© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Die Vogelwarte 37, 1994: 290–303

Aus dem Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland". Wilhelmshaven

Auswirkungen individueller Ernährungsstrategien von Flußseeschwalben (*Sterna hirundo*) auf die Anwesenheit am Koloniestandort

Von Helmut Wendeln, Susanne Mickstein und Peter H. Becker

Abstract: Wendeln, H., S. Mickstein & P. H. Becker (1994): Effects of individual foraging strategies of Common Terns (*Sterna hirundo*) on their presence at the colony site. Vogelwarte 37: 290–303.

In 1992, we studied the relationship of Common Terns' individual foraging strategies and their presence at a colony site in Wilhelmshaven on the German North Sea coast. Common Terns of this colony feed not only on marine prey taken from the Wadden Sea, but also on freshwater fish, mainly Three-spined Sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*). Diet composition varies dependent on the tidal cycle: Marine food predominates during ebb, freshwater fish during flood and high water. Individuals differ with respect to their prey selection: Some birds prefer marine food („seafood feeder"), others Sticklebacks („Stickleback feeder"). Sticklebacks are fed to ♀ mates by higher rates (0.8 feedings$*h^{-1}*pair^{-1}$) than marine fish (0.3 feedings$*h^{-1}*pair^{-1}$). Diet composition of mates corresponds well in most pairs. While the presence at the colony site is similar in both sexes during the early courtship period, in the last week before egg-laying females are met there more often than their males which have to assure the food provisioning of the mates. The dependence of foraging from the tides causes the lower presence of „seafood-feeders" at the colony site during ebb than during flood. In „Stickleback-feeders", however, the pattern of presence fluctuates lesser with respect to the tides. Consequences for territory establishment and mating are discussed.

Key words: Common Tern, Sterna hirundo, courtship feeding, foraging strategy, food composition, feeding rates, tidal influences, colony-presence

Address: Institut für Vogelforschung ‚Vogelwarte Helgoland', An der Vogelwarte 21, D-26386 Wilhelmshaven, Germany.

1. Einleitung

Die Balz der Flußseeschwalbe unterteilt sich in drei Phasen (Nisbet 1973). In der ersten Phase bringen die ♂ Fische zum Koloniestandort und balzen verschiedene ♀ an. Da die Vögel noch nicht fest verpaart sind, füttern die ♂ die ♀ nur unregelmäßig, so daß die ♀ ihre Nahrung noch selbst fangen müssen. In der zweiten Phase, dem „honeymoon", halten sich die Paare den größten Teil des Tages gemeinsam in günstigen Jagdgebieten auf. In der dritten und letzten Phase, die etwa eine Woche vor der Eiablage beginnt, bleibt das ♀ vermehrt im Nistterritorium, wo es vom ♂ gefüttert wird, bis das Gelege vollständig ist.

Die Anwesenheit der Flußseeschwalben am Koloniestandort wird aber nicht nur vom Stadium der Balzphase und vom Geschlecht bestimmt, sondern darüber hinaus auch von den Ernährungsbedingungen der Kolonie. Flußseeschwalben der Festlandsküste des Wattenmeeres ernähren sich neben mariner auch von limnischer Kost, fast ausschließlich vom Dreistachligen Stichling *Gasterosteus aculeatus* (Becker et al. 1987, Frank 1992). Die verschiedenen Nahrungsquellen werden in gezeitenabhängigem Wechsel aufgesucht: Die Flugaktivität in Richtung Wattenmeer ist bei Ebbe am höchsten, während das Binnenland hauptsächlich bei Flut und Hochwasser zur Nahrungssuche genutzt wird (Becker et al. 1991). Die Gezeitenabhängigkeit der Nahrungssuche sollte sich demnach besonders in der letzten Balzphase auf das Auftreten der ♂ am Koloniestandort auswirken.

Die Flußseeschwalbenkolonie im Banter See, der im Hafenbereich von Wilhelmshaven liegt, eignet sich aufgrund günstiger Beobachtungsbedingungen besonders dazu, Zusammenhänge zwi-

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

schen Ernährungsverhalten und Anwesenheit am Koloniestandort zu untersuchen. Im Mittelpunkt dieser Arbeit steht die interindividuelle Variation in der Ernährung und der Fütterrate von Flußseeschwalben der Kolonie Banter See in der Balzfütterungsphase. Wir stellen dar, wie sich individuelle Nahrungspräferenzen auf die Gezeitenabhängigkeit ihrer Ernährung und ihrer Fütterrate sowie auf das Muster ihrer Präsenz am Koloniestandort auswirken. Die Anwesenheit am Brutstandort kann Konsequenzen für die Etablierung eines Nistterritoriums sowie für die Partnerfindung haben.

2. Untersuchungsgebiet, Material und Methoden

2.1. Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen wurden 1992 an der Flußseeschwalbenkolonie „Banter See" im Hafen von Wilhelmshaven durchgeführt. Auf sechs Betoninseln von je 6 × 11 m (Details s. BECKER 1984) brüteten 1992 ca. 90 Paare. Die Untersuchung beschränkte sich auf die ersten drei Inseln, auf denen insgesamt 24 Paare brüteten. Jede Insel ist von einer ca. 50 cm hohen und 20 cm starken Mauer umgeben, die häufig zum Rasten genutzt wird. Auf den Mauern wurden 22 ca. 30 × 30 cm große Sitzkästen befestigt. Zwischen den Sitzkästen wurde die Mauer mit kleinen Holzdächern versehen, über die zusätzlich ein feiner Draht gespannt war, so daß die Vögel sich nicht auf die Mauer, sondern nur auf die Kästen setzen konnten. Die Sitzkästen wurden während der Balzzeit stark frequentiert, wobei die Vögel Kästen in ihrem Territorium bevorzugten.

Um die Flußseeschwalben sogleich nach der Ankunft am Koloniestandort individuell zu kennzeichnen, wurden an den Kästen Farbspritzen installiert. Die Farbe (Silbernitrat bzw. Pikrinsäure) befand sich in einer nachfüllbaren Haarsprayflasche, die mit Hilfe eines kleinen Elektromotors von einer Beobachtungshütte (ca. 25 m von der ersten Parzelle entfernt) ausgelöst werden konnte. Die Farbe wurde mit hohem Druck durch einen Plastikschlauch zu den Kästen geleitet, so daß die Vögel auf dem Gefieder gelbe und braune Markierungen erhielten. Ein zweiter Beobachtungsstandort befand sich im zweiten Stock eines Gebäudes direkt am Ufer und gewährte Einblick in die Nistterritorien.

2.2. Datenerfassung

Die *Nahrungszusammensetzung* der Individuen (13 ♀ und 7 ♂) wurde ganztags durch direkte Beobachtungen ermittelt. In die Nahrung der ♀ fließen sowohl vom Partner übergebene als auch selbst gefangene Beutetiere ein. Nahrungsübergaben sind mit speziellen Balzritualen verbunden, die oft auch auf den Sitzkästen stattfanden, so daß die Bestimmung der Beutetiere meistens gelang. Im Durchschnitt konnten 83.7% der übergebenen Nahrungstiere bestimmt werden.

Nach der Nahrungszusammensetzung der ♀ wurden zwei Ernährungstypen unterschieden: 1. ‚Stichlingsfresser' (Anteil am Dreistachligen Stichling > Median-Wert des Stichlingsanteils aller Individuen; ♀-Nr. 5 u. 77) und 2. ‚Seefischfresser' (Stichlingsanteil < Median-Wert des Stichlingsanteils aller Individuen; ♀-Nr. 58, 23, 31 u. 45). Von den übrigen 7 ♀ waren zur Berechnung eines tidalen Anwesenheitsmusters nicht genügend Daten vorhanden, so daß eine Zuordnung zu einem Ernährungstyp nicht notwendig war. Die ♂ wurden dem Ernährungstyp ihres Partners zugeordnet.

