 km from the breeding colony, where a colour-ringed gull was read in 2003 and 2005, respectively. The distance of the recovery sites decreases with increasing age of the gulls, but also depends on the season. Highest distances were reached in January/February while they were lowest during the breeding season. Most of the recoveries were made in the winter half of the year. More than half of the resightings took place at dump sites, a third in cities, harbours or at waterbodies, and only very few were made along natural coast sites. No fewer than 2/3 of all gulls ever recovered were sighted at least once at a dump site and more than half of them were sighted at least once at a harbour. Several individuals were sighted exclusively in one of the different foraging habitats. An influence of specialised foraging strategies on survival was not detected, though an influence on the distribution is likely. The use of dump sites did not differ substantially between the different age classes. After the closure of most of the dump sites in 2005, only very low proportions of gulls were observed at tips in the following winter. It has to be taken into account that the activity of single observers had a substantial influence on the results of all analyses.

NM & NG: Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Universität Kiel, Hafentörn 1, 25761 Büsum, E-Mail: markones@ftz-west.uni-kiel.de.

1. Einleitung

Bis Anfang des vergangenen Jahrhunderts war die Silbermöwe *Larus argentatus* in Deutschland ein reiner Brutvogel der Nordseeküste. Mittlerweile hat sie sich jedoch auch an der Ostsee etabliert, wo sie sich in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts weiterhin durch deutlich ansteigende Bestände auszeichnete (Hälterlein et al. 2000). Im Gegensatz zur Nordseeküste gibt es von der Ostsee bisher kaum Angaben zu wichtigen Parametern der Ökologie der Silbermöwe. Während zumindest an der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns weiterhin eine Zunahme ihres Brutbestands verzeichnet wird (AG Küstenvogelschutz MV in Kube et al. 2005), sinkt der Brutbestand an der deutschen Nordseeküste deutlich (P. Südbeck, pers. Mitt.; AG Seevogelschutz, unveröff.) und auch die Rastbestände im deutschen Wattenmeer nehmen seit 1996 im Herbst und Frühjahr stark ab (Blew et al. 2005). Um diese unterschiedlichen Bestandstrends zu verstehen und zu bewerten, ist eine genaue Kenntnis der räumlich-zeitlichen Verteilung

und der Ernährungsökologie der Silbermöwen aus den unterschiedlichen Gebieten erforderlich.

Untersuchungen zur Nahrungszusammensetzung norddeutscher Silbermöwen während der Brutzeit wurden fast ausschließlich im Bereich der Nordsee durchgeführt, hier jedoch an vielen verschiedenen Orten in unterschiedlichen Untersuchungsjahren (z.B. Löhmer & Vauk 1969; Hartwig & Söhl 1975; Prüter et al. 1988; Garthe et al. 1999; Hüppop & Hüppop 1999). Erkenntnisse zum Nahrungserwerb lassen sich neben der Analyse von Nahrungsproben auch über direkte Beobachtungen nahrungssuchender Individuen gewinnen (z.B. Schwemmer & Garthe 2005). Kombiniert man eine individuelle Markierung mit Beobachtungen zur Nahrungsaufnahme, ergeben sich Informationen zur Nahrungswahl und Nahrungssuchstrategie einzelner Individuen über einen großen Zeitraum bis hin zu mehreren Jahren. Bei ausreichender Datengrundlage lassen sich diese Erkenntnisse auch in Zusammenhang mit einzel-

nen Aspekten der Lebensgeschichte, wie zum Beispiel dem Rekrutierungszeitpunkt, dem Standort der (Rekrutierungs-)Kolonie und eventuell dem Lebensalter betrachten. In einigen Studien wirkte sich beispielsweise ein hoher Anteil von Müll in der Nahrung von Silbermöwen positiv auf den Bruterfolg und die Körperkondition aus (McCleery & Sibly 1986; Pons 1994). Dagegen wurde der Bruterfolg und die Überlebensrate bei Westmöwen (*Larus occidentalis*) durch einen hohen Anteil von Müll in der Nahrung negativ beeinflusst, während ein hoher Anteil von Fisch positiv wirkte (Annett & Pierotti 1999). Auf Terschelling hatten Silbermöwen, die Fisch und Küken von Artgenossen und Heringsmöwen fraßen, einen höheren Bruterfolg als Paare, die sich von Krebsen und Seesternen ernährten (Bukacinska et al. 1996). Wir nehmen also an, dass Individuen, die sich von energetisch hochwertiger Nahrung wie z.B. Müll und Fisch ernähren, eine höhere Überlebenschance haben als Individuen, die sich von Nahrung mit geringerem Energiegehalt (z.B. Wirbellose) ernähren.

Die offenen Hausmülldeponien stellten seit den 1960er Jahren eine Hauptnahrungsquelle von Silbermöwen in Deutschland dar (Flore 2006) – vor allem im Winter und besonders im Binnenland. Einer Direktive des Bundes (BMU 1993) entsprechend wurde bis Mitte 2005 die Beschickung der Deponien mit Hausmüll in Deutschland weitestgehend eingestellt. Es wird erwartet, dass der Wegfall dieser Nahrungsquelle massive Veränderungen in der Verteilung und auch in der Überlebensrate von Silbermöwen bewirkt (Flore 2006). Um solche Veränderungen zu erfassen, sind Informationen zur Verteilung und zum Nahrungserwerb in der Situation vor der Schließung der offenen Hausmülldeponien als Vergleichswerte nötig.

Mit Hilfe eines Farbberingungsprogramms in einer der größten Silbermöwenkolonien der schleswig-holsteinischen Ostseeküste soll ein beispielhaftes Bild zum Wanderungs- und Überwinterungsverhalten der Silbermöwen aus dem westlichen Ostseeraum gewonnen werden. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Analyse der Nahrungserwerbsstrategien verschiedener Altersklassen und einzelner Individuen und deren potenziellen Konsequenzen für die Überlebenswahrscheinlichkeit und die räumlich-zeitliche Verteilung der Möwen. Auf diese Weise bietet diese Arbeit ebenso wie andere kürzlich erschienene Ringfundanalysen von Großmöwen (Dierschke 2006; Thye 2006) beispielhafte Basiswerte und somit wesentliche Informationen für eine sorgfältige Analyse künftiger Entwicklungen im Zusammenhang mit der 2005 erfolgten Schließung der offenen Hausmülldeponien in Deutschland.

2. Material und Methoden

2.1. Beringung

Von 2001 bis 2005 wurde die ca. 300 Brutpaare umfassende Silbermöwen-Brutkolonie auf der Schleuseninsel Kiel-Holte-

nu 54,37° N / 10,17° E zwanzigmal im Rahmen von Beringungsaktivitäten besucht. Dabei wurden insgesamt 600 nicht-flügelte Küken mit Metall- und Farbringen gekennzeichnet, weitere 143 nur mit Metallringen (Tab. 1). Zunächst war geplant, jedes Jahr circa 150 nicht-flügelte Küken mit Farbringen zu markieren. Nach ersten Erfahrungen wurde die angestrebte Zahl der pro Jahr anzubringenden Farbringe jedoch auf 100 herabgesetzt, um die Störungsdauer und -häufigkeit auf der Kolonie möglichst gering zu halten, da Störungen den Bruterfolg beeinträchtigen können (s. Übersichten in Götmark 1992; Keller 1995). Bei einem mittleren Bruterfolg von 0,6 bis 1,2 Jungen pro Brutpaar (Goethe 1982) ist bei den 300 Brutpaaren der Holtenauer Kolonie mit insgesamt 180 bis 360 ausfliegenden Jungvögeln zu rechnen. Eine Stichprobe von 100 Tieren reicht demnach völlig aus, um repräsentative Wiederfunddaten zu erhalten. Im Jahr 2003 konnten aus organisatorischen Gründen und technischen Problemen nur knapp 70 Jungvögel mit Farbringen gekennzeichnet werden.

Tab. 1: Summe der angebrachten Metall- und Farbringe in den fünf Projektjahren – *Total number of metal and colour rings applied during the 5 years of the project.*

Jahr Year	Metallringe Metal rings	Farbringe Colour rings
2001	297	186
2002	150	134
2003	78	69
2004	107	102
2005	111	109
Summe – total	743	600

Verwendetes Ringmaterial

Die verwendeten Farbringe können den Küken ab einem Alter von 2 bis 3 Wochen angelegt werden. Ausschlaggebend ist die Länge des Tarsus. Die Farbringe wurden aus der Herstellung von M. Roos, Niederlande, und Risto Juvaste, Finnland, bezogen. Sie bestehen aus gut zu verarbeitendem mehrschichtigem Darvic-Material (PVC), dessen Lebensdauer an Möwenbeinen in der Regel 10 bis 15 Jahre beträgt (Risto Juvaste, pers. Abschätzung). Für deutsche Silbermöwen ist die Kombination weiße Schrift auf grünem Grund vorgesehen (Peter Rock, pers. Mitt.). Die Codes aus dem Kieler Farbberingungsprogramm beginnen jeweils mit einem „A“, auf das 2 weitere Buchstaben und abschließend eine Zahl folgen.

2.2. Datenhaltung und -auswertung

Meldungen von Totfunden und Ablesungen wurden in einem Datenbanksystem in Excel gesammelt und später in eine Paradox-Datenbank überführt, um die Auswertung zu erleichtern. Für die räumliche Darstellung der Wiederfunde wurden die Daten in ein Geographisches Informationssystem (GIS) überführt.

Für farbberingte Möwen und Individuen, die nur mit einem Metallring gekennzeichnet worden waren, wurden Wiederfundraten und Ablesehäufigkeiten berechnet, um den Erfolg der beiden Beringungsvarianten miteinander zu vergleichen. Die Wiederfundrate entspricht dabei dem Anteil der mindes-

tens einmal gefundenen Möwen an der Gesamtsumme der beringten Individuen. Als Ableserate wird der Quotient zwischen der Summe aller Ablesungen und der Summe aller beringten Individuen bezeichnet.

