

Aus dem Institut für Vogelforschung, Wilhelmshaven

# Wird die Jungenaufzucht der Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*) durch eine radiotelemetrische Untersuchung der Altvögel negativ beeinflußt?

Von Dietrich Frank und Stefan R. Sudmann

Abstract: FRANK, D., & S. R. SUDMANN (1993): Does radio-tagging of adult Common Terns (*Sterna hirundo*) affect the chickraising? – *Vogelwarte* 37: 111–117.

To study foraging flights of Common Terns (*Sterna hirundo*) one mate per pair was radio-tagged (1988: 12 pairs, 1989: 11). At the same time chick-feeding behaviour and brood attendance were recorded in 9 pairs. Feeding rates in 1989 averaged 1.35 feeds per hour per pair, comparable to rates in earlier years and other colonies. Individual reactions to the attachment of the transmitters varied from one tagged bird hardly leaving the nesting site and receiving food from its untagged mate to another tagged bird producing a feeding rate higher than its untagged mate. The growth curves of chicks raised by pairs with one radio-tagged partner were not adversely affected.

Key words: radio-tagging, chick-raising, feeding rate, *Sterna hirundo*.

Address: An der Vogelwarte 21, D-W 2940 Wilhelmshaven, FRG

## 1. Einleitung

Da die kontinuierliche Beobachtung der Nahrungsflüge von Seevögeln schwierig ist, bietet sich die Radiotelemetrie zur Untersuchung des räumlichen und zeitlichen Verhaltens bei der Nahrungssuche an. Zu den Einflüssen eines Senders auf die damit ausgestatteten Vögel gibt es unterschiedliche Beobachtungen. So wurden Verhaltensänderungen beschrieben (z. B. MASSEY et al. 1988, WANLESS et al. 1988), wobei auch der unbesenderte Partner negativ beeinflußt wurde. HILL & TALENT (1990) fanden dagegen keine signifikanten Auswirkungen einer Besenderung auf die Reproduktion bei der Zwergseeschwalbe (*Sterna antillarum athalassos*).

Die Interpretation der Daten, die durch Radiotelemetrie gewonnen wurden, ist oft schwierig, weil meist keine Kontrolldaten von unbesenderten Vögeln existieren. Aus diesem Grund zeichneten wir während einer radiotelemetrischen Studie über die Nahrungsflüge der Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*) im Wattenmeer (BECKER et al. 1991, 1993, SUDMANN & BECKER 1992) bei mehreren Paaren die Betreuung und Fütterung der Küken durch die Altvögel auf. Dabei konnten Paare, von denen ein Altvogel einen Sender trug, mit Paaren ohne Sender verglichen werden. Die dabei gewonnenen Ergebnisse geben wir hier wieder.

## 2. Methode

Die Daten wurden 1988 und 89 innerhalb eines Programms zur Nahrungsökologie und Brutbiologie der Flußseeschwalbe auf der Wattenmeerinsel Minsener Oldeog (53°46'N 08°01'E) in einer ca. 2000 Brutpaare großen Kolonie erhoben (Details in BECKER & FINCK 1986).

Zur Ermittlung des Kükenwachstums wurden die Küken der Paare mit einem besenderten Vogel und die Küken einer Kontrollgruppe jeden zweiten Tag mit einer elektronischen Waage auf ein Gramm genau gewogen (Kontrollgruppe 1988: 20 Paare mit Nestern in Einzeldünen und 62 Paare innerhalb eines Gruppenzauns, 1989: 24 und 25 Paare; Methode in BECKER & FINCK 1986, MLODY & BECKER 1991).

Insgesamt wurde 23 Altvögeln ein Sender auf den Rücken geklebt (Methode in BECKER et al. 1991). In montiertem Zustand wog dieser höchstens 8 g (maximal 6.6% der Körpermasse des Vogels zum Fangzeitpunkt). Um