Zur Bestimmung der individuellen *Fütterraten* wurden täglich in 2 × 2 oder 3 h dauernden Zeitblöcken alle Fütterungen aller Paare der vorderen drei Parzellen notiert. Berechnet wurde die Anzahl der Fütterungen pro Stunde und Paar.

Über die Uhrzeit der Fütterungen konnten die Daten später der jeweiligen Tidenstunde zugeordnet werden. Die Tidenstunden sind alle auf Niedrigwasser (NW=0) bezogen. Negative Vorzeichen kennzeichnen ablaufendes, positive auflaufendes Wasser. Die Gezeitenabhängigkeit der Nahrungszusammensetzung wurde ermittelt, indem für jede Tidenstunde der prozentuale Anteil der Beutetiere bestimmt und über alle Paare gemittelt wurde. Weiterhin wurden für die verschiedenen Ernährungstypen Fütterraten bezüglich der Tidenstunden berechnet.

Um das *Anwesenheitsmuster* der Vögel am Koloniestandort zu ermitteln, wurden ganztägig in 10-minütigen Abständen Anwesenheitserfassungen durchgeführt, bei denen notiert wurde, welches Individuum auf welcher Kiste saß. Jedes Ereignis eines auf einer Kiste sitzenden Individuums wurde als eine ‚Kistenbesetzung' bezeichnet. Dies geschah während der gesamten Balzzeit vom 30. 4. – 15. 6. 1992, täglich von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang (von ca. 5:00 bis ca. 22:00 Uhr).

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Entsprechend der o. g. Balzphaseneinteilung verglichen wir die Anwesenheit von Paarpartnern in der ersten und zweiten Balzphase (>7d vor Eiablage) mit der Anwesenheit in der dritten Balzphase. Die dritte Balzphase beginnt etwa eine Woche vor der Eiablage (≤7d), in der die Körpermasse der ♀ wegen der Eibildung stark zunimmt und Änderungen im Aktivitätsmuster zu erkennen sind (Nisbet 1977). Anhand der Eiablagetermine wurden die Balzphasen für jedes Brutpaar bestimmt (Kontrollen der Inseln in zwei- bis dreitägigem Abstand).

Um die Anwesenheitsmuster einzelner Individuen in Abhängigkeit von der Tide zu berechnen, wurden alle Kistenbesetzungen eines Individuums zu einer bestimmten Tidenstunde durch die Anzahl der Anwesenheitserfassungen während der jeweiligen Tidenstunde geteilt, d. h. bei einer Anwesenheit von 1,00 wäre das Individuum bei jeder der maximal 6 Anwesenheitserfassungen während einer bestimmten Tidenstunde anwesend gewesen.

Zur Berechnung der Anwesenheitsmuster bestimmter Individuengruppen, wie z. B. die der männlichen ‚Seefischfresser', wurde für jede Tidenstunde der Mittelwert aus der Anwesenheit der einzelnen Individuen zur jeweiligen Tidenstunde berechnet.

In die Auswertung wurden nur Paare aufgenommen, bei denen beide Paarpartner mindestens 50 mal auf einer Kiste beobachtet worden waren, so daß sichergestellt war, daß diese Individuen die Kisten oft und regelmäßig als Sitzplätze nutzten.

Anwesenheitsmuster und Nahrungszusammensetzung bezüglich der Tide konnten für 6 ♀ (Nr. 5, 77, 58, 23, 31 u. 45) und ihre Partner verglichen werden; die übrigen 7 Paare nutzten die Sitzkästen nur selten.

Nahrungszusammensetzung und Fütterrate wurden hauptsächlich von H. Wendeln, die Anwesenheitsmuster von S. Mickstein untersucht.

2.3. Statistik

Mit dem Rangkorrelationstest von Spearman wurde geprüft, ob ein Zusammenhang zwischen individueller Fütterrate und der Nahrungszusammensetzung bestand. Das gleiche gilt für das Verhältnis der Anteile der Nahrungstiere bei den einzelnen Individuen.

Mit dem Friedman-Test für abhängige Stichproben wurde getestet, ob die Nahrungszusammensetzung von der Tide abhing, indem der jeweilige prozentuale Stichlings- und Seefischanteil (Clupeiden+Stinte) in drei verschiedenen Tidenstundenblöcken verglichen wurden (n=6 Paare). Bei Signifikanz verglichen wir anschließend die einzelnen Tidenblöcke paarweise (Wilcoxon-Wilcox). Blockeinteilung: 1. Block: Tidenstunden −4 bis −1 (Ebbe), 2. Block: Tidenstunden 1 bis 4 (Flut), 3. Block: Tidenstunden +5 bis −5 (Hochwasser).

Die statistischen Analysen wurden mit dem Programm SPSS/PC+ durchgeführt (Norusis 1986). Als Signifikanzschranke der zweiseitigen Tests wurde $p \leq 0.05$ angenommen.

Unser Dank gilt Frau A. Hube und den Herren J. Mürdel und M. Wagener für ihre Hilfe bei der Datenerfassung, Herrn R. Nagel für die Konstruktion und Installation der Farbspritzen und Herrn K. Wilson für die Durchsicht der englischen Texte. Die Standortverwaltung der Bundeswehr in Wilhelmshaven stellte uns dankenswerterweise Räumlichkeiten vor Ort für Beobachtungen und als Materiallager zur Verfügung. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danken wir für ihre finanzielle Unterstützung (Be 916/1−6).

3. Ergebnisse

3.1. Nahrungszusammensetzung der ♀ und Fütterraten

Die untersuchten 13 Paare zeigten unterschiedliche Ernährungsstrategien (Abb. 1): Während einige ♀ zu über 50% (bis max. 89% bei ♀-Nr. 77) mit Stichlingen gefüttert wurden, war der Stichlingsanteil bei anderen Individuen wesentlich kleiner (bis 0% bei ♀-Nr. 16). Stinte (*Osmerus eperlanus*) spielten für die meisten Individuen eine wesentlich größere Rolle als Clupeiden (Hering *Clupea harengus*, Sprotte *Sprattus sprattus*). Weitere marine Nahrungstiere von geringerer Bedeutung waren Plattfische (*Pleuronectiformes*), Seenadel (*Syngnathidae*), Sandaal (*Ammodytes* spec), Wittling (*Merlangius merlangus*), Dorsch (*Gadus morhua*) und Garnele (*Crangon crangon*).

Ein Vergleich des Stichlingsanteils mit dem Anteil der wichtigsten marinen Arten (Clupeiden + Stinte) innerhalb der Individuen zeigte eine signifikante Korrelation ($r_s = -0.95$, $p < 0.005$). Die

