Langfristige Veränderungen in der Ernährung von Silbermöwen *(Larus argentatus)* auf Helgoland unter dem Einfluss der Fischerei mit Vergleichen zur Heringsmöwe *(Larus fuscus)*

Von Anne-Kathrin Dierschke und Ommo Hüppop

Einleitung

Im letzten Jahrhundert haben die Bestände von Silber- und Heringsmöwe wie auch die vieler anderer See- und Küstenvogelarten an der südlichen Nordseeküste stark zugenommen (HÜPPOP 1997, SPAANS 1998a-c, GARTHE et al. 2000). Bei der Silbermöwe wurde diese Entwicklung zwischen 1939 und 1950 unterbrochen, wahrscheinlich durch Störungen während der militärischen Besetzung der Inseln und das Aufleben unkontrollierten Eiersammelns durch die Küstenbevölkerung in der Nachkriegszeit. Die Heringsmöwe trat erst seit 1927 als Brutvogel an der deutschen Nordseeküste auf. Während die Silbermöwe dort seit Mitte der 1980er Jahre stabile Bestände zeigt, steigen die Zahlen der Heringsmöwe weiterhin stark an (GARTHE et al. 2000, HÄLTERLEIN et al. 2000, GARTHE pers. Mitt.).

Als ein wichtiger Grund für die Zunahme der Möwen werden neben einem besseren Schutz der Brutgebiete und nachlassender Verfolgung die Veränderungen der Nahrungsgrundlagen gesehen. Durch die intensivierte Kutterfischerei und die große Anzahl von Mülldeponien steht den Möwen sowohl an Land als auch auf See ein reichliches Nahrungsangebot zur Verfügung (GARTHE et al. 2000). Aufgrund der hohen Zahlen schiffsfolgender Vögel, der hohen Aufnahmeraten bei experimentellem Angebot von Discards (= ungenutzter Beifang) und Schlachtabfällen, der Bestandszunahmen Discard-fressender Vögel, einer starken Konkurrenz zwischen den einzelnen Arten hinter den Kuttern und einer guten Übereinstimmung der Verbreitung von Fischereifahrzeugen und Discard-nutzenden Vogelarten auf See ist es wahrscheinlich, dass viele Seevögel stark von den schon auf See über Bord gehenden Abfällen und Discards profitieren (DUNNET et al. 1990, HÜPPOP & GARTHE 1993, HÜPPOP & GARTHE 1995, HÜPPOP et al. 1994). Sogar die Körperkondition von Großmöwen ist vom Angebot an Discards und Fischereiabfällen abhängig (HÜPPOP & WURM 2000).

Die Fischerei in der Nordsee hat sich im letzten Jahrhundert stark verändert. So sind die internationalen Anlandungen im letzten Jahrhundert erheblich gestiegen. Abgesehen von Unterbrechungen durch die Weltkriege, nahmen die Fangerträge von etwa 1 Mio. t um 1910 auf beinahe 3,5 Mio. t Mitte der 1970er Jahre zu (WEBER et al. 1990). Danach zeichnete sich eine stetige Abnahme der Anlandungen ab (LOZÁN 1990).

In den letzten 150 Jahren wurden über 20 kommerzielle Fischereitypen in Wattenmeer und Küstennähe sowie in Flüssen und Ästuaren ausgeübt. Die meisten werden heute jedoch nicht mehr praktiziert. Die heutige Fischerei ist auf den Fang von Miesmuscheln, Garnelen und Plattfischen sowie bis Ende der neunziger Jahre auf Kabeljau konzentriert. Insbesondere die Plattfischfischerei wird seit Jahren mit einer solchen Intensität ausgeübt, dass ein Zusammenbruch der Fischbestände schon 1994 in nächster Zukunft zu befürchten war (LOZÁN 1994).

Die Veränderung der Nahrungsgrundlagen durch die Fischerei bewirkte in den Niederlanden offensichtlich eine Verschiebung des Artenspektrums in der Küstenavifauna. Seit den späten 1960er Jahren haben dort zunächst Silber- und Heringsmöwen stark zugenommen, wobei 1970 die Brutpaarzahl der Heringsmöwe nur 4 % der Silbermöwen-Brutpaarzahl entsprach. Später verlangsamte sich die Zunahme der Silbermöwe, sodass die Heringsmöwen-Brutpaarzahl 1990 schon 32 % des Silbermöwen-Bestandes ausmachte (HÜPPOP et al. 1994). Auch an der deutschen Nordseeküste sind auffällige Veränderungen im Häufigkeitsverhältnis zwischen Herings- und Silbermöwe zugunsten der Heringsmöwe zu beobachten (GARTHE et al. 2000). Ein ähnliches Muster der Bestandsentwicklung ist auf Helgoland zu beobachten (Abb. 1). Nachdem sich Silbermöwen nach dem Krieg (spätestens 1947) wieder auf der Helgoländer Düne angesiedelt hatten und erst ab 1983 regelmäßig dort brüteten, nisteten 1956 erstmals seit 150 Jahren wieder Silbermöwen in den Felsen der Hauptinsel. Seither nehmen die Brutbestände der Silbermöwe auf Hauptinsel und Düne stetig zu (HÜPPOP 1997). Heringsmöwen brüteten wahrscheinlich erstmals 1951 auf der

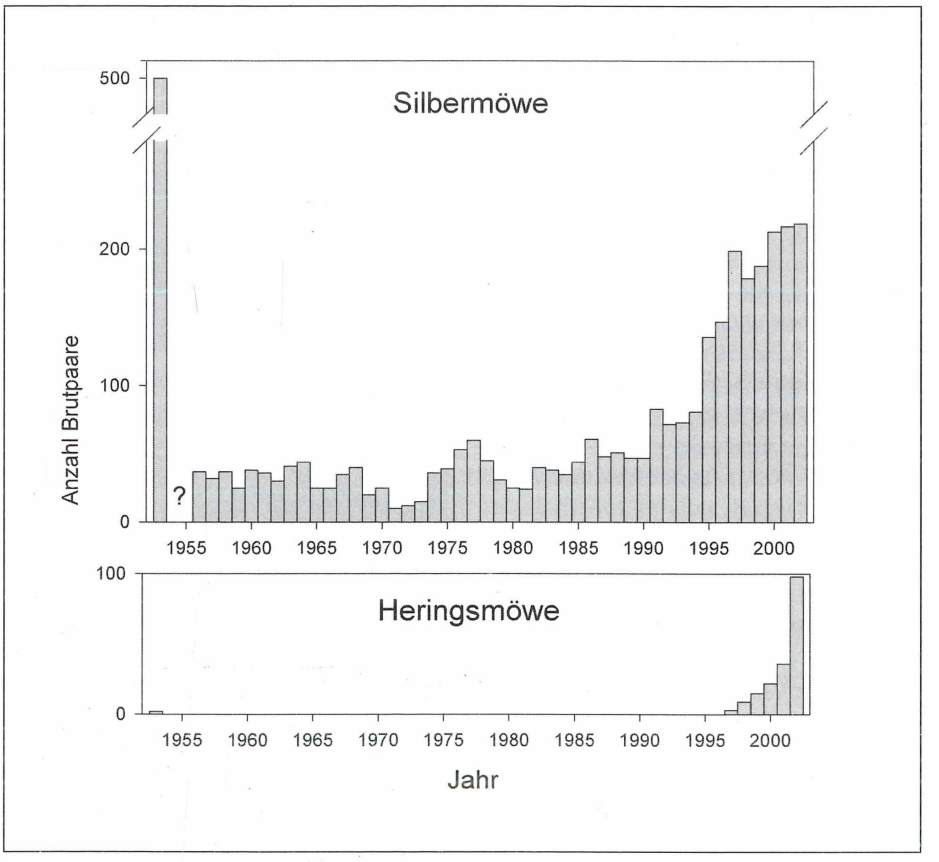


Abb. 1: Brutbestände von Silber- und Heringsmöwen auf Helgoland von 1952-2002 (nach Hüppop 1997 und IfV unveröff.).
Number of breeding pairs of Herring Gull and Lesser Black-backed Gull on Helgoland, Germany, between 1952 and 2002 (data from Hüppop 1997 and IfV unpubl.).

Düne (starker Brutverdacht für ein Paar, GOETHE 1951), 1953 waren es dort zwei Brutpaare (JUNGFER 1954). Nach langer Pause bestanden dort erst 1997 wieder acht Reviere (J. DIERSCHKE et al. 1998). In Verbindung mit einer starken Zunahme (2002 schon 98 Brutpaare) verdrängt sie anscheinend auf der Düne die Silbermöwe aus den geschützteren Bereichen einer Senke in die Randbereiche.
Bei Untersuchungen in den 1950er und 1960er Jahren wurde deutlich, dass Fisch den größten Anteil im Beutespektrum Helgoländer Silbermöwen einnahm, gefolgt von Müll. In der Brutzeit wurde fast doppelt so viel Fisch aufgenommen wie in der übrigen Zeit. Der Fisch wurde allerdings in den seltensten Fällen von den Möwen selbst erbeutet, sondern stammte fast ausschließlich vom Beifang der bei Helgoland ganzjährig betriebenen Kutterfischerei. Fische, welche die Möwen unter Umständen selbst hätten erbeuten können, wie Butterfisch *(Pholis gunellus)* und Aalmutter *(Zoarces viviparus)*, fehlten in den damals untersuchten Speiballen vollkommen. Die selbst erbeutete natürliche Nahrung stammte mit wenigen Ausnahmen aus dem Felswatt um Helgoland (LÖHMER 1967, LÖHMER & VAUK 1969, 1970, VAUK & PRÜTER 1987).

In den letzten Jahren (besonders seit Anfang 1998) ist die Fischerei rund um Helgoland stark reduziert worden (z.B. HÜPPOP & WURM 2000). Seit etwa vier Jahren findet im engeren Umkreis um Helgoland kaum mehr kommerzielle Fischerei statt (eigene Beobachtungen sowie V. DIERSCHKE, J. RÖW pers. Mitt.). Von Helgoländer Fischern werden heute hauptsächlich Hummer *(Homarus vulgaris)* und Taschenkrebse *(Cancer pagurus)* mit sogenannten Hummerkörben gefangen. Fische werden von Helgoländer Fischern nur noch geangelt, Stellnetzfischerei wird kaum noch ausgeübt (J. RÖW pers. Mitt.). Nur etwa 25 km westlich von Helgoland, außerhalb der »Plattfischschutzzone«, findet allerdings zeitweise noch intensive Baumkurrenfischerei auf Plattfische statt (eigene Beob.). Ein plötzlicher Wegfall der Fischerei als Nahrungsquelle wiederum hat Auswirkungen auf das Verhalten und die Rast- und Brutbestände Discard-nutzender Vogelarten (HUDSON & FURNESS 1989, DUNNET et al. 1990, DERNEDDE 1993, 1994, GEIß 1994, HÜPPOP & GARTHE 1995, CHAPDELAINE & RAIL 1997, HÜPPOP & WURM 2000). Wie im Winter (HÜPPOP & WURM 2000) führt nach Beobachtungen an farbberingten Nichtbrütern auch in den Sommermonaten das Wegfallen einer wichtigen Nahrungsquelle (hier Ausbeutung von im Strandanwurf lebenden Tangfliegen) zur Abwanderung von Helgoland (V. DIERSCHKE pers. Mitt.). Brutvögel können im Gegensatz zu Nichtbrütern nicht in weit entfernte Nahrungsgebiete ausweichen, daher sind in Zeiten mit ungünstigen Nahrungsbedingungen, z.B. während und nach Sturmperioden, Auswirkungen auf Ernährung und Bruterfolg zu erwarten.

