

# Effektivität und Akzeptanz von Schutzmaßnahmen für die Zwergseeschwalbe (*Sterna albifrons*) auf der Insel Wangerooge im Niedersächsischen Wattenmeer

U. Johannes & D. Müller

JOHANNES, U. & D. MÜLLER (2003): Effektivität und Akzeptanz von Schutzmaßnahmen für die Zwergseeschwalbe (*Sterna albifrons*) auf der Insel Wangerooge im Niedersächsischen Wattenmeer. Corax 19, Sonderheft 2: 83-97.

In der Brutsaison 1999 wurden Untersuchungen zur Effektivität von Schutzmaßnahmen für gefährdete Strandbrüter, speziell für Zwergseeschwalben auf der ostfriesischen Insel Wangerooge durchgeführt. Um die Effizienz der Schutzmaßnahmen feststellen zu können, war es einerseits notwendig, das Brutverhalten und den Bruterfolg der Zwergseeschwalben zu beobachten. Andererseits war eine Ermittlung der Akzeptanz der Schutzmaßnahmen bei den Erholungsuchenden unerlässlich.

Auf Wangerooge wurden insgesamt 25 Brutpaare erfaßt. Der Bruterfolg lag mit 0,36 flüggen Jungvögeln pro Paar etwas unterhalb des zur Bestandserhaltung notwendigen Wertes. 24 von 25 Erstbruten fielen innerhalb weniger Tage Igel zum Opfer. Fünf Nachgelege ab dem 18. Juni waren alle erfolgreich, wobei von insgesamt 10 Küken allerdings drei nicht flügge wurden. Diese Verluste konnten einerseits auf ungünstige Witterungsverhältnisse zurückgeführt werden. Andererseits konnte ein Zusammenhang zwischen zahlreichen Aufflügen der Vögel aufgrund von störend wirkenden Personen und einem geminderten Bruterfolg dargestellt werden. Offensichtlich reichten die Schutzmaßnahmen nicht aus, um den erforderlichen Bruterfolg sicherzustellen.

Beobachtungen und Befragungen von Strandbesuchern zeigten eine hohe Akzeptanz der Schutzmaßnahmen. Sie sollte genutzt werden, um künftig eine weiträumigere Ausweisung der Schutzzone vorzusehen. Die Kennzeichnung muß in relativ engen Abständen mit Pfählen, Schildern und Koppelband ab Mitte/Ende April erfolgen und je nach Brutverlauf möglicherweise bis Mitte August aufrecht erhalten werden.

*Ute Johannes, Caspar-Voght-Str. 85, 22535 Hamburg*

*Dörte Müller, Lauensteinstraße 21, 21339 Lüneburg*

## 1. Einleitung

Zwergseeschwalben zählen derzeit zu den am stärksten gefährdeten Vogelarten des Wattenmeeres. Ihre Brutgebiete beschränken sich in Deutschland weitestgehend auf Küstenregionen (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1982 u.a.) – somit auf die Regionen, die insbesondere in den Sommermonaten auch von zahlreichen Touristen aufgesucht werden. Konflikte entstehen besonders dadurch, daß die Bruthabitate dieser Art im Bereich der Küste vorwiegend auf Strandabschnitte mit spärlicher Vegetation beschränkt sind. Für sehr viele Nordseeurauber besitzen solche Strände ebenfalls eine besonders hohe Attraktivität. Daher kommt es immer wieder zu Störungen der Brutkolonien, die, wenn auch häufig durch Unwissenheit, durch Touristen verursacht werden (FLORE 1997 u.a.).

Schutzmaßnahmen für Strandbrüter sind daher unumgänglich. Diese Notwendigkeit findet auch ihren Ausdruck in einer Ministererklärung der beteiligten Länder, dem Trilateralen Wattenmeerplan. Er verlangt den Schutz der Strandbrüter durch zeitlich und räumlich begrenzte Zonierungsmaßnahmen (COMMON WADDEN SEA SECRETARIAT 1998). Dieser Forderung gehen im deutschen Wattenmeerraum Nationalparkverwaltungen sowie Naturschutzvereine und -verbände in gemeinsamen Bemühungen nach.

Allerdings bleibt häufig unklar, inwieweit durchgeführte Schutzmaßnahmen einen tatsächlichen Schutz für die Strandbrüter gewährleisten. Am Beispiel der ostfriesischen Insel Wangerooge wurden in der Brutsaison 1999 Untersuchungen durchgeführt, die diese Frage zu beantworten versuchten. Dabei stand neben dem Brutverhalten und dem Bruterfolg der Zwergseeschwalben

auch die Akzeptanz der Erholungsuchenden gegenüber den Schutzmaßnahmen im Mittelpunkt der Untersuchung.

Danksagung: Für die unschätzbare Hilfe bei der Bearbeitung der Diplomarbeit, die dieser Veröffentlichung zugrunde liegt, möchten wir J. EVERTS, A. FISCHER, C. FISCHER, H.-C. HEINEMEYER, M. HECKROTH, M. KRAUSE, P. POTEI, A. SPIEGEL, R. SCHULZ, M. SCHULZE-DIECKHOFF, P. SÜDBECK, B. WEINBECKER, C. WIEDEMAYER, H. ZUCCHI und I. ZWOCH danken. Des weiteren danken wir Peter SÜDBECK und Herbert ZUCCHI für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

## 2. Durchgeführte Schutzmaßnahmen

Das Brutgebiet der Zwergseeschwalbe auf Wangerooge liegt derzeit im Bereich einer Muschelschillfläche an der äußersten Spitze im Osten der Insel (Abb. 1).

Das Gebiet wurde in der Brutsaison 1999 mit Holzpfählen (Höhe: 80 bis 140 cm) im Abstand von ca. 10 bis 20 m sowie durch ein gelbliches Pferdekoppelband, welches die Holzpfähle miteinander verband, abgezäunt.

Vor Brutbeginn wurden vom Mellumrat e.V., dem schutzgebietsbetreuenden Verein, vier Hinweisschilder (Größe: 50 x 35 cm) mit der Aufschrift: „Schutzzone I (Ruhezone) – Brut- Nahrungs- und Rastgebiet! Zum Schutz der Vogelwelt! – Betreten nicht gestattet!“ an den Eckpunkten der Absperrung des Brutgebietes aufgestellt. Eine Informationstafel, die nähere Auskünfte über das abgesperrte Gebiet sowie über die Arten der hier brütenden Vögel erteilte, befand sich an der westlichen Seite der Muschelschillfläche, direkt am ausgewiesenen Reit- und Wanderweg.

Anfang Juli 1999 wurden die bereits vorhandenen Hinweisschilder nochmals durch vier 20 x 30 cm große Schilder, die auf die Gefährdungssituation der Zwergseeschwalben hinwiesen, ergänzt.

Darüber hinaus sollten Falbblätter sowie Plakate, die auf die Problematik der Zwergseeschwalben hinwiesen, zur Aufklärung der Erholungsuchenden dienen. Diese wurden im Ort ausgelegt bzw. aufgehängt.

## 3. Untersuchungen zur Zwergseeschwalbe

Ziel der Untersuchungen war es, die Maßnahmen zum Schutz der Strandbrüter daraufhin zu überprüfen, ob sie den Zwergseeschwalben einen ausreichenden Schutz in der Brutsaison gewährleisten.

Als Maßstab für die Bewertung der Schutzmaßnahmen wurde das Beziehungsschema bzw. die Definition des Begriffs Störung nach STOCK et al. (1994) zugrunde gelegt. Diese Definition besagt, daß ein äußerer Einfluß nur als Störung bezeichnet werden kann, wenn er gravierend negativ wirkt. Dies ist der Fall, wenn ein Reiz die Anpassungsfähigkeit eines Individuums überfordert und sich die Auswirkungen bis hin zur Minderung der Fitneß (z.B. durch Minderung des Bruterfolges) durchsetzen bzw. wenn eine Beeinträchtigung der Kondition erkennbar ist.

Aus dieser Definition ergibt sich das konkrete Ziel der Untersuchungen zu den Zwergseeschwalben: Es war zu überprüfen, ob die Erholungsuchenden eine Minderung des Bruterfolges bewirkt haben könnten, d.h. ob Gelege- und Kükenverluste direkt durch Zertreten oder indirekt durch Störungen verursacht wurden.



Abb. 1: Untersuchungsgebiet Wangerooge-Ostspitze bei besonders hohem Wasserstand  
Foto: D. Müller

Fig. 1: Study area Wangerooge-Ostspitze during a particularly high tide photo: D. Müller

Darüber hinaus sollte die Höhe des menschlichen Einflusses auf Brutverhalten und Bruterfolg beurteilt werden können. Dazu war es notwendig, möglichst auch alle anderen Einflußfaktoren, wie Prädatoren oder Wetterverhältnisse, zu betrachten, wobei dies im Rahmen der vorliegenden Veröffentlichung in den Hintergrund tritt (weiteres s. JOHANNES & MÜLLER 2000).