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

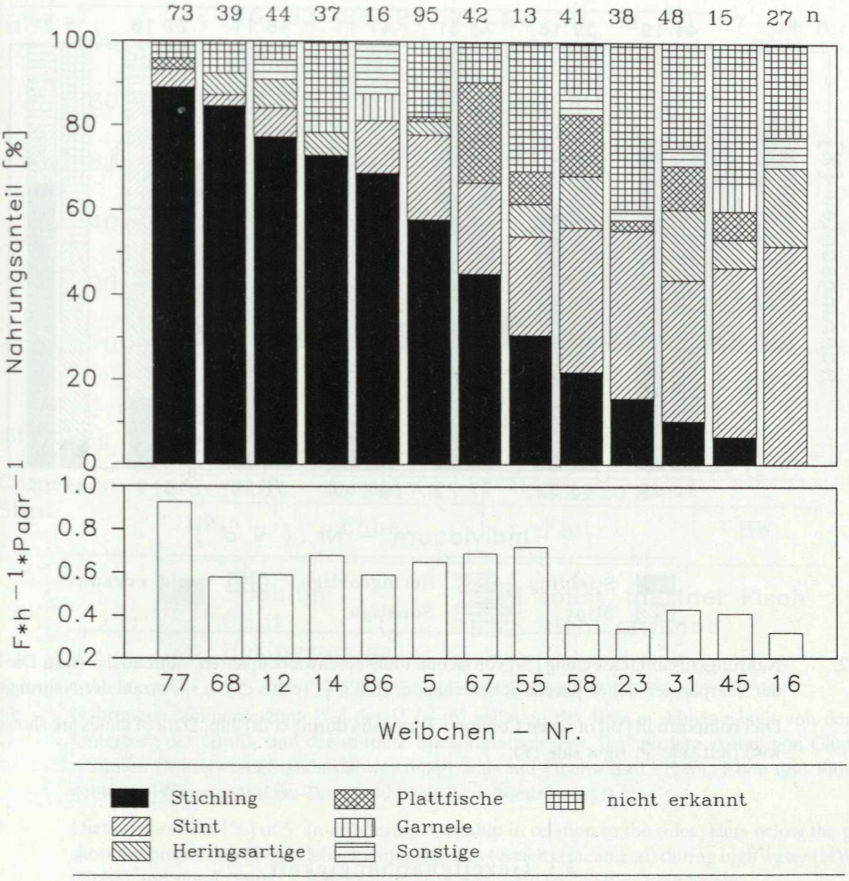

Abb. 1: Nahrungszusammensetzung [%] von 13 weiblichen Flußseeschwalben (oben) und Fütterraten [Fütterungen$*h^{-1}*Paar^{-1}$] durch ihre Partner (unten) während der Balz. n = Anzahl der Nahrungstiere.

Fig. 1: Diet composition [%] of 13 Common Tern ♀ (top) and feeding rates [feedings$*h^{-1}*pair^{-1}$] of their mates (bottom) during courtship. n = number of prey-items. ‚Stichling' = Stickleback, ‚Stint' = Smelt, ‚Heringsartige' = Clupeids, ‚Plattfische' = Flatfish, ‚Garnele' = Shrimp, ‚Sonstige' = Others, ‚nicht erkannt' = not identified.

individuelle Fütterrate war signifikant mit der Nahrung korreliert: je größer der Stichlingsanteil, desto höher die Fütterrate (r_s=0.67, $p<0.05$). Entsprechend nahm die Fütterrate mit steigendem Clupeiden- und Stintanteil ab (r_s=−0.71, $p<0.01$).

3.2. Nahrungszusammensetzung der männlichen Paarpartner

Mit einer Ausnahme war die Nahrungszusammensetzung der Partner von 7 Paaren sehr ähnlich (Abb. 2; Stichlingsanteil: r_s=0.57, p=0.18, n.s.; Seefischanteil (Clupeiden+Stinte): r_s=0.72, p=0.067, n.s.). Nur das ♂ Nr. 11 fütterte sein ♀ mit hohem Stint- (40%) und niedrigem Stichlingsanteil (6.7%), während es selbst zu 67% Stichlinge fraß.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

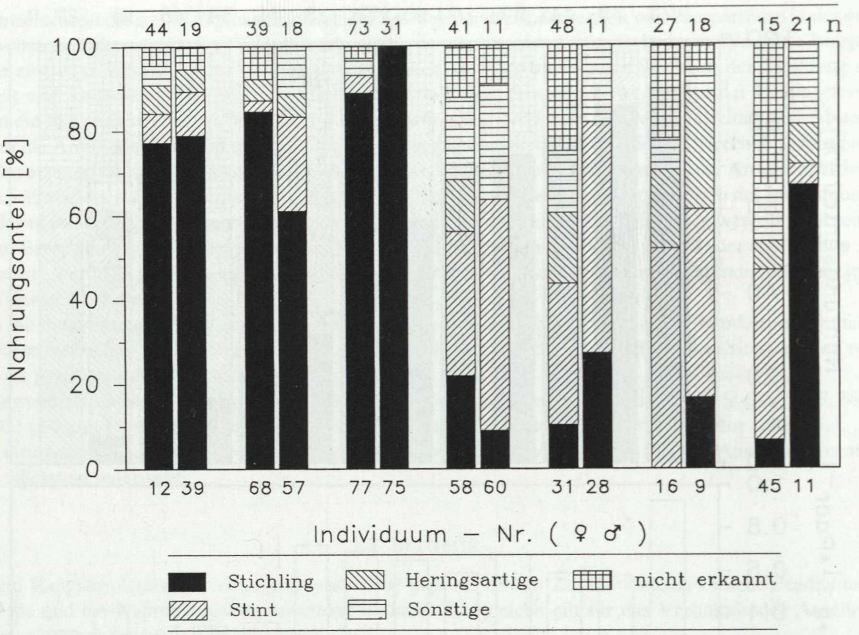

Abb. 2: Nahrungszusammensetzung [%] von sieben Flußseeschwalbenpaaren während der Balz. Die Daten der Paarpartner stehen jeweils nebeneinander (links ♀, rechts ♂). n = Anzahl der Nahrungstiere.

Fig. 2: Diet composition [%] of seven Common Tern pairs during courtship. Data of mates are shown pairwise (left side ♀, right side ♂).

3.3. Gezeitenabhängigkeit

3.3.1. Nahrungszusammensetzung

Das Nahrungsspektrum unterlag einer deutlichen Tidenrhythmik (Abb. 3): Während der Stichlingsanteil in den Stunden vor Niedrigwasser (−4 bis −1) stetig abnahm, erreichten Stint- und Clupeidenanteile in diesen Tidenstunden ihre maximalen Werte. Nach Niedrigwasser waren diese Verhältnisse rückläufig: Der Stichlingsanteil nahm zu, während Stinte und Clupeiden weniger häufig gefangen wurden. In den Stunden um Hochwasser (5 bis −5) wurden die höchsten Stichlingsanteile erreicht, signifikant höher als bei Ebbe ($D=11.0$, $p<0.05$). Bezogen auf den Seefischanteil (Clupeiden+Stinte) waren die Verhältnisse genau entgegengesetzt: Seefisch wurde bei Ebbe signifikant häufiger gefangen als um Hochwasser ($D=9.0$, $p<0.05$).

3.3.2. Nahrung verschiedener Ernährungsstrategen

Die verschiedenen Ernährungsstrategen zeigten unterschiedliche Muster der Nahrungszusammensetzung bezüglich der Tidenverhältnisse (Abb. 4). ‚Seefischfresser' (n=4; Stichlingsanteil < Medianwert) fingen in den Tidenstunden −3 bis +1 ausschließlich marine Fische (Clupeiden, Stinte und sonstige marine Fische). Der Stichling spielte erst in den vier Stunden um Hochwasser eine Rolle, als sein Anteil an der Nahrung mehr als 50% erreichte (max. 62% in der Tidenstunde +6). Bei den ‚Stichlingsfressern' (n=2; Stichlingsanteil > Medianwert) lag der Stichlingsanteil in allen Tiden-