In dieser Arbeit soll daher untersucht werden, welchen Einfluss die Reduzierung der Fischerei auf die Nahrung der auf Helgoland brütenden Silbermöwen und ihrer nichtflüggen Jungvögel hat, und diskutiert werden, welche Konsequenzen dies für den Brutbestand der Silbermöwen auf der Insel haben könnte.
Die Heringsmöwe ist während der Brutzeit in der Deutschen Bucht sowohl in küstennahen als auch in küstenfernen Bereichen weit verbreitet und sucht ihre Nahrung oft in großer Entfernung der Kolonien (HEIBGES & HÜPPOP 2000, MITSCHKE et al. 2001). Die Silbermöwe ist viel stärker als die Heringsmöwe auf küstennahe Gebiete nahe den Brutkolonien beschränkt. Dies gilt auch für die Nahrungssuche auf See, die neben dem Besuch von Mülldeponien, Wattflächen oder terrestrischen Lebensräumen stattfindet (HUDSON & FURNESS 1989, NORDHUIS & SPAANS 1992, DERNEDDE 1993, 1994, GARTHE & HÜPPOP 1994, GARTHE et al. 1995, GARTHE et al. 1999a, b).

Anhand der Kükennahrung soll untersucht werden, ob diese ernährungsökologischen Unterschiede zwischen Herings- und Silbermöwe auch auf Helgoland auftreten, obwohl sich die Silbermöwe hier an einem küstenfernen Brutplatz befindet, d.h. in einem Bereich der südlichen Nordsee, der eher als Nahrungsgebiet von Heringsmöwen gilt. Darüber hinaus ist das Felswatt, das ihr hier zur Nahrungssuche zur Verfügung steht, im Vergleich zum Watt an der Küste klein und bietet somit relativ wenig natürliche Nahrung für die Möwen.

Es stellt sich ferner die Frage, ob zwischen Silber- und Heringsmöwe eine Überlappung im Nahrungsspektrum besteht, die auf eine Konkurrenzsituation hindeuten könnte. Denn bei der Brutplatzwahl auf der Düne scheint sich die zierlichere, aber offenbar aggressivere Heringsmöwe gegen die Silbermöwe durchsetzen zu können.

Material und Methoden

Die Felseninsel Helgoland, die benachbarte Düne und das umgebende Felslitoral liegen jeweils 53 km von der niedersächsischen bzw. schleswig-holsteinischen Festlandsküste sowie 43 km von der niedersächsischen Wattenmeerinsel Wangerooge entfernt in der Deutschen Bucht (54°11'N, 7°53'E). Sowohl in den Felsen und im Geröll an West- und Ostklippe der Hauptinsel als auch auf der Düne brüten Silbermöwen, während Heringsmöwen ausschließlich auf der Düne nisten.
Zur Nahrungsbestimmung wurden in den Brutgebieten auf Helgoland Speiballen (Abb. 2) von adulten Silbermöwen, beim Beringen von den Jungvögeln hervorgewürgte Nahrungsbrocken sowie Mageninhalte von verunglückten Jungvögeln analysiert.
Unterhalb der Westklippe der Hauptinsel, wo keine Heringsmöwen brüten, wurden zur Zeit der Eiablage, vorwiegend aber

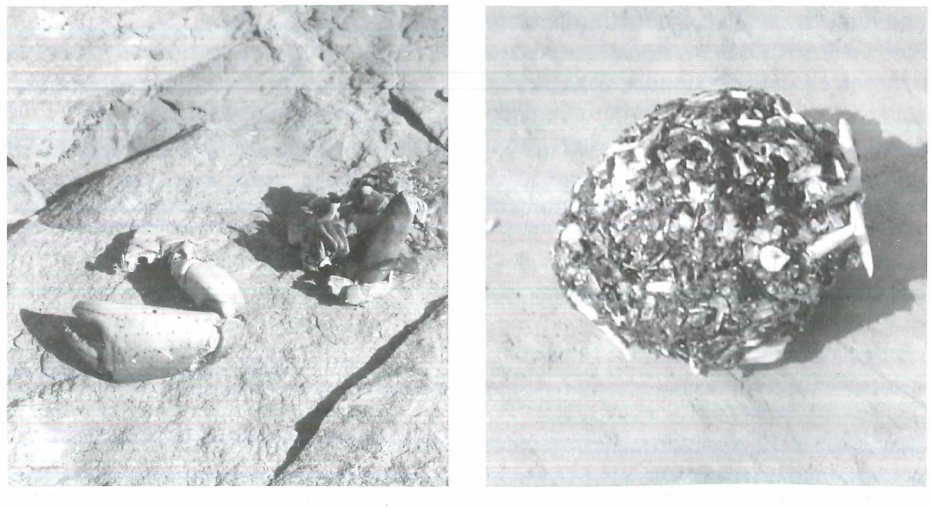


Abb. 2: Speiballen von adulten, brütenden Silbermöwen. Links: Reste von Carcinus maenas; *rechts: Reste von Tangfliegen (Imagines und Puppen) sowie Fischknochen. Pellets of breeding Herring Gulls. Left: remains of* Carcinus maenas. *Right: remains of kelp flies (imagines and pupae).*

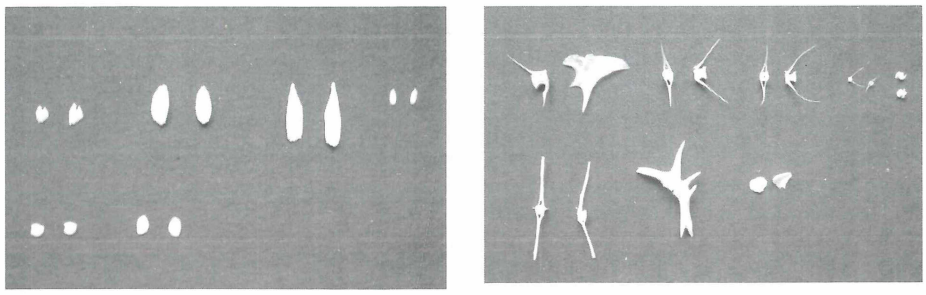


Abb. 3: Otolithen (links) sowie charakteristische Wirbel und Knochen (rechts), anhand derer Fische aus den Nahrungsproben der Möwen bestimmt werden können.
Otoliths (left) as well as characteristic vertebra and other bones (right) used for classifying the fish prey of gulls.
Links (left): Eutrigla gurnardus, Gadus morhua, Merlangius merlangus, Ammodytes tobianus, Solea solea, Limanda limanda.
Rechts (right): Eutrigla gurnardus, Gadus morhua, Merlangius merlangus, Sprattus sprattus, Limanda limanda, Myoxocephalus scorpus, Agonus cataphractus.

während der Kükenaufzucht, in den Nestrevieren von Silbermöwen von Altvögeln abgegebene Speiballen aus unverdauten Nahrungsbestandteilen gesammelt (insgesamt 152 Speiballen 26. Mai bis 17. Juli 2000). Die Speiballen wurden im Trockenschrank bei etwa 60 °C getrocknet und dann in Petrischalen vorsichtig zerlegt. Da die Heringsmöwen auf der Düne nur in einer gemischten Kolonie mit Silbermöwen brüten, ließ sich diese Methode für diese Art nicht anwenden.

Beim Einfangen und Beringen würgen nichtflügge Jungvögel häufig die noch im Vormagen befindliche Nahrung wieder hervor (Abb. 4). Diese Nahrungsproben der nichtflüggen Jungtiere wurden bei Beringungsaktionen auf Insel und Düne (Silbermöwe: 40, 17 bzw. 25 in den Jahren 2000, 2001 und 2002; Heringsmöwe: 4, 13 bzw. 37 in den Jahren 2000, 2001 und 2002) gesammelt. Hier war die Zuordnung zu einer Art gewährleistet, da die Jungvögel nur dann beringt wurden, wenn anhand ihrer Nestzugehörigkeit bzw. des wachsenden Großgefieders eine eindeutige Artbestimmung möglich war. Im Labor wurde der Nahrungsbrei mit dem Protease enthaltenden Waschmittelenzym Biozym^{HT}SE® der Firma Spinnrad bei etwa 37 °C weiterverdaut, um danach die enthaltenen Bestandteile anhand der unverdaulichen Reste zu bestimmen.

Abb. 4: Silbermöwenküken mit hervorgewürgten Fischresten.
Herring Gull chick with regurgitated fish.

Im Verlauf der Brutsaison 2000 wurden auf der Hauptinsel die Brutbereiche der Silbermöwe täglich nach verunglückten (beispielweise durch Steinschlag getöteten oder aus den Felsen abgestürzten) Jungvögeln abgesucht. Den 23 gefundenen Jungvögeln wurde der Magen im frischtoten Zustand entnommen. Die Mägen wurden geöffnet und der Inhalt herausgenommen bzw. die Hautfalten mit Wasser in eine Petrischale ausgespült, um auch kleine Teile nicht zu übersehen. Der Inhalt wurde, falls nötig, mit dem oben genannten Enzym zu Ende verdaut.

Bestimmt wurden die einzelnen Bestandteile aller Proben mithilfe eines Binokulars (7–40fache Vergrößerung) anhand von Vergleichsammlungen für Muscheln, Schnecken, Otolithen und Fischknochen der Inselstation des Instituts für Vogelforschung und anhand folgender Literatur: CAMPBELL 1987, HÄRKÖNEN 1986, JANKE & KREMER 1988, WATT et al. 1997, ZIEGELMEIER 1973 und 1974. Mit dieser Methode lassen sich nur qualitative Aussagen zu den Nahrungsbestandteilen machen, da einzelne Teile länger im Magen oder in Magenfalten hängen bleiben als andere. Erschwerend kommt hinzu, dass manche Nahrungsbestandteile, z.B. »Würmer«, kaum unverdauliche Teile enthalten und ihr Anteil daher bei der Speiballenuntersuchung leicht unterschätzt wird (SPAANS 1971, DUFFY & JACKSON 1986). Zur Bestimmung der gefressenen Fische können in erster Linie das größte der drei Otolithen-Paare und Wirbel (Abb. 3) herangezogen werden. In den Proben, die für diese Arbeit untersucht wurden, befanden sich jedoch relativ wenige und häufig zerbrochene oder stark abgeschliffene Otolithen. Daher fand die Fischbestimmung vor allem anhand der Wirbel statt .

Zum Vergleich der Nahrung adulter Silbermöwen auf Helgoland mit und ohne Fischerei wurden die Daten von 2000 mit denen von LÖHMER 1967, LÖHMER & VAUK 1969 und LÖHMER & VAUK 1970 verglichen.

Die gefundenen Nahrungsobjekte wurden vier verschiedenen Herkunftsbereichen zugeordnet (vgl. HÜPPOP & WURM 2000):

1) Discard oder Schlachtabfälle aus der Fischerei, im Folgenden als »Discard« bezeichnet,
2) im Felswatt und auf offener See selbst erbeutete Nahrung als sogenannte »natürliche marine Nahrung«,

3) »natürliche terrestrische Nahrung« sowie
4) »Müll«.