Der Einfluss von Lebensalter der Möwe und Jahreszeit auf die Entfernung der Wiederfunde von der Brutkolonie (= vom Beringungsort) wurde getestet. Dazu wurden zunächst Box Whisker-Plots der Datenverteilung erstellt. Um zu überprüfen, ob Zeit einen signifikanten Einfluss auf die Distanz der Wiederfunde von der Kolonie hat, wurde ein Generalized Linear Model (GLM, McCullagh & Nelder 1989) unter Verwendung der loglink-Familie und der quasipoisson Verteilung Funktion in R Version 2.3.1 (<http://www.r-project.org/>) angewandt. Die Poisson-Verteilung wird der Datenlage am ehesten gerecht, da sie zum einen eine diskrete Verteilung ist und zum anderen eine asymmetrische Verteilung der Daten um ein Optimum zulässt. Mit der hier zusätzlich verwendeten Quasi-Funktion wird bei der Datenanalyse eine sich verändernde Varianz bezüglich der unterschiedlichen Jahreszeiten zugelassen (McCullagh & Nelder 1989; Crawley 2003). Gamma- und Beta-Verteilungen sind dagegen nicht geeignet, Verteilungskurven von Arten entlang eines Umweltparametergradienten zu testen (Oksanen 1997). Mit dem gewählten Modell ist es möglich, den Einfluss der Jahreszeit auch ohne das Vorhandensein einer Normalverteilung zu testen. Die Zeit und das Quadrat der Zeit (Zeit^2) entsprechen den unabhängigen Variablen (= predictor variables) im Modell. Auf diese Weise wird sowohl der Einfluss der Jahreszeit an sich als auch der Einfluss der Änderung der Zeit getestet (z.B. ob der Winter einen stärkeren Einfluss als der Sommer auf die Entfernung der Wiederfunde von der Kolonie). Als Modelldiagnostik wurden hier die erklärte deviance, dispersion und die Signifikanz der Parameter herangezogen (Crawley 2003). Das jeweils beste Modell wurde ausgehend von einem kubischen Modell durch backward-Selektion ermittelt. Dieses Verfahren wurde auf die Gesamtheit der Wiederfunde aller Altersklassen angewendet und auf die Datensätze der ein- und vierjährigen Möwen. Da zum Zeitpunkt der Auswertung noch wenige Daten aus dem Winter 2005/06 vorlagen, wurde der Datensatz der vierjährigen Möwen (Kohorte 2001 in 2004/05 und Kohorte 2002 in 2005/06) als aussagekräftigster für die älteren Jahrgänge angesehen. Für den Vergleich der Modelle wurden jeweils die 95 %-Konfidenzintervalle ermittelt. Um den Einfluss der Jahreszeit auf die Wiederfunde aller Möwen unabhängig vom Einfluss des Lebensalters zu analysieren, wurde ein allgemeines mixed-effects Modell (GLMM aus dem Paket MASS, Venables & Ripley 2002) auf die Gesamtheit der Wiederfunde aller Altersklassen angewandt.

Zur Analyse der Ernährungsökologie wurden Beobachter, von denen Ablesungen eingingen, gebeten, Informationen zum Habitat und zur Nahrungswahl der Möwe anzugeben. Anhand dieser Daten wurde versucht, jede Ablesung einem Nahrungshabitat zuzuordnen. Bei der Aufteilung in verschiedene Nahrungshabitats wurden die Bereiche „Stadt“, „Hafen“ und „Gewässer“ zu einem Raumkomplex zusammengefasst, da die meisten Ablesungen nicht auf einen einzigen Bereich einzugrenzen waren.

Anhand von Beobachtungsreihen (wiederholte Ablesungen derselben Individuen) wurde untersucht, ob einzelne Individuen sich auf einen bestimmten Nahrungserwerb spezialisiert hatten. Alle Individuen, von denen mehr als 4 Ablesungen vorlagen, wurden für die Einteilung in Nahrungsspezialisten in Erwägung gezogen. Als Spezialist für ein bestimmtes Nah-

runghabitat wurden die Individuen definiert, die mindestens die Hälfte aller Ablesungen in einem bestimmten Habitat aufwiesen und insgesamt mindestens dreimal in diesem Habitat abgelesen wurden. Lagen zur jeweiligen Möwe insgesamt nur weniger als 10 Wiederfunde vor, musste die Differenz der Ablesungen zwischen den beiden wichtigsten Lebensräumen mindestens 3 betragen.

Um den Einfluss einzelner Ableser auf die Ergebnisse abzuschätzen, wurde die Bedeutung der verschiedenen Nahrungshabitats in den einzelnen Untersuchungsjahren zunächst am kompletten Datensatz untersucht und anschließend im Vergleich dazu unter Ausschluss der Wiederfunde des aktivsten Ablesers.

Dank. Bei der Beringung unterstützte uns ein engagiertes Team von Feldhelfern, allen voran Kristina Brandstädter, Jan-Peter Daniels, Monika Dorsch, Ulrike Kubetzki, Benedikt Kurtz, Katta Ludynia, Philipp May, Bettina Mendel, Moritz Mercker, Veera Norros, Alejandro Simeone, Nicole Sonntag und Sebastian Wacker. Fachliche Beratung lieferten Volker Dierschke, Stefan Garthe und Klaus Hein. Das Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau gab die Erlaubnis zur Begehung des Geländes der Schleuseninsel. Die Beringungszentrale des Instituts für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“ (IfV) und das Landesamt für Natur und Umwelt (LANU; Flintbek bei Kiel) erteilten die Beringungsgenehmigung. Das IfV stellte die Metallringe zur Verfügung. Besondere Unterstützung lieferten Frau Enxing und die übrigen Mitarbeiter der Beringungszentrale des IfV im Rahmen der Wiederfundbearbeitung. Risto Juvaste (Finnland) trug mit hervorragendem Farbringmaterial und hilfreichen Tipps zur Weiterverarbeitung bei. Die Entfernung der Ableseorte vom Beringungsort wurde mit einer von Bernhard Kondziella entwickelten Formel berechnet. Sven Adler leistete wertvolle Unterstützung bei der Erstellung und Interpretation der GLM und des GLMM zur Analyse der Wiederfunddistanzen. Ommo Hüppop und Stefan Garthe lieferten wertvolle Anmerkungen zum Manuskript. Diese Studie wäre nicht möglich gewesen ohne die hilfreichen Webseiten von Dirk Raes (<http://www.cr-birding.be>), der Ablesern eine Aufstellung nahezu aller Markierungsprojekte Europas bietet, und vor allem nicht ohne die vielen Personen, die zu den Wiederfunden beigetragen haben. Zahlreiche Ableser haben Stunden und Tage für die Suche nach farbberingten Möwen aufgewandt und dabei auch einige Beschwerden (z.B. ein mit 35 kg Deponieschlamm bedecktes Auto, pers. Mitt. Jürgen Steudtner) auf sich genommen. Stellvertretend für alle Ableser möchten wir uns aufgrund ihres großen Beitrages bei Thomas Brandt, Kai Dallmann, Armin Deutsch, Olaf Ekelöf, Ute Freese, Matthias Haupt, Klaus Hein, Gerd Pellner, Rainer Rehm, Martin Schlorf und Konrad Thy bedanken. Die Deutsche Ornithologen-Gesellschaft unterstützte das Projekt finanziell.

3. Ergebnisse

3.1. Bestandsentwicklung

Im Vorfeld des Projektes wurde von einem anwachsenden Bestand ausgegangen, da die Brutpaarzahlen der Kolonie seit den späten 1990er Jahren stark zunahm. Im Laufe der Untersuchungsjahre stiegen die Brutpaarzahlen der Silbermöwe auf der Kieler Schleuseninsel jedoch nicht stärker an, sondern stagnierten. Derzeit

zeichnet sich sogar eine Abnahme der Koloniegroße ab. Dies muss jedoch noch durch genauere Untersuchungen bestätigt werden.

3.2. Fundarten

Von 600 farbberingten und 143 nur mit Metallring ausgestatteten Möwen gingen bis zum 02.04.2006 insgesamt 2768 Meldungen von Wiederfunden außerhalb der Kolonie ein.

Die außerhalb der Kolonie erbrachten Wiederfunde setzten sich zu 99,3 % aus Ablesungen von Farb- oder Metallringen und zu 0,7 % aus Totfunden zusammen. Von den 18 Möwen, die nach dem Verlassen der Kolonie tot aufgefunden wurden, waren 12 Individuen im ersten Kalenderjahr (66,7 % der Totfunde) und je 3 Individuen im zweiten bzw. dritten (jeweils 16,7 %). Totfunde von älteren beringten Individuen sind nicht bekannt. Bis auf einen Totfund auf einer Deponie und einen in einer Stadt erfolgten alle Totfunde an der Küste (9 an der Ostsee, 7 an der Nordsee). Die Wahrscheinlichkeit liegt nahe, dass die Mehrzahl dieser toten Möwen durch Wasser verfrachtet wurde. Bis auf einen Fall, in dem eine Vergiftung vermutet wurde, gibt es seitens der Melder keine Angaben zu möglichen Todesursachen.

3.3. Wiederfundraten

Während von den Individuen, die nur mit einem Metallring gekennzeichnet wurden, weniger als ein Fünftel nach dem Verlassen der Kolonie beobachtet / gefunden wurden, lieferten weit mehr als die Hälfte der farbberingten Möwen Wiederfunde (Tab. 2). Farbberingte Möwen erbrachten darüber hinaus durchschnittlich eine deutlich höhere Anzahl von Ablesungen – sowohl bezogen auf die Gesamtzahl der beringten Möwen als auch auf die Gesamtzahl der wiedergefundenen Möwen.