### 3.1 Brutbestand und Bruterfolg

#### 3.1.1 Methoden

Für die Erfassungen von Brutbestand und Bruterfolg waren Beobachtungen zur Ansiedlung der Kolonien, zur Phase der Bebrütung und zur Aufzucht der Jungvögel erforderlich. Der Untersuchungszeitraum auf Wangerooge lag zwischen dem 4.6. und 30.7.1999, wobei in der Regel an jedem Tag Beobachtungen stattfanden. Die Phase der Ansiedlung konnten von den Autorinnen nicht selbst beobachtet werden, weshalb auf die Daten des Mellumrates e.V. zurückgegriffen wurde (KRIEWEN briefl. 1999).

Der Brutbestand der Zwergseeschwalben wurde nach HALTERLEIN et al. (1995) erfasst. Die Bestandsaufnahme erfolgte vom 4.-10. Juni um den Hochwasserzeitpunkt an drei Tagen. Die Untersuchungsdauer lag zwischen ca. 15 Minuten und 2 Stunden pro Tag. Die Existenz eines Geleges wurde anhand der stetigen Anwesenheit eines Vogels auf einer bestimmten Mulde definiert. Bestätigt wurde dies durch Brutablösungen oder ähnliche Situationen, die auf ein Gelege hinweisen, wie z.B. das Niederlassen auf der gleichen Stelle nach einem abflugauslösenden Reiz (s.a. SONNENBURG 1992).

Über den gesteckten Zeitrahmen der Brutvogelbestandserfassung hinaus war es für diese Arbeit notwendig, auch alle früheren und späteren Gelege zu erfassen sowie das Schicksal aller Gelege zu protokollieren. Dafür mußte die Lage der Neststandorte in einer Arbeitskarte (Maßstab 1: 5.000 bzw. maßstabslos) festgehalten werden. Dabei bildeten Treibsel, Pflanzen oder benachbart brütende Vögel im Gelände Anhaltspunkte (s.a. FLORE 1997).

Zu den Schlupfterminen wurden die Nestmulden mit dem Spektiv nach Küken abgesucht und deren Anzahl für jedes Paar notiert. Bei den Neststandorten, die nicht von Anfang an beobachtet werden konnten, wurde nach dem Schlüpfen der Küken der Legebeginn errechnet. Hierbei galt als Grundlage, daß die Brutzeit nach NADLER (1976)

in der Regel 21 bis 22 Tage dauert. Während jeder weiteren Beobachtung wurden die Küken möglichst den entsprechenden Brutpaaren zugeordnet. Dies ließ sich auch, nachdem die Küken die Nistmulden verlassen hatten, vornehmen, da sie immer wieder eine bestimmte Stelle aufsuchten, an der sie gefüttert und gehudert wurden. Eine weitere Hilfe bei der Zuordnung war auch das unterschiedliche Entwicklungsalter der Küken.

Zur Auswertung der Daten wurde der Bruterfolg definiert als „Anzahl der flüggen Küken pro Brutpaar“ (s.a. FLORE 1997, HOLLOWAY 1993). Darüber hinaus wurden der Schlupferfolg, der Aufzuchterfolg und die Überlebensrate der Küken betrachtet. Per Definition sind Schlupf- und Aufzuchterfolg für einen Neststandort gegeben, wenn bei einem Brutpaar mindestens ein Nestling bzw. ein flügger Jungvogel festgestellt werden konnte. Die Überlebensrate ist der Anteil der geschlüpften Küken, der die Flugfähigkeit erlangte (s.a. SCHULZ 1991, SCHULZ & STOCK 1992).

Da im Untersuchungsgebiet zwei zeitlich getrennte Ansiedlungen der Zwergseeschwalbe stattfanden, wurden diese einerseits jede für sich betrachtet, da für beide ganz unterschiedliche Voraussetzungen in bezug auf die Besucher- und Prädationssituation bestanden. Andererseits sind die Kolonien bei der Auswertung zusammengefaßt worden, um für die gesamte Brutsaison in dem Gebiet eine Aussage treffen zu können.

#### 3.1.2 Ergebnisse

Einen Überblick über die Ergebnisse zum Brutbestand und Brutverlauf geben Abb. 2 und Tab. 1.

Auffällig ist hierbei der Verlust von Eiern bzw. Küken in 24 von 25 Nestern der Kolonie I zwischen dem 11. und 14. Juni, bedingt durch Prädation von Igel (*Erinaceus europaeus*) sowie trotz relativ spätem Termin eine Neuansiedlung von 5 Zwergseeschwalbenpaaren (Kolonie II) ab dem 17.6., wobei diese Brutpaare alle einen Aufzuchterfolg aufweisen konnten.

### 3.2 Anthropogene und zoogene Einflüsse

#### 3.2.1 Methoden

Die im folgenden beschriebene Methode zur Durchführung der Beobachtungen und zur Auswertung der Daten ist in Anlehnung an SONNENBURG (1992 und mdl. Mitteilung Mai 1999), ESKILDSEN (1989) und STOCK (mdl. Mitteilung April 1999) ausgearbeitet worden.

Die Beobachtungen wurden möglichst über mehrere Stunden pro Tag zu allen Zeiten zwischen Morgen- und Abenddämmerung, zu allen Tidephasen und über die gesamte Phase der Bebrütung hinweg durchgeführt. Zusammengesetzt ergaben diese Untersuchungen Reihen, die Ganztagesbeobachtungen widerspiegeln sollen.

In dem Untersuchungsgebiet fanden die Dauerbeobachtungen zwischen dem 5.6. und 10.7.1999 aufgrund der zwei Ansiedlungen in zwei Perioden statt. Insgesamt lag die Beobachtungszeit bei 59:53 Stunden. Der Untersuchungsschwerpunkt lag aufgrund der besonderen Lage der Nester sowie der frühzeitigen Auflösung der ersten Ansiedlung bei vier Paaren der zweiten Ansiedlungsphase.

Während der Untersuchungen wurde das Verhalten dieser Vögel mit Hilfe eines Spektives beobachtet. Da das Verhalten in Lege-, Bebrütungs- und Aufzuchtphase variiert, ist es nur bei den Zwergseeschwalben protokolliert worden, die ein Vollgelege hatten, d.h. nur bei solchen, die nicht mehr als 20 % der Zeit „grundlos“ vom Nest abwesend waren.

Bei den Untersuchungen wurde eine Entfernung zu den Kolonien von ca. 200 bis 250 m eingehalten.

Die Erfassungen dienten dazu, genaue Protokolle der Reize und Reaktionen zu erstellen. Als Reize wurden alle Einflüsse durch Menschen und Tiere angesehen, die ein Auffliegen von mindestens einer der Zwergseeschwalben von ihrem Nest verursachten (Anzahl von Menschen bzw. Tieren, die Abflüge auslösten). An Reaktionen der Zwergseeschwalben ist dementsprechend nur das Auffliegen des jeweiligen Vogels aufgenommen worden (Abflüge je Zwergseeschwalbe). Außerdem wurde während der Untersuchungen auf direkte Verluste von Gelegen und Küken, wie z.B. durch Prädation, geachtet. Direkte Zerstörungen durch Besucher, die sich in der Absperrung befanden, sind bei den Beobachtungen allerdings frühzeitig verhindert worden.

Zusätzlich wurden im Rahmen der Dauerbeobachtungen Daten zu den Besuchern aufgezeichnet. Dabei sind Personen am Brutgebiet mit Tätigkeit, Zeitangaben und Verlauf ihres Weges festgehalten worden.

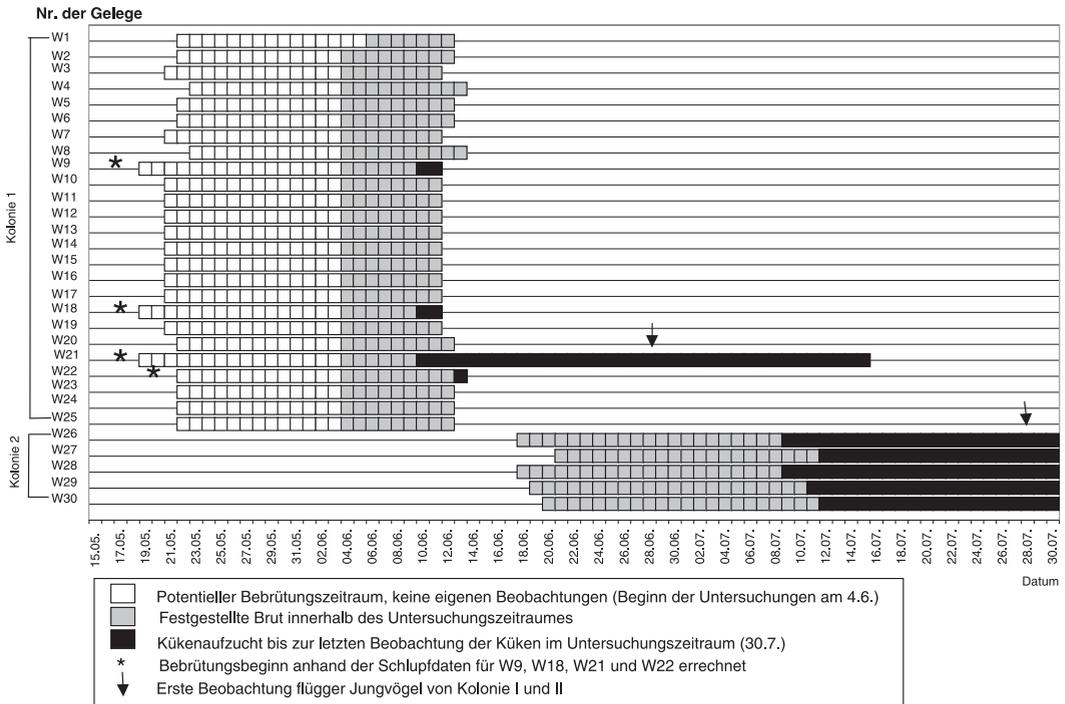


Abb. 2: Übersicht zum zeitlichen Ablauf von Bebrütung und Aufzucht der Zwergseeschwalben auf Wangerooge im Jahr 1999