das Risiko einer Nestaufgabe zu vermindern, wurden die Seeschwalben frühestens am 11. Tag nach Fertigstellung des Geleges gefangen und besendert. Außerdem bekam immer nur ein Vogel eines Paares einen Sender, wobei wir das Geschlecht der gefangenen Flußseeschwalben nicht bestimmen konnten. Zwei besenderte Vögel gaben 1988 ihr Nest auf, alle anderen brüteten kontinuierlich weiter. 1988 trugen die Flußseeschwalben die Sender im Mittel 6, 1989 aufgrund einer verbesserten Klebemethode 16 Tage lang (BECKER et al. 1991). Anhand von Kreuzpeilungen zwischen 4.30 und 22.00 Uhr untersuchten wir das Raum-Zeit-Muster der Nahrungsflüge während der hellen Tagesstunden (BECKER et al. 1993). 1989 zeichneten wir zusätzlich die Anwesenheit der besenderten Vögel am Nest den gesamten Tag über mit Hilfe von „Nestantennen“ auf. Dabei handelt es sich um ein ca. 1 m langes nicht abgeschirmtes Kabel, das kreisförmig um das Nest gelegt und flach eingegraben wird. Diese „Antenne“ ist über ein Koaxialkabel mit dem Empfänger und einem Fallbügelschreiber verbunden. Da bis zu 7 Vögel gleichzeitig besendert waren, mußten entsprechend viele Nester von der Empfangsstation abgefragt werden, so daß derselbe Vogel in Intervallen von 10 Minuten angepeilt wurde. So wurde zwar eine sehr kurze Anwesenheit am Nest nicht erfaßt, konnte aber mit Hilfe der Kreuzpeilung bestimmt werden (BECKER et al. 1991).

Nach dem Schlupf der Küken wurde 1989 von 8 Paaren (mit jeweils einem besenderten Vogel) während 407,7 Beobachtungsstunden 542 Fütterungen von Jungvögeln aufgezeichnet. 1988 konnten wir die Fütterungen nur bei einem Paar (39 Fütterungen in 33,4 h) beobachten, da bei allen anderen Paaren aufgrund verminderter Senderhaftung während der Filmaufnahmen der Altvogel keinen Sender mehr trug. Die Fütterungen zeichneten wir bei eingezäunten Nestern mit Super-8-Filmkameras auf, die an Lichtschranken angeschlossen waren. Einfliegende Altvögel lösten die Lichtschranke aus und wurden mittels eines Timers 2–3 s lang gefilmt (Details in FRANK 1990). Die Filme werteten wir auf die Fütterungszeiten und die verfütterte Nahrung hin aus. Leider war es auf den Filmaufnahmen oftmals nicht möglich zwischen dem besenderten und unbesenderten Partner zu unterscheiden.

#### Danksagung

Das Wasser- und Schiffsamt Wilhelmshaven übernahm den Transport und die Unterbringung. P. H. Becker, F. Distelrath, S. Frick, G. Hayungs und M. Wagener halfen bei den Feldarbeiten bzw. der Datenauswertung. Herr P. H. Becker gab uns wertvolle Ideen, Unterstützung und hilfreiche Anmerkungen zum Manuskript. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft unterstützte das Projekt finanziell (Be 916/1–5 und 6). Allen danken wird hiermit für ihre Hilfe.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Fütterrate

Die mittlere Fütterrate betrug 1989  $1,35 \pm 0,88$  Fütterungen pro Paar und Std. (MW  $\pm$  SD), was  $0,90 \pm 0,40$  Fütterungen pro Küken und Std. entsprach. 1988 fütterte das eine beobachtete Paar mit einer mittleren Häufigkeit von  $1,17$  Fütterungen pro Paar und Std. bzw.  $0,90 \pm 0,40$  Fütterungen pro Küken und Std.

Ein Vergleich der Fütterrate während der Zeit, in der ein Vogel besendert ist, mit dem Zeitraum nach dem Senderverlust kann einen möglichen negativen Einfluß des Senders auf den Jagderfolg der Flußseeschwalbe aufzeigen (Tab. 1). Die Fütterrate des Paares war im Zeitraum mit einem besenderten Vogel immer höher als im Zeitraum nach dem Verlust des Senders. Hierbei muß allerdings berücksichtigt werden, daß die Küken zu diesem Zeitpunkt älter waren und größere Nahrungstiere verschlucken konnten.

Vergleicht man die Fütterrate innerhalb der Zeit, in der der besenderte Vogel am Nest war, mit der, während er vom Nest abwesend war, so erhält man genauere Informationen über die Fütterrate der beiden Paarpartner (Tab. 2). Während der Registrierung des besenderten Vogels am Nest wurden die Küken von Paar 43 etwas weniger gefüttert als während der Anwesenheit des unbesenderten Partners. D. h., daß der Vogel mit Sender mehr fütterte als der ohne. Umgekehrt war die Fütterrate des senderlosen Vogels von Paar 57 doppelt so hoch wie die des besenderten.