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

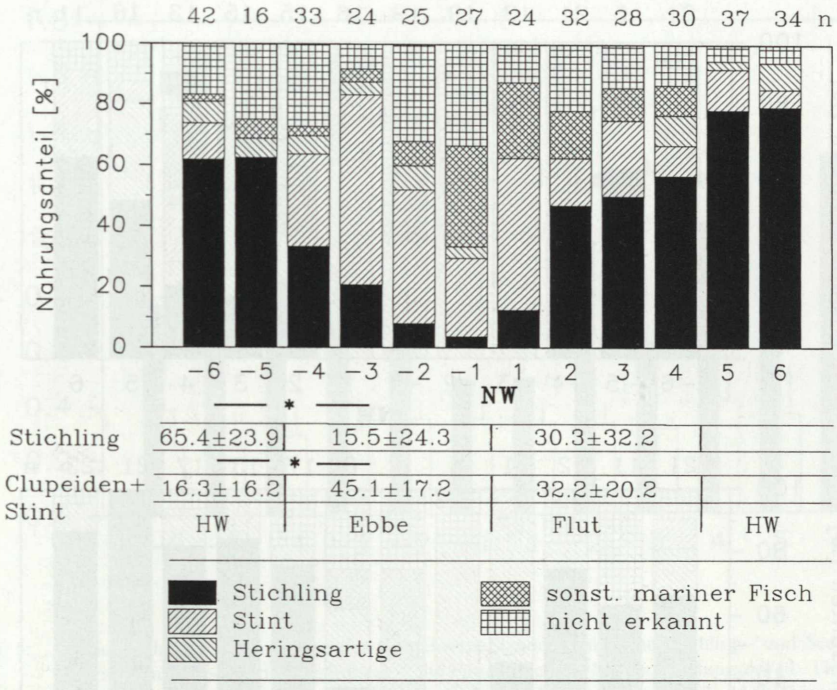

Abb. 3: Nahrungszusammensetzung [%] der ♀ (n=6) während der Balz in Abhängigkeit von der Tide. Unterhalb der Grafik sind der mittlere Stichlingsanteil bzw. der mittlere Anteil von Clupeiden+Stinten (Mittelwert±Standardabweichung) während Hochwasser (HW), Ebbe und Flut angegeben. * Wilcoxon-Wilcox-Test, $p<0.05$. NW = Niedrigwasser.

Fig. 3: Diet composition [%] of ♀ (n=6) during courtship in relation to the tides. Bars below the graphic show the proportion of Sticklebacks and Clupeids+Smelts (mean±sd) during high water (HW), ebb (Ebbe) and flood (Flut). * Wilcoxon-Wilcox-test, $p<0.05$. NW = Low water.

stunden höher als bei den ‚Seefischfressern' (max. 100% in der Tidenstunde 5). In den Stunden vor Niedrigwasser nutzten sie jedoch auch das Angebot an marinen Fischen: Bei abnehmendem Stichlingsanteil (Stunden −4 bis −1) nahm der Anteil der Stinte und anderer mariner Fische zu. Somit zeigten die ‚Stichlingsfresser' eine weniger ausgeprägte Tidenrhythmik in der Nahrungszusammensetzung, wobei der Stichlingsanteil bei ihnen insgesamt wesentlich höher lag (‚Stichlingsfresser': 73.5%, ‚Seefischfresser': 20.0%).

3.3.3. Fütterraten

Die Fütterraten von ‚Stichlingsfressern' (im Mittel: 0.8 Fütterungen$*h^{-1}*Paar^{-1}$) lagen in allen Tidenstunden höher als die der ‚Seefischfresser' (0.3 Fütterungen$*h^{-1}*Paar^{-1}$; Abb. 5). Der höchste Wert wurde in der Tidenstunde +6 erreicht (1.31 Fütterungen$*h^{-1}*Paar^{-1}$). In den Stunden −4 bis −1 nahm bei ‚Stichlingsfressern' mit abnehmenden Stichlingsanteil (Abb. 4) auch die Fütterrate ab. Im gleichen Zeitraum verzeichneten wir bei ‚Seefischfressern' ansteigende Fütterraten, wobei die Schwankungen der Fütterhäufigkeit wesentlich geringer waren.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

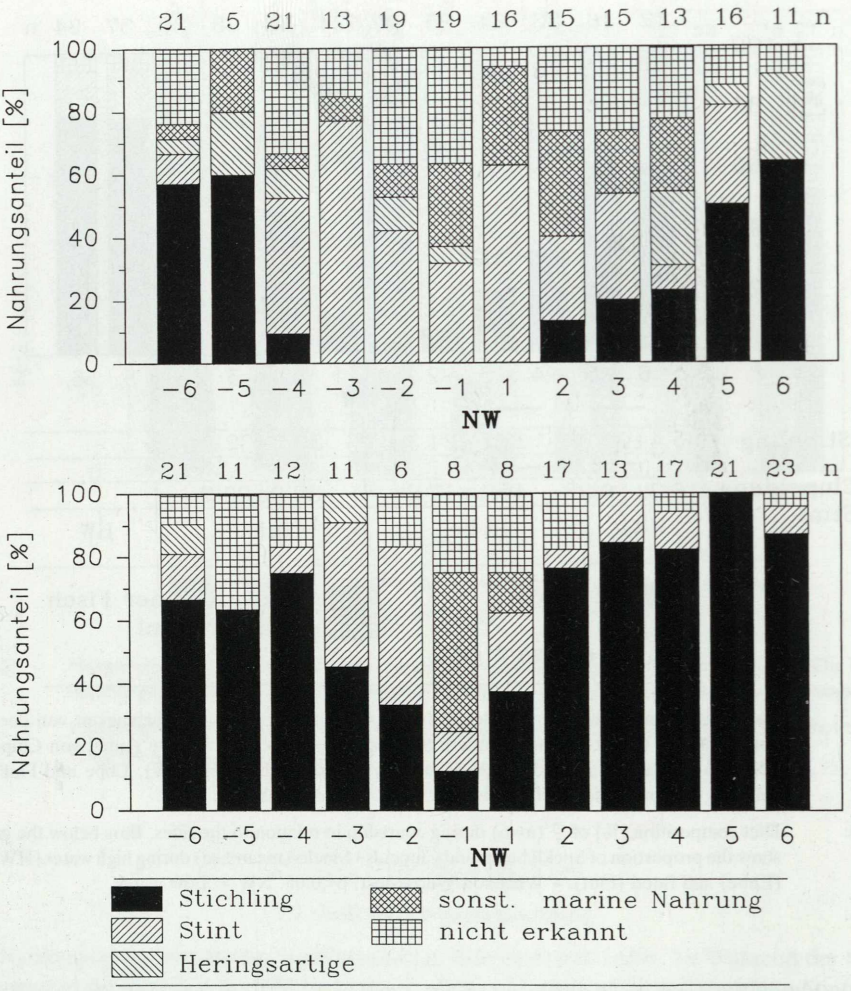

Abb. 4: Nahrungszusammensetzung [%] von ‚Seefischfressern' (oben; n=4) und ‚Stichlingsfressern' (unten; n=2) in Abhängigkeit von der Tide.

Fig. 4: Diet composition of ‚seafood-feeders' (top; n=4) and ‚Stickleback-feeders' (bottom; n=2) related to the tides.

3.4. Anwesenheitsmuster am Koloniestandort

Die Tageszeit hatte keinen Einfluß auf die Anwesenheit der Vögel am Koloniestandort. Die Werte für die Anwesenheit zu verschiedenen Tagesstunden schwankten gleichmäßig um den Mittelwert von 0.36±0.05 (0.27−0.44).

Dagegen war eine deutliche Tidenabhängigkeit der Anwesenheit zu erkennen: Männliche ‚Seefischfresser' zeigten in beiden untersuchten Balzphasen (>7d bzw. ≤7d vor der Eiablage) eine ähnliche Tidenrhythmik (Abb. 6, Tab. 1): In den vier Stunden vor Niedrigwasser war die Anwesenheit minimal, während bei auflaufendem Wasser die höchsten Werte erreicht wurden. In den