Fig. 2: Time schedule of incubation and chick-rearing of Little Terns on Wangerooge in 1999

Als Maßstab für die Höhe des Einflusses, den Menschen und Tiere im Untersuchungsgebiet ausübten, wurde die Anzahl der Reize und die Anzahl der Reaktionen verwendet. Die Anzahl der Reaktionen gilt auch als Maßstab für die Beeinträchtigung der Kondition der Zwergseeschwalben sowie als Maßstab für die Verlustwahrscheinlichkeit der Gelege.

Für die Darstellung der Reize sind Gesamtwerte sowie Werte unterteilt in die Kategorien Reize durch Menschen und Reize durch andere Vogelarten ermittelt worden.

Zur Auswertung der Reaktionen wurde das arithmetische Mittel der Abflüge pro Stunde für jedes einzelne Gelege der zweiten Ansiedlung herausgearbeitet. Die Abflugraten haben wir als Gesamtwert, aber auch getrennt in die zwei Kategorien Abflüge aufgrund von Menschen und Abflüge aufgrund von anderen Vogelarten berechnet.

Die Abflugraten für die einzelnen Gelege der Kolonie II wurden dafür verwendet, einen Zusammenhang zwischen der Höhe des Bruterfolges und der Höhe der äußeren Einflüsse zu überprüfen. Die Überprüfung des Zusammenhanges erfolgte durch einfache Korrelationsanalyse.

Die Auswertung der Daten zu den Besuchern ist durch eine Darstellung der Standorte vorgenommen worden, an denen sich die Besucher befanden, wenn die erste Zwergseeschwalbe aufflog. Es läßt sich so aufzeigen, ob bzw. wo sich Besucher an der Ostspitze aufhalten konnten, ohne einen sichtbaren Einfluß auf die Zwergseeschwalben zu haben.

### 3.2.2 Ergebnisse

#### Reize

Für das Untersuchungsgebiet zeigt sich im Mittel eine Anzahl von 1,3 Reizen pro Stunde. In genauerer Differenzierung fällt auf, daß die beiden Kategorien Reize durch Menschen und Reize durch andere Vogelarten jeweils etwa die Hälfte ausmachen (s. Abb. 3, links).

Eine genauere Analyse der Reize, bedingt durch andere Vogelarten, zeigt, daß sie sich zu 75 % Prädatoren und 19,4 % Nicht-Prädatoren zuordnen lassen. Den größten Anteil an den potentiellen Räubern nehmen Möwen, insbesondere Silbermöwen (*Larus argentatus*) ein (Abb. 3).

Die anthropogenen Reize sind unterteilt in Erholungsuchende (überwiegend Spaziergänger) und Fahrzeuge. Reize durch Fahrzeuge nehmen nur einen sehr geringen Anteil an den anthropogenen Reizen ein. Von allen Reiz-Arten haben Erholungsuchende mit 49 % den größten Anteil.

#### Beziehungen zwischen Reaktionen und Bruterfolg

Bei der Ermittlung eines Zusammenhanges zwischen dem erreichten Bruterfolg und der Höhe der möglichen Reizwirkungen wurden folgende statistische Ergebnisse erzielt.

Zwischen der Abflugrate, bezogen auf alle Einflußfaktoren, und dem Bruterfolg besteht eine signifikant negative Korrelation ( $r = -0,955$ ) (Abb. 4, links). Die Überprüfung des Zusammenhanges der anthropogen bedingten Abflugraten und des Bruterfolgs zeigt ein ähnliches Bild (Abb. 4, rechts). Es besteht eine Korrelation von

Tab. 1: Angaben zum Brut-, Schlupf- und Aufzuchterfolg der Zwergseeschwalben in Wangerooe-Ostspitze im Jahr 1999

Table 1: Incubation, hatching and chick-rearing success of Little Terns on the Wangerooe-Ostspitze in 1999

	Gesamtauswertung für das Brutgebiet	Kolonie I	Kolonie II
Anzahl der Brutpaare im vorgeschriebenen Erfassungszeitraum nach Hälterlein et al. (1995)	25	25	0
Gesamtanzahl der Gelegegründungen	30	25	5
Anzahl der Gelege mit Schlupferfolg (mind. ein geschlüpftes Küken)	9	4	5
Gelegeverluste	21	21	0
Gelege mit unbekanntem Schicksal	0	0	0
<b>Schlupferfolg in % der Gelegegründungen</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>100</b>
Anzahl der Gelege mit Aufzuchterfolg (mind. ein flügger Jungvogel)	6	1	5
Anzahl der geschlüpften Küken	17	7	10
Anzahl flügger Küken	9	2	7
Verlust an Küken	8	5	3
<b>Überlebensrate der Küken in % der geschlüpften Küken</b>	<b>52,9</b>	<b>28,6</b>	<b>70</b>
<b>Aufzuchterfolg in % der Gelegegründungen</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>100</b>
<b>Bruterfolg (Anzahl flügger Jungvögel / BP Gesamt)</b>	<b>0,36</b>		

$r = -0,958$ , die ebenfalls mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % signifikant ist.

**Sensibler Bereich um Kolonie II**

Abb. 5 verdeutlicht den Standort der Personen und Personengruppen bei Abflug einer bzw. der ersten Zwergseeschwalbe in Kolonie II. Deutlich wird dabei, daß sich die meisten Personen, die einen Abflug der Zwergseeschwalben auslösten, innerhalb eines 150 m - Radius aufhielten, der daher als sensibler Bereich definiert wurde. Personen, die sich in einer weiteren Entfernung aufhielten, verursachten in der Regel keine Abflüge.

**3.3 Diskussion**

**3.3.1 Höhe des Bruterfolgs**

Der erzielte Bruterfolg von 0,36 flüggen Jungvögeln pro Paar ist zu gering. Nach HOLLOWAY (1993) liegt der Wert, der für den Bestandserhalt der Population der Zwergseeschwalben notwendig ist, bei 0,4 flüggen Jungvögeln pro Paar.

Die Schlupf- und Aufzuchterfolge waren in den beiden Ansiedlungen sehr unterschiedlich. Dem fast vollständigen Brutverlust von Kolonie I steht ein 100%iger Schlupf- und Aufzuchterfolg von Kolonie II gegenüber. Insgesamt ergeben sich aber für das Brutgebiet geringe Werte, da Kolonie I mehr Brutpaare umfaßte. Dennoch zeigt sich, daß in dem Brutgebiet eine sehr erfolgreiche Brut und Aufzucht möglich ist, da bei alleiniger Betrachtung von Kolonie II ein Bruterfolg von 1,4 Jungen/Pair abgeleitet werden kann. Dieses

Ergebnis ist besonders beachtlich, da es sich vermutlich um Zweitbruten bzw. Nachgelege der ersten Kolonie handelte und der Legebeginn sehr spät in der Brutsaison lag.

**3.3.2 Einflüsse auf das Brutverhalten**

Vergleicht man die Ergebnisse dieser Untersuchung mit anderen Erfassungen, zeigt sich im Hinblick auf die anthropogenen Reize (Mittelwerte), daß das Gebiet auf Wangerooge einer mittleren Beeinträchtigung ausgesetzt ist. Es wurde ein Wert ermittelt, der um die Hälfte niedriger ist, als der 1991 nach der gleichen Methode ermittelte für die „Strandkorbdüne“, ein Gebiet bei St. Peter-Ording, das an einen sehr stark touristisch genutzten Badestrand anschloß (SONNENBURG 1992). Bei der Fläche auf Wangerooge handelt es sich dagegen vielmehr um ein Wanderziel, bei dem die Zahl der Erholungsuchenden schon durch die etwas abgelegene Lage beschränkt ist und es zudem auch meist nicht zu längeren Aufenthalten kommt. Andererseits ermittelte SONNENBURG (1992) Werte für andere Brutgebiete mit 0 und 0,19 anthropogenen Reizen/h.