#### 3.2. Zeitbudget

Abb. 1 zeigt ein Beispiel dafür, wie sich ein Flußseeschwalbenpaar mit einem besenderten Vogel die Brutbetreuung am Nest und die Nahrungsversorgung der Jungen aufteilte. An diesem Tag

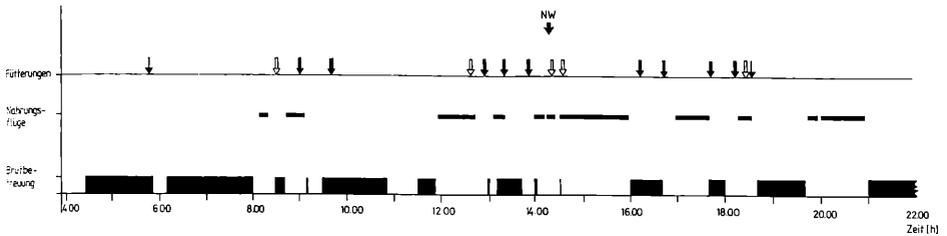


Abb. 1: Hudern und Nahrungssuche von Paar 43 am 28. Juni 1989. Gezeigt sind die Anwesenheit am Nest und die Nahrungsflüge der besenderten Flußseeschwalbe und die Fütterungen von beiden Elterntieren. Dünne Pfeile: Beginn und Ende Filmaufzeichnungen, offene Pfeile: Fütterungen des unbesenderten Altvogels, gefüllte Pfeile: Fütterungen des besenderten Altvogels; NW: Niedrigwasser.

Fig. 1: Brood attendance and foraging behaviour of pair No. 43 on June 28th, 1989. Nest attendance and foraging flights of the transmitter-carrying bird as well as feeds by both parents are shown. Small arrows: start and end of film-registration, filled arrows: feeds by untagged mate, open arrows: feeds by tagged mate; NW: low tide.

wurden die Küken häufiger vom unbesenderten Partner gefüttert. Die Arbeitsteilung bei der Brutbetreuung zwischen dem besenderten und unbesenderten Partner variierte zwischen den einzelnen Paaren. Der besenderte Vogel war in einem Fall nur ein Viertel der Zeit am Nest anwesend, in einem anderen dagegen drei Viertel. 1988 zeigte das Paar 24 ein außergewöhnliches Verhalten. Der besenderte Vogel wurde von seinem Partner mitgefüttert. Die Fütterrate des unbesenderten Vogels war mit 1,45 Fütterungen pro Std. so hoch wie sonst von einem Paar zusammen und ein Küken wurde flügge. Die mittlere Nahrungsflugdauer des besenderten Vogels war mit  $40 \pm 23$  min ( $n = 6$ ) geringer als die der anderen besenderten Vögel 1988 ( $79 \pm 66$  min,  $n = 12$ ). 1989 dauerten die Nahrungsflüge während der Huderphase noch länger an ( $89 \pm 97$  min,  $n = 92$ ).

### 3.3. Körpermasseentwicklung der Küken

Im Jahr 1989 fielen viele Küken einer Sumpfohreule (*Asio flammeus*) zum Opfer, so daß auch nur drei Küken von Paaren mit einem besenderten Altvogel flügge wurden. Diese Küken wuchsen ebensogut wie die Küken von unbesenderten Paaren (Abb. 2). 1988 zeigten die Küken der Paare mit einem besenderten Partner ein leicht besseres Wachstum als die Küken von unbesenderten Paaren, hier war die Tragdauer der Sender jedoch deutlich geringer.

## 4. Diskussion

Mittels Radiotelemetrie kann man Daten von freilebenden Tieren gewinnen, die mit anderer Methodik nicht ermittelt werden können. Dabei ist jedoch Vorsicht bei der Auswertung dieser Daten geboten, da die Tiere individuell unterschiedlich auf das Anbringen eines Senders reagieren können. Auch wenn sich unsere Ergebnisse aufgrund der geringen Datenmenge nicht unbedingt verallgemeinern lassen, so zeigen sie doch, daß Einzeltiere nach der Besenderung ein abweichendes Verhalten zeigen können, während es bei anderen Individuen keinen Hinweis auf eine mögliche Verhaltensänderung gibt.