Zu den Discards zählt man Fische und Invertebraten, deren Größe unterhalb der offiziellen Mindestanlandelänge liegt, die zu klein sind, um kommerziell genutzt zu werden, einer Art angehören, für die der Handel keinen Bedarf hat oder die nach Erschöpfung der Fangquote gefangen wurde und daher nicht mehr angelandet werden darf (GARTHE 1993). Daher werden in dieser Arbeit diejenigen Beutetiere dem Discard zugeordnet, die sich normalerweise so weit unterhalb der Wasseroberfläche aufhalten, dass sie für die Möwen ohne fremde Hilfe nicht erreichbar sind, wie Dorschfische (Gadidae), Stachelmakrelen (Carangidae), Seezungen (Soleidae), Schollen und Flundern (Pleuronectidae), Linksäugige Flundern (Bothidae) der Gemeine Einsiedlerkrebs (*Pagurus bernhardus*) oder die Seemaus (*Aphrodite aculeata*). Es ist anzunehmen, dass diese Gruppen ausschließlich aus den über Bord gegebenen Schlachtabfällen bzw. den ungenutzten Beifängen hinter Fischereifahrzeugen aufgenommen wurden. Parasitische Copepoden wie *Lernaeocera branchialis* wurden wie ihre Wirte (Dorschfische) dem Discard zugerechnet.

Unter die Rubrik »natürliche marine Nahrung« fallen Beutetiere, die im Felswatt reichlich vorkommen und zu klein sind, um in den Fischnetzen hängenzubleiben. Bei Niedrigwasser werden sie den Vögeln im Felswatt und dort auch in den nur noch wenig Wasser führenden Prielen zugänglich. Dies sind Steinpicker *(Agonus cataphractus)*, Seebull und Seeskorpion (Cottidae), Butterfisch *(Pholis gunellus)*, Knurrhähne (Triglidae), Leierfische (Callionymidae), Grundeln (Gobiidae), Schwimmkrabben (*Liocarcinus* spec.), Strandkrabbe *(Carcinus maenas)*, Taschenkrebs *(Cancer pagurus)*, Furchenkrebs *(Galathea spec.)*, Borstenkrabbe *(Pilumnus hirtellus)*, Meeresschnecken und Muscheln (KRÜß 1988, JANKE 1986, JANKE & KREMER 1988, MUUS & NIELSEN 1999). Der Gemeine Seestern (*Asterias rubens*) wurde anders als in anderen Untersuchungen (z.B. HÜPPOP & WURM 2000, WURM & HÜPPOP 2003) zur »natürlichen marinen Nahrung« gerechnet, weil bei der derzeit in der Helgoländer noch als Nebenerwerb betriebenen Stellnetzfischerei kaum Seesterne als Discard auftreten (J. RÖW pers. Mitt.) und weil sich die gefundenen Seesterne ausschließlich in Proben mit natürlicher mariner Nahrung befanden. Als weiterer Hinweis auf die Plausibilität dieser Zuordnung waren die in den hervorgewürgten Nahrungsbrocken der Jungvögel gefundenen Seesterne sehr klein. Sie wären durch die Maschen von Fischnetzen verloren gegangen. Seeringelwürmer (Nereidae) und Eier des Steinpickers schwimmen zu bestimmten Zeiten an der Wasseroberfläche und werden dort von den Möwen gesammelt. Sandaale (Ammodytidae), Hering und Sprotte (Clupeidae) und Hornhechte (Belonidae) halten sich oft in Schwärmen dicht unter der Oberfläche auf (MUUS & NIELSEN 1999) und können dort durch die Möwen selbst erbeutet werden.

Als »nicht kategorisierbare marine Inhalte« werden solche Nahrungsreste bezeichnet, bei denen eine Zuordnung zur natürlichen marinen Nahrung oder zum Discard nicht möglich ist, da die Beutetiere sowohl im Felswatt als auch als Discard für die Vögel verfügbar sind bzw. aus Kleptoparasitismus bei der Eiderente *(Somateria mollissima)* stammen können. Dies ist der Fall bei der Kleinen Seespinne *(Hyas araneus)*, unbestimmbaren Krebs- oder Fischresten und beim Essbaren Seeigel *(Echinus esculentus)*. Die Überreste der anderen Krebse waren so klein, dass anzunehmen ist, dass sie im Felswatt von den Möwen selbst erbeutet wurden und nicht aus Fischnetzen stammten.

»Natürliche terrestrische Nahrung« beinhaltet alles, was die Möwen auf Insel und Düne selbst erbeuten können, wie Seevogelküken, Singvögel (Federn unbestimmt), Kaninchen *(Oryctolagus cuniculus)*, Tangfliegenlarven, -puppen und -imagines (Coelopidae), Käfer (Coleoptera), unbestimmte Insekten und Landschnecken. Davon unterschieden wurden die Nahrungsbestandteile, die offensichtlich aus dem »Müll« stammten.

Unter »Sonstiges« wurden die Anteile der Nahrung zusammengefasst, welche die Möwen höchstwahrscheinlich nicht absichtlich gefressen haben, sondern bei der Aufnahme anderer Nahrung mitschluckten. Immer wieder fanden sich in den Proben kleine weiße Federchen oder einzelne kleine Federkiele und -strahlen, von denen anzunehmen ist, dass es sich um eigene Federn handelt, die beim Putzen aufgenommen wurden (LÖHMER & VAUK 1969). Die Bestandteile dieser Kategorie wurden bei den Nahrungsanalysen der hervorgewürgten Nahrungsbrocken der Jungvögel in den Jahren 2001 und 2002 nicht mehr berücksichtigt, da sie für die Ernährung keine Rolle spielen.

Zum Vergleich der Nahrung von adulten Silbermöwen zu Zeiten mit und ohne Fischerei, von Alt- und Jungvögeln der Silbermöwe sowie von jungen Silber- und Heringsmöwen wurde der G-Test nach SACHS (1984) mit Yates-Korrektur für nichtkontinuierliche Daten angewendet.

Ergebnisse

Heutige Brutzeitnahrung von Silber- und Heringsmöwe auf Helgoland

Die Speiballen adulter Silbermöwen waren sehr heterogen, d.h. sie enthielten selten nur einen oder zwei der gefundenen Bestandteile. In fast 40 % der Speiballen trat Discard und in fast 80 % natürliche marine Nahrung auf (Tab. 1). Beim Discard machte Fisch den größten Anteil aus. Bei der natürlichen marinen Nahrung stellten Krebse mehr als die Hälfte, selbst erbeuteter Fisch trat in einem Viertel der Speiballen auf, und etwa jeder zehnte Speiballen enthielt Seesterne oder Muscheln (Tab. 1). Gut ein Drittel aller Speiballen enthielt an Land erbeutete Tiere, darunter besonders in Spülsäumen gesammelte Tangfliegen Coelopidae (Imagines, Larven und Puppen), aber auch Seevogelküken (Tab. 1). Damit ist der Anteil von Speiballen mit natürlicher terrestrischer Nahrung fast so hoch wie der Anteil von Speiballen mit Discard-Nahrung. Müll verschiedenster Art kam in 15 % der Speiballen vor.

Ebenso wie bei den Altvögeln war auch die Nahrung nichtflügger Silbermöwen aus den Monaten Juni und Juli sehr vielfältig. Die Nahrungsproben der Jungvögel zeigten sowohl für Discard als auch für natürliche marine Nahrung gleich hohe Anteile von etwa 60 % der Speiballen. Die Discard-Nahrung bestand im Gegensatz zu den Altvögeln ausschließlich aus Fisch. Bei der natürlichen marinen Nahrung war vor allem Fisch vertreten, Krebse und sonstige Wirbellose kamen in sehr geringem Maße vor, ebenso wie natürliche terrestrische Nahrung und Müll (Tab. 1).

Im Gegensatz zu den Speiballen der Altvögel enthielt ein signifikant höherer Anteil von Nahrungsproben der Jungvögel Discard-Nahrung ($G = 10{,}1$; $p < 0{,}001$), dabei bestand der Fischanteil bei beiden Gruppen überwiegend aus Gadiden (Tab. 1). Der Anteil von Speiballen mit natürlicher mariner Nahrung war bei Altvögeln signifikant höher ($G = 8{,}36$; $p < 0{,}01$). Obwohl sie selbst vielfach Krebse verzehrten, verfütterten sie diese offenbar in viel geringerem Ausmaß an ihre Jungen ($G = 44{,}2$; $p < 0{,}001$). Auffällig war auch, dass die Anteile der Proben mit natürlicher terrestrischer Nahrung bei den Jungvögeln signifikant geringer waren ($G = 10{,}4$; $p < 0{,}01$).

Tab. 1: Nahrungszusammensetzung zur Brutzeit in den Jahren 2000–2002. Angegeben ist der prozentuale Anteil der Proben, in denen das jeweilige Nahrungsobjekt gefunden wurde. Die Summen liegen über 100 %, weil sich nahezu alle Proben aus mehreren Bestandteilen zusammensetzten.
Food composition during the breeding seasons 2000–2002. Figures give the percentage of samples containing the respective food type. Totals exceed 100 %, since samples may contain more than one type of food.

	Speiballen adulter, brütender Silbermöwen	Mägen und Nahrungsbrocken nichtflügger Silbermöwen	Nahrungsbrocken nichtflügger Heringsmöwen
Jahr	2000	2000–2002	2000–2002
Anzahl Proben	152	105	54
Discard	**38,8%**	**58,1%**	**76%**
Fisch			
Gadidae (Kabeljau oder Wittling)	28,3%	52,4%	69%
Carangidae (Stöcker)		3,8%	2%
Merlucciidae (Seehecht)	0,7%		
Soleidae (Seezungen)	1,3%		6%
Pleuronectidae (Schollen und Flundern)	7,2%	9,5%	17%
Bothidae (Linksäugige Flundern)			2%
Krebse			
Pagurus bernhardus (Gemeiner Einsiedlerkrebs)	5,9%		
sonstige Wirbellose			
Aphrodite aculeata (Seemaus)	0,7%		
Lernaeocera branchialis (parasitischer Copepode)	2,0%		
natürliche marine Nahrung	**77,6%**	**60,0%**	**50%**
Fisch	25,0%	40,0%	48%
Agonidae (Steinpicker)		1,0%	
Ammodytidae (Sandaale)	9,7%	21,9%	17%
Clupeidae (Hering und Sprotte)	7,9%	11,4%	17%
Cottidae (Seebull und Seeskorpion)	0,7%		
Pholidae (Butterfisch)	3,9%		
Triglidae (Knurrhähne)	3,3%	3,8%	19%
Belonidae (Hornhecht)	3,3%		2%
Callionymidae (Leierfische)	0,7%		2%
Gobiidae (Grundeln)	0,7%	4%	
Krebse	53,9%	8,6%	4%
Liocarcinus spec. (Schwimmkrabbe)	19,1%	8,6%	4%
Carcinus maenas (Strandkrabbe)	31,6%	3,8%	
Cancer pagurus (Taschenkrebs)	5,3%	1,0%	
Galathea spec. (Furchenkrebs)	3,3%	1,0%	
sonstige Wirbellose			
Asterias rubens (Gemeiner Seestern)	11,2%	12,4%	
Nereidae (Seeringelwürmer)	4,6%	1,0%	
Meeresschnecken	3,3%	1,0%	
Muscheln	8,6%	6,7%	
Steinpickereier (*Agonus cataphractus*)	2,0%		
Fischeier spec.	0,7%		
nicht kategorisierbare marine Inhalte	**27,6%**	**11,4%**	**4%**
unbestimmte Fischteile	13,8%	6,7%	
Hyas araneus (Kleine Seespinne)	0,7%		
unbestimmte Krebsteile	16,4%	5,7%	4%
Echinus esculentus (Essbarer Seeigel)	0,7%		