Bei Betrachtung der Ergebnisse im Hinblick auf Reize durch andere Vogelarten fällt auf, daß Möwen, insbesondere Silbermöwen, den Hauptanteil an Luftfeinden darstellen. Insgesamt sind diese Reize aber eher unbedeutend. Der Vergleich mit Werten von SONNENBURG (1992) (Möwen und Sonstige zusammen) zeigt, daß mit 0,6 Reizen pro Stunde auf Wangerooge für den

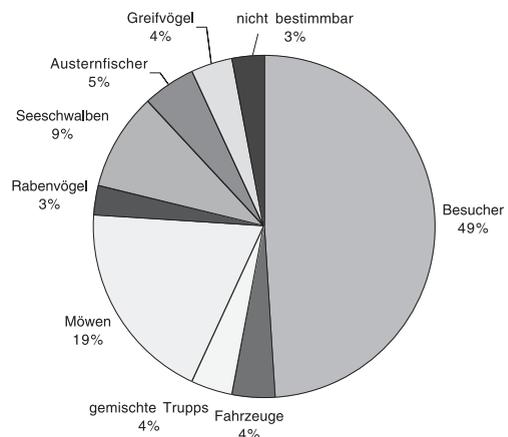
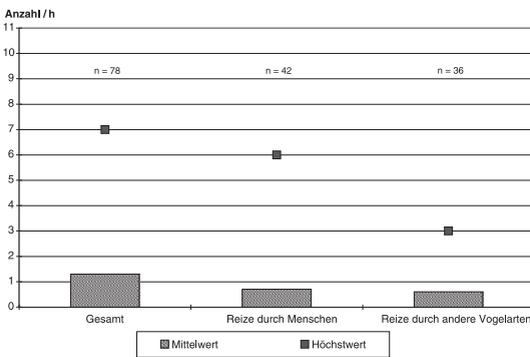


Abb. 3: Wangerooge-Ostspitze, Gesamtauswertung: Anzahl der Reize pro Stunde (links) und genauere Unterteilung der Reize in % (rechts); n = Anzahl aller erfaßten Reize bei einer Beobachtungsdauer von 59:53 Stunden.

Fig. 3: Wangerooge-Ostspitze: Number of disturbances per hour (left) and detailed breakdown of disturbances (right); n = number of all recorded disturbances during a total observation time of 59 hours and 53 minutes.

gesamten Beobachtungszeitraum ein Wert aus dem unteren Bereich vorliegt. SONNENBURG (1992) konnte mindestens ca. 0,4 und höchstens 1,3 abflugauslösende Reize pro Stunde durch artfremde Vögel in seinen drei Untersuchungsgebieten bei St. Peter-Ording bzw. Westerhever feststellen.

Insgesamt zeigen die Untersuchungen, daß auf Wangerooge die anthropogenen Einflüsse auf das Brutverhalten höher einzustufen sind als die Einflüsse durch „andere Vogelarten“. Dies wird nicht nur durch den etwas höheren Anteil der Reize deutlich. Hinzu kommt, daß anthropogene Reize im Mittel zu wesentlich längeren Abwesenheitszeiten der Zwergseeschwalben vom Nest führen (JOHANNES & MÜLLER 2000, SONNENBURG 1992). Die Aufzeichnungen zu den Besuchern zeigen außerdem, daß Personen schon in einer großen Distanz von z.T. sogar über 150 m einen Einfluß auf die brütenden Vögel haben.

### 3.3.3 Einflüsse auf den Bruterfolg

Die Berechnungen zeigen einen statistischen Zusammenhang zwischen einer erhöhten Gesamt-abflugrate bzw. einer erhöhten Abflugrate, bedingt durch anthropogene Reize, und einem geminderten Bruterfolg auf. Dies läßt sich damit erklären, daß für die beiden Brutpaare, die den geringeren Bruterfolg hatten, eine höhere Abflugrate festgestellt werden konnte. Es ist anzunehmen, daß sie aus unbekanntem Ursachen reizempfindlicher waren als die anderen Paare.

Bei diesen Überlegungen muß berücksichtigt werden, daß es sich bei den Abflugraten um Daten aus der Bebrütungszeit handelte. Bei einem

Vergleich dieser Daten mit den Daten zum Schlupferfolg läßt sich keine signifikante Korrelation errechnen, woraus sich schließen läßt, daß sich die Unterschiede in den Abflugraten nicht auf die Gelege selbst auswirkten, sondern erst später in der Aufzuchtphase durch weiterhin vermehrtes Reagieren der reizempfindlicheren Brutpaare, vielleicht auch durch eine geschwächte Kondition dieser Altvögel.

Bei diesen Thesen zu der Berechnung muß ebenfalls berücksichtigt werden, daß es sich mit vier beobachteten Paaren um eine sehr kleine Stichprobe, bezogen auf die Grundgesamtheit der Zwergseeschwalben-Population, handelt. Das Ergebnis hat somit trotz der errechneten Signifikanz nicht unbedingt eine wirklich praktische Bedeutung. Wichtig wären weitere Untersuchungen, um den ermittelten Zusammenhang als allgemein gültiges Prinzip zu bestätigen.

Auf weitere Einflußfaktoren wird im folgenden kurz eingegangen.

Die Verlustursache der Gelege und mindestens 5 Küken von Kolonie I ist durch Spuren von Igel an Rand des Brutgebietes sowie zwischen den verlassenen Gelegen belegt (eigene Beobachtung und Kriewen mdl. Mitteilung Juli 1999).

Für Kolonie II sind keine Gelegeverluste festgestellt worden. Es starben aber mindestens drei Küken. Diese Verluste können neben o.g. Ursachen mit nasskaltem, windigem Wetter am 13., 14. und 21.7. in Zusammenhang gebracht werden.

Direkte Verluste von Küken und Gelegen durch Personen konnten nicht festgestellt werden. Hier muß allerdings berücksichtigt werden, daß auf-

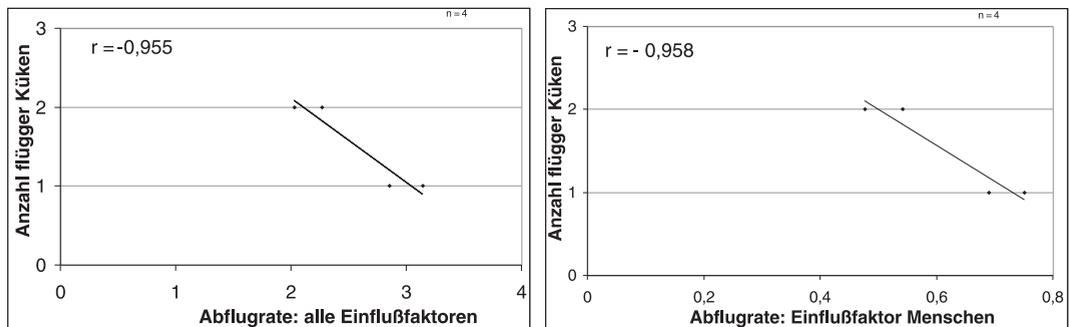


Abb. 4: Korrelationsanalyse mit den Variablen Bruterfolg und Reaktionen einzelner Brutpaare: Anzahl flügger Küken und Abflugrate unter Berücksichtigung aller Einflußfaktoren (links) und unter spezieller Berücksichtigung der anthropogenen Einflüsse (rechts); Beobachtungsdauer: 43:39 Stunden, n = Anzahl der beobachteten Brutpaare.

Fig. 4: An analysis of the correlation between reproductive success and the panic flights of single breeding pairs: Number of chicks fledged and departure rate under consideration of all influencing factors (left graph) and only under consideration of anthropogenic influences (right graph); during a total observation time of 43 hours and 39 minutes; n = Number of observed breeding pairs.