Die mittlere Fütterrate eines Paares mit einem besenderten Altvogel entspricht mit 1,35 Fütterungen pro Paar und Std. den Werten, die in früheren Jahren für unbesenderte Paare in der gleichen Kolonie festgestellt wurden (1985:  $1,02 \pm 0,41$ , 1986:  $2,24 \pm 0,56$ ; FRANK 1992). Auch für andere Kolonien sind in der Literatur Fütterraten beschrieben, die in der gleichen Größenordnung liegen (BOECKER 1967, PEARSON 1968, COURTNEY & BLOKPOEL 1980). Aufgrund der großen jährlichen und

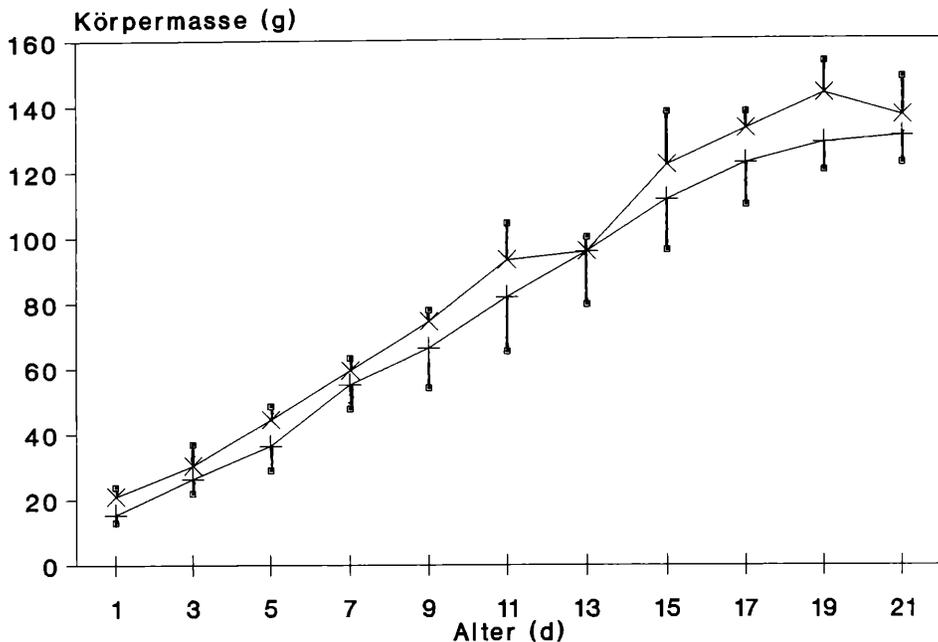


Abb. 2: Entwicklung der Körpermasse der Flußseeschwalbenküken auf Minsener Oldeog 1989. Angegeben sind Mittelwert (g)  $\pm$  SD.  
 + Küken von Paaren ohne Sender (13–17).  
 x Küken von Paaren mit einem besenderten Altvogel (3 Küken von 3 Paaren, jeweils 3 Körpermassen pro Punkt, für den ersten Tag nur 2)

Fig. 2: Body mass gain of Common Tern chicks on Minsener Oldeog 1989, given as the mean body mass (g)  $\pm$  std. dev.  
 + chicks with untagged parents (13–17).  
 x chicks with one parent carrying a transmitter (3 chicks from 3 pairs, 3 mass value per point, for day 1 two values).

räumlichen Schwankungen in der Fütterrate würden jedoch nur erhebliche Beeinträchtigungen bei der Nahrungssuche durch die Fütterrate offenbart.

Der Anteil an der Brutbetreuung scheint ein wichtiger Parameter zu sein, um eine Beeinträchtigung eines Altvogels durch den Sender zu erkennen. WIGGINS & MORRIS (1987) fanden heraus, daß die Männchen die Küken dreimal häufiger fütterten als Weibchen. Auch in der Kolonie auf Oldeog besteht eine Aufgabenteilung. So fand DISTELRATH (1989) für das Jahr 1988 bei unbesenderten Paaren, daß der häufiger fütternde Vogel die 4,2-fache Rate des Partners erreichte ( $n = 6$ , Bereich: 1,3–14,5), wobei das Geschlecht der Altvögel jedoch nicht bestimmt worden war. Auch unsere Daten über die Brutbetreuung am Nest zeigen eine deutliche Ungleichheit in Bezug auf die elterliche Aufgabenteilung. Daher sollte ein negativer Effekt der Sender bei männlichen Vögeln auffälliger sein. Abb. 1 demonstriert beispielhaft das Zeitbudget eines Paares, wobei die unterschiedlichen Rollen der beiden Partner deutlich werden. Da es uns aber ebenfalls nicht möglich war, das Geschlecht der Vögel bei der Besenderung zu bestimmen, können wir über eine geschlechtsspezifische Arbeitsaufteilung nur spekulieren.