Die meisten der farbberingten Möwen (35 bis 60 %) wurden innerhalb der ersten 6 Monate nach der Beringung zum ersten Mal außerhalb der Kolonie beobachtet. Nach weiteren 6 Monaten wurden von den bis dahin noch nicht beobachteten Individuen mit Farbringen nochmals 17 bis 25 % neu gemeldet. Nach dem ersten Jahr sank die Rate der Neumeldungen auf Werte zwischen 3 und 9 %. Die einzelnen Kohorten aus den verschiedenen Beringungsjahren unterscheiden sich deutlich in den Wiederfundraten. So hatten die Möwen aus dem Beringungsjahr 2004 bereits nach 12 Monaten eine Wiederfundrate von 69 % erreicht und damit einen Wert, der sogar über den momentanen 65 % der 2001er Möwen (4,5 Jahren nach der Beringung) liegt.

3.4. Zeitliche Verteilung der Wiederfunde

In den Jahren 2002 bis 2005, für die über den gesamten Zeitraum von 12 Monaten Ablesungen vorliegen, betrug die durchschnittliche monatliche Ableserate 0,14 bis 0,16 Ablesungen pro farbberingter Möwe.

Die einzelnen Monate unterscheiden sich jedoch deutlich in Bezug auf die Ablesungsintensität (Abb. 1). Die meisten Ablesungen finden in den Wintermonaten statt, während die Brutzeit (April bis Juli/August) durch deutlich niedrigere Ableseraten gekennzeichnet ist.

3.5. Räumliche Verteilung der Wiederfunde

Die Mehrzahl der Wiederfunde wurde in der näheren Umgebung des Beringungsortes in Schleswig-Holstein erbracht (Abb. 2). Ein deutlicher Schwerpunkt liegt dabei an der Ostseeküste, dort auch mit Funden in Dänemark und Mecklenburg-Vorpommern. Weitere Fundorte verteilen sich entlang der gesamten Nordseeküste von Deutschland, den Niederlanden und teilweise Dänemark. Neben dem starken Auftreten in Küstennähe gab es auch etliche Wiederfunde im nördlichen Bin-

Tab. 2: Wiederfundraten sowie Ablesungshäufigkeiten und –maxima von metall- und farbberingten Möwen im Vergleich. n^* = Gesamtsumme der beringten Individuen abzüglich der Anzahl der Individuen, die bereits vor dem endgültigen Verlassen der Kolonie tot aufgefunden wurden. Wiederfundrate = Anteil der gefundenen Möwen an der Gesamtsumme der beringten Individuen in Prozent. Ableserate = Quotient aus der Summe aller Ablesungen und der Summe der beringten Individuen. Mittlere Anzahl Ablesungen = durchschnittliche Zahl der Ablesungen pro gefundenem Individuum mit Standardabweichung. Maximalzahl Ablesungen = Anzahl der Wiederfunde des meistbeobachteten Individuums. – *Comparison of recovery rates, resighting frequencies and resighting maxima of metal- and colour-ringed gulls. n^* = total number of ringed gulls reduced by the number of gulls found dead before leaving the colony. Recovery rate = proportion of recovered gulls of the total number of ringed individuals in %. Resighting rate = quotient of the total number of resightings and the total number of ringed individuals. Mean number of sightings = mean number of resightings per recovered individual and standard deviation. Max. number of sightings = number of sightings of the individual most often recovered.*

	Wiederfundrate <i>Recovery rate</i>	Ableserate <i>Resighting rate</i>	Mittlere Anzahl Ablesungen <i>Mean number of sightings</i>	Maximalzahl Ablesungen <i>Max. number of sightings</i>
Metallringe <i>Metal-ringed gulls</i> $n^* = 126$	17,5	0,4	2,5 ± 2,1	9
Farbringe <i>Colour-ringed gulls</i> $n^* = 564$	61,7	5,1	8,3 ± 10,7	105

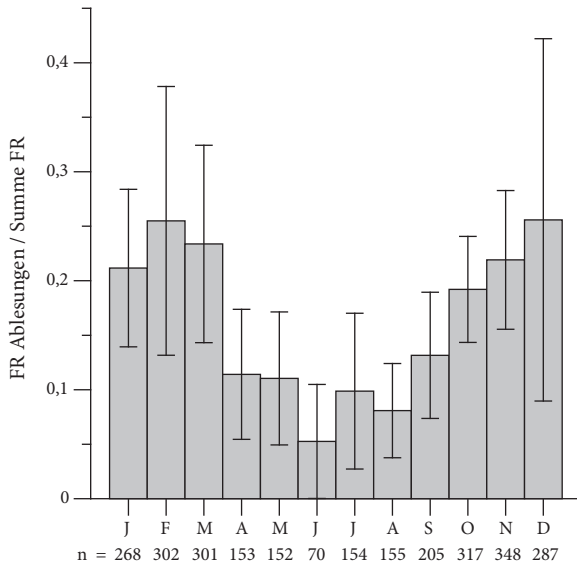


Abb. 1: Phänologie der Ablesungsintensität. Die Höhe der Balken entspricht der durchschnittlichen Wiederfunderate (gemittelt über die Werte der einzelnen Jahre), also dem Quotient zwischen der Summe der Farbringablesungen und der Summe der (noch nicht tot aufgefundenen) Möwen, die mit einem Farbring ausgestattet wurden. Die Whisker („Barthaare“) geben die Standardabweichung wieder. n = Summe der Ablesungen für jeden Monat. – *Resighting phenology. The column height refers to the mean recovery rate (averaged over the values of the single years), i.e. the quotient between the total number of sightings and the total number of colour-ringed gulls not recovered dead yet, is shown. The whiskers depict the standard deviation. n = total number of resightings per month.*

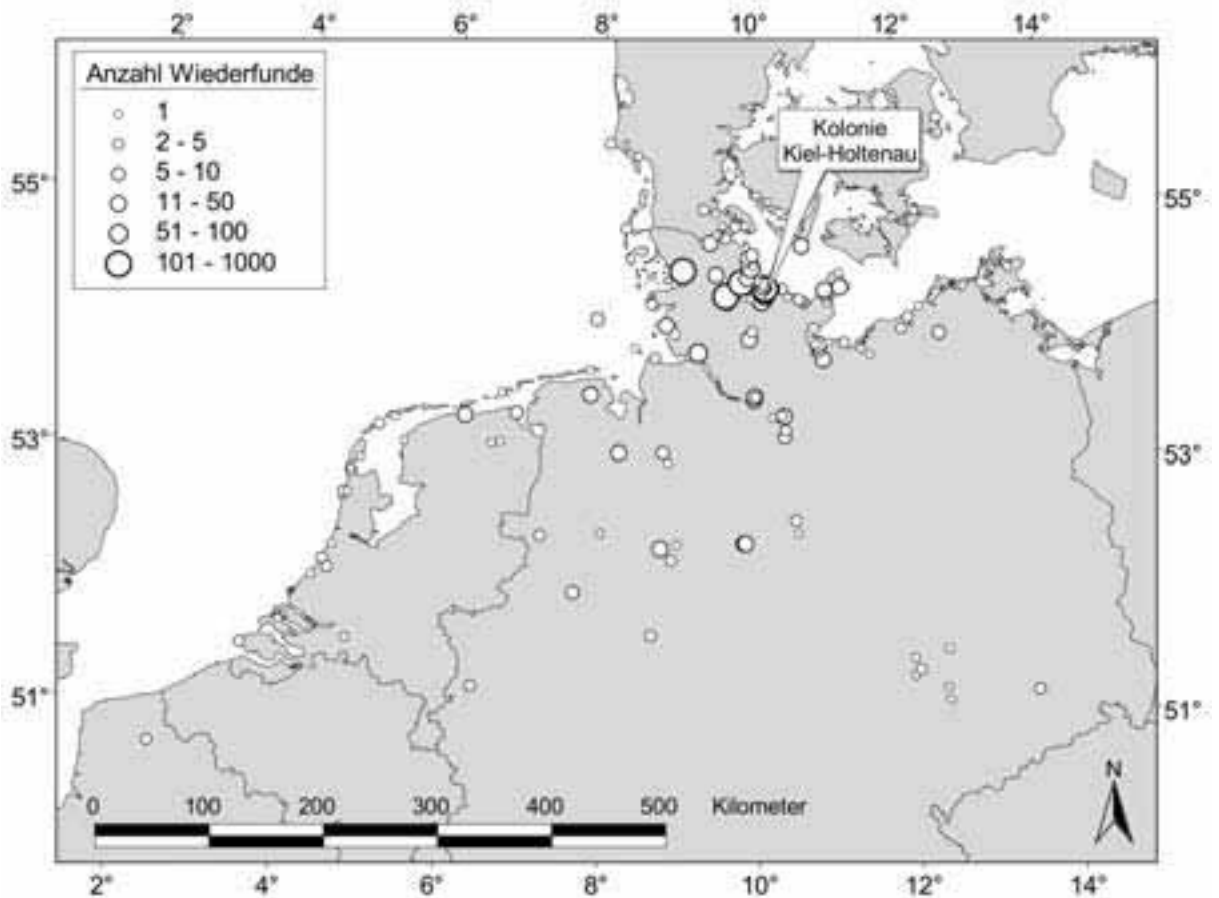


Abb. 2: Alle Wiederfunde (Ablesungen und Totfunde) von nicht-flügelberingten Silbermöwen aus der Brutkolonie Kiel-Holtenau, die bis zum 02.04.2006 gemeldet wurden. Die Daten stammen sowohl von farbringerten Möwen als auch von Individuen, die nur mit einem Metallring markiert wurden. Nicht dargestellt sind die Wiederfunde (Ablesungen und Totfunde) am Beringungsort. – *Map of all recoveries (resightings and birds found dead) of Herring Gulls ringed as non-fledged chicks in the breeding colony at Kiel-Holtenau (triangle), that were reported until 2 April 2006. The data refer to colour-ringed gulls as well as to individuals marked with metal rings only. Recoveries (resightings and birds found dead) from the ringing place are not depicted.*