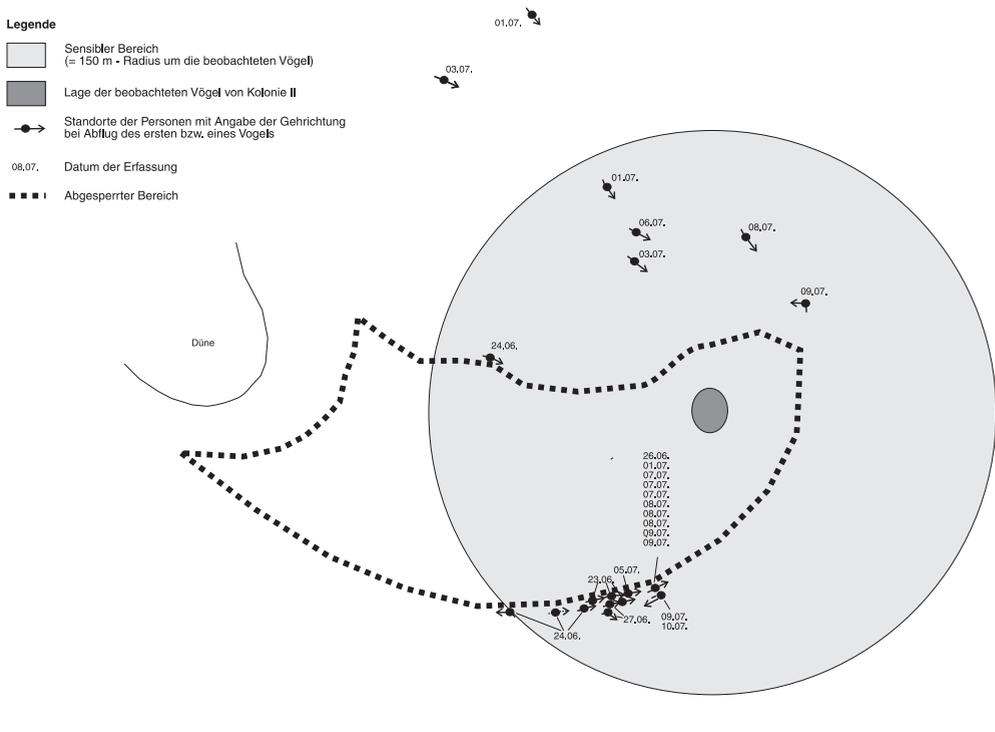


Abb. 5: Gehrrichtung (Pfeile) bzw. Standorte der Personen bei Abflug der Zwergseeschwalben im Untersuchungsgebiet Wangerooge-Ostspitze.

Fig. 5: Location of people that caused panic flights of breeding Little Terns in the study area Wangerooge-Ostspitze. The direction they were walking in is indicated by arrows.

grund der hohen Präsenz von Betreuern im Gebiet auf diesen Faktor starker Einfluß genommen wurde. Es wurden des öfteren Personen in der Absperrung beobachtet, wobei es ohne Einschreiten eventuell zu Geleazerstörungen hätte kommen können.

### 3.3.4 Bewertung der Schutzmaßnahmen

Auf Wangerooge wurde der Zaun schon vor der Ansiedlung durch die Zwergseeschwalben aufgestellt. Problematisch ist bei diesem Vorgehen, daß bei fehlender Pufferzone zum potentiellen Brut habitat die Vögel innerhalb der Absperrung sich für eine Randlege entscheiden können. Dies war auf Wangerooge der Fall. Dadurch kam es zu zahlreichen Abflügen der Tiere durch Erholungsuchende. Da jede Beunruhigung potentiell einen negativen Einfluß auf Bruterfolg oder Kondition hat, kann unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips davon ausgegangen werden, daß es sich bei den anthropogenen Aktivitäten um Störungen nach der Definition von STOCK et al. (1994) handelt. Daher werden die Maßnahmen

als nicht ausreichend angesehen und Optimierungen vorgeschlagen.

## 4. Untersuchungen zur Akzeptanz von Schutzmaßnahmen für gefährdete Strandbrüter

### 4.1 Methode

Die Untersuchung zur Akzeptanz gliederte sich in zwei methodisch unterschiedliche Verfahren der Datenerhebungen:

#### a. Befragung

Verwendet wurde ein teil-standardisierter Fragebogen, der „geschlossene“ und „offene“ Fragen enthielt. Während bei einer „geschlossenen“ Frage verschiedene Antworten vorgegeben werden, bietet eine „offene“ Frage dem Befragten die Möglichkeit, die Antwort selbst zu formulieren.

Befragt wurden ausschließlich Personen, die sich im unmittelbaren Umkreis der Brutkolonie aufhielten. An zwei Standorten konnten die Besucher gut angesprochen werden. Für die Ausarbeitung der Methode dienten folgende Quellen:

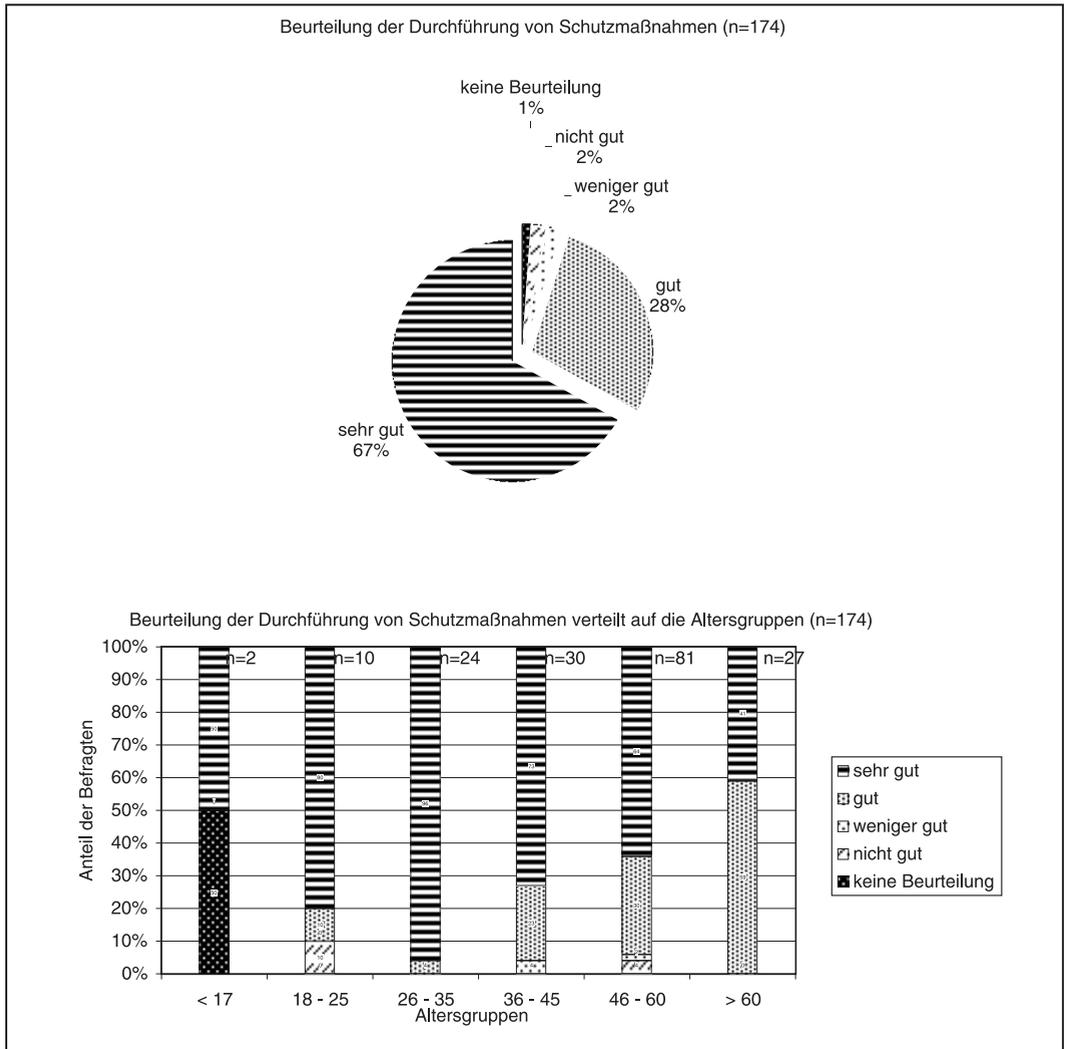


Abb. 6: Beurteilung der Durchführung von Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der Altersgruppen („Wie finden Sie es, das Schutzmaßnahmen für gefährdete Vogelarten hier am Strand durchgeführt werden?“)

Fig. 6: Evaluation of the acceptance of protection measures for endangered species by different age groups (Q: „What do you think about the implementation of protection measures for endangered bird species on the beach?“)

BORTZ & DÖRING (1995), FRIEDRICHS (1990), SCHNELL et al. (1999) sowie KROMREY (1994).

**b. Beobachtung**

Im Rahmen der Beobachtungen wurden drei Verfahrensweisen unterschieden:

- strukturierte Beobachtungen (GRÜMER 1974),
- Zufallsbeobachtungen sowie
- Notierung der Spuren innerhalb des abgesperrten Bereiches.

Für die strukturierten Beobachtungen der Besucher (ausschließlich Einzelpersonen) war es erforderlich, im Gelände wie Erholungsuchende zu erscheinen. An sonnigen Tagen wurden Strandmatte, Sonnenbrille, Sonnenmilch, Illustrierte, Reiseführer der Insel sowie Fotoapparat verwendet. Hingegen waren an regnerischen Tagen Gummistiefel, Regenbekleidung u.a. erforderlich. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten wurde von zwei Standorten aus im Wechsel beobachtet.