Es besteht ferner die Möglichkeit, daß sich der Vogel, der den Sender trägt, mehr am Nest aufhält und der Partner den größeren Teil der Nahrungsbeschaffung übernimmt. So geben NISBET et al.

Tab. 1: Fütterrate der Flußseeschwalbenpaare in der Zeit, in der ein Vogel einen Sender trug, im Vergleich zu den Tagen nach Abfall des Senders.  
Die erste Zeile gibt die Fütterrate (Fütterungen \* Paar<sup>-1</sup> \* h<sup>-1</sup>) an, die zweite die Anzahl der Fütterungen und die Beobachtungszeit (h). Alle Paare hatten ein Küken zu versorgen, dessen Alter in der dritten Zeile angegeben ist.

Table 1: Chick-feeding rates of Common Tern pairs with one mate radio-tagged and after the radio fell off in 1989.  
First line: Feeding rates (feedings \* pair<sup>-1</sup> \* h<sup>-1</sup>). Second line: number of recorded feedings and observation time (h). All pairs had to provide one chick with food. It's age (d) during the observations is given in the third line.

Paar	1 Altvogel besendert	beide Altvögel ohne Sender
43	1,24 130/104,7 1-13	0,88 40/45,5 14-21
57	1,63 61/37,5 1-5	1,32 133/100,7 6-16
69	1,62 1/0,6 8	0,91 46/50,3 11-18

(1978) ein Beispiel für das Vermögen der Flußseeschwalbe, einen fehlenden oder behinderten Partner bei der Jungenaufzucht auszugleichen: Sie berichten von zwei Fällen, in denen jeweils das Männchen erfolgreich die Jungen großzog, nachdem die Partnerin verstorben war. Die Kolonie war in diesem Jahr jedoch auch außergewöhnlich erfolgreich, was auf ein sehr gutes Nahrungsangebot schließen läßt. In Jahren mit einer guten Nahrungsverfügbarkeit könnte danach ein Vogel in der Lage sein die reduzierte Fütterrate seines durch einen Sender behinderten Partners auszugleichen. In den beiden Untersuchungsjahren war für die Oldeooger Kolonie ein gutes Nahrungsangebot vorhanden (SUDMANN 1990). 1988 fütterte ein Altvogel nicht und ließ sich sogar selbst von seinem Partner mitfüttern (s. o.), dies scheint aber die Ausnahme gewesen zu sein. Da es auch vorkam, daß das besenderte Tier häufiger fütterte als das unbesenderte, sind wir der Auffassung, daß der Sender bei den meisten Flußseeschwalben auf die beobachtete Aufgabenteilung nur einen geringen Einfluß hatte, wenn wir ihn auch nicht gänzlich ausschließen können.

Wie allgemein bekannt, ist die Nahrungsverfügbarkeit ein limitierender Faktor für den Bruterfolg von Seevögeln (z. B. LANGHAM 1972, FURNESS 1987, BECKER & SPECHT 1991, MLODY & BECKER 1991,

Tab. 2: Vergleich der Fütterrate innerhalb der Paare mit einem besenderten Vogel während der Brutbetreuung durch den besenderten bzw. unbesenderten Partner (Legende s. Tab. 1).

Table 2: Chick-feeding frequencies of pairs with one radio-tagged mate in relation to the partner attending the brood in 1989 (same legend as in table 1).

Paar	besendertes Altvogel am Nest	Altvogel ohne Sender am Nest
43	1,02 30/29,5	1,37 48/35,0
57	1,70 24/14,1	0,82 5/6,1

Tab. 3: Zeitanteil (%), die der besenderte Vogel am Nest verbrachte und die Beobachtungszeit (h) von Flußseeschwalbenpaaren mit einem besenderten Partner.