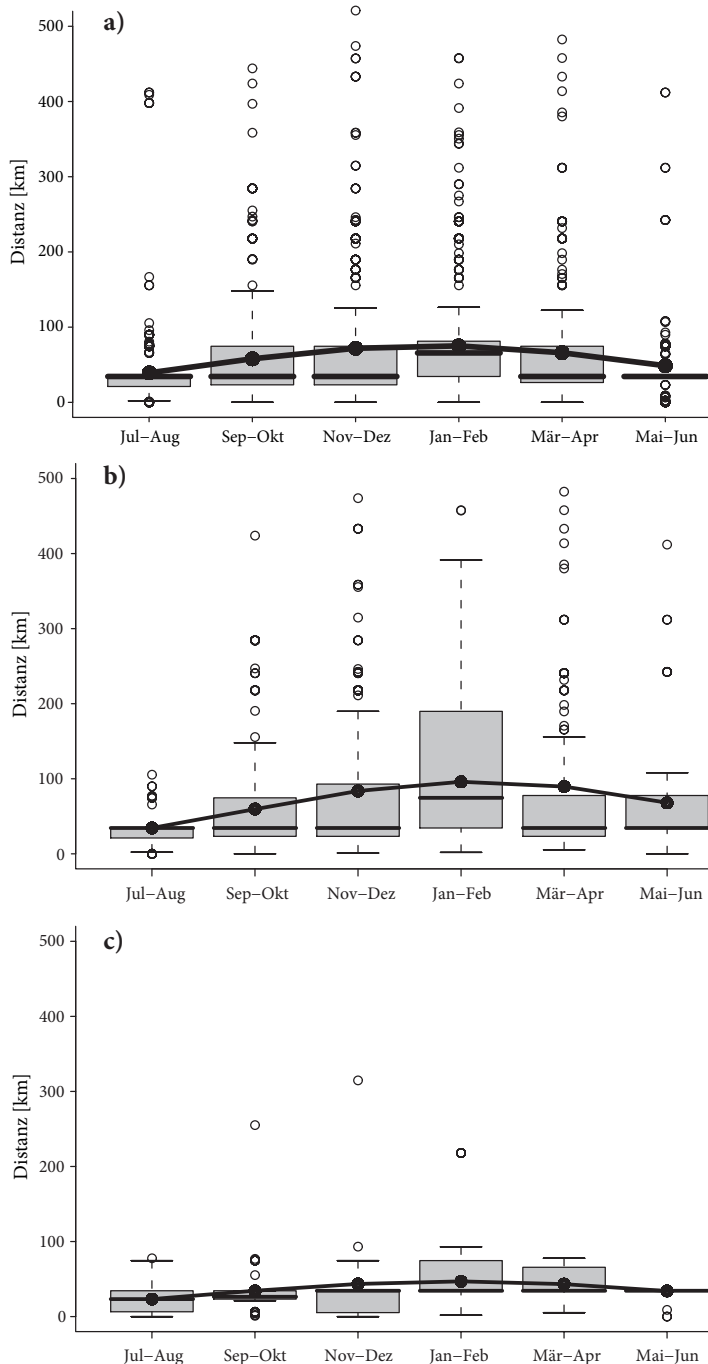


Abb. 3 a-c: Entfernung von der Brutkolonie im Jahresverlauf und in Abhängigkeit vom Lebensalter. Box-Whisker-Plots der Wiederfunde aller Möwen (a), der einjährigen (b) und der vierjährigen Möwen (c) und Werte der jeweils errechneten Generalized Linear Models (durchgezogene Linie). Der schwarze Balken in den Boxen kennzeichnet die Lage des Medians. Die Whisker ("Barthaare") umfassen jeweils 95 % der Werte. – *Influence of season and age on the distance of resightings from the breeding colony (= ringing place). Box-Whisker plots of the resightings of all gulls (a), one-year old birds (b) and four year olds (c) and respective values of the calculated Generalized Linear Models (solid line). The black line within the boxes represents the median. The whiskers include 95 % of the values.*

nenland Deutschlands, vor allem in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen, vereinzelt auch in Sachsen und Sachsen-Anhalt.

Die maximale Entfernung erreichten mit 680 km südwestlich vom Beringungsort gleich zwei farbberingte Möwen, die 2003 bzw. 2005 im französischen Blaringhem (50,7°N 2,4°E) von H.J.P. Vercruyjsse abgelesen wurden. Der östlichste Fundort liegt 420 km von der Kolonie entfernt in Sachsen bei Meißen-Radebeul (51,2°N 13,55°E, H. Trapp). Den Ableseort mit der größten Distanz vom Beringungsort in nördlicher Richtung stellt mit 220 km das dänische Hellerup dar (55,73°N 12,58°E, E. Fritze, K.T. Pedersen).

Die Entfernung der Fundorte von der Brutkolonie (= Beringungsort) hängt sowohl von der Jahreszeit als auch vom Lebensalter der Möwen ab (Abb. 3 a-c). Die weitesten Entfernungen treten in der Winterhälfte auf. Mit zunehmendem Alter sinkt dagegen die Entfernung der Fundorte von der Brutkolonie (Abb. 4 und vgl. Abb. 3 b und c).

Alle drei Generalized Linear Models enthalten sowohl einen signifikanten linearen Term als auch einen signifikanten quadratischen Term (Tab. 3). Der Effekt Zeit und die Änderung der Zeit haben also einen signifikanten Einfluss auf die Distanz. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Erklärungsvarianz in den drei Modellen jeweils nur bei etwa 10 % liegt. Zudem weisen alle drei Modelle eine hohe Overdispersion ($>>1$) auf, so dass sich insgesamt ableiten lässt, dass die Jahreszeit nicht der wichtigste bestimmende Faktor für die räumliche Verteilung der Fundorte ist. Signifikante Unterschiede bestehen auch zwischen den einzelnen Altersklassen. Die Konfidenzintervalle der Generalized Linear Models für die ein- und vierjährigen Tiere überschneiden sich nur für die Monate Juli-August, da die einjährigen Möwen sich unmittelbar nach ihrer Beringung noch nicht sehr weit von der Brutkolonie entfernt haben. Während der Brutigen Zeit liegt die Distanz der Fundorte der einjährigen Möwen deutlich über der der vierjährigen (Abb. 4). Der anhand des GLMM berechnete Einfluss des Lebensalters auf die Entfernung der Wiederfunde lag bei 11 % erklärter Varianz. Nach Herausrechnen dieses Einflusses ist der Einfluss der Jahreszeit auf die Entfernung signifikant

Tab. 3: Modellergebnisse der drei GLM.

Alter – Age	n (Wiederfunde) n (sightings)	p (Zeit) p (season)	p (Zeit ²) p (season ²)	Erklärte Varianz Explained variance
1 J. – 1st year	1126	2,15 e ⁻⁰⁹ ***	1,10 e ⁻⁰⁷ ***	5,4 %
4 J. – 4th year	314	0,000161 ***	0,001102 ***	7,2 %
Alle – All	2750	5,61 e ⁻¹⁶ ***	1,26 e ⁻¹⁴ ***	3,7 %

*** signifikant auf dem 0,001-Niveau

(p = 0,0164; n Wiederfunde ohne Totfunde = 2750, n Gruppen/Altersklassen = 5).

Im Jahr 2006 wurden bereits mehrere der 2001 beringten Möwen während der Brutzeit in der Kolonie abgelesen. Mindestens eine davon war aktiv am Brutgeschehen beteiligt (M. Haupt, pers. Mitt.).

3.6 Ernährungsökologie

Mehr als die Hälfte aller Ablesungen fanden auf 20 verschiedenen Mülldeponien statt. Daneben nutzten die Holtenauer Möwen häufig Räume, in denen unterschiedliche Strukturen dicht aneinander grenzen, bzw. ineinander übergehen, z. B. die Stadt- und Hafengebiete von Kiel, Hamburg und Lübeck. Insgesamt wurde ein Drittel der Wiederfunde im Raumkomplex „Stadt/Gewässer/Hafen“ erbracht, der neben anthropogenen auch natürliche Nahrungsquellen (z.B. Miesmuscheln an Hafenkonstruktionen) bietet.

Nur ein geringer Anteil von Ablesungen bezieht sich auf natürliche Küstenabschnitte. Die meisten Ablesungen aus dem letztgenannten Raum fanden anteilmäßig im August und September statt. Dagegen wurde im April und Mai der überwiegende Teil der abgelesenen Möwen auf den Mülldeponien beobachtet (Abb. 5).

Neben vielen Wiederfunden Müll fressender Möwen – sowohl auf Deponien als auch an anderen Orten – führten etliche Beobachtungen von Möwen, die Fischereiabfälle oder z.B. Brot von Passanten fraßen, zu einer hohen Bedeutung von anthropogenen Nahrungsquellen bei den abgelesenen Möwen. (Tab. 4).