natürliche terrestrische Nahrung	34,9%	16,2%	4%
Wirbeltiere			
Seevogelküken	7,2%		
Federn unbestimmt	2,6%	3,8%	
Oryctolagus cuniculus (Kaninchen)	0,7%		
Wirbellose			
Coelopidae (Larven, Puppen, Imagines der Tangfliegen)	22,4%	9,5%	
Coleoptera	3,3%	1,0%	
Insekten unbestimmt	3,9%	1,9%	4%
Landschnecken	1,3%	1,0%	
Müll	15,1%	9,5%	2%
Bindfaden		1,0%	
Wachs	1,3%		
Plastikgranulat/Plastik	5,3%	3,8%	
Borste	1,3%		
Haare	5,3%		
Styropor	1,3%	1,0%	
Holz	0,7%	1,0%	
Papier	0,7%		
Kürbiskern	0,7%		
Brotreste	0,7%	1,9%	
Garnelenschwänze (Küchenabfall)		1,0%	2%
Talg		1,9%	
Sonstiges	75,0%	50,5%	6%
Sand	15,8%	8,6%	
Erde	5,3%		
Steinchen	36,8%	31,4%	
terrestr. Planzenreste	17,8%	16,2%	4%
Algen	25,7%	16,2%	2%
Federn vom Putzen	32,9%	7,6%	
poröses, weißes Material	2,6%	1,0%	
Moostierchen	1,3%		
Nematodes		2,9%	

Der Anteil von Nahrungsproben mit Müll unterschied sich nicht signifikant zwischen Alt- und Jungvögeln ($G = 2{,}37$; $p > 0{,}05$). Charakteristisch für die Jungvogelnahrung war somit der hohe Anteil von Discard und Fisch.

Die Jungvogelnahrung der Heringsmöwe bestand überwiegend aus Discard-Nahrung (ausschließlich Fisch), die Hälfte aller Nahrungsbrocken enthielt jedoch natürliche marine Nahrungsbestandteile (fast ausschließlich Fisch, zweimal auch Schwimmkrabben; Tab. 1). Selbst die bei der Analyse gefundenen terrestrischen Nahrungsbestandteile (Schwebfliegen) und Müll (Garnelenschwänze in einem Nahrungsbrocken) könnten von der Wasseroberfläche aufgenommen worden sein.

Im Vergleich zu den Jungen der Silbermöwe wurden den Jungen der Heringsmöwe signifikant höhere Discard-Anteile ($G = 4{,}32$; $p < 0{,}05$), aber etwa gleich hohe Anteile natürlicher mariner Nahrung ($G = 1{,}88$; $p > 0{,}05$) verfüttert. Dabei fraßen junge Heringsmöwen bis auf die erwähnten Schwimmkrabben ausschließlich Fisch, während die Proben mit natürlicher mariner Nahrung junger Silbermöwen signifikant häufiger Krebse und andere Wirbellose enthielten ($G = 18{,}4$; $p < 0{,}001$). Bemerkenswert war demnach bei Heringsmöwen ein noch höherer Fischanteil in der Jungvogelnahrung als bei den Silbermöwen, aber auch hier bildeten Gadiden die Hauptnahrung (in mehr als zwei Drittel aller Nahrungsbrocken enthalten, Tab. 1).

Nahrung der Silbermöwe zu Zeiten mit und ohne Fischerei im historischen Vergleich

Methodisch bedingt können die neuen Ergebnisse der Silbermöwennahrung nur eingeschränkt mit den Ergebnissen von 1967 und 1969 verglichen werden, da in den entsprechenden Arbeiten lediglich eine Auflistung aller Beuteobjekte, ohne Bezug zur Anzahl der untersuchten Proben erfolgte (LÖHMER 1967, LÖHMER & VAUK 1969, 1970). Deshalb muss sich der Vergleich alter und neuer Daten auf die simple Quantität der von Silbermöwen gefressenen Fische und Krebse beschränken. Im Jahr 1967 wurden Speiballen aus den Monaten August und September von Silbermöwen gesammelt, ohne dass das Alter der Vögel bekannt war. Unsere Daten aus dem Jahr 2000 beziehen sich auf brütende Altvögel in den Monaten Mai bis Juli.

Im Jahr 1967 enthielten 60,3 % aller Speiballen Fisch ($n = 784$ Speiballen; LÖHMER 1967), im Jahr 2000 waren es nur noch 46,7 % ($n = 152$). Bei der Betrachtung des Vorkommens der einzelnen Fischfamilien in den Speiballen fallen sehr große Unter-

Tab. 2: Quantitativer Vergleich der von Silbermöwen während des Sommers 1967 und während der Brutzeit 2000 gefressenen Fische, aufgeteilt nach ihrer Herkunft aus dem Discard bzw. aus eigener Erbeutung. Angegeben sind die Anteile aller Fischbestandteile in 784 (1967 bzw. 152 (2000) Speiballen.
Composition of fish diet in Herring Gulls during summer 1967 and during the breeding period 2000, sorted by source (fishery discards vs. natural prey). The percentage of different fish in 784 (1967) and 152 (2000) pellets is given.

	Speiballen Silbermöwen	Speiballen adulter, brütender Silbermöwen
Jahr	1967	2000
n Fischbestandteile	384	103
Discard	**99,8 %**	**55,3 %**
Gadidae (Kabeljau oder Wittling)	92,7 %	41,7 %
Merlucciidae (Seehecht)		1,0 %
Soleidae (Seezungen)	0,2 %	1,9 %
Pleuronectidae (Schollen und Flundern)	4,3 %	10,7 %
Scombridae (Markrelen)	1,4 %	
Anarhichadidae (Wolfsfische)	0,2 %	
selbst erbeutet	**0,2 %**	**44,7 %**
Syngnathidae (Seenadeln)	0,2 %	
Ammodytidae (Sandaale)		14,6 %
Clupeidae (Hering und Sprotte)		11,7 %
Cottidae (Seebull und Seeskorpion)		1,0 %
Pholidae (Butterfisch)		5,8 %
Triglidae (Knurrhähne)		4,9 %
Belonidae (Hornhecht)		4,9 %
Callionymidae (Leierfische)		1,0 %
Gobiidae (Grundeln)		1,0 %

Tab. 3: Quantitativer Vergleich der von Silbermöwen während des Sommers 1967 und während der Brutzeit 2000 gefressenen Krebse, aufgeteilt nach ihrer Herkunft aus dem Discard bzw. aus eigener Erbeutung. Angegeben sind die Anteile aller Krebsbestandteile in 784 (1967) bzw. 152 (2000) Speiballen.
Composition of crustacean diet in Herring Gulls during summer 1967 and during the breeding period 2000, sorted by source (fishery discards vs. natural prey). The percentage of crustaceans in 784 (1967) and 152 (2000) pellets is given.

	Speiballen Silbermöwen	Speiballen adulter, brütender Silbermöwen
Jahr	1967	2000
n Krebsbestandteile	114	99
Discard		
Pagurus bernhardus (Gemeiner Einsiedlerkrebs)		9%
Crangon crangon (Nordseegarnele)	1,8%	
selbst erbeutet		
Liocarcinus spec. (Schwimmkrabbe)	50,9%	29%
Carcinus maenas (Strandkrabbe)	39,5%	48%
Cancer pagurus (Taschenkrebs)	7,9%	8%
Galathea spec. (Furchenkrebs)	5%	
Pilumnus hirtellus (Borstenkrabbe)		

schiede zwischen den Jahren 1967 und 2000 auf. In den Speiballen aus dem Jahre 1967 waren bis auf wenige Seenadeln ausschließlich Fische aus dem Bereich des Discards enthalten (Tab. 2). Dies war bei den Speiballen aus dem Jahre 2000 signifikant anders: Fische aus Familien, die dem Discard zuzuordnen sind, machten 55,3 % aller erbeuteten Fische aus, während selbst erbeutete Fische einen Anteil von 44,7 % hatten ($G = 147,9$; $p < 0,001$). In beiden Jahren machten die Gadiden den größten Anteil der Fische aus, wobei sie wiederum 1967 einen signifikant höheren Anteil hatten ($G = 24,3$; $p < 0,001$). Plattfische traten 2000 häufiger in den Speiballen auf als 1967 (Tab. 2; $G = 6,91$; $p < 0,01$).

Die Einordnung der Krebse in Discard und selbst erbeutet ist beim Vergleich alter und neuer Daten schwierig. Schwimmkrabben, die im Jahr 2000 in 29 % aller Altvogel-Speiballen mit Krebsanteilen enthalten waren, hatten eine geringe Körpergröße, so dass sie höchstwahrscheinlich selbst erbeutet wurden und nicht als Beifang auftraten (s. Material und Methoden). Über die Körpergröße der Schwimmkrabben, die 1967 in Speiballen gefunden wurden (51 % aller Krebsbestandteile), macht LÖHMER (1967) keine Angaben. Da die Fischnahrung damals fast ausschließlich aus Discard bestand, ist jedoch anzunehmen, dass auch die Schwimmkrabben aus dem Beifang stammten. Andererseits waren die Anteile von Strandkrabbe und Taschenkrebs in beiden Untersuchungen ähnlich (Tab. 3), was darauf hinweist, dass auch 1967 im Felswatt um Helgoland Nahrung gesucht wurde.

Müll verschiedenster Art war 1967 »in jedem dritten Speiballen« enthalten, 11 % der Speiballen bestanden ausschließlich aus Müll (LÖHMER 1967, LÖHMER & VAUK 1969). Im Jahr 2000 wurde nur in 15 % der Speiballen Müll gefunden (Tab. 1), homogene Müllspeiballen traten gar nicht mehr auf.

Insgesamt stammte 1967 der Hauptanteil der Nahrung aus dem Einflussbereich des Menschen (85 %), als natürliche Nahrung wurden von LÖHMER (1967) nur 15 % angenommen.
Im Jahr 2000 enthielten etwa 40 % der Speiballen Discard und 15 % Müll. Insgesamt betrug der Anteil der Speiballen mit Nahrung aus nicht natürlichen Quellen (Fischerei oder Müll) 49 %. Dagegen trat Nahrung, die im Felswatt und auf offener See (etwa 80 % der Speiballen) oder an Land (35 %) selbst erbeutet wurde, sehr viel häufiger auf (87 % der Speiballen enthielten natürliche marine/terrestrische Nahrung).