Befragungen und Beobachtungen wurden in Blöcken mit einer Länge von jeweils 2-3 Stunden durchgeführt. Bei der Festlegung der Termine für die Stundenblöcke war, um eine möglichst hohe Repräsentanz zu gewährleisten, darauf zu achten, daß alle Tageszeiten abgedeckt sowie die Hochwasserzeiten (HW) ausreichend berücksichtigt wurden, da das Gebiet zu diesen Zeiten erheblich kleiner war.

## 4.2 Ergebnis und Diskussion

Insgesamt wurden im Zeitraum vom 4.6. bis zum 30.7.1999 174 Befragungen und 171 strukturierte Beobachtungen durchgeführt. Zusätzlich zu den strukturierten Beobachtungen konnten 20 Zufallsbeobachtungen gemacht und 46 verschiedene Spuren innerhalb des abgesperrten Brutgebiets festgestellt werden. Die Ergebnisse lassen sich auf zwei wesentliche Teilaspekte, die in der folgenden Abhandlung dargestellt werden, reduzieren:

- Einstellung der Erholungsuchenden gegenüber den Schutzmaßnahmen
- Kenntnisse der Erholungsuchenden über das Brüten der Zwergseeschwalben

### 4.2.1 Einstellung der Erholungsuchenden gegenüber den Schutzmaßnahmen

Das Resultat der Befragungen und Beobachtungen zeigt eindeutig, daß die für die Brutsaison 1999 durchgeführten Schutzmaßnahmen für Zwergseeschwalben auf der Insel Wangerooge von einem Großteil der Erholungsuchenden ak-

zeptiert wurden. Dieses wird u.a. dadurch belegt, daß eine Vielzahl von Besuchern die Durchführung von Schutzmaßnahmen für gefährdete Vögel am Strand als sehr gut oder gut erachtete (Abb. 6).

Das hohe Maß an Akzeptanz wird darüber hinaus durch die verhältnismäßig geringe Anzahl der Überschreitungen des abgesperrten Bereichs bekräftigt. Während der strukturierten Beobachtungen wurde das abgesperrte Brutgebiet von rund 5 % der beobachteten Personen betreten. Im Umkehrschluß bedeutet dies, daß 95 % der Erholungsuchenden die Absperrung respektierten. Erwähnenswert erscheint an dieser Stelle, daß lediglich eine der insgesamt acht Personen, die während der strukturierten Beobachtungen den abgesperrten Bereich betraten, zuvor eines der Hinweisschilder betrachtet hatten.

Allerdings wird das positive Ergebnis hinsichtlich der Akzeptanz durch vereinzelte Zufallsbeobachtungen sowie die Spurenerfassungen etwas getrübt. Insgesamt konnten während der strukturierten und der Zufallsbeobachtungen 31 Personen beim Betreten des abgesperrten Brutgebietes erfaßt werden. Bis auf die Altersklasse der 14-18-jährigen sowie der über 60-jährigen waren dabei alle Altersklassen mehr oder weniger stark vertreten. Besonders groß war allerdings der Anteil (50 %) der Kinder (< 14 Jahre), die den abgesperrten Bereich betraten.

Die Gründe, die zur Überschreitung der Absperrung führten, waren unterschiedlich. Sehr häufig

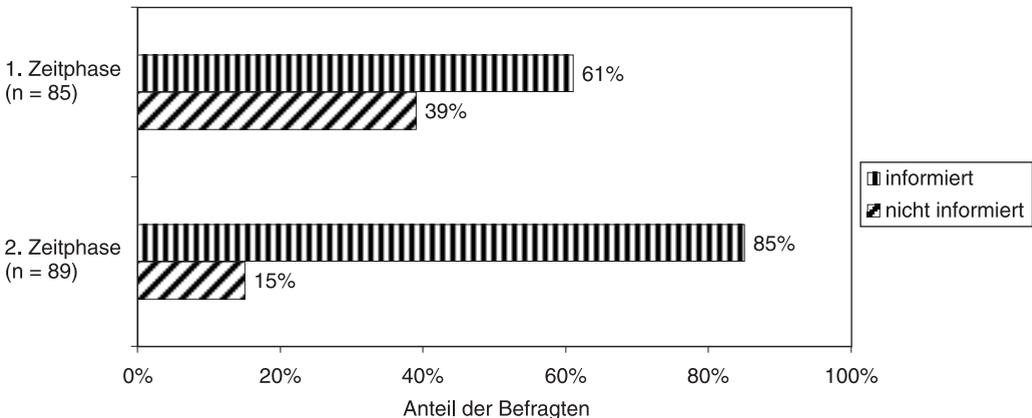


Abb. 7: Kenntnisse der Erholungsuchenden über das Brüten der Zwergseeschwalbe, aufgeteilt auf die beiden Zeitphasen („Haben Sie davon gehört bzw. gelesen, daß in diesem Abschnitt der Insel zur Zeit Zwergseeschwalben brüten?“)

Fig. 7: Knowledge of visitors on breeding of Little Terns, separate results for two time periods (Q: „Have you heard and/or read that Little Terns breed on this part of the island?“)

konnte beobachtet werden, wie die Erholungsuchenden im abgesperrten Bereich nach Muscheln suchten (42 %). In vier Fällen (13 %) wurde der Bereich betreten, da der Weg um die Absperrung herum durch das Hochwasser versperrt war. Anstatt den Weg zurückzugehen, bevorzugten es diese Besucher, den abgesperrten Bereich zu betreten. Anderen (13 %) geriet ein Gegenstand wie z.B. ein Hut in die Absperrung, so daß dieser Anlaß gab, das Brutgebiet zu betreten. In 32 % der beobachteten Überschreitungen waren die Gründe nicht offensichtlich und blieben ungeklärt.

#### 4.2.2 Kenntnisse der Erholungsuchenden über das Brüten der Zwergseeschwalben

An dieser Stelle muß berücksichtigt werden, daß aufgrund des nachträglichen Anbringens von weiteren Hinweisschildern, der Verteilung von Faltblättern sowie des Aufhängens von Informationsplakaten im Ort die Informationsvoraussetzungen der befragten Personen unterschiedlich waren. Es kristallisierten sich zwei Zeitphasen heraus, die sich durch ihre Informationsstrukturen wesentlich voneinander unterschieden. Phase 1 lag zwischen dem 26.6. und dem 2.7.1999, Phase 2 zwischen dem 3.7. und dem 30.7.1999. Das Angebot an Informationen war in Phase 1 geringer als in der darauffolgenden. In beiden Zeitphasen wurde in etwa die gleiche Anzahl an Personen befragt.

Bemerkenswert war, daß die Erholungsuchenden der Zeitphase 2 um 24 % besser informiert waren als die Besucher der Zeitphase 1. Dieser Tatbestand läßt sich auf die Anbringung weiterer Hinweisschilder an der Absperrung zurückführen. (s. Abb. 7).

Als Informationsquellen wurden bei der Befragung überwiegend Informationsschilder und -tafeln genannt, die sich direkt an der Absperrung befanden. Die Informationsquellen im Ort der Insel wurden verhältnismäßig selten angeführt.

Obwohl ein Großteil der Erholungsuchenden vom Brüten der Zwergseeschwalben wußte, wünschten sich viele der Befragten mehr und detailliertere Informationen. Zudem wurden die Absperrung sowie die Hinweisschilder aufgrund mangelnder Klarheit kritisiert.

## 5. Zusammenfassende Diskussion

In dem Untersuchungsgebiet ließ sich eine hohe Akzeptanz gegenüber der Durchführung von

Schutzmaßnahmen für gefährdete Brutvögel am Strand feststellen. Diese Schutzmaßnahmen sind aber als nicht ausreichend zu bewerten, da es durch touristische Aktivitäten zu einem stark beeinträchtigten Brutverhalten der Zwergseeschwalben kam und ein Zusammenhang zwischen den Beeinträchtigungen und einer Minderung des Bruterfolges vermutet werden kann. Hier zeigt sich, daß trotz einer hohen Akzeptanz seitens der Erholungsuchenden Schutzmaßnahmen ineffektiv sein können, wenn sie nicht hinreichend auf die Bedürfnisse der zu schützenden Vögel abgestimmt sind. Zudem können auch Überschreitungen einzelner Personen eine große Gefahr für Zwergseeschwalben bedeuten. Nach FLORE (1995) und SCHULZ (1999) dürfen diese Überschreitungen der empfindlichen Bereiche keinesfalls stattfinden. Sie auf ein Nullniveau zu reduzieren, läßt sich, wenn überhaupt, aber nur mit einer kontinuierlichen Betreuung der Gebiete durch fachkundiges Personal realisieren, wie es z.B. an der Morsum-Odde auf Sylt praktiziert wird (SCHUTZSTATION WATTENMEER 2000).