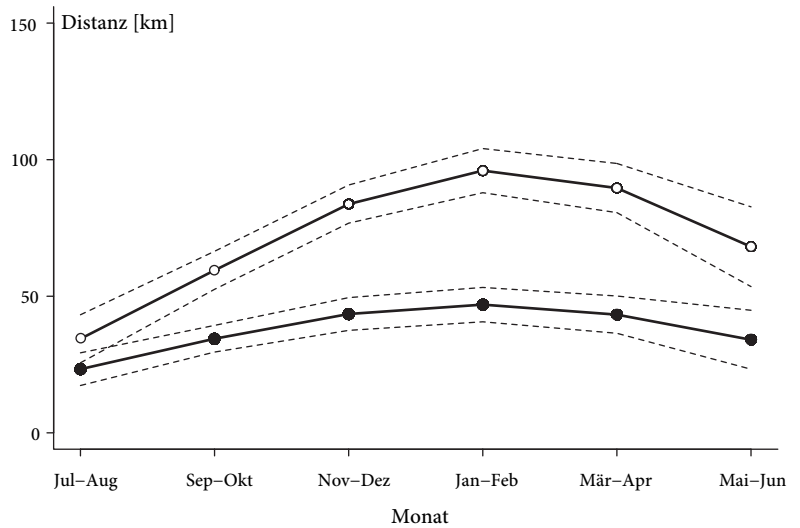


Abb. 4: Entfernung der ein- und vierjährigen Möwen von der Brutkolonie im Jahresverlauf. Vergleich der GLMs (durchgezogene Linien) und Überlappung der 95 %-Konfidenzintervalle (gestrichelte Linien) für die einjährigen (obere Kurve) und vierjährigen Möwen (untere Kurve). – Distance of one and four year old gulls from the breeding colony throughout the year. Comparison of GLMs (solid lines) and confidence intervals (dashed lines) of the one year old gulls (top) and the four year olds (bottom).

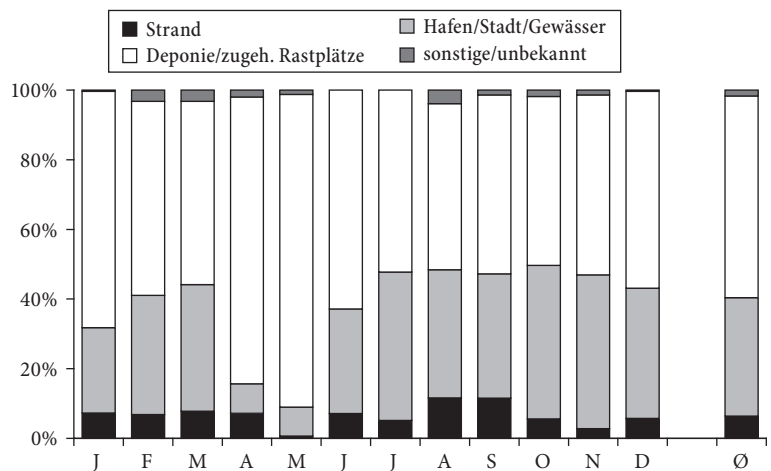


Abb. 5: Aufenthaltsorte der abgelesenen Möwen und Bedeutung der verschiedenen Lebensraumtypen im Jahresverlauf. Für jeden Monat ist das Verhältnis der Ablesungen aus den verschiedenen Habitats gegeneinander aufgetragen. Die dreizehnte Säule (ganz rechts) entspricht der Situation im Jahresdurchschnitt (Ø). – Importance of the different habitat types throughout the year. The ratio of recoveries from the different habitats is depicted for each month. The 13th column (right) represents the mean ratio throughout the year (Ø).

Tab. 4: Nahrungswahl der abgelesenen Möwen. Summen und Anteile der direkten Beobachtungen von Nahrungsaufnahme aus den aufgeführten Kategorien. – *Diet choice of the recovered gulls. Total numbers and proportions of direct observations of gulls preying on items of the listed food categories are presented.*

Nahrung – Diet	Ablesungen Observations	%
Müll – Waste	1602	57,9
Fischereiabfälle – Fishery waste	81	2,9
Muscheln – Mussels	19	0,7
Fütterung – Feeding	15	0,5
Aas – Carrion	3	0,1
Crustaceen – Crustaceans	2	0,1
Knochenmehl – Bonemeal	2	0,1
Wirbellose – Invertebrates	2	0,1
keine Beobachtung – no information	1043	37,7

Zwei Drittel (69 %) aller wiedergefundenen (= 40 % aller farbberingten) Möwen wurden mindestens einmal auf einer Deponie beobachtet. Eine Spezialisierung auf Deponien ließen 18 % aller farbberingten Möwen vermuten (Tab. 5). Ein Drittel (31 %) aller farbberingten und damit mehr als die Hälfte (53 %) der wiedergefundenen Möwen wurden bisher mindestens einmal in einem Hafen beobachtet und 5 % aller farbberingten Möwen können als „Hafenspezialisten“ betrachtet werden (Tab. 5). Keinen Ansatz zu einer Spezialisierung auf

Tab. 5: Nahrungsspezialisten. Nur Möwen, von denen mehr als 4 Ablesungen vorlagen, wurden für die Einteilung in Nahrungsspezialisten in Erwägung gezogen. Mehr Details zur Einteilung siehe Kap. 3. Anteil = Prozentanteil der spezialisierten Individuen an der Gesamtsumme der farbberingten Möwen. – *Diet specialists. Only individuals that were resighted more than 4 times were considered for the classification into diet specialists. For more details concerning the classification see chapter 3. Proportion = Percentage of specialised individuals of the total number of colour-ringed gulls.*

Spezialisierung Specialisation	Individuen Individuals	Anteil Proportion
Deponie – dump site	108	18 %
Hafen – harbour	29	5 %
Stadt – city	5	1 %
Strand – beach	4	1 %

eine bestimmte Nahrungsquelle zeigten 33 der 179 Möwen, von denen mehr als 4 Wiederfunde vorlagen.

Unter den Spezialisten befinden sich Individuen, die das jeweilige Habitat nicht nur bevorzugt, sondern ausschließlich aufsuchten. So wurden von den Individuen, von denen mehr als 4 Ablesungen vorliegen, 23 bisher nur auf Deponien beobachtet, 8 nur in Häfen und 1 Individuum nur am Strand.

Ein Einfluss der Nahrungsspezialisierung auf die Sterblichkeit zeichnet sich bisher nicht ab. Von den 17 farbberingten Möwen, die außerhalb der Kolonie tot aufgefunden wurden, zählten drei zu den spezialisierten Deponiemöwen. Dieser Anteil entspricht genau dem

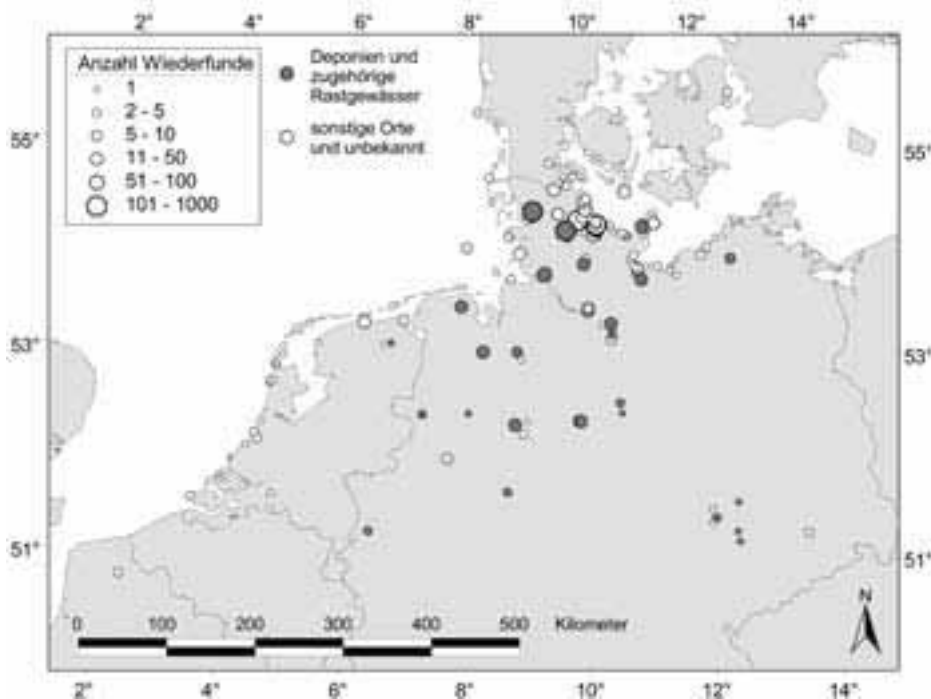


Abb. 6: Zusammenhang zwischen Nahrungshabitat und räumlicher Verteilung der Ablesungen am Beispiel der Wiederfunde auf Deponien im Vergleich mit den übrigen Wiederfunden. – *Relation between foraging habitat and spatial distribution of recoveries on the example of resightings at dump sites in comparison to the other recoveries.*

Tab. 6: Deponienutzung der verschiedenen Altersklassen. Die Werte setzen sich aus den Daten der fünf verschiedenen Kohorten (2001-2005) aus den vier Wintern (September-April) 2001/02, 2002/03, 2003/04 und 2004/05 zusammen. Ähnlich der Vorgehensweise in Dierschke (2006) wurde die Stichprobengröße (n) entsprechend der in (Rebke 2005) ermittelten jährlichen Überlebensrate von 0,65 im ersten Lebensjahr und 0,88 in späteren Lebensjahren angepasst. – *Use of dump sites by the different age classes. The values combine data of the 5 different cohorts (2001-2005) and the winter halves (September-April) of 2001/02, 2002/03, 2003/04 and 2004/05. Similar to the approach of Dierschke (2006), the sample size (n) was adjusted using the mean annual survival rates of 0.65 for the first year and 0.88 for the later years that were calculated by Rebke (2005).*

Alter Age	n	Anzahl Ind. auf Deponien abgelesen – No. of ind. sighted at dump sites	% Anteil auf Deponien abgelesen – Proportion of ind. sighted at dump sites
1. Winter	300	137	45,7
2. Winter	195	87	44,6
3. Winter	146	70	48,0
4. Winter	69	34	49,2

Anteil der Deponiemöwen an der Gesamtzahl farbberingter Möwen (siehe Tab. 5).