Diskussion

Heutige Brutzeitnahrung von Silber- und Heringsmöwe auf Helgoland

Allgemein werden Möwen als Nahrungsgeneralisten betrachtet (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1982, CRAMP & SIMMONS 1985, SCHREY 1989, SPAANS 1998c). Verschiedene Untersuchungen haben aber gezeigt, dass z.B. zwischen Silber- und Heringsmöwe hinsichtlich der Nahrungswahl eine deutliche ökologische Trennung besteht (z.B. VERBEEK 1977, NORDHUIS & SPAANS 1992, GARTHE & HÜPPOP 1994, CAMPHUYSEN 1995, GARTHE et al. 1999a, b). Zwischen einzelnen Silbermöwen-Kolonien an der Küste sind bei der Gewichtung einzelner Nahrungsbestandteile häufig große Unterschiede zu erkennen, wodurch eine generalistische Nahrungswahl deutlich wird (vgl. z. B. PRÜTER et al. 1988, WILKENS 1996, HÜPPOP & HÜPPOP 1999).
Auch bei der Heringsmöwe ist eine gewisse geografische Variabilität in der Nahrungswahl zu erkennen: So lag beispielsweise in der Brutzeit 1997 der Anteil von Fisch in der Nahrung der Heringsmöwe auf Amrum deutlich unter dem auf Juist, was durch eine stärkere Nutzung von Crustaceen ausgeglichen wurde (MITSCHKE et al. 2001).

Silbermöwen-Nahrung auf Helgoland und an der Küste

Die adulten Helgoländer Silbermöwen ernährten sich im Vergleich zu küstennahen Kolonien zu einem höheren Anteil von Discard-Fisch. Außerdem war der Anteil der Nahrung, der selbst erbeutet wurde, wesentlich höher. Die Altvögel schienen sich selbst eher aus dem Felswatt zu ernähren. Der Anteil der Speiballen mit natürlichen marinen Nahrungsbestandteilen betrug hier 78 %. Letzteres entspricht den Nahrungsgewohntheiten der Silbermöwen an der Küste und in den Ästuaren. Dort suchen Silbermöwen ihre Nahrung vor allem im stark vom Gezeitenrhythmus geprägten Watt (SPAANS 1971, HARTWIG & SÖHL 1975, 1979, DERNEDDE 1993, 1994, FREYER 1995, SPAANS 1998c, GARTHE et al. 1999a, b, HÜPPOP & HÜPPOP 1999). Wie auf Helgoland wurde in vielen Kolonien an der Nordseeküste ein hoher Krebsanteil in der Altvogelnahrung gefunden (EHLERT 1957, FOCKE 1959, HARRIS 1965, SPAANS 1971, HARTWIG & SÖHL 1975, 1979, DERNEDDE 1993).
Insgesamt ist der Fischanteil (sowohl Fisch aus Discard als auch selbst gefangener Fisch) auf Helgoland im Vergleich zu den küstennahen Kolonien hoch. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Silbermöwe auf Helgoland stärker die Nahrungsgewohnheiten einer Offshore-Art wie der Heringsmöwe hat. Sie sucht dort ihre Nahrung verstärkt auf der offenen See, da die Flüge von Helgoland aus dorthin sehr kurz sind. Für Silbermöwen werden während der Brutzeit Aktionsradien von 10-50 km angenommen (SPAANS 1971, SIBLY & MCCLEERY 1983, CAMPHUYSEN & LEOPOLD 1994). Allerdings wurde im Sommer 2002 eine 1999 auf Helgoland farbberingte Silbermöwe sogar 80 km westlich Helgoland auf See gesichtet. Dieser Nichtbrüter war sowohl kurz vor als auch kurz nach dieser Sichtung auf Helgoland beobachtet worden. Der Vogel ist also höchstwahrscheinlich nur für einen kurzen Nahrungssuchflug so weit geflogen (V. DIERSCHKE pers. Mitt.). Offenbar ist der Aktionsradius mancher nichtbrütender Silbermöwen größer als bisher vermutet, da sie im Gegensatz zu brütenden Vögeln weniger Präsenz im Brutgebiet zeigen müssen (BUKACÍNSKA et al. 1996).
Im Gegensatz zu manchen küstennahen Kolonien war der Probenanteil mit Muscheln sowohl in der Altvogel- als auch in der Jungvogelnahrung sehr gering (z. B. WILKENS 1996, GARTHE et al. 1999b). Dies liegt wahrscheinlich darin begründet, dass Muscheln im Allgemeinen im Sandwatt mehr vorhanden und besser verfügbar sind als im Felswatt. Außerdem sind Muscheln bei gutem Fischangebot, wie es offenbar auf Helgoland zu finden ist, eher zweite Wahl.
Typisch für Helgoland ist ein zeitweise hoher Anteil von Tangfliegen in der Nahrung (LÖHMER 1967, LÖHMER & VAUK 1969, 1970, KOCK 1974, PRÜTER 1988a, V. DIERSCHKE 2001, WURM & HÜPPOP 2003), entsprechend dem gelegentlich sehr hohen Angebot von Larven, Puppen und Imagines im Tanganwurf (DELINGAT & DIERSCHKE 2000). Dieser wird vom Helgoland umgebenden Felslitoral gespeist, fehlt aber weitgehend an der Wattenmeerküste, so dass diese Nahrung bei Silbermöwen dort nicht vorkommt.
Müll kam auf Helgoland zwar in 15 % der Speiballen vor, doch fand sich kein homogener Müllspeiballen. Auf Helgoland gibt es keine offenen Müllplätze und der gesammelte Müll wird in geschlossenen Behältern zum Festland transportiert, so dass es für die Möwen relativ schwer ist, überhaupt an Müll als Nahrung heranzukommen. Auch in den küstennahen Kolonien hat sich gezeigt, dass zumindest in der Brutzeit natürliche Nahrung gegenüber Müll bevorzugt wird und offensichtlich für die Kükenaufzucht essentiell ist (z. B. PRÜTER et al. 1988, PIEROTTI & ANNETT 1990, HÜPPOP & HÜPPOP 1999).

Alt- und Jungvogelnahrung der Silbermöwe

Die Nahrung der Alt- und Jungvögel der Helgoländer Silbermöwen wies in den für diese Arbeit untersuchten Proben einige deutliche Unterschiede auf. In der Nahrung der Jungvögel bekommt der Discard mit 58 % der Nahrungsproben ein signifikant höheres Gewicht als in der der Altvögel mit 39 %. Auch der Anteil der Nahrungsproben mit von den Eltern selbst erbeutetem Fisch war wesentlich höher als bei den Altvögeln. Bereits PRÜTER (1988a, b) beobachtete ein Ansteigen des Fischanteils in der Altvogelnahrung in der Vorbrutzeit. Dies entspricht anderen Untersuchungen insofern, als auch dort der Anteil an Fisch in der Nahrung der Jungvögel bzw. zur Brutzeit wesentlich höher ist als außerhalb der Brutzeit (EHLERT 1961, LÖHMER & VAUK 1970, SPAANS 1971, DUNNET et al. 1990, NORDHUIS & SPAANS 1992, BUKACÍNSKA et al. 1996, WILKENS 1996). Wattorganismen, vor allem Muscheln und Schnecken, sind im Vergleich zu Fischen oder Krebsen energieärmer und für Jungvögel schwer zu handhaben (CUMMINS & WUYCHECK 1971, SPAANS 1971, PIEROTTI & ANNETT 1990, 1991). Da zur Aufzucht der Jungvögel in zunehmendem Maße energiereiche Nahrung benötigt wird, ist die verminderte Anzahl von Muscheln und Schnecken in den Nahrungsproben der Jungvögel verständlich (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1982, SPAANS 1971). BUKACÍNSKA et al. (1996) konnten an brütenden Silbermöwen auf Terschelling zeigen, dass erfolgreiche Paare mehr Fisch und Seevogelküken erbeuteten, während erfolglose Paare eher Seesterne und Krebse zu sich nahmen. Außerdem hatten die Möwenpaare, die ihre Jungen nicht ausreichend mit Fisch fütterten, in der Regel einen schlechteren Bruterfolg. Einen ähnlichen Sachverhalt vermuten GARTHE et al. (1999b) auf Amrum. Auf Helgoland ist sogar der Anteil der Krebsnahrung für die Jungvögel erheblich geringer als bei den Altvögeln. Fischnahrung ist dort offenbar ausreichend vorhanden, so dass die Silbermöwen diese ideale Nahrung für ihre Jungen wählen können.
Gadiden treten sowohl bei Alt- als auch bei Jungvögeln innerhalb des Discards am häufigsten auf. Dies könnte einerseits an deren Verfügbarkeit liegen, andererseits aber auch daran, dass Rundfische von Möwen leichter zu handhaben und besser zu schlucken sind als Plattfische (WALTER & BECKER 1994, GARTHE & HÜPPOP 1994,

CAMPHUYSEN et al. 1995, HÜPPOP & GARTHE 1995, GARTHE et al. 1999a).
Terrestrische Nahrung und Müll treten in den Hintergrund. Vermutlich gab es in den Zeiten der Kükenaufzucht wenige Phasen der Massenentwicklung von Tangfliegen. Andere Nahrungsbestandteile aus diesen beiden Bereichen sind wenig energiereich und vermutlich auch aufwändiger zu erschließen als die Fischnahrung aus Discard, von offener See oder aus dem Felswatt. In küstennahen Kolonien steigt der Anteil an Müll in der Kükennahrung gegenüber der Altvogelnahrung häufig an (SPAANS 1971, GÖTMARK 1984). Da auf Helgoland keine offenen Müllkippen mehr vorhanden sind, an denen die Silbermöwen leicht an Nahrung dieser Art kommen könnten, erstaunt der geringe Müllanteil in der Jungennahrung nicht.

Jungvogelnahrung von Silber- und Heringsmöwe

Die Jungvögel der Helgoländer Heringsmöwen werden fast ausschließlich mit Fisch gefüttert. Auch Heringsmöwen in küstennahen Kolonien füttern ihre Jungen vor allem mit Fisch und Krebsen (z. B. GARTHE et al. 1999a, b, MITSCHKE et al. 2001). Der Krebsanteil in der Nahrung auf Helgoland ist jedoch sehr klein. Der Anteil terrestrischer Nahrung in Form von Insekten oder Beeren macht in küstennahen Kolonien zumindest in der Altvogelnahrung in der Regel einen sehr viel größeren Anteil aus als auf Helgoland (HARRIS 1965, GÖTMARK 1984, VAUK & PRÜTER 1987). Offenbar ist bei Helgoland ausreichend energiereichere Fischnahrung aus Discard, Felswatt oder von offener See vorhanden. Müll, der auch in anderen Kolonien nicht ins typische Nahrungsspektrum von Heringsmöwen gehört (z. B. VERBEEK 1977, VAUK & PRÜTER 1987, FREYER 1995), tritt auch auf Helgoland kaum in den untersuchten Proben auf.

Im Vergleich zu jungen Silbermöwen ist bei den jungen Heringsmöwen auf Helgoland ein noch höherer Anteil von Discard in der Nahrung zu finden. Die Anteile selbst erbeuteter mariner Nahrung dagegen sind etwa gleich hoch. Dies deutet zusammen mit den in den letzten Jahren wachsenden Brutpaarzahlen beider Arten darauf hin, dass hinsichtlich der Nahrung zwischen Silber- und Heringsmöwe auf Helgoland (ebenso wie auf Amrum; GARTHE et al. 1999b) vermutlich keine Konkurrenz besteht.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Unterschiede in der Lebensweise der beiden Möwenarten auf Helgoland bei weitem nicht so deutlich werden wie in küstennahen Kolonien (z. B. GARTHE et al. 1999a, b). Außerdem scheint der Bruterfolg zumindest der Silbermöwen auf Helgoland höher als in den küstennahen Kolonien zu sein (eigene Beob., V. DIERSCHKE pers. Mitt.).