Table 3: Percentage of time the radio-tagged bird attends the nesting site and the total duration of observations (h) in Common Tern pairs with one mate radio-tagged in 1989.

Paar	40	43	57	77
% der Zeit am Nest	54,0	47,2	72,7	28,7
Beobachtungszeit	17,3	143,5	52,7	18,0

FRANK 1992). Die Entwicklung der Körpermasse ist ein wichtiger Parameter, um die Qualität elterlicher Fürsorge, speziell die Nahrungsbeschaffung, zu überprüfen (z. B. DUNN 1975, NISBET 1978, MONAGHAN et al. 1989, MLODY & BECKER 1991).

Die Wachstumskurve der Küken weist keine Unterschiede zwischen besenderten und unbesenderten Paaren auf (Abb. 2). Da diese Küken unter den gleichen Bedingungen in derselben Kolonie und zur gleichen Zeit aufwuchsen, zeigen die Ergebnisse, daß unter den gegebenen Bedingungen die Nahrungsversorgung und die elterliche Fürsorge nicht beeinträchtigt waren. D. h., auch die Versorgung der Küken war durch die Sender nicht beeinträchtigt.

KLAASSEN et al. (1992) fanden in einer Studie, die 1989 in der gleichen Kolonie durchgeführt wurde, keine Unterschiede beim täglichen Energieverbrauch zwischen besenderten und unbesenderten Flußseeschwalben. Die Jungenaufzucht wurde in der vorliegenden Untersuchung durch die Anwendung der Radiotelemetrie nicht negativ beeinflusst. Eine Verhaltensänderung der besenderten Vögel dahingehend, daß sie die Fütterrate zugunsten der Nestbetreuung senkten, kann zwar nicht ausgeschlossen werden, doch liegen die beobachteten Resultate (mit Ausnahme eines Tieres, s. o.) im Rahmen der auch bei unbesenderten Paaren gefundenen Arbeitsteilung. Einer Interpretation der Daten, die mit Hilfe der Radiotelemetrie gewonnen wurden, muß jedoch immer eine Überprüfung eines möglichen Sendereinflusses vorangehen.

## 5. Zusammenfassung

In einer Studie über Nahrungsflüge der Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*) wurde 1988 und 89 bei zusammen 23 Brutpaaren jeweils ein Vogel eines Paares mit einem Sender versehen. Zur gleichen Zeit wurden die Kükenfütterungen und die Brutbetreuung am Nest bei insgesamt 9 Paaren aufgezeichnet. 1989 betrug die mittlere Fütterrate 1,35 Fütterungen pro Paar und Stunde und lag damit in einer Größenordnung, die auch in Vorjahren und an anderen Kolonien ermittelt worden war. Individuelle Reaktionen auf das Anbringen der Sender variierten zwischen einem Vogel, der die Bebrütung aufgab und sich von dem unbesenderten Partner füttern ließ, und einem anderen, der eine höhere Fütterrate als der unbesenderte Partner erreichte. Ebenso variierten die Zeiten, die der sendertragende Vogel am Nest verbrachte, von einem Viertel bis zu drei Viertel der Beobachtungszeit. Die Wachstumskurven der Küken zeigten keine Unterschiede zwischen Paaren mit einem besenderten Vogel und solchen, von denen keiner einen Sender trug. Die Jungenaufzucht wurde demnach durch Radiotelemetrie nicht negativ beeinflusst. Eine Verhaltensänderung innerhalb der Aufgabenteilung bei der Jungenaufzucht kann zwar nicht ausgeschlossen werden, doch gibt es Hinweise, daß die Besenderung bei den meisten Flußseeschwalben keinen Einfluß darauf hatte. Eine Überprüfung möglicher Sendereinflüsse ist jedoch bei jeder radiotelemetrischen Untersuchung durchzuführen.