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

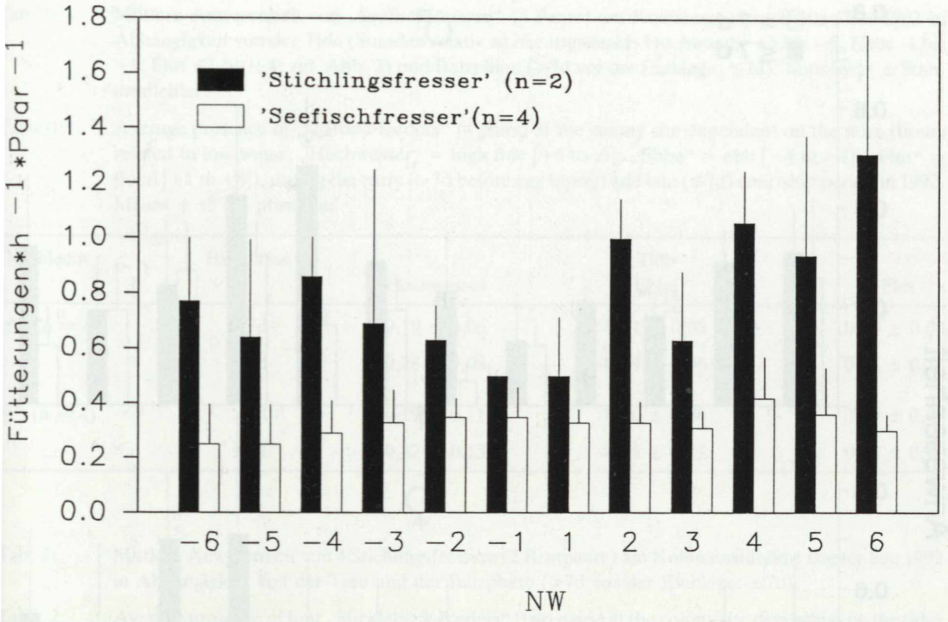

Abb. 5: Tidenabhängigkeit der Fütterraten (Mittelwert±Standardfehler) von ‚Stichlings-' und ‚Seefischfressern'. Datenbasis: ‚Stichlingsfresser' – 146 Fütterungen in 91 h Beobachtungszeit (4–11 h /Tidenstunde); ‚Seefischfresser' – 127 Fütterungen in 99 h Beobachtungszeit (3–13 h /Tidenstunde).

Fig. 5: Feeding rates [mean±se] of ‚Stickleback-feeders' and ‚seafood-feeders' related to the tides. Data base: ‚Stickleback-feeders' – 146 feedings during 91 h of observation (4–11 h / tide); ‚Seefood-feeders' – 127 feedings during 99 h of observation (3–13 h /tide).

letzten 7 Tagen vor der Eiablage war der Einfluß der Tide noch stärker und die Präsenz am Koloniestandort in fast allen Tidenstunden deutlich höher als im Zeitraum davor.

Die Anwesenheit weiblicher ‚Seefischfresser' war in der Woche vor der Eiablage (≤7d) deutlich höher als die ihrer ♂ (Abb. 6, Tab. 1), während im Zeitraum davor (>7d vor der Eiablage) sich beide Geschlechter ungefähr gleich häufig und zur gleichen Tidenzeit am Koloniestandort aufhielten. Obwohl die ♀ in der Zeit vor der Eiablage weit häufiger am Koloniestandort anwesend waren als die ♂, zeigten beide Geschlechter doch eine sehr ähnliche Abhängigkeit von den Tideverhältnissen.

Bei den ‚Stichlingsfressern' war hingegen kein einheitliches von der Tide beeinflußtes Anwesenheitsmuster zu erkennen (Tab. 2). In der frühen Balzphase (>7d) folgten die ♀ 5 und 77 zwar bei einer deutlich verringerten Anwesenheit bei Ebbe dem Muster der ♀ der ‚Seefischfresser', während der Woche vor der Eiablage aber blieb die Anwesenheit von ♀-Nr. 5 in allen Tidenblöcken ungefähr gleich, und bei ♀-Nr. 77 war die Anwesenheit bei Hochwasser genauso gering wie bei Ebbe.

Trotzdem zeigten auch die ‚Stichlingsfresser' die Tendenz, bei Flut häufiger anwesend, bei Ebbe dagegen vermehrt abwesend zu sein. Die Daten zur Anwesenheit der vier ‚Stichlingsfresser' deuten außerdem darauf hin, daß sie sich seltener und/oder weniger konstant am Koloniestandort aufhielten als die Artgenossen, die sich von Seefisch ernährten.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

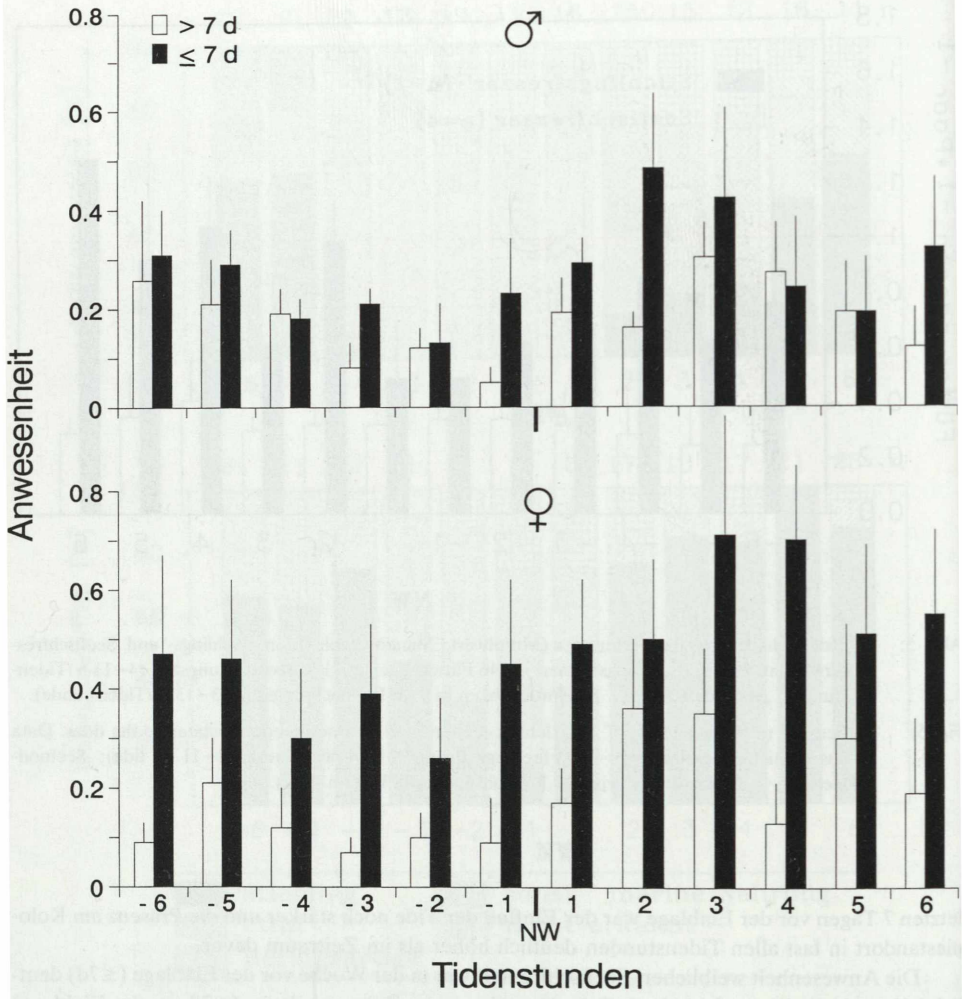

Abb. 6: Relative Anwesenheit (Mittelwert±Standarfehler) von männlichen (oben) und weiblichen (unten) ‚Seefischfressern' am Koloniestandort während der Balz in Abhängigkeit von der Tide. Verglichen werden jeweils die frühe Balzphase (Zeitraum >7 Tage vor der Eiablage) mit der späten Balzphase (Zeitraum ≤7 Tage vor der Eiablage).

Fig. 6: Relative colony site attendance (mean±se) of male (top) and female (bottom) ‚Seafoodfeeders' during courtship feeding in relation to the tides (low tide = 0). In each graph the early period of courtship (time >7d before egg-laying) is compared with the last period of courtship (time ≤7d before egg-laying).

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Tab. 1: Mittlere Anwesenheit von „Seefischfressern" (4 Paare) am Koloniestandort Banter See 1992 in Abhängigkeit von der Tide (Stunden relativ zu Niedrigwasser: Hochwasser +5 bis −5, Ebbe -4 bis −1, Flut +1 bis +4; vgl. Abb. 3) und Balzphase (>7d vor der Eiablage; ≤7d). Mittelwert ± Standardfehler.