Nahrung der Silbermöwe zu Zeiten mit und ohne Fischerei im historischen Vergleich

Bedeutung anthropogener Nahrung

Generell spielte Fisch in der Nahrung der Silbermöwen in beiden Untersuchungszeiträumen eine große Rolle. So trat er in 47 % der Speiballen aus dem Jahr 2000 und sogar in 60 % der Speiballen aus dem Jahr 1967 auf. Allerdings wurde etwa die Hälfte dieser Nahrung im Jahr 2000 selbst erbeutet und stammte nicht aus dem Discard. Der Fisch, der in den Speiballen aus dem Jahr 1967 gefunden worden war, stammte hingegen zu fast 100 % aus Abfällen der damals noch intensiv betriebenen Kutterfischerei. Fische, die die Möwen unter Umständen im Felswatt selbst hätten erbeuten können, fehlten in den Speiballen damals fast vollkommen (LÖHMER 1967). HARTWIG & SÖHL (1975) vermuteten, dass der im Vergleich zu Sylt höhere Anteil der Nahrung aus anthropogenen Quellen (Fischerei, Müll) durch die geringe Ausdehnung der Litoralzone um Helgoland bedingt sei. Dem widersprechen die Ergebnisse dieser Untersuchung: Nach dem Wegfall bzw. der Reduzierung dieser Nahrungsquellen entstand für die Silbermöwen offenbar kein Nahrungsengpass, was die im Gegensatz zu vielen Festlandskolonien noch steigenden Brutpaarzahlen und der vermutlich hohe Bruterfolg belegen. Außerdem konnte bereits PRÜTER (1988a) im Vergleich der 1980er mit den 1950/60er Jahren eine höhere Bedeutung von selbsterbeutetem Fisch gegenüber Discard-Fisch vor allem in der Vorbrutzeit nachweisen. Offensichtlich konnten sich die Silbermöwen auf Helgoland ohne Schwierigkeit umstellen, da ausreichend natürliche Nahrungsquellen vorhanden sind, um den Wegfall von Müll und den Rückgang der Fischerei auszugleichen. In Anbetracht der Bestandsrückgänge fast aller kommerziell genutzter Fischarten sind für die Möwen weitere Veränderungen des Nahrungsangebot aus der Fischerei zu erwarten.

Die Ergebnisse aus den 1960er Jahren (LÖHMER 1967, LÖHMER & VAUK 1969, 1970) deuten darauf hin, dass sich die Silbermöwe in ihren Nahrungsgewohnheiten stark dem küstenfernen Angebot angepasst hat. Somit zeigt sie sich auf Helgoland bei guter Verfügbarkeit von Discard eher als Offshore-Art, ganz ähnlich der Heringsmöwe. Damals fand noch viel Fischerei um Helgoland statt und die Heringsmöwe brütete dort noch nicht. Daher war Discard für die Silbermöwe in hohem Maß verfügbar. Heute findet kaum mehr Kutterfischerei statt. Sollte sich der Aktionsradius Nahrung suchender Silbermöwen wie an der Küste auf nur 5 bis 10 km beschränken (WALTER & BECKER 1994, CAMPHUYSEN 1995), dann wäre die Konzentration auf Beute im näheren Umkreis von Helgoland (selbst gefangene Krebse aus dem Felswatt und Fische) sicherlich effektiver als die Suche nach vereinzelten Kuttern in weiterer Entfernung. Discard-Nahrung stammt möglicherweise ganz überwiegend aus der Helgoländer Angelfischerei, zum Teil aber auch aus der Kutterfischerei 25 km westlich von Helgoland. Darüber hinaus lassen die hohen Anteile kleiner selbst (oder durch Kleptoparasitismus) erbeuteter Fische in den Speiballen aus dem Jahr 2000 vermuten, dass diese Fischarten zugenommen haben, möglicherweise als Folge des fischereibedingten Rückgangs der großen Raubfische oder der zunehmenden Eutrophierung der Nordsee (FURNESS 1982, 1987, PRÜTER 1988b, DUNNET et al. 1990, WEBER et al. 1990, HÜPPOP & GARTHE 1993, 1995, LOZÁN 1994). Hierauf deuten auch die Zunahmen anderer Seevogelarten auf Helgoland oder von Seehunden *(Phoca vitulina)* und Kegelrobben *(Halichoerus grypus)*, die sich ebenfalls von kleineren Fischen ernähren (HÜPPOP 1997, MITSCHKE et al. 2001).

Anteile einzelner Nahrungsgruppen

Wie in dieser Untersuchung wurde auch schon von LÖHMER (1967) ein hoher Anteil an Gadiden gefunden. Wie oben erwähnt, werden diese gegenüber Plattfischen und Krebsen bevorzugt, da sie leichter zu »verarbeiten« und zu schlucken sind. Der im Jahr 2000 gegenüber 1967 mehr als doppelt so hohe Anteil an Plattfischen in der Fischnahrung deutet darauf hin, dass das Angebot an Discard in den 1960er Jahren so groß war, dass die Möwen die schwieriger zu behandelnden Plattfische verschmähen konnten. Auch gibt es Hinweise auf die Zunahme von Arten wie der Kliesche *(Limanda limanda)* in küstennahen Gewässern (VORBERG & BRECKLING 1999), für die kaum ein Markt besteht und

die deswegen meist über Bord gegeben werden.

Als dem Discard zuzuordnende Crustaceen traten 1967 nur 2 % Garnelen, aber keine Einsiedlerkrebse auf. Im Jahr 2000 bestanden jedoch 9 % der Speiballen mit Crustaceen aus Resten von Einsiedlerkrebsen. Invertebraten werden bei ausreichendem Fischangebot weitgehend verschmäht und von den Möwen nur bei großem Hunger in größerer Menge gefressen (GARTHE 1993, WALTER & BECKER 1994, HÜPPOP & GARTHE 1995). Auch CAMPHUYSEN et al. (1995) stellten in Fütterungsversuchen mit Discard eine Aufnahme von lediglich 6 % der dargebotenen Invertebraten fest. Dies zeigt erneut, dass Fisch-Discard im Jahr 1967 in so großer Menge vorhanden war, dass die Möwen nicht auf Invertebraten ausweichen mussten. Auch wenn Discard heute noch einen wichtigen Bestandteil der Silbermöwen-Nahrung auf Helgoland ausmacht, so hat sich das Angebot an Fischabfällen offenbar soweit verringert, dass auch minderwertigere Bestandteile des Discards genutzt werden müssen.

In den 1960er Jahren wurden in einem großen Anteil der Speiballen Müllreste gefunden. LÖHMER (1967) konnte eine Korrelation zwischen Fisch- und Müllnahrung belegen: Enthielten die Speiballen viel Fisch, so war der Müllanteil relativ gering und umgekehrt. Da der Helgoländer Hausmüll damals noch ins Meer gekippt wurde, war diese Nahrungsquelle für die Möwen jederzeit verfügbar. Die Intensität der Fischerei dagegen schwankte, sodass die Möwen bei knappem Discard-Angebot auf die Müllnahrung auswichen. Auch SCHREY (1989) stellte bei Silbermöwen in Cuxhaven Ende der 1970er Jahre ein ähnliches Muster fest. Heute ist Müll für Möwen auf Helgoland kaum mehr verfügbar (s. o.). Daher ist der geringe Müllanteil der Speiballen (nur 15 % Speiballen mit Müll, keine homogenen Müllspeiballen) einsichtig. Natürliche, selbst erbeutete marine Nahrung ist somit heute zur zweitwichtigsten Nahrungsgruppe geworden.

Bedeutung selbst erbeuteter Nahrung

LÖHMER (1967) nimmt nur 15 % als wirklich natürliche Nahrung an, 85 % stammten aus dem menschlichen Bereich (Fischerei, Müll). Dies stellt sich in dieser Arbeit ganz anders dar. Die Helgoländer Silbermöwen ernähren sich heute sehr vielfältig (Tab. 1). Nur noch die Hälfte aller Speiballen enthielt Bestandteile, die aus Discard oder Müll stammten, wobei der Discard den größten Anteil ausmachte. Selbst erbeutete Nahrung trat dagegen in 87 % der Speiballen auf. Es liegt somit nahe, dass sich die brütenden Silbermöwen Helgolands nach dem Wegfall bzw. der Reduzierung der anthropogenen Nahrungsquellen ohne große Probleme auf natürliche Nahrungsquellen umstellen können. Auch scheinen Silbermöwen recht viel Fisch im Felswatt oder auf offener See (Ammodytidae, Clupeidae, Belonidae) erbeuten zu können und für Fischnahrung nicht, wie bei LÖHMER & VAUK (1969) angenommen, auf die Fischerei angewiesen zu sein. Ähnliches wurde auf Sylt beobachtet. DERNEDDE (1993) stellte fest, dass der Anteil anthropogener Komponenten 1991 geringer war als noch 1969/70, was er darauf zurückführt, dass Anfang der 1970er die Lister Müllkippe geschlossen und Mitte der 1980er die Lister Kutterfischerei eingestellt wurde.

Im Gegensatz zu Helgoland, wo offenbar eine Alternative zur Discard-Nahrung erschlossen werden konnte, sanken in anderen Silbermöwen-Kolonien die Brutpaarzahlen stark, nachdem die Fischerei eingeschränkt worden war (CAMPHUYSEN 1995, CHAPDELAINE & RAIL 1997). Möglicherweise war in diesen Kolonien kaum Ersatznahrung verfügbar. Im Gegensatz zu diesen Kolonien war im Jahr 2000 offenbar immer noch ausreichend Nahrung aus dem Discard aus der Angelfischerei und aus der Baumkurrenfischerei 25 km westlich von Helgoland vorhanden, um den Helgoländer Bestand zu ernähren. Allerdings scheint das Angebot heute geringer zu sein, sodass Invertebraten und Plattfische nicht immer verschmäht werden können.

Danksagung

Bei der Feldarbeit, im Labor und beim Beringen haben uns die Angestellten, Zivildienstleistenden, FÖJlerinnen, Praktikanten und vielen Stationshelfer der Inselstation hilfreich unterstützt, besonders aber Julia Bayer, Thomas Bleifuß, Volker Dierschke, Jana Farack, Kathrin Hüppop, Bettina Mendel und Sibylle Wurm. Die Durchsicht des Manuskripts übernahm Volker Dierschke. Tim Coppack erstellte die englischen Texte.
Bei ihnen allen bedanken wir uns herzlich!

Zusammenfassung

In den Jahren 2000-2002 wurde zur Brutzeit die Nahrung von Silber- und Heringsmöwen auf Helgoland anhand von Speiballen (nur adulte Silbermöwen), Mageninhalten (nur junge Silbermöwen) und hervorgewürgten Nahrungsbrocken (junge Silber- und Heringsmöwen) untersucht. Ziele waren (1.) ein Vergleich der Nahrungsgewohnheiten der beiden Arten zwischen Helgoland und küstennahen Kolonien, (2.) ein Vergleich zwischen diesen beiden Arten auf Helgoland sowie (3.) die Klärung der Frage, ob sich die veränderte Intensität und Art der Fischerei auf Helgoland auf die Ernährung der Silbermöwe ausgewirkt hat. Da sich in den vergangenen Jahrzehnten die Intensität der Fischerei im Seegebiet um Helgoland stark verändert hat, sollten ferner die Auswirkungen dieser Veränderungen auf die Nahrung der Silbermöwen erörtert werden.