Probleme gab es in dem Untersuchungsgebiet insbesondere in bezug auf die Größe der abgesperrten Bereiche. Auffällig war, daß Erholungsuchende, die sich in geringen Abständen zur Brutkolonie befanden bzw. bestimmte Wegrichtungen nutzten, Unruhe unter den Zwergseeschwalben auslösten. Dies äußerte sich regelmäßig in minutenlanger Abwesenheit vom Nest. Die Problematik ergibt sich daraus, daß beim Aufbau der Schutzmaßnahmen keine Pufferzone zum Bruthabitat eingerichtet wurde. So kam es, daß sich die zweite Kolonie in der Brutsaison einen Standort sehr dicht am nahe gelegenen (inoffiziellen) Weg aussuchte und dadurch stärker von den menschlichen Aktivitäten beeinträchtigt wurde als die vorherige. Bei der Abgrenzung der Pufferzone sollte neben der Phase der Bebrütung auch die Aufzuchtphase der Küken berücksichtigt werden. Dies bedeutet, möglichst die an das Brutgebiet angrenzende Hochwasserlinie in die Abgrenzung mit einzubeziehen, da es somit den Altvögeln erleichtert wird, in Ruhe Nahrung zu beschaffen bzw. ihre Küken zum Wasser zu führen. Bei der Größe der Absperrung ist darüber hinaus die höhere Sensibilität der Altvögel während der Aufzuchtzeit zu berücksichtigen.

Es stellt sich dann die Frage, wie sich eine Vergrößerung der Absperrungen auf die Akzeptanz der Erholungsuchenden auswirken würde. Tatsa-

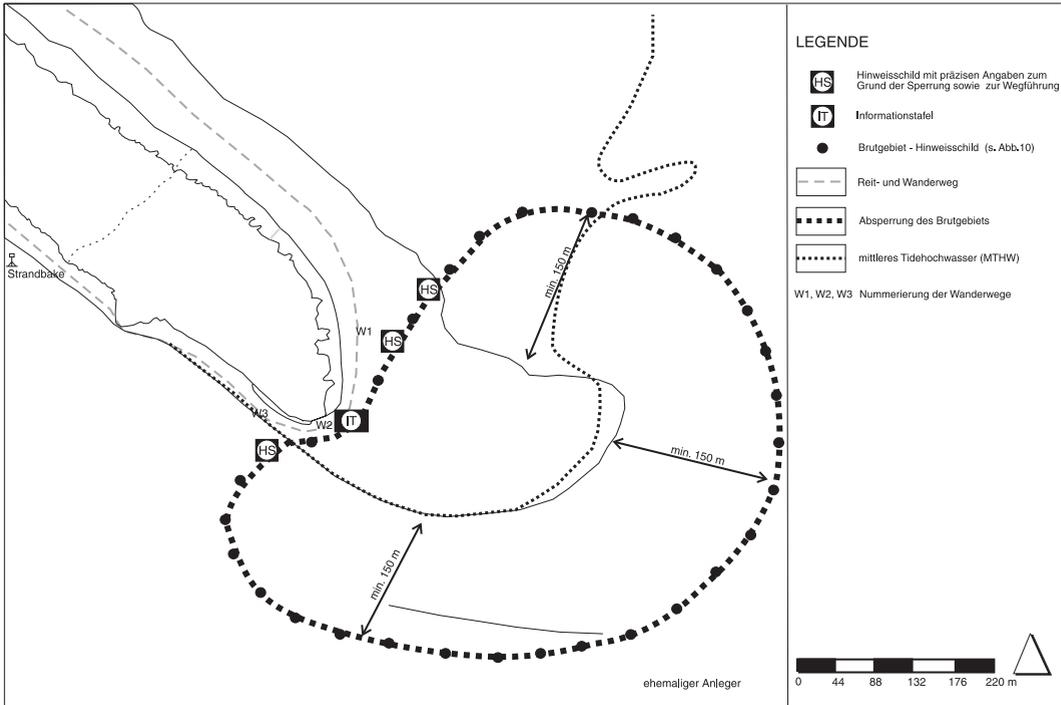


Abb. 8: Optimierungskonzept für das Brutgebiet an der Ostspitze von Wangerooge

Fig. 8: Concept for optimising the breeding area on the Wangerooge-Ostspitze

che ist, daß einzelne Befragte selbst eine Vergrößerung der Absperrungszone vorschlugen. Vor dem Hintergrund, daß ein sehr großer Teil der befragten Besucher die Durchführung von Schutzmaßnahmen als sehr wichtig erachtete, ließe sich eine Vergrößerung der abgesperrten Gebiete sicherlich realisieren. Allerdings sollten dabei die für die Erholungsuchenden wichtigen Wanderrouen und -ziele berücksichtigt werden, soweit sie mit dem Strandbrüterschutz vereinbar sind. Hinweisschilder müssen weit genug von den Kolonien entfernt aufgestellt werden, so dass Betrachter die Vögel nicht stören.

Die Untersuchung belegt, daß Absperrungen bzw. eine Markierung der Brutgebiete der Strandbrüter unabdingbar für den Schutz sind. Neben der Absperrung der Brutgebiete und der Lenkung der Erholungsuchenden muß eine umfangreiche Information der Besucher im Vordergrund stehen. Personen, die das Brutgebiet auf Wangerooge während der strukturierten Beobachtungen betraten, hatten bis auf eine Person zuvor keines der Hinweisschilder betrachtet. Die Vermutung liegt nahe, daß sie nicht über den

Grund der Absperrung informiert waren, was für eine Ausweitung der Informationsarbeit spricht, die das Verständnis weckt und Akzeptanz fördert (SCHULZ 1999). Sie kann dazu führen, daß Betroffene das Verhalten der Vögel (z.B. Auffliegen oder Warnverhalten) besser einordnen und mit einer entsprechenden Handlung (z.B. Verlassen des empfindlichen Bereichs) reagieren können. Dazu müssen den Besuchern ökologische Zusammenhänge verdeutlicht werden.

## 6. Schlussfolgerung

Bei kleineren Bruthabitaten (bis ca. 5 ha) sollte eine Sicherung Mitte bis Ende April vor der Besiedlung durch die Zwergseeschwalben mit Hilfe eines Schutzzaunes vorgenommen werden. Hierbei ist eine Pufferzone von 150-200 m zum Brut habitat einzuhalten (s. Abb. 8). Weitläufigere Gebiete sollten Mitte bis Ende April zunächst durch eine Beschilderung (Abstand der Schilder ca. 50 m) großräumig gesichert werden. Die eigentliche Absperrung des Brutgebietes ist dann sofort bei den ersten Ansiedlungstendenzen der Strandbrüter in einem Abstand von 150-200 m um die Kolonie durchzuführen.

Abb. 9: Brutgebiets-Hinweisschild

Fig. 9: Sign marking the breeding area for Little terns



Die Absperrungen sollten geschlossen sein und spitze Ecken vermieden werden, da diese oftmals als überflüssig angesehen und durchgegangen werden. Am besten eignen sich Holzpfähle und faserverstärkte Bänder (z.B. Pferdekoppelband). An jedem Holzpfahl sollte ein kleines Schild mit einem Hinweis auf das Brutgebiet befestigt werden (s. Abb. 9). Zur Absperrung eignet sich Draht weniger, da er von Menschen und Tieren leicht übersehen wird und so zu Verletzungen führen kann (SCHULZ 1999).

Die ausgewiesenen Reit- und Wanderwege sollten ausgepflockt werden, so dass sie für Auswärtige eindeutig zu erkennen sind. Eine Kennzeichnung jedes zweiten Pfahls mit dem Hinweis: „Wanderweg“ bzw. „Reit- und Wanderweg“ sollte besonders in sensiblen Bereichen vorgenommen werden. Die Führung der Wege sollte möglichst parallel zu den Brutgebietsgrenzen verlaufen. Darüber hinaus müssen die Hauptwander-routen und -ziele bei der Absicherung der Brutgebiete berücksichtigt werden. Auf Wangerooge ist die Hauptwanderoute (W1 → W2 → W3) als offizieller Wanderweg beizubehalten (s. Abb. 8)

Die Zonen des Nationalparks müssen im Gelände auch ohne Karten eindeutig zu erkennen sein. Die Grenzen zwischen Ruhe- und Zwischenzone sollten sich insbesondere im Bereich des Strandes an örtlichen Strukturen wie z.B. Baken oder Dünen festmachen lassen können. Darüber hinaus ist die Wanderkarte des Nationalparks, die teilweise nicht mehr mit den örtlichen Gegebenheiten übereinstimmt, zu überarbeiten. Eine Zusam-

menarbeit mit der Kurverwaltung und der Insel-gemeinde ist dabei anzustreben.

Die Informationen am Brutgebiet müssen so detailliert wie möglich sein. Wichtig erscheint, daß sich die Hinweisschilder entlang der Schutzzäune von üblichen Nationalpark-Hinweisschildern abheben und präzise Auskünfte zum Grund sowie zur Dauer der Absperrmaßnahme geben. Detaillierte Informationen zum Schutzobjekt könnten ebenfalls auf diesen Hinweisschildern oder auf einer nahegelegenen Infotafel aufgeführt werden. Allerdings sollte dies dann auf den Hinweisschildern vermerkt sein (mögliche Beschilderung auf Wangerooge s. Abb. 9).