Table 1: Average presence of „seafood-feeders" (4 pairs) at the colony site dependent on the tides (hours related to low water; „Hochwasser" = high tide [+5 to -5]; „Ebbe" = ebb [−4 to −1]; „Flut" = flood [+1 to +4]), during the early (>7d before egg laying) and late (≤7d) courtship period in 1992. Means ± se are presented.

Geschlecht	Balzphase	Tide Hochwasser	Ebbe	Flut
♂ (n = 4)	>7d	0,19 ± 0,06	0,11 ± 0,03	0,24 ± 0,04
	≤7d	0,28 ± 0,08	0,19 ± 0,06	0,36 ± 0,11
♀ (n = 4)	>7d	0,19 ± 0,11	0,10 ± 0,06	0,19 ± 0,05
	≤7d	0,42 ± 0,15	0,35 ± 0,13	0,60 ± 0,16

Tab. 2: Mittlere Anwesenheit von 4 Stichlingsfressern (2 Brutpaare) am Kolonienstandort Banter See 1992 in Abhängigkeit von der Tide und der Balzphase (>7d vor der Eiablage; ≤7d).

Table 2: Average presence of four „Stickleback-feeders" (two pairs) at the colony site dependent on the tides (cf. Table 1 and Fig. 3) during the early (>7d before egg-laying) and late (≤7d) courtship period in 1992.

Geschlecht, Nr.	Balzphase	Tide Hochwasser	Ebbe	Flut
♂ 15	>7d	0,25	0,04	0,07
	≤7d	0,11	0,30	0,25
♀ 5	>7d	0,10	0,00	0,11
	≤7d	0,55	0,52	0,59
♂ 75	>7d	0,02	0,04	0,10
	≤7d	0,02	0,00	0,15
♀ 77	>7d	0,23	0,13	0,22
	≤7d	0,02	0,05	0,16

4. Diskussion

4.1. Nahrungszusammensetzung und Fütterrate

Die Nahrungsverfügbarkeit ist für Seeschwalben als relativ kleine Seevögel mit hohem Energiebedarf von besonders großer Bedeutung (z. B. Becker & Specht 1991, Monaghan et al. 1989). Während der Balzzeit werden ♀ von ihren Partnern mit Nahrung versorgt. Diese Fütterungen tragen signifikant zur Nahrungsversorgung des Weibchens bei (Nisbet 1977). Monaghan et al. (1989) sowie Frank & Becker (1992) wiesen bei brütenden Fluß- und Küstenseeschwalben schlechte Körperkondition aufgrund von Nahrungsknappheit nach. Während der Kükenaufzucht beeinflussen die Nahrungsbedingungen die Körpermasseentwicklung der Jungen (Becker &

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

FINCK 1985), bei sehr schlechten Ernährungsbedingungen kann es sogar zu Massensterben kommen (MLODY & BECKER 1991).

Flußseeschwalben bevorzugen die Nahrungstiere, die am häufigsten verfügbar und am besten erreichbar sind (BECKER et al. 1987, LEMMETYINEN 1973). Daher und infolge der räumlich-zeitlichen Variation der Nahrungstierbestände zeigen sich entsprechende Schwankungen in der Ernährung (BECKER et al. 1987). Den Vögeln der in dieser Arbeit untersuchten Kolonie standen zwei Gruppen von Beutetieren zur Verfügung: 1. marine Fische aus dem Jadebusen und 2. limnische Fische, hauptsächlich Stichlinge, aus dem ‚Banter See' und angrenzenden Gewässern. Untersuchungen an dieser Kolonie und an einer anderen Festlandskolonie (Augustgroden) haben gezeigt, daß diese Nahrunsgebiete je nach Umweltbedingungen unterschiedlich genutzt werden (BECKER et al. 1991): Bei ungünstigen Bedingungen im Wattenmeer (schlechte Witterung, ungünstige Tidenverhältnisse) werden vermehrt Stichlinge aus dem geschützteren Binnenland bzw. aus dem ‚Banter See' gefangen.

Die vorliegende Untersuchung zeigt darüber hinaus, daß die Nahrungswahl nicht nur von den Nahrungsbedingungen abhängt, sondern auch von den individuellen Präferenzen (Abb. 1): Bei gleicher Nahrungsverfügbarkeit ernährten sich einige Individuen fast ausschließlich von Stichlingen, andere von marinen Fischen. Stichlinge wurden mit signifikant höheren Raten verfüttert als die marinen Fische (s. auch FRANK 1992), da sie neben der geringen Größe auch einen niedrigen Nährwert besitzen (MASSIAS & BECKER 1990). Einen ähnlichen Zusammenhang zwischen Fischlänge und Fütterrate bei Flußseeschwalben stellte MORRIS (1985) fest.

Mit Stichlingen gefütterte Küken der Flußseeschwalbe nehmen trotz wesentlich höherer Fütterraten deutlich schlechter zu als Küken, die mit mariner Nahrung versorgt wurden (MASSIAS & BECKER 1990). Eine (fast) ausschließliche Ernährung der ♀ mit Stichlingen während der Balz müßte demzufolge trotz hoher Fütterraten negative Folgen auf die Kondition der ♀ haben, was sich in noch laufenden Untersuchungen andeutet.

Ernährungsbedingte Einflüsse auf die Kondition von brütenden Flußseeschwalben wiesen FRANK & BECKER (1992) im Vergleich zweier Kolonien nach. Untersuchungen von NISBET (1977), SIBLEY & MCCLEERY (1983, Silbermöwen *Larus argentatus*) führten zu entsprechenden Ergebnissen. Daß sich einige ♀ in der Balz zu bis zu 90% von minderwertigen Stichlingen ernährten (Abb. 1), könnte mit dem geringen Alter ihrer ♂ und damit mit mangelnder Jagderfahrung im Brutgebiet zusammenhängen. Das Fangen von marinen Fischen im Jadebusen ist wahrscheinlich energieaufwendiger (lange Nahrungsflüge, häufige Stoßtauchversuche) und schwieriger (oft windiger; hohe Wellen; trübes Wasser) als das Jagen von Stichlingen im geschützen Hafengebiet. Altersabhängige Jagderfolge wiesen auch DUNN (1972) an der Brandseeschwalbe *Sterna sandvicensis,* ORIANS (1969) und SCHNELL (1983) am Braunen Pelikan *Pelecanus occidentalis* sowie VERBEEK (1977) an der Silbermöwe nach.

Obwohl marine Fische als Nahrung für Küken wertvoller sind, kann auch der Stichling unter bestimmten Bedingungen sehr große Bedeutung gewinnen: Bei schlechten Witterungsbedingungen (z. B. Sturmperiode) kann es in marinen Kolonien zu erhöhter Kükenmortalität kommen, während Vögel am Festland auf den Stichling in ruhigeren Jagdrevieren im Inland ausweichen können (BECKER & SPECHT 1991). Diese Verhältnisse könnten auch auf die Balzphase übertragbar sein: Der Stichling könnte für alle Vögel der Kolonie ‚Banter See' bei schlechter Verfügbarkeit mariner Nahrung große Bedeutung erlangen.

Die sehr ähnliche Nahrungszusammensetzung der Partner (Abb. 2) macht deutlich, daß die ♂ für die Ernährung des Partners die gleichen Nahrungsquellen nutzen wie für die eigene. Nur ein ♂ fütterte sein ♀ mit höherwertigerer Nahrung als sich selber.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

4.2. Zusammenhang zwischen Nahrung und Gezeiten

Die Fütterungsaktivitäten von Seeschwalben im Wattenmeer werden sehr stark von den Tideverhältnissen beeinflußt (Boecker 1967, Dunn 1972, Mes & Schuckard 1976, Frank & Becker 1992, Frank 1992). In den Stunden vor Niedrigwasser, wenn sich die Fische in den flacher werdenden Prielen und Pütten konzentrieren und dann leicht erbeutet werden können (Peters 1933, Boecker 1967), sind die Jagdbedingungen im Wattenmeer am günstigsten. In dieser Zeit erreichen brütende Flußseeschwalben einer marinen Kolonie auch ihre maximalen Körpermassen (Frank & Becker 1992).