Die Nahrung adulter Silbermöwen war sehr heterogen, d.h. Speiballen enthielten meist mehr als einen Bestandteil. In 39 % der Speiballen traten Discard (ungenutzter Beifang) und Fischereiabfälle und in fast 80 % natürliche marine, d. h. selbst erbeutete Nahrung auf. Ähnlich wie an der Küste ernährten sich Helgoländer Silbermöwen somit überwiegend von selbst erbeuteter, nicht durch den Menschen zugänglich gemachter Nahrung. Der gegenüber der Küste hohe Discard- und Fisch-Anteil in der Nahrung ist ein Hinweis darauf, dass die Silbermöwe auf Helgoland stärker die Nahrungsgewohnheiten einer Offshore-Art wie der Heringsmöwe hat.
Einen noch höherer Anteil an Discard (in 58 % aller Proben) wurde bei jungen Silbermöwen gefunden. Auch der Anteil der Nahrungsproben mit von den Eltern selbst erbeutetem Fisch war wesentlich höher als bei den Altvögeln, während Krebsnahrung deutlich in den Hintergrund trat. Fisch schien um Helgoland offenbar ausreichend vorhanden zu sein, sodass die Silbermöwen diese optimale Nahrung für ihre Jungen wählen konnten.
Auch junge Heringsmöwen wurden auf Helgoland im Vergleich zu küstennahen Kolonien mit viel Fisch und kaum mit Krebsen gefüttert. Im Vergleich zu jungen Silbermöwen war in der Nahrung junger Heringsmöwen auf Helgoland ein noch höherer Discard-Anteil (76 % der Proben) zu finden. Die Anteile selbst erbeuteter mariner Nahrung waren dagegen bei beiden Arten etwa gleich hoch. Dies deutet zusammen mit den in den letzten Jahren wachsenden Brutpaarzahlen beider Arten darauf hin, dass zumindest hinsichtlich der Nahrung zwischen Silber- und Heringsmöwe auf Helgoland keine Konkurrenz besteht.

Im historischen Vergleich der Silbermöwennahrung zeigte sich, dass Fisch in beiden Zeiträumen eine große Rolle spielte

(1967 in 60 %, 2000 in 47 % der Speiballen). Während Fisch 1967 fast ausschließlich aus der damals noch intensiv betriebenen Kutterfischerei stammte, wurde etwa die Hälfte der Fischnahrung im Jahr 2000 selbst erbeutet. Auch die Betrachtung anderer Nahrungsbestandteile und die stabilen bzw. sogar noch steigenden Brutbestände zeigen, dass die Silbermöwen Helgolands sich bei Änderung der Nahrungsbedingungen (Wegfall von Fischerei und offenen Müllplätzen) ohne große Probleme auf natürliche Nahrungsquellen umstellen konnten.

Summary

Between 2000 to 2002, we studied diet composition of Herring Gulls *Larus argentatus* (HG) and Lesser Black-backed Gulls *Larus fuscus* (LBBG) breeding on Helgoland, Germany, by analysing pellets (of adult HG), stomach content (in juvenile HG), and regurgitated food pieces (of juvenile HG and LBBG). Our aims were (1) to compare diet composition in these species between offshore and coastal mainland habitats, (2) to compare diets between both species on Helgoland, and (3) to find out whether changes in the intensity (and technique) of fishery near Helgoland had impacted the diet composition of HG.

The diet of adult HG was very mixed, i.e. pellets generally contained more than one food type. 39 % of the pellets contained fishery discards and waste; in about 80 % we found naturally caught prey. Similar to mainland coastal birds, HG at Helgoland foraged mainly on natural rather than on anthropogenic sources of food. The relatively high percentage of discards and fish found in the diet of HG at Helgoland indicates that these birds behave like typical »off-shore foragers« such as LBBG. An even higher proportion of fishery discards was found in juvenile HG (58 % of all samples). The proportion of samples containing fish caught by the parents was also significantly higher than in adult birds, whereas crustaceans played only a minor role. There seemed to be sufficient fish around Helgoland, allowing adult HG to feed their young on this optimal food resource.
Compared to mainland birds, juvenile LBBG on Helgoland were also predominantly fed on fish and rarely on crustaceans. Compared with juvenile HG, the samples from juvenile LBBG at Helgoland contained an even higher percentage of fish discards (76 %). In contrast, the amount of natural marine food was approximately the same in both species. These findings - together with the fact that the number of breeding pairs has recently increased in both species – suggests that HG and LBBG do not compete for food resources at Helgoland.

A historical comparison of HG diet revealed that fish played a major role in this species, both in 1967 (60 % of pellet samples with fish) and 2000 (47 %). While fish came almost exclusively from anthropogenic sources (intensive cutter fishing) in 1967, half of the fish in 2000 was actively caught by the birds. Taking into account the stability and/or rapid growth of the HG population on Helgoland, we show that this species was capable of readjusting its feeding habits to more natural feeding conditions (i.e. reduced fishery and less rubbish dumps).

Literatur

BUKACÍNSKA, M., D. BUKACÍNSKI & A. L. SPAANS, 1996: Antendance and diet in relation to breeding success in Herring Gulls *(Larus argentatus)*. Auk 113: 300-309.

CAMPBELL, A. C., 1987: Der Kosmos-Strandführer. Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

CAMPHUYSEN, C. J., 1995: Herring Gull *Larus argentatus* and Lesser Black-backed Gull *L. fuscus* feeding at fishing vessels in the breeding season: Competitive scavenging versus efficient flying. Ardea 83: 365–380.

CAMPHUYSEN, C. J. & M. F. LEOPOLD, 1994: Atlas of seabirds in the southern North Sea. IBN Res. Rep. 94/6 and NIOZ-Rep. 1994-8, Inst. for Forestry and Nature Research, Wageningen, and Netherlands Institute for Sea Research, Texel.

CAMPHUYSEN, C. J., B. CALVO, J. DURINCK, K. ENSOR, A. FOLLESTAD, R. W. FURNESS, S. GARTHE, G. LEAPER, H. SKOV, M. L. TASKER & C. J. N. WINTER, 1995: Consumption of discards by seabirds in the North Sea. Final Report EC DG XIV, Research Contract BIOECO/93/10. NIOZ-Rep. 1995–5, Netherlands Institute for Sea Research, Texel.

CHAPDELAINE, G. & J.-F. RAIL, 1997: Relationship between cad fishery activities and the population of herring gulls on the North Shore of the Gulf of St Lawrence, Québec, Canada. ICES J. Mar. Sci. 54: 708–713.

CRAMP, S. & K. E. L. SIMMONS, 1985: Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: the birds of the Western Palearctic. Vol. 3: Waders to gulls. Oxford.

CUMMINS, K. W. & J. C. WUYCHECK, 1971: Caloric Equivalents for Investigations in Ecological Energetics. Mitt. Internat. Verein. Limnol. No. 18: 1–158.

DELINGAT, J. & V. DIERSCHKE, 2000: Habitat utilization by Northern Wheatears *Oenanthe oenanthe* stopping over on an offshore island during migration. Vogelwarte 40: 271–278

DERNEDDE, T., 1993: Vergleichende Untersuchungen zur Nahrungszusammensetzung von Silbermöwe *(Larus argentatus)*, Sturmmöwe *(L. canus)* und Lachmöwe *(L. ridibundus)* im Königshafen/Sylt. Corax 15: 222–240.

DERNEDDE, T., 1994: Foraging Overlap of three Gull Species (*Larus* ssp.) on Tidal Flats in the Wadden Sea. Ophelia Suppl. 6: 225–238.

DIERSCHKE, J., V. DIERSCHKE & F. STÜHMER, 1998: Ornithologischer Jahresbericht 1997 für Helgoland. Ornithol. Jber. Helgoland 8: 3–80.

DIERSCHKE, V., 2001: Large gulls as predators of passerine landbirds migrating across the southeastern North Sea. Ornis Svecica 11: 171–180.

DUFFY, D. C. & S. JACKSON, 1986: Diet studies of seabirds: A review of methods. Colonial Waterbirds 9: 1–17.

DUNNET, G. M., R. W. FURNESS, M. L. TASKER & P. H. BECKER, 1990: Seabird ecology in the North Sea. Neth. J. Sea Res. 26: 387–425.

EHLERT, W., 1957: Zur Ernährung der Silbermöwe (*Larus argentatus* Pont.) in der Vorbrutzeit. Ornithol. Mitt. 10: 201–203.

EHLERT, W., 1961: Weitere Untersuchungen über die Nahrungswelt der Silbermöwe *(Larus argentatus)* auf Mellum. Vogelwarte 21: 48–50.

FOCKE, E., 1959: Zur Ernährung der Silbermöwe *(Larus argentatus)*. Vogelwarte 20: 86–88.

FREYER, T., 1995: Untersuchungen zur Ernährungsökologie und den Aktivitäts-

mustern der Heringsmöwe *(Larus fuscus)* und der Silbermöwe *(Larus argentatus)*. Diplomarbeit, Christian-Albrechts-Universität Kiel.

FURNESS, R. W., 1982: Competition between fisheries and seabird communities. Adv. Mar. Biol. 20: 225–307.

FURNESS, R. W., 1987: The impact of fisheries on seabird populations in the North Sea. In: G. Peet: The status of the North Sea enviroment; reasons for concern. Werkgroep Noordzee, Amsterdam: 179–192.

GARTHE, S., 1993: Quantifizierung von Abfall und Beifang der Fischerei in der südöstlichen Nordsee und deren Nutzung durch Seevögel. Hamburger avifaun. Beitr. 25: 125–237.

GARTHE, S. & O. HÜPPOP, 1994: Distribution of ship-following seabirds and their utilization of discards in the North Sea in summer. Mar. Ecol. Prog. Ser. 106: 1–9.

GARTHE, S., K. ALICKI, O. HÜPPOP & B. SPROTTE, 1995: Die Verbreitung und Häufigkeit ausgewählter See- und Küstenvogelarten während der Brutzeit in der südöstlichen Nordsee. J. Ornithol.: 253–266.

GARTHE, S., T. FREYER, O. HÜPPOP & D. WÖLKE, 1999a: Breeding Lesser Black-backed Gulls *Larus graelsii* and Herring Gulls *Larus argentatus*: Coexistence or competition? Ardea 87: 227–236.

GARTHE, S., U. KUBETZKI, O. HÜPPOP & T. FREYER, 1999b: Zur Ernährungsökologie von Herings-, Silber- und Sturmmöwe (*Larus fuscus, L. argentatus* und *L. canus*) auf der Nordseeinsel Amrum während der Brutzeit. Seevögel 20: 52–58.

GARTHE, S., B.-O. FLORE, B. HÄLTERLEIN, O. HÜPPOP, U. KUBETZKI & P. SÜDBECK, 2000: Brutbestandsentwicklung der Möwen (Laridae) an der deutsche Nordseeküste in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Vogelwelt 121: 1–13.

GEIß, J., 1994: Die Bedeutung der Helgoländer Fischerei für die See- und Küstenvögel. Examensarbeit, Univ. Hamburg.

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER, 1982: Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 8: Charadriiformes: 502–586 u. 620–652, Wiesbaden.