Ein Vergleich der räumlichen Verteilung der Ableisungen auf Deponien mit den übrigen Ableisungsorten zeigt, dass nahezu alle Ableisungen im Binnenland auf

Tab. 7: Deponienutzung der verschiedenen Altersklassen (= Kohorten) im Winter 2005/06 nach Beenden der Beschickung von deutschen Deponien mit organischem Müll. Ähnlich der Vorgehensweise in Dierschke (2006) wurde die Stichprobengröße (n) entsprechend der in Rebke (2005) ermittelten jährlichen Überlebensrate von 0,65 im ersten Lebensjahr und 0,88 in späteren Lebensjahren angepasst. Ausgewertet wurden hier alle Ableisungen, die bis zum 20.10.2006 eingegangen waren. – *Use of dump sites by the different age classes (= cohorts) during the winter 2005/06 after the closure of most organic sump sites in Germany. Similar to the approach of Dierschke (2006), the sample size (n) was adjusted using the mean annual survival rates of 0.65 for the first year and 0.88 for the later years that were calculated by Rebke (2005). All resightings reported until 20 October 2006 were taken into account for this analysis.*

Alter (Kohorte) Age (cohort)	n	Anzahl Ind. auf Deponien abgelesen – No. of ind. sighted at dump sites	% Anteil auf Deponien abgelesen – Proportion of ind. sighted at dump sites
1. Winter (K2005)	71	2	2,8
2. Winter (K2004)	58	0	0
3. Winter (K2003)	26	2	7,8
4. Winter (K2002)	59	4	6,7
5. Winter (K2001)	61	2	3,3

Deponiewiederfunde zurückzuführen sind (Abb. 6).

Die einzelnen Altersklassen unterscheiden sich nicht wesentlich in Bezug auf die Nutzung von Deponien. Tendenziell nutzen die drei- und vierjährigen Möwen die Deponien zu einem etwas höheren Anteil als die ein- und zweijährigen Individuen (Tab. 6). Im auf die Schließung der deutschen Deponien für Hausmüll folgenden Winter 2005/06, in dem die verschiedenen Kohorten den einzelnen Altersklassen entsprachen, wurden Deponien von allen Altersgruppen zu einem viel geringeren Ausmaß genutzt als in den Jahren zuvor (Tab. 7).

3.7 Ableserverhalten

Von 141 Ableisern gingen Wiederfunde ein. Im Mittel lieferte jeder Ableser 22 (±97) Wiederfunde. Die meisten Ableiser meldeten jedoch nur 1 Wiederfund, bzw. unter 10 Wiederfunde (Abb. 7). Mit 1100 Wiederfunden lieferte jedoch ein einziger Ableser ganze 40 % der Gesamtfunde. Dabei las er 216 Individuen der insgesamt 600 farbberingten Möwen ab (36 %) und 4 der 143 nur mit Metallringen ausgestatteten Möwen (3 %).

Einige Ableiser gehen bevorzugt auf Deponien oder in Häfen auf die Suche nach farbberingten Möwen, so dass die Aktivität einzelner Personen sich deutlich auf die Anteile der Ableisungen in den verschiedenen Lebensräumen auswirkt. In den Jahren 2003 und 2004 wurden beispielsweise verstärkt Deponien aufgesucht, während die Jahre 2001, 2002 und 2005 durch hohe Ableisetätigkeit in Häfen gekennzeichnet sind (Abb. 8). Am Beispiel der Betrachtung aller Wiederfunde (Abb. 9) im Vergleich mit der Darstellung ohne die Wiederfunde des aktivsten Ableisers (Abb. 10) zeigt sich, dass bei Berücksichtigung aller Funde der Anteil der Ableisungen auf Deponien in den Jahren 2003 und 2004 beispielsweise deutlich höher liegt als unter Ausschluss der genannten Funde. Für das Jahr 2006 verschiebt sich dagegen u.a. der Anteil von Strandfunden stark (Abb. 9 und 10).

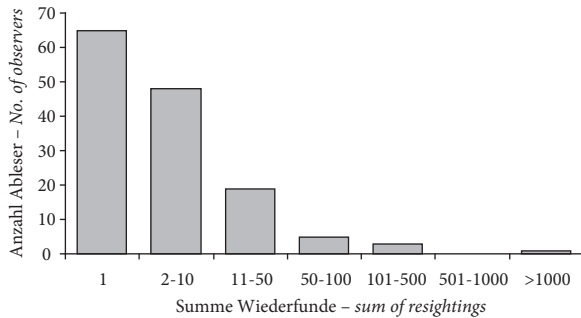


Abb. 7: Ableser-„Produktivität“. Die Höhe der Balken entspricht der Anzahl der Ableser, deren Gesamtsumme an bisher gemeldeten Wiederfinden in die jeweilige Größenklasse fällt. Die Klassen wurden dabei nicht linear eingeteilt, um die hohe Anzahl von Ablesern, die nur einen oder wenige Wiederfinden gemeldet haben, darzustellen. – „Productivity“ of observers. The column height represents the number of observers that reported a total of sightings belonging to the respective class. Binning was not kept linear to illustrate the high numbers of observers that reported only one or few sightings.

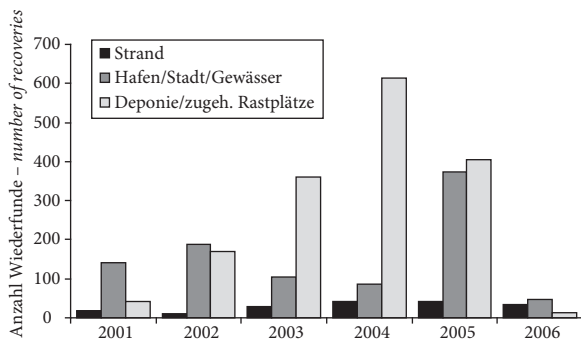


Abb. 8: Anzahl Wiederfinden in den Haupthabitats für die einzelnen Untersuchungsjahre. Der Anteil der Ablesungen aus anderen oder unbekanntem Lebensraumtypen an der Gesamtsumme der Wiederfinden beläuft sich auf 0,5 bis 3,3 %. – Number of recoveries in the main habitats for the different study years. The proportion of recoveries from other or unknown habitats amounts to 0.5 – 3.3%.

4. Diskussion

Bestandsentwicklung

Die Ursache für eine Stagnation bzw. Abnahme der Brutpaarzahl könnte zum einen in einer schlechteren Qualität des Bruthabitats aufgrund der veränderten Flächenpflege liegen. Zu Beginn der Studie wurde die Koloniefäche durch Schafe beweidet und teilweise zusätzlich gemäht. Ab spätestens 2005 wurde die Beweidung eingestellt, wodurch sich ein deutlich stärkerer und höherer Bewuchs auf der Koloniefäche entwickelte. Zudem gibt es Hinweise auf eine schlechtere Nahrungsverfügbarkeit für die Kieler Silbermöwen. Hierzu bedarf es noch weiterer Untersuchungen.

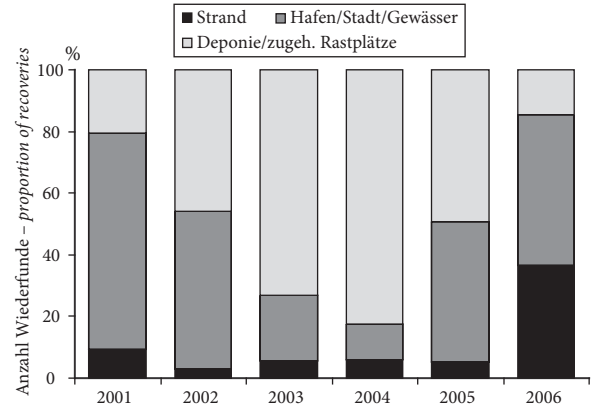


Abb. 9: Bedeutung der drei Haupthabitats für die Erbringung von Wiederfinden. Für jedes Jahr ist das Verhältnis der Ablesungen aus den drei Haupthabitats gegeneinander aufgetragen. Der Anteil der Ablesungen aus anderen oder unbekanntem Lebensraumtypen an der Gesamtsumme der Wiederfinden beläuft sich auf 0,5 bis 3,3 %. – Importance of the different habitat types in the different years. The ratio of recoveries from the 3 main habitats is depicted for each year. The proportion of recoveries from other or unknown habitats amounts to 0.5 – 3.3%.

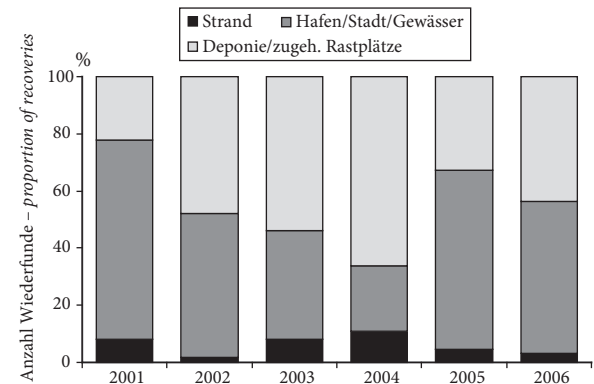


Abb. 10: Gleiche Darstellung wie in Abb. 9, jedoch unter Ausschluss der Wiederfinden des aktivsten Ablesers (40 % aller Funde, s.o.). – Same figure as Fig. 10, but without the resightings of the most active observer (accounting for 40% of all recoveries).

Neben einer veränderten Entwicklung der Silbermöwen-Brutpaarzahlen wurden als weitere Neuerungen die Ansiedlung von Mantelmöwen (2005 und 2006 1 Bp) und Heringsmöwen (2006 2 Rp) registriert.