## 6. Literatur

- Becker, P. H., D. Frank & S. R. Sudmann (1993): Temporal and spatial pattern of Common Tern's (*Sterna hirundo*) foraging in the Wadden Sea. *Oekologia*: im Druck. \* Becker, P. H., D. Frank, S. R. Sudmann & M. Wagoner (1991): Funkpeilung von Flußseeschwalben (*Sterna hirundo*) im Wattenmeer. *Seevögel* 12: 52–61. \* Becker, P. H., & P. Finck (1986): Die Bedeutung von Nestdichte und Neststandort für den Bruterfolg der

Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*) in Kolonien einer Wattenmeerinsel. Vogelwarte 33: 192–207. \* Becker, P. H., & R. Specht (1991): Body mass fluctuations and mortality in Common Tern *Sterna hirundo* chicks dependent on weather and tide in the Wadden Sea. *Ardea* 79: 45–56. \* 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. \* Courtney, P. A., & H. Blokpoel (1980): Food and indicators of food availability for Common Terns on the lower Great Lakes. *Can. J. Zool.* 58: 1318–1323. \* Distelrath, F. (1989): Untersuchungen zum Huderverhalten der Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo* L.) Diplomarbeit Universität zu Köln. \* Dunn, E. K. (1975): The role of environmental factors in the growth of tern chicks. *J. Anim. Ecol.* 44: 743–754. \* Frank, D. (1990): Fütterrate und Nahrungszusammensetzung von Flußseeschwalben (*Sterna hirundo*) anhand automatischer Registrierung am Nest. *Proc. Int. DO-G Meeting Bonn 1988*: 159–165. \* Frank, D. (1992): The influence of feeding conditions on food provisioning of Common Terns *Sterna hirundo* chicks in Wadden Sea colonies. *Ardea* 80: 45–55. \* Furness, R. W. (1987): The impact of fisheries on seabird populations. In: G. Peet (ed.): *The status of the North Sea Environment; reasons for concern*, Vol. 2. Werkgroep Noordzee, Amsterdam, 179–192. \* Hill, L. A., & L. G. Talent (1990): Effects of capture, handling, banding, and radio-marking on breeding Least Terns and Snowy Plovers. *J. Field. Ornithol.* 61: 310–319. \* Klaassen, M., P. H. Becker & M. Wagener (1992): Transmitter loads do not affect the daily energy expenditure of Common Terns (*Sterna hirundo*). *J. Field Ornithol.* 63: 181–185. \* Langham, N. P. E. (1972): Chick survival in Terns, *Sterna* spp. with particular reference to the Common Tern. *J. Anim. Ecol.* 41: 385–395. \* Massey, B. W., K. Keane & C. Broadman (1988): Adverse effects of radio transmitters on the behaviour of nesting Least Terns. *Condor* 90: 945–947. \* Mlody, B., & P. H. Becker (1991): Körpermasse-Entwicklung und Mortalität von Küken der Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*) unter ungünstigen Umweltbedingungen. *Vogelwarte* 36: 110–131. \* Monaghan, P., J. D. Uttley, M. D. Burns, C. Thaine & J. Blackwood (1989): The relationship between food supply, reproduction effort and breeding success in Arctic Terns *Sterna paradisaea*. *J. Anim. Ecol.* 58: 261–274. \* Nisbet, I. C. T. (1978): Dependence of fledging success on eggsize, parental performance and egg-composition among Common and Roseate Terns, *Sterna hirundo* and *S. dougallii*. *Ibis* 120: 207–215. \* Nisbet, I. C. T., K. J. Wilson & W. A. Broad (1978): Common Terns raise young after death of their mates. *Condor* 80: 106–109. \* Pearson, T. H. (1968): The feeding biology of sea-bird species breeding on the Farne Islands, Northumberland. *J. Anim. Ecol.* 37: 521–552. \* Sudmann, S. R. (1990): Radiotelemetrische Untersuchungen zur Nahrungsökologie der Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*) im Wattenmeer. Diplomarbeit Universität zu Köln. \* Sudmann, S. R., & P. H. Becker (1992): Zeitaufwand für die Nahrungssuche von Flußseeschwalben (*Sterna hirundo*) während der Brut- und Huderphase. *J. Orn.* 133: 437–442. \* Wanless, S., M. P. Harris & J. A. Morris (1988): The effect of radio-transmitters on the behaviour of Common Murres and Razorbills during chick rearing. *Condor* 90: 816–823. \* Wiggins, D. A., & R. D. Morris (1987): Parental care of the Common Tern *Sterna hirundo*. *Ibis* 129: 533–540.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [37\\_1993](#)

Autor(en)/Author(s): Frank Dietrich, Sudmann Stefan R.

Artikel/Article: [Wird die Jungenaufzucht der Flußseeschwalbe \(\*Sterna hirundo\*\) durch eine radiotelemetrische Untersuchung der Altvögel negativ beeinflusst? 111-117](#)