GOETHE, F., 1951. Westliche Heringsmöwe *(Larus fuscus graelsii)* augenscheinlich Brutvogel auf der Helgoländer Düne. Vogelwarte 16: 82.

GÖTMARK, F., 1984: Food and foraging in five European Larus gulls in the breeding season: a comparative review. Ornis Fennica 61: 9–18.

HÄLTERLEIN, B., P. SÜDBECK, W. KNIEF & U. KÖPPEN, 2000: Brutbestandsentwicklung der Küstenvögel an Nord- und Ostsee unter besonderer Berücksichtigung der 1990er Jahre. Vogelwelt 121: 241–267.

HARRIS, M. P., 1965: The food of some *Larus Gulls*. Ibis 107: 43–53.

HÄRKÖNEN, T., 1986: Guide to the otoliths of the bony fishes of the Northeast Atlantic. Danbiu ApS, Schweden.

HARTWIG, E. & M. SÖHL, 1975: Zur Nahrung der Silbermöwe *(Larus argentatus)* auf der Nordseeinsel Sylt. I. Zusammensetzung der Nahrung. Zool. Anz. 194: 350–360.

HARTWIG, E. & M. SÖHL, 1979: Zur Nahrung der Silbermöwe *(Larus argentatus)* auf der Nordseeinsel Sylt. II. Jahreszeitliche Änderungen in der Zusammensetzung der Nahrung. Festschr. z. 25jähr. Bestehen der Inselstation Helgoland d. IfV. Abhandlungen aus dem Gebiet der Vogelkunde 6: 67–86.

HEIBGES, A.-K. & O. HÜPPOP, 2000: Ökologische Bedeutung der seewärtigen Bereiche des niedersächsischen Wattenmeeres. WWF Deutschland, Frankfurt am Main, Nationalparke 9: 1–55.

HUDSON, A. V. & R. W. FURNESS, 1989: The behaviour of seabirds foraging at fishing boats around Shetland. Ibis 131: 225–237.

HÜPPOP, O., 1997: Langzeit-Veränderungen der Brutbestände Helgoländer See- und Küstenvögel. Seevögel 18: 38–44.

HÜPPOP, O. & S. GARTHE, 1993: Seabirds and fisheries in the southeastern North Sea. Sula 7: 9–14.

HÜPPOP, O., S. GARTHE, E. HARTWIG & U. WALTER, 1994: Fischerei und Schiffsverkehr: Vorteil oder Problem für See- und Küstenvögel? In: Lozán, J.L., E. Rachor, K. Reise, H. von Westernhagen & W. Lenz (Hrsg.): Warnsignale aus dem Wattenmeer. Wissenschaftliche Fakten, S. 278–285, Berlin 1994.

HÜPPOP, O. & S. GARTHE, 1995: Vögel und Fischerei in der Nordsee. In: Aktuelle Probleme der Meeresumwelt. Dt. Hydrogr. Z. Suppl. 2: 109–115.

HÜPPOP, O. & K. HÜPPOP, 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.

HÜPPOP, O. & S. WURM, 2000: Effects of winter fishery activities on resting numbers, food and body condition of large gulls *Larus argentatus* and *L. marinus* in the south-eastern North Sea. Mar. Ecol. Prog. Ser. 194: 241–247.

JANKE, K., 1986: Die Makrofauna und ihre Verteilung im Nordostfelswatt von Helgoland. Helgoländer Meeresunters. 40: 1–55.

JANKE, K. & B. P. KREMER, 1988: Düne, Strand und Wattenmeer: Tiere und Pflanzen unserer Küsten. Franckh, Stuttgart.

JUNGFER, W., 1954: Helgoländer Brutvögel 1953. Vogelwelt 75: 191–194.

KOCK, K.-H., 1974: Nahrungsökologische Untersuchungen an Mantelmöwen *(Larus marinus)* auf Helgoland. Helgoländer wiss. Meeresunters. 26: 88–95.

KRÜß, A., 1988: Die benthische Fischfauna des Helgoländer Felssockels. Ein Beitrag zur Biologie und Ökologie der häufigeren Arten. Diplomarbeit, Universität Karlsruhe.

LÖHMER, K., 1967: Untersuchungen zum Nahrungsspektrum der Silbermöwe auf Helgoland im Spätsommer 1967. Schriftliche Hausarbeit im Fachgebiet Biologie an der Pädagogischen Hochschule Göttingen.

LÖHMER, K. & G. VAUK, 1969: Nahrungsökologische Untersuchungen an übersommernden Silbermöwen *(Larus argentatus)*. Bonn. zool. Beitr. 20: 110–124.

LÖHMER, K. & G. VAUK, 1970: Ein weiterer Beitrag zur Ernährung der Helgoländer Silbermöwen *(Larus argentatus)*. Vogelwarte 25: 242–245.

LOZÁN, J. L., 1990: Zur Gefährdung der Fischfauna – Das Beispiel der diadromen Fischarten und Bemerkungen über andere Spe-

zies. In: Lozán, J. L., W. Lenz, E. Rachor, B. Watermann & H. von Westernhagen (Hrsg.): Warnsignale aus der Nordsee. Parey, Berlin, Hamburg: 230–249.

LOZÁN, J. L., 1994: Zur Geschichte der Fischerei im Wattenmeer und in Küstennähe. In: Lozán, J. L., E. Rachor, K. Reise, H. von Westernhagen, W. Lenz (Hrsg.): Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell, Berlin: 215–226.

MITSCHKE, A., S. GARTHE & O. HÜPPOP, 2001: Erfassung der Verbreitung, Häufigkeiten und Wanderungen von See- und Wasservögeln in der deutschen Nordsee. BfN-Skripten 34, Bonn.

MUUS, B. J. & J. G. NIELSEN, 1999: Die Meeresfische Europas in Nordsee, Ostsee und Atlantik. Kosmos, Stuttgart.

NORDHUIS, R. & A. L. SPAANS, 1992: Interspecific Competition for food between Herring *Larus argentatus* and Lesser Black-backed Gulls *L. fuscus* in the Dutch Wadden Sea area. Ardea 80: 114–132.

PIEROTTI, R. & C. A. ANNETT, 1990: Diet and reproductive output in seabirds. Food choices by individual, free-living animals can affect survival of offspring. BioScience 40: 568–574.

PIEROTTI, R. & C. A. ANNETT, 1991: Diet choice in the Herring Gull: Constraints imposed by reproductive and ecological factors. Ecology 72: 319–328.

PRÜTER, J., 1988a: Untersuchungen zum Bestandsaufbau und zur Ökologie der Möwen *(Laridae)* im Seegebiet der Deutschen Bucht. Dissertation, Universität Hannover.

PRÜTER, J., 1988b: Weitere Untersuchungen zur Ernährung von Mantel- *(Larus marinus)* und Silbermöwen *(Larus argentatus)* bei Helgoland im Winterhalbjahr. Seevögel 9, Sonderbd.: 79–91.

PRÜTER, J., A. SAHMOW & E. VAUK-HENTZELT, 1988: Untersuchungen zur Ernährung der Silbermöwe *(Larus argentatus)* auf der Insel Scharhörn (Elbmündung) während der Brutzeit. Seevögel 9: 56–58.

SACHS, L., 1984: Angewandte Statistik. Anwendung statistischer Methoden. 6. Auflage, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.

SCHREY, E., 1989: Untersuchungen zum Vorkommen und zur Ökologie der Möwen (Laridae) in der norddeutschen Hafenstadt Cuxhaven. Dissertation, Universität Hamburg.

SIBLEY, R. M. & R. H. MCCLEERY, 1983: The distribution between feeding sites of Herring Gulls breeding at Walney Island, U. K. J. Anim. Ecol.52: 51–68.

SPAANS, A. L., 1971: On the feeding ecology of the Herring Gull *Larus argentatus* Pont. in the northern part of the Netherlands. Ardea 59: 75–188.

SPAANS, A. L., 1998a: Booming gulls in the Low Countries. Sula 12: 121–128.

SPAANS, A. L., 1998b: Breeding Lesser Black-backed Gulls *Larus graelsii* in the Netherlands during the 20th century. Sula 12: 175–184.

SPAANS, A. L., 1998c: The Herring Gull Larus argentatus as a breeding bird in the Netherlands during the 20th century. Sula 12: 185–198.

VAUK, G. & J. PRÜTER, 1987: Möwen. Niederelbe-Verlag, Otterndorf.

VERBEEK, N. A. M., 1977: Comparative feeding ecology of Herring Gulls *Larus argentatus* and Lesser Black-backed Gulls Larus fuscus. Ardea 65: 25-42.

VORBERG, R. & P. BRECKLING, 1999: Atlas der Fische im schleswig-holsteinischen Wattenmeer. Schriftenr. Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer 10.

WALTER, U. & P. H. BECKER, 1994: The significance of discards from the Brown Shrimp Fisheries for seabirds in the Wadden Sea - preliminary results. Ophelia Suppl. 6: 253-262.

WATT, J., G. J. PIERCE, P. R. BOYLE, 1997: Guide to the identification of North Sea fish using premaxillae and vertebrae. ICES Coop. Res. Rep. 220.

WEBER, W., S. EHRICH & E. DAHM, 1990: Beeinflussung des Ökosystems Nordsee durch die Fischerei. In: Lozán, J. L., W. Lenz, E. Rachor, B. Watermann & H. von Westernhagen (Hrsg.): Warnsignale aus der Nordsee. Parey, Berlin, Hamburg: 252-267.

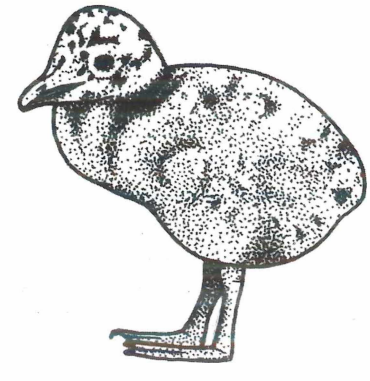
WILKENS, S., 1996: Untersuchungen zur Populationsbiologie der Silbermöwe (Larus argentatus) auf Mellum. Diplomarbeit, Universität Oldenburg.

WURM, S. & O. HÜPPOP, 2003: Fischereiabhängige Veränderungen in der Ernährung Helgoländer Großmöwen im Winter. Corax (im Druck).

ZIEGELMEIER, E., 1973: Die Schnecken (Gastropoda Prosobranchia) der deutschen Meeresgebiete und brackigen Küstengewässer. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg.

ZIEGELMEIER, E. 1974: Die Muscheln (Bivalvia) der deutschen Meeresgebiete und brackigen Küstengewässer. Systematik und Bestimmung der heimischen Arten nach ihren Schalenmerkmalen. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg.

Anschrift der Verfasser:
Anne-Kathrin Dierschke
und Ommo Hüppop,
Institut für Vogelforschung
»Vogelwarte Helgoland«,
Inselstation, Postfach 1220,
27494 Helgoland
email: O.Hueppop-ifv@t-online.de



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Seevögel - Zeitschrift des Vereins Jordsand zum Schutz der Seevögel und der Natur e.V.

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: 24_2003

Autor(en)/Author(s): Dierschke Anne-Kathrin

Artikel/Article: Langfristige Veränderungen in der Ernährung von Silbermöwen (Lams auf Helgoland unter dem Einfluss der Fischerei mit Vergleichen zur Heringsmöwe (Lamsfuscus) 3-15