Wanderungen/Überwinterung

Ringfundanalysen aus dem Raum Hannover spiegeln die Ergebnisse aus dieser Studie wider, die besagen, dass die weitesten Distanzen vom Beringungsort von den einjährigen Möwen zurückgelegt werden und grundsätzlich in den Januar/Februar fallen. Entsprechend werden in Hannover die höchsten Anteile von Ostseemöwen im Januar/Februar beobachtet und einjäh-

rige Möwen stellten den Großteil der Wintergäste (Thye 2006). Im Mittel halten sich jüngere Tiere der Kolonie Kiel-Holtenau zu jeder Jahreszeit in einer größeren Entfernung von der Kolonie auf als höhere Altersklassen. Für die erwachsenen Tiere der Population könnte jedoch die Vermutung von Kuschert & Witt (1985) zutreffen, die besagt, dass das Gebiet der westlichen Ostsee im Winter in der Regel nicht verlassen wird.

Eine genauere Aussage lässt sich aber erst in einigen Jahren treffen, wenn zu den älteren Jahrgängen mehr Daten gesammelt werden konnten. Interpretationen der neuesten Wiederfunde der bisher ältesten Kohorte (2001) sind noch mit Vorsicht zu genießen, da die Meldung der Ablesung in der Regel zeitverzögert erfolgt und deshalb sicher noch nicht alle Daten aus dem Winter 2005/06 eingegangen sind.

Ernährungsökologie

Die hohe Dominanz der Deponien in Bezug auf die Menge der Ablesungen und die Anzahl der dort beobachteten Individuen ist stark durch die Aktivität der Ableser beeinflusst, die gezielt Stellen aufsuchen, an denen mehrere tausend Möwen durch ein hohes Nahrungsangebot (wie z.B. Hausmüll auf Deponien) konzentriert werden und somit die Aussicht auf viele Ablesungen erhöhen. Der hohe Anteil der Möwen, die mindestens einmal in einem Hafen bzw. mindestens einmal auf einer Deponie abgelesen wurden, betont die Bedeutung dieser Habitate für den Ableseerfolg der Beobachter, aber auch für den Nahrungserwerb der Möwen. Insgesamt ergibt sich anhand der Ablesungen eine Verbreitungskarte der Orte, an denen Möwen häufig und leicht abzulesen sind, wobei natürliche Habitate, in denen die Möwen weniger konzentriert und zudem unzugänglicher auftreten, unterrepräsentiert werden (Camphuysen & Spaans 2005).

Im Vergleich zu Silbermöwen deutscher Nordseekolonien nutzten die Kieler Möwen Deponien zu einem etwas höheren Anteil (40 % aller farbberingten gegenüber 29 % der Helgoländer und 35 % der Mellumer Vögel, Dierschke 2006). Auch die unterschiedlichen Altersklassen waren in höheren Anteilen auf Deponien vertreten. Im Vergleich mit Tab. 1 in Dierschke (2006) ist jedoch zu beachten, dass in dieser Arbeit von einem unterschiedlichen Anteil überlebender Möwen im 1. Winter ausgegangen wurde. Während Dierschke (2006) die Stichprobengröße der beringten Möwen erst für den 2. Winter mithilfe der von Rebke (2005) ermittelten Überlebensrate von 65 % für das erste Jahr anpasst, nehmen wir in der vorliegenden Studie an, dass die hohe Sterblichkeit der einjährigen Möwen bereits massiv während des 1. Winters auftritt. Unserer Meinung nach kann deshalb eine bessere Abschätzung der Stichprobengröße und somit auch des Anteils der Deponiebesucher bei den einjährigen Möwen gewährleistet werden, wenn der Bestands bereits im 1. Winter mithilfe der von Rebke (2005) ermittelten Überlebensrate für das erste

Jahr angepasst wird. Im Gegensatz zu Dierschke (2006), der für den 1. Winter von einer Stichprobengröße von 100 % der farbberingten Individuen ausgeht, nehmen wir also einen Bestand von nur 65 % der farbberingten Möwen an. Auch bei gleicher Vorgehensweise wie in Dierschke (2006) liegt der Anteil der Deponiebesucher bei den verschiedenen Altersklassen der Kieler Möwen jedoch immer noch über dem der Nordseevögel (1. Winter: 31,1 %, 2. Winter: 34,4 %, 3. Winter: 38,2 % und 4. Winter: 36,2 %). Abweichend von den Silbermöwen der deutschen Nordseekolonien (Dierschke 2006) blieb der Anteil der Deponiebesucher auch bei den vierjährigen Kieler Möwen weiterhin hoch.

Obwohl z.B. Pons (1994), Bukacinska et al. (1996) und Annett & Pierotti (1999) zeigten, dass die Strategie bei Nahrungswahl und Nahrungserwerb eine große Rolle in Hinblick auf Bruterfolg und Überlebensrate spielen kann, konnte in dieser Studie kein Einfluss der Nahrungserwerbsstrategie auf die Überlebensrate der Individuen nachgewiesen werden. Ein Grund dafür mag sein, dass beispielsweise der Konsum von Müll sowohl positive als auch negative Konsequenzen für die körperliche Kondition von Möwen haben kann (Pons 1994; Annett & Pierotti 1999).

Alle oben genannten Studien fanden zudem zur Brutzeit statt, also zu einer Zeit, die generell durch hohe Energiekosten gekennzeichnet ist. Es ist zu erwarten, dass sich die Konsequenzen geringer Unterschiede im Nahrungssucherfolg und in der Energieaufnahme in dieser Zeit auf die Fitness der Möwen stärker abzeichnen als in den übrigen Monaten, wenn die Möwen nicht an die Kolonie gebunden sind - und somit auf der Nahrungssuche nicht räumlich eingeschränkt sind - und zudem keine zusätzlichen Kosten in Form der Versorgung von Küken tragen müssen. Zu bedenken ist auch, dass das selektive Aufsuchen von Ablesorten durch die Beobachter ein lückenhaftes Bild ergibt und dazu führt, dass ein hoher Anteil der identifizierten Spezialisten auf die Hafen- und Deponiemöwen fällt. Auf diese Weise werden Möwen, die natürliche Nahrung (z.B. auf Grünflächen und an Stränden) bevorzugen, mit einer viel geringeren Chance als Spezialisten enttarnt. Hauptnahrung auf Grünflächen und Stränden sind mit großer Wahrscheinlichkeit Wirbellose wie Regenwürmer, Krebse und Muscheln, die im Vergleich zu Fisch oder Müll eine Nahrung mit geringerem Energiegehalt darstellen. Über diese Nahrungsspezialisten, die nach unserer Hypothese eine geringere Überlebensrate als Deponie- oder Hafentmöwen haben sollten, lassen sich also schlechter Aussagen treffen, da sie nicht als Spezialisten erkannt werden. Ganz generell können auch deshalb keine weitergehenden Aussagen zu den Konsequenzen einer Nahrungsspezialisierung auf die Überlebensrate getroffen werden, da bisher nur eine geringe Zahl von Totfunden gemeldet wurde.

Aufgrund der hohen Nutzung und somit Bedeutung von Müll als Nahrungsquelle für Silbermöwen ist zu

erwarten, dass die Überlebensrate nach Schließung der offenen Hausmülldeponien sinkt und mehr tote Möwen gefunden werden. Besonders interessant ist hierbei das Schicksal der Deponiespezialisten. Möglich wäre, dass bei ihnen zukünftig eine höhere Todesrate zu beobachten ist als bei anderen Möwen. Frühere Studien haben andererseits jedoch gezeigt, dass die Individuen mit dem größten Müllanteil in der Nahrung den konkurrenzstärksten Tieren entsprechen (Monaghan 1980; Pons 1994), die unter einer verschlechterten Nahrungssituation generell weniger zu leiden haben (Pons 1994).

Eine Interaktion besteht jedoch zwischen der Nahrungswahl und der räumlichen Verteilung der Möwen. So ermöglichten erst die Mülldeponien mit geeigneten Schlafplätzen die Bildung hoher Konzentrationen von Silbermöwen im Binnenland (Flore 2006). Entsprechend wurden nahezu alle Funde von Kieler Möwen im Binnenland fern der Küste auf oder nahe Mülldeponien gemacht. Auch hier darf der Einfluss der Ableseraktivität jedoch nicht unterschätzt werden, da die Wahrscheinlichkeit einer Beobachtung auf den Deponien aufgrund des gezielten Aufsuchens durch die Ableser viel höher ist als in anderen Gebieten des Binnenlands.

5. Ausblick

Am Beispiel einer Kolonie der schleswig-holsteinischen Ostseeküste wurde das Wanderungs- und Überwinterungsverhalten der einzelnen Altersklassen der Silbermöwe aufgezeigt. Informationen zu räumlich-zeitlichen Verteilungsmustern erwachsener Tiere können erst in den nächsten Jahren gesammelt werden. Die gesammelten Daten bieten gute Vergleichsmöglichkeiten zu Farbberingungsprogrammen aus der weiteren Umgebung Kiels, z.B. dem auf Helgoland (Dierschke & Bleifuß 2003), im nordöstlichen Wattenmeer (Rösner 1991), in Kolonien der Ostsee um Warnemünde/Wismar (Klein 1994) und in Dänemark, die zum größten Teil noch nicht abgeschlossen sind.

Anhand der Beobachtungen der Ableser zum Nahrungserwerbsverhalten konnten wertvolle Informationen bezüglich der Nahrungserwerbsstrategien der abgelesenen Möwen gesammelt werden. Diese können jedoch nur mit Vorsicht interpretiert werden, da die Repräsentativität der Beobachtungen aufgrund der Reaktion der Ableser auf unterschiedliche Ablesungserfolgswahrscheinlichkeiten in den verschiedenen Lebensräumen stark eingeschränkt ist. Dennoch können erste Aussagen zum Einfluss der Nahrungserwerbsstrategie auf die Überlebensrate gemacht werden. In späteren Jahren kann auch der Einfluss auf den Rekrutierungszeitpunkt und -ort und den Bruterfolg betrachtet werden.