Bei Binnenlandbrütern, die ebenfalls Stichlinge als Zusatznahrung fangen, ist diese Gezeitenabhängigkeiten weniger ausgeprägt (Frank & Becker 1992). Das Zeit-Raum-Muster der Nahrungssuche dieser Binnenlandbrüter ergab, daß die Vögel um Hochwasser vermehrt ins Binnenland fliegen, um Stichlinge zu fangen, während sie vor Niedrigwasser die marinen Nahrungsreviere nutzen (Becker et al. 1991).

Diese Befunde treffen nach unseren Untersuchungen auch auf die Balzzeit zu. Die Nahrungszusammensetzung der Vögel zeigte eine deutliche Tidenabhängigkeit: in den Stunden vor Niedrigwasser wurden mehr Stinte und Clupeiden aus dem Wattenmeer gefangen als um Hochwasser, als der Stichlingsanteil maximale Werte erreichte (Abb. 3). Der Stichling ist in dieser Kolonie also deshalb von großer Bedeutung, weil er tidenunabhängig immer verfügbar ist. Die höheren Fütterraten von ‚Stichlingsfressern' (besonders um Hochwasser; Abb. 5) gleichen hierbei teilweise die geringe Größe und den geringen Energiegehalt der Stichlinge aus (Massias & Becker 1990).

Individuelle Nahrungspräferenzen spiegeln sich auch in der Tidenabhängigkeit der Nahrungszusammensetzung wider (Abb. 4): ‚Seefischfresser' verzichten vor Niedrigwasser vollständig auf die minderwertigen Stichlinge. Erst wenn marine Fische schlecht verfügbar sind (s. o.), werden auch Stichlinge gefangen. ‚Stichlingsfresser' zeigten zwar ebenfalls eine Tidenabhängigkeit, die jedoch nicht so ausgeprägt war. So war der Stichlingsanteil auch vor Niedrigwasser im Vergleich zu den ‚Seefischfresser' sehr hoch. Das unterstreicht die schon geäußerte Vermutung, daß unterschiedliche individuelle Fähigkeiten, marine Fische zu erbeuten, vorliegen.

4.3. Anwesenheit am Koloniestandort während der Balz

Die Anwesenheit der ‚Seefischfresserweibchen' am Koloniestandort in den letzen 7 Tagen vor der Eiablage war deutlich höher als in der Zeit davor (>7d) und als die ihrer ♂ in diesem Zeitraum (≤7d), da die ♀ dem Partner nicht mehr in die Jagdterritorien folgten. Nisbet (1977) vermutet, daß die Jagdfähigkeit der ♀ vor der Eiablage aufgrund ihrer sehr hohen Körpermassen (Eibildung) eingeschränkt ist. Aus diesem Grund ist wohl auch ihre Flugaktivität herabgesetzt. Auch andere Arbeiten belegen eine vermehrte Anwesenheit von ♀ während der Zeit der Balzfütterungen am Koloniestandort (Flußseeschwalbe: Nisbet 1973, 1977; Wiggins & Morris 1987; Weißkopflachmöwe *Larus novaehollandiae scopulinus*: Tasker & Mills 1981). ♂ waren ebenfalls häufiger präsent, da sie mehr Nahrungsflüge zum ♀ ins Nistterritorium absolvieren mußten.

Bei den ‚Stichlingsfressern' ließ sich dagegen keine eindeutige Zunahme der Anwesenheit in der Woche vor der Eiablage belegen. Dies könnte darauf beruhen, daß beide Geschlechter ihre bevorzugten Beutetiere, die Stichlinge, während der gesamten Balzzeit unmittelbar am Koloniestandort jagen konnten und deshalb ihr Jagdverhalten nicht ändern mußten.

Der tidale Einfluß auf das Jagdverhalten und damit auf die Anwesenheit der Flußseeschwalben am Koloniestandort ist so stark, daß eine mögliche tageszeitliche Rhythmik überdeckt wird (vgl. Becker et al. 1993).

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Die Anwesenheit der ‚Seefischfresser' am Koloniestandort war bei Flut am größten, wenn die Jagdbedingungen im Watt am ungünstigsten waren, und bei Ebbe am niedrigsten, da sie zu dieser Zeit den besten Jagderfolg hatten. In der Woche vor der Eiablage verstärkte sich der Einfluß der Tide auf das Anwesenheitsmuster der ♂ noch, da sie in dieser Zeit fast vollständig die Nahrungsversorgung der ♀ mit übernehmen.

Trotz der geringen Tidenabhängigkeit ihrer Präsenz am Koloniestanort neigten auch die „Stichlingsfresser" eher dazu, bei Flut anwesend und bei Ebbe abwesend zu sein. Dies erklärt sich zum einen dadurch, daß sie sich nicht ausschließlich von Stichlingen ernährten, zum anderen durch soziale Facilitation.

Gochfeld und Burger (1991) wiesen für die von ihnen untersuchten Flußseeschwalbenkolonien soziale Faciliation für das Aggressions-, Kopulations- und Jagdverhalten in „neighbourhoods" nach. Als soziale Facilitation bezeichnen sie eine Steigerung der Frequenz und/oder der Intensität des Verhaltens eines Individuums in Gegenwart anderer Artgenossen. Unter einem „neighbourhood" verstehen sie nahe beieinander nistende Paare, die eher eine aktive soziale Gruppe bilden und nicht nur einen räumlichen Cluster.

Die in den Parzellen am Banter See brütenden Flußseeschwalben stellen nach obiger Definition solche „neighbourhoods" dar. Sie kennen sich untereinander individuell und reagieren z. B. beim Mobbing von Prädatoren als Gruppe. Ebenso konnten wir beobachten, daß sie sich gegenseitig zur Balz oder zu aggressiven Verhaltensweisen stimulierten. Da die Nistterritorien der „Stichlingsfresser" zwischen denen der „Seefischfresser" lagen, nehmen wir an, daß ihre Aktivitäten aufgrund der beschriebenen sozialen Interaktionen von den „Seefischfressern" beeinflußt wurden.

In der ersten Balzphase entsprach das Anwesenheitsmuster der „Stichlingsfresserweibchen" noch dem der „Seefischfresserweibchen" (Tab. 1 und 2), da ihr Verhalten vor ihrer festen Verpaarung aufgrund von sozialer Facilitation stärker durch die „Seefischfresser", die in der Kolonie überwogen, beeinflußt wurde. In der letzten Balzphase verstärkte sich der Einfluß der unterschiedlichen Ernährungsstrategien auf das Anwesenheitsmuster: Während der Tideneinfluß bei ‚Seefischfressern' noch zunahm, waren ‚Stichlingsfresser' in geringerem Maße von der Tide beeinflußt.