Eine Ausweitung der Informationsarbeit im näheren Umkreis der Absperrung durch einzelne Tafeln oder Schaukästen mit aktuellen Angaben zum Brutbestand, Lehrpfade oder (mobile) Informationshütten (Info-Wagen), die regelmäßig betreut werden, würde sich positiv auswirken, zumal die betreuende Person einerseits die Erholungsuchenden informieren und andererseits das Gebiet beaufsichtigen könnte.

Eine besondere Aufmerksamkeit im Rahmen der Informationsarbeit gilt den zahlreichen Schullandheimen der Insel. Durch einige Schülergruppen kam es zu starken Beunruhigungen der Kolonie. Daher besteht ein dringender Bedarf, Schüler und Lehrer über die Problematik aufzuklären. Wanderungen in derart sensible Bereiche der Insel sollten mit nicht mehr als 25 Personen (s. FLORE 1995) und möglichst nur auf häufig begangenen Wegen durchgeführt werden. Denkbar

wäre auch eine Begleitung dieser Gruppen durch entsprechendes Fachpersonal. Als Rastplätze, insbesondere für Schülergruppen, wie es auf Wangerooge häufig beobachtet wurde, sollten diese Gebiete auf keinen Fall ausgewählt werden.

Vor Antritt der Fahrt vom Festland auf die Inseln könnten Handzettel (z.B. beim Fahrkartenverkauf) mit kurzen, präzisen Hinweisen zur Problematik der Strandbrüter an jeden Besucher verteilt werden. Nach Möglichkeit sollte auch diese Maßnahme mit der Inselgemeinde zusammen durchgeführt werden.

### **7. Summary: Effectiveness and acceptance of conservation measures for the Little Tern (*Sterna albifrons*) on the island of Wangerooge in the Wadden Sea of Lower Saxony, Germany**

A study on the effectiveness of conservation measures for endangered beach-breeding seabirds, in particular for Little Terns, was carried out on the East Frisian island of Wangerooge during the breeding season in 1999. To determine the effectiveness of the conservation measures, it was necessary to investigate breeding behaviour and reproductive success of the Little Terns, and also find out if the conservation measures are accepted by tourists using the area.

A total of 25 Little Tern breeding pairs were recorded on Wangerooge in 1999. The reproductive success of 0.36 fledglings per pair was slightly less than what is considered necessary to preserve the population. 24 out of 25 first broods were lost to hedgehogs within a few days. Five second clutches laid after the 18th June were successful, with 7 out of 10 chicks fledging. The losses in the second clutches could be allocated to adverse weather conditions. A correlation between numerous panic-flights of the birds that were caused by human disturbance and a reduction in reproductive success is presented. The conservation measures taken were not sufficient to secure the reproductive success required for a viable population.

Observations of people visiting the beach and interviews with them, demonstrated a high acceptance of the conservation measures. This acceptance should be taken advantage of and a further extension of the protection zone should be implemented. The breeding area needs to be marked using a dense arrangement of posts, signs and lines. The area should be fenced off to the public from mid-/end of April until possibly mid-

August, depending on the breeding phenology of the terns involved.

### **8. Schrifttum**

- BECKER, P.H. (1987): Kann sich die Flußseeschwalbe auf Mellum vor Brutverlusten durch Silbermöwen schützen? In: Mellum – Porträt einer Insel. Frankfurt am Main. S. 281-292.
- BECKER, P.H. & P. FINCK (1985): Witterung und Ernährungssituation als entscheidende Faktoren des Bruterfolgs der Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*). J. Ornithol. 126: 393-404.
- BORTZ, J. & N. DÖRING (1995): Forschungsmethoden und Evaluation. Berlin.
- COMMON WADDEN SEA SECRETARIAT (1998, Hrsg.): Erklärung von Stade. Trilateraler Wattenmeerplan. Ministererklärung der Achten Trilateralen Regierungskonferenz zum Schutz des Wattenmeeres. Wilhelmshaven.
- ESKILDSEN, K. (1989): Beobachtungen und Untersuchungen zum Brutverhalten der Zwergseeschwalbe (*Sterna albifrons*) auf Minsener Oldeog/Niedersachsen. Unveröff. Examensarbeit, Pädagogische Hochschule Flensburg.
- FLORE, B.-O. (1995): Artenhilfsprogramm für Seeregenpfeifer und Zwergseeschwalben: Grundlagen, Gefährdungen und Schutzmaßnahmen. Unveröff. Gutachten.
- FLORE, B.-O. (1997): Brutbestand, Bruterfolg und Gefährdung von Seeregenpfeifern (*Charadrius alexandrinus*) und Zwergseeschwalben (*Sterna albifrons*) im Wattenmeer von Niedersachsen. Vogelkdl. Ber. Niedersachsen 29: 85-102.
- FRIEDRICH, J. (1990): Methoden der empirischen Sozialforschung. Berlin.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. & K.M. BAUER (1982, Hrsg.): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 8/II. Wiesbaden.
- GRÖMER, K.-W. (1974): Beobachtung. Stuttgart
- HÄLTERLEIN, B., D.M. FLEET, H.-R. HENNEBERG, T. MENNEBÄCK, L.M. RASMUSSEN, P. SÜDBECK, O. THORUP & R. VOGEL (1995): Anleitung zur Brutbestandserfassung von Küstenvögeln im Wattenmeerbereich. Wadden Sea Ecosyst. 3: 1-55.
- HOLLOWAY, M. (1993): The variable breeding success of the Little Tern *Sterna albifrons* in South-east India and protective measures needed for its conservation. Biol. Conserv. 65: 1-8.
- HÜPPOP, O. (1993): Auswirkungen von Störungen auf Küstenvögel. Wilhelmshavener Tage 4: 95-104.
- JOHANNES, U. & D. MÜLLER (2000): Untersuchungen zur Wirkung von Schutzmaßnahmen für gefährdete Strandbrüter hinsichtlich der Akzeptanz bei Erholungsuchenden sowie des Brutverhaltens und Bruterfolgs der Zwergseeschwalbe (*Sterna albifrons*) auf ausgewählten ostfriesischen Inseln. Unveröff. Diplomarbeit, Fachhochschule Osnabrück.
- KROMREY, H. (1994): Empirische Sozialforschung. Opladen.
- MASSEY, B.W. & J.L. ATWOOD (1981): Second-wave nesting of the California Least Tern: Age composition and reproductive success. Auk 98: 596-605.
- NADLER, T. (1976): Die Zwergseeschwalbe *Sterna albifrons*. Wittenberg Lutherstadt.
- SCHNELL, R., E. ESSER & P. HILL (1999): Methoden der empirischen Sozialforschung. München.
- SCHULZ, R. (1991): Der Einfluß von Störungen auf die Verteilung und den Bruterfolg des Seeregenpfeifers *Charadrius alexandrinus*, L. 1758 im Vorland von St. Peter-Böhl. Unveröff. Diplomarbeit, Universität Kiel.
- SCHULZ, R. (1999): Besucherlenkung im Nationalpark vor St. Peter-Ording. Erfahrungen mit dem Schutz von Ruhe- und Brutgebieten in Bereichen starker touristischer Nutzung. Unveröff. Manuskript.
- SCHULZ, R. & M. STOCK (1992): Seeregenpfeifer und Touristen. Der Einfluß der touristischen Nutzung von Strandgebieten auf

- die Ansiedlung und den Bruterfolg des Seeregenpfeifers. – Bericht über die in der Ökosystemforschung von 1989-1991 in St. Peter-Böhl durchgeführten Untersuchungen. Unveröff. Ms.
- SCHUTZSTATION WATTENMEER e.V. (2000): Besucherlenkung und Bestandsentwicklung der Brutvögel am Ahörn (Morsum Odde), Sylt-Ost. Unveröff. Manuskript.
- SONNENBURG, H. (1992): Störungsökologische Untersuchungen in Brutkolonien der Zwergseeschwalbe (*Sterna albifrons* Pallas, 1764). Unveröff. Diplomarbeit, Universität Osnabrück.
- STOCK, M., H.-H. BERGMANN, H.-W. HELB, V. KELLER, R. SCHNIEDRIG-PETRIG & H.-C. ZEHNTER (1994): Der Begriff Störung in naturschutzorientierter Forschung: ein Diskussionsbeitrag aus ornithologischer Sicht. In: STOCK, M.: Auswirkungen von Störreizen auf Ethologie und Ökologie von Vögeln im Wattenmeer. Diss., Univ. Osnabrück. S. 23-42.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Corax](#)

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: [19\\_SH\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Dörte, Johannes Ute

Artikel/Article: [Effektivität und Akzeptanz von Schutzmaßnahmen für die Zwergseeschwalbe \(\*Sterna albifrons\*\) auf der Insel Wangerooge im Niedersächsischen Wattenmeer 83-97](#)