Im Rahmen der derzeit laufenden Schließung der Deponien für Hausmüll werden sich starke Veränderungen in den Ablesedaten ergeben. In den dargestell-

ten vorläufigen Ergebnissen für den Winter 2005/06 spiegeln sich die dramatischen Änderungen in der Verfügbarkeit von organischem Müll für die Silbermöwen bereits deutlich wider. Zum einen reagieren die Beobachter auf diese veränderten Bedingungen und suchen nun verstärkt andere Lebensräume mit erfolgversprechenderen Ablesemöglichkeiten wie z.B. Häfen auf oder widmen sich einem ganz anderen Hobby. Zum anderen sind Veränderungen in der Verteilung, der Nahrungswahl und eventuell der Sterblichkeit der Möwen zu erwarten. Um diese möglichen Unterschiede aufzudecken, werden weiterhin Wiederfunde der Möwen aus dem beschriebenen Projekt gesammelt und analysiert. Zusätzlich wird die Farbberingung so weit möglich auch in den nächsten Jahren auf der Kolonie Kiel-Holtenau fortgesetzt, um die Auswirkungen der veränderten Bedingungen auf alle Altersklassen zu untersuchen.

6. Zusammenfassung

In einer der größten Silbermöwenkolonien der schleswig-holsteinischen Ostseeküste (Kiel-Holtenau) wurden von 2001 bis 2005 insgesamt 600 nicht-flügge Küken mit Metall- und Farbringen gekennzeichnet. Zusätzlich wurden weitere 143 Jungvögel metallberingt.

Die Farbringsträger erreichten bis zum 2.4.2006 eine Wiederfundrate von 61,7 %, Metallringträger eine Wiederfundrate von 17,5 %. Der Schwerpunkt der insgesamt 2768 Wiederfunde wurde im östlichen Schleswig-Holstein und an der übrigen westlichen Ostseeküste erbracht. Weitere Funde verteilten sich entlang der Nordseeküste der Niederlande, Deutschlands und vereinzelt Dänemarks. Etliche Funde wurden im norddeutschen Binnenland gemacht. Der Fundort mit der höchsten Distanz zur Brutkolonie ist das 680 km entfernte Blaringhem in Frankreich, in dem 2003 und 2005 jeweils eine farbberingte Möwe abgelesen wurde. Die Entfernung der Fundorte sinkt generell mit zunehmendem Lebensalter der Möwen, hängt jedoch auch von der Jahreszeit ab. Im Januar/Februar wurden die höchsten Distanzen erreicht, während der Brutzeit die geringsten. Die meisten Wiederfunde stammen aus dem Winterhalbjahr. Mehr als die Hälfte kommt von Deponien, ein Drittel aus Städten, Häfen oder von Gewässern, und nur wenige von natürlichen Küstenabschnitten. Nicht weniger als zwei Drittel aller wiedergefundenen Möwen wurden mindestens einmal auf einer Deponie abgelesen und mehr als die Hälfte aller wiedergefundenen Möwen wurde mindestens einmal in einem Hafen beobachtet. Etliche Individuen wurden ausschließlich in einem einzigen der verschiedenen Nahrungshabitate angetroffen. Ein Einfluss der Nahrungserwerbsstrategie auf die Sterblichkeit wurde bisher nicht festgestellt, es wird jedoch ein Einfluss auf die räumliche Verteilung vermutet. Das Ausmaß der Nutzung von Deponien variiert nicht wesentlich zwischen den verschiedenen Altersgruppen. Nach Schließung der meisten Deponien im Jahr 2005 wurden im darauffolgenden Winter 2005/06 nur noch sehr geringe Anteile von Möwen auf Deponien abgelesen. Bei allen Ergebnissen ist zu beachten, dass die Ableseraktivität einzelner Beobachter einen deutlichen Einfluss auf die Ergebnisse der Ringfundanalysen hat.

7. Literatur

- Annett CA & Pierotti R 1999: Long-term reproductive output in Western Gulls: consequences of alternate tactics in diet choice. *Ecology* 80: 288-297.
- Blew J, Günther K & Südbeck P 2005: Bestandsentwicklung der im deutschen Wattenmeer rastenden Wat- und Wasservogel von 1987/1988 bis 2001/2002. *Vogelwelt* 126: 99-125.
- BMU (Bundesministerium für Umwelt) 1993: TA Siedlungsabfall. Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen. *Bundesanzeiger* 99.
- Bukacinska M, Bukacinski D & Spaans AL 1996: Attendance and diet in relation to breeding success in Herring Gulls (*Larus argentatus*). *Auk* 113: 300-309.
- Camphuysen CJ & Spaans AL 2005: Beobachtungen und Wiederfunde in Deutschland von farbberingten Silbermöwen *Larus argentatus* aus den Niederlanden, 1986-2005. *Seevogel* 26: 20-24.
- Crawley MJ 2003: *Statistical Computing. An introduction to data analysis using S-Plus*. Wiley, London.
- Dierschke V & Bleifuß T 2003: Die Vogelberingung auf Helgoland im Jahr 2002. *Ornithol. Jber. Helgoland* 13: 85-91.
- Dierschke V 2006: Mülldeponien als winterlicher Lebensraum für Silbermöwen *Larus argentatus* aus der südöstlichen Nordsee. *Vogelwelt* 127: 119-123.
- Flore BO 2006: Phänologie und Bestandsentwicklung der Schlafplatz-Bestände von Möwen Laridae 1989/90-2005/06 am Alfsee (südwestliches Niedersachsen). *Vogelwarte* 44: 209-227.
- Garthe S, Kubetzki U, Hüppop O & Freyer T 1999: Zur Ernährungsökologie von Herings-, Silber- und Sturmmöwe (*Larus fuscus*, *L. argentatus* und *L. canus*) auf der Nordseeinsel Amrum während der Brutzeit. *Seevogel* 20: 52-58.
- Goethe F 1982: Silbermöwe - *Larus argentatus*. In: Glutz von Blotzheim UN & Bauer KM (Hrsg.): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*, Bd. 8. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden: 515-586.
- Götmark F 1992: The effects of investigator disturbance of nesting birds. In: Power DM (Hrsg.): *Current Ornithology*. Plenum Press, New York. 9: 63-104.
- Hälterlein B, Südbeck P, Knief W & Köppen U 2000: Brutbestandsentwicklung der Küstenvogel an Nord- und Ostsee unter besonderer Berücksichtigung der 1990er Jahre. *Vogelwelt* 121: 241-267.
- Hartwig E & Söhl M 1975: Die Nahrung der Silbermöwe (*Larus argentatus*) auf der Nordseeinsel Sylt. I. Zusammensetzung der Nahrung. *Zool. Anz.* 194: 350-360.
- Hüppop O & Hüppop K 1999: The food of breeding Herring Gulls *Larus argentatus* at the lower river Elbe: does fish availability limit inland colonisation? *Atlantic Seabirds* 1: 27-42.
- Keller V 1995: Auswirkungen menschlicher Störungen auf Vögel – eine Literaturübersicht. *Ornithol. Beob.* 92: 3-38.
- Klein R 1994: Silbermöwen und Weißkopfmöwen auf Mülldeponien – erste Ergebnisse einer Ringfundanalyse. *Vogelwelt* 115: 267-286.
- Kube J, Brenning U, Kruch W & Nehls HW 2005: Bestandsentwicklung von bodenbrütenden Küstenvögeln auf Inseln in der Wismar-Bucht (süwestliche Ostsee): Lektionen aus 50 Jahren Prädatorenmanagement. *Vogelwelt* 126: 299-320.
- Kuschert H & Witt H 1985: Zug- und Dispersionsverhalten der Brutpopulationen von Silber- und Mantelmöwe (*Larus argentatus* und *Larus marinus*) in Nord- und Mitteleuropa. *Corax* 11: 121-136.
- Löhmer K & Vauk G 1969: Nahrungsökologische Untersuchungen an übersommernden Silbermöwen (*Larus argentatus*) auf Helgoland im August/September 1967. *Bonner zool. Beitr.* 20: 110-124.
- McCleery RH & Sibly RM 1986: Feeding specialization and preference in Herring Gulls. *J. Anim. Ecol.* 55: 245-259.
- McCullagh P & Nelder JA 1989: *Generalized Linear Models*. Chapman and Hall, London.
- Monaghan P 1980: Dominance and dispersal between feeding sites in the Herring Gull (*Larus argentatus*). *Anim. Behav.* 28: 521-527.
- Oksanen J 1997: Why the beta function cannot be used to estimate skewness of species responses. *J. Veget. Sci.* 8: 147-152.
- Peris SJ (2003): Feeding in urban refuse dumps: ingestion of plastic objects by the White Stork (*Ciconia ciconia*). *Ardeola* 50: 81-84.
- Pons JM 1994: Feeding strategies of male and female Herring Gulls during the breeding season under various feeding conditions. *Ethol. Ecol. Evol.* 6: 1-12.
- Prüter J, Sahnow A & Vauk-Hentzelt E 1988: Untersuchungen zur Ernährung der Silbermöwe (*Larus argentatus*) auf der Insel Scharhörn (Elbmündung) während der Brutzeit. *Seevogel* 9: 56-58.
- Rebke M 2005: *Populationsmodelle zur Abschätzung der Auswirkungen additiver Vogelmortalität an Offshore-Windenergieanlagen*. Diplomarbeit, Universität Bremen.
- Rösner H-U 1991: Zur Verteilung farbberingter Silbermöwen aus dem nordöstlichen Wattenmeer im ersten Lebensjahr – ein Zwischenbericht. *Corax* 14: 136-141.
- Schwemmer P & Garthe S 2005: At-sea distribution and behaviour of a surface-feeding seabird, the lesser black-backed gull *Larus fuscus*, and its association with different prey. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 285: 245-258.
- Thye K 2006: Zehn Jahre Farbringablesungen an Großmöwen in Hannover. *Vogelwelt* 127: 1-9.
- Venables WN & Ripley BD 2002: *Modern Applied Statistics with S*. Springer, New York.