Diese Untersuchung zeigt, daß Flußseeschwalben innerhalb einer Kolonie bei gleichem Nahrungsangebot und gleicher Nahrungsverfügbarkeit individuell unterschiedliche Ernährungsstrategien entwickeln. Die Bevorzugung unterschiedlicher Nahrungstiere hatte Einfluß auf das Anwesenheitsmuster der Vögel am Koloniestandort. Die wenig tidenabhängige Präsenz von ‚Stichlingsfressern' könnte bei der Territorienbesetzung und -verteidigung sowie der Partnerfindung vorteilhaft sein. Bei ‚Seefischfressern' sind diese Aktivitäten stark von der Tide abhängig. Welche Strategie letztlich günstiger ist, bleibt zu untersuchen. Zumindest bei eingeschränktem Brutraum wären ‚Stichlingsfresser' bei der Territorienbildung und -verteidigung gegenüber ‚Seefischfressern' im Vorteil. Dieser Vorteil bezüglich der Territorialaktivitäten könnte jedoch überlagert werden von der geringen Qualität ihrer Nahrungsfische, die wahrscheinlich eine schlechtere Körperkondition der Vögel verursacht. Im untersuchten Teilabschnitt der Kolonie stand den Vögeln genügend Brutraum zur Verfügung, so daß eine optimale Nahrungsversorgung der ♀ mit Seefisch wahrscheinlich größere Bedeutung für die Reproduktionsaussichten hatte als Vorteile bei der Etablierung des Territoriums.

5. Zusammenfassung

Im Jahre 1992 untersuchten wir den Zusammenhang zwischen individuellen Ernährungsgewohnheiten und der Anwesenheit am Koloniestandort während der Balz von Flußseeschwalben (*Sterna hirundo*) einer Kolonie in Wil-

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

helmshaven. Vögel dieser Kolonie ernährten sich nicht nur von marinen Organismen aus dem Wattenmeer, sondern nutzten auch limnische Nahrungsquellen, hauptsächlich den Dreistachligen Stichling (*Gasterosteus aculeatus*). Die Nahrungszusammensetzung änderte sich in Abhängigkeit von den Gezeiten: Marine Nahrung dominierte bei ablaufendem, limnische Nahrung bei auflaufendem Wasser und Hochwasser. Unter den Individuen ließen sich verschiedene Ernährungstypen unterscheiden: Einige Vögel bevorzugten marine Nahrung („Seefischfresser"), andere Stichlinge („Stichlingsfresser"), die mit wesentlich höherer Rate (0.8 Fütterungen$*h^{-1}*Paar^{-1}$) an die ♀ verfüttert wurden als Seefische (0.3 Fütterungen$*^{-1}*Paar^{-1}$). Die Nahrungszusammensetzung der Paarpartner war i.d.R. sehr ähnlich. Während beide Geschlechter während der frühen Balzphase etwa gleich häufig am Koloniestandort anzutreffen waren, hielten sich die ♀ dort in der letzten Woche vor der Eiablage wesentlich häufiger auf als die ♂, die die Versorgung der Partner sicherstellen müssen. Die Gezeitenabhängigkeit der Ernährung bedingt, daß „Seefischfresser" während Ebbe seltener am Koloniestandort anzutreffen waren als während Flut. Das Anwesenheitsmuster der „Stichlingsfresser" schwankte dagegen weniger in Abhängigkeit von der Tide. Konsequenzen für die Etablierung eines Territoriums und die Partnerfindung werden diskutiert.

6. Literatur

Becker, P. H. (1984): Umsiedlung einer Flußseeschwalben-Kolonie in Wilhelmshaven. – Ber. Dtsch. Sekt. Int. Rat. Vogelschutz 24: 111–119. * Becker, P. H., & P. Finck 1985. Witterung und Ernährungssituation als entscheidende Faktoren des Bruterfolgs der Flußseeschwalbe *Sterna hirundo*. J. Orn. 126: 393–404. * Becker P. H., D. Frank & U. Walter (1987): Geographische und jährliche Variation der Ernährung der Flußseeschwalbe *Sterna hirundo* an der Nordseeküste. J. Orn. 128: 457–475. * Becker, P. H., D. Frank & S.R. Sudmann (1993): Temporal and spatial pattern of Common Tern (Sterna hirundo) foraging in the Wadden Sea. Oecologia (Berlin) 93: 389–393. * Becker, P. H., & D. Frank (1990): Kontinuierliche Wägung brütender Seevögel zur Analyse der Ernährungssituation. Proc. Int. 100. DO-G Meeting, Current Topics Avian Biology, Bonn 1988. * Becker, P. H., & R. Specht (1989): Body mass fluctuations and mortality in Common Tern chicks depending on weather and tide in the Wadden Sea. Ardea 79: 45–56. * Becker, P. H., J. Baum & S. L. Marsh (1991): Warum wechseln Flußseeschwalben zwischen Nahrungsquellen im Wattenmeer und Binnenland? Verh. Dtsch. Zool. Ges. 84: 299–300. * Boecker, M. (1967): Vergleichende Untersuchungen zur Nahrungs- und Nistökologie der Flußseeschwalbe *Sterna hirundo* L. und der Küstenseeschwalbe *Sterna paradisaea* Pont. Bonn. Zool. Beitr. 18: 15–126. * Burger, J., & M. Gochfeld (1991): The Common Tern, Its Breeding Biology and Social Behavior. Columbia University Press, New York. * Dunn, E. K. (1972): Effect of age on fishing ability of Sandwich Terns *Sterna sandvicensis*. Ibis 114: 360–366. * Frank, D., & P. H. Becker (1992): Body mass and nest reliefs in Common Terns exposed to different feeding conditions. Ardea 80: 57–69. * Lemmetyinen, R. (1973): Breeding success in *Sterna paradisaea* Pontopp and *S. hirundo* L. in southern Finland. Ann. zool. Fennici 10: 526–535. * Massias, A., & P. H. Becker (1990): Nutritive value of food and growth in Common Tern *Sterna hirundo* chicks. Ornis Scand. 21: 187–194. * Mes, R., & R. Schuckard (1976): Een onderzoek naar verschillen in fourageeraktiviteit tussen Visdief *Sterna hirundo* en Noordse Stern *Sterna paradisaea* op de Engelsmanplaat (NL). Report 11 Verslagen en Technische Gegevens Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Amsterdam. * Monaghan, P., J. D. Uttley, M. D. Burns, C. Thaine & J. Blackwood (1989): The relationship between food supply, reproductive effort and breeding success in Arctic Terns *Sterna paradisaea*. J. Anim. Ecol. 58: 261–274. * Morris, R. D. (1986): Seasonal differences in courtship feeding rates of male common terns. Can. J. Zool. 64: 501–507. * Nisbet, I. C. T. (1973): Courtship feeding, egg size and breeding success in Common Terns *Sterna hirundo*. Nature 241: 169–178. * Nisbet, I. C. T. (1977). Courtship feeding and clutch size in Common Terns *Sterna hirundo*. Evolutionary ecology: Biology and Environment London, MacMillan; Vol.2: 101–109. * Norusis, M. J. (1986): SPSS/PC+ Base manual. SPSS Inc., Chicago. * Orians, G. H. (1969): Age and hunting success in Brown Pelicans *Pelecanus occidentalis*. Anim. Behav. 17: 316–319. * Peters, N. (1933): Über den Einfluß der Fischnahrung auf die Lebensgewohnheiten der Seeschwalben. Orn. Monatsber. 41: 5–13. * Schnell, G. D., B. L. Woods & B. J. Ploger (1983): Brown Pelicans foraging success and kleptoparasitism by Laughing Gulls. Auk 100: 636–644. * Sibley, R. M., & R. H. McCleery (1983): Increase in weight of Herring gulls while feeding. J. Anim. Ecol. 52: 35–50. * Tasker, C. R., & J. A. Mills (1981): A functional analysis of courtship feeding in the red-billed gull, Larus novaehollandiae scopulinus. Behaviour 77: 220–241. * Verbeek, N. A. M. (1977): Age differences in the digging frequency of Herring Gulls in a dump. Condor 79: 123–125. * Wiggins, D., & R. Morris (1987): Parental care of the common tern (Sterna hirundo). Ibis 129: 533–540.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: 37_1994

Autor(en)/Author(s): Wendeln Helmut, Mickstein Susanne, Becker Peter Hermann

Artikel/Article: Auswirkungen individueller Ernährungsstrategien von Flußseeschwalben (Sterna hirundo) auf die Anwesenheit am Koloniestandort 290-303