

ZUM EINFLUSS VON TIEFFLUG, SCHIESSBETRIEB UND ANDEREN ANTHRO-
POGENEN STÖRUNGEN AUF VÖGEL IM WATTENMEER BEI LIST/SYLT.

Teil I: Untersuchungen an Ringelgänsen.

von EKKEHARD KÜSTERS, Traben-Trarbach und HENNING VAN RADEN,
Wittlich.

Zusammenfassung: Auf dem Luft-Boden-Schießplatz im Königshafen bei List/Sylt wurden Untersuchungen zum Einfluß von Störungen auf rastende/äsende Ringelgänse durchgeführt. Die Reaktion der Vögel hängt nicht allein von der Art der Störung ab, sondern von zahlreichen anderen Faktoren, die in ihrer Gesamtheit auf das Ortswechsel- bzw. Beharrungsbestreben einwirken. Dadurch kommt es, daß auf gleichartige Störungen unterschiedliche Reaktionen erfolgen können. Während beim Flugbetrieb Gewöhnungseffekte beobachtet wurden, führten Annäherungen von Surfern oder Spaziergängern stets zur Flucht.

Summary: Investigations about the effects of disturbances on roosting/feeding Brent Geese (*Branta bernicla*) have been carried out on the bombing range near List/Sylt in the German Wadden Sea. The reaction of the birds does not only depend on the kind of disturbance, but on many other factors that influence the tendency to move respectively the tendency to stay. Thus the same kind of disturbance may cause different reactions. It could be noticed that the birds grew accustomed to low flying jet planes, whilst surfers and pedestrians always caused the geese to fly off.

I. Einleitung.

Das Wattenmeer, das sich vom niederländischen Den Helder im Süden bis zum dänischen Esbjerg im Norden entlang der südlichen Nordseeküste erstreckt, umfaßt eine Fläche von insgesamt 8000 km². Etwa die Hälfte davon nehmen die bei Ebbe trockenfallenden eigentlichen Wattflächen ein. Diese periodisch überfluteten Bereiche sind einer der produktivsten Lebens-

räume der Erde; sie erzeugen allein an tierischen Benthosorganismen bis zu 45 g Biomasse (Trockengewicht) pro m² und Jahr (BEUKEMA, zit. in SMIT & WOLFF, 1980). Wenngleich nicht die gesamte produzierte Biomasse als Nahrungsquelle nutzbar ist, so reicht der verwertbare Anteil dennoch aus, eine so große Zahl von Vögeln zu ernähren, daß das Wattenmeer damit das bedeutendste europäische Brut-, Rast- und Überwinterungsgebiet für Wat- und Wasservögel darstellt. Während des Spätsommer-Maximums halten sich dort mindestens 3 Millionen Vögel gleichzeitig auf, wie Zählungen ergaben, die simultan im gesamten Wattenmeer durchgeführt wurden (SMIT & WOLFF, 1980). Da aber durch Zuzug von Norden und Wegzug nach Süden oder umgekehrt eine ständige Fluktuation herrscht, muß man davon ausgehen, daß die Gesamtzahl der Vögel, die das Wattenmeer zumindest zeitweilig als Nahrungsquelle und Lebensraum nutzen, etwa zwei- bis dreimal so hoch ist.

Die Möglichkeit, durch Nahrungsaufnahme im Wattenmeer den Energieverbrauch zu kompensieren bzw. Depotfett anzusammeln, ist von vitaler Bedeutung, nicht nur für das Individuum, sondern für ganze Populationen, da bei einigen Arten der Bruterfolg entscheidend davon abhängt, in welchem Maße im Winterquartier Fettreserven gebildet werden können. Die Nahrung steht jedoch nicht das ganze Jahr über in gleicher Menge zur Verfügung. Während der Wintermonate kommt es durch nachlassende Bioproduktion und durch Rückzug der Wattorganismen in tiefere Bereiche zu einer Nahrungsverknappung, so daß die Vögel für den gleichen Netto-Energiegewinn wesentlich mehr Zeit aufwenden müssen als im Sommer. Andererseits steht bedingt durch die geringe Tageslänge nur eine kurze Zeitspanne zur Deckung des Energiebedarfs zur Verfügung, die dadurch noch weiter eingeschränkt wird, daß bei Hochwasser der größte Teil der Nahrungsgründe nicht zugänglich ist. Schon um den während der kalten Jahreszeit erhöhten Energieverbrauch auszugleichen, sind die Vögel darauf angewiesen, die Zeit, die zur Nahrungsaufnahme bleibt, optimal zu nutzen.

Wenn die Nahrungssuche durch Störungen zu häufig unterbrochen wird, kann dies fatale Folgen haben, insbesondere bei gravierenden Beunruhigungen, die Fluchtreaktionen mit erheblichem zusätzlichem Energieverbrauch bewirken.

2. Störfaktoren.

Obwohl das niedersächsische wie auch das schleswig-holsteinische Wattenmeer als Nationalpark ausgewiesen wurden (01.01.1986 bzw. 01.10.1985),

unterliegt ein sehr großer Teil des Gebietes nach wie vor den verschiedensten Nutzungen. Außerdem besteht selbst durch anthropogene Aktivitäten außerhalb des eigentlichen Wattgebietes eine ständige potentielle Gefährdung vor allem der Flächen in der Gezeitenzone zwischen Niedrig- und Hochwasserlinie, wobei Öl die Hauptgefahrenquelle darstellt.

Zwar geht nicht von jeder Nutzung eine derart massive Bedrohung der gesamten Biozönose aus, doch sind alle mit Störungen für die Tierwelt verbunden, deren Intensität, Dauer und räumliche Ausdehnung allerdings variiert. Zu derartigen Störungen können führen: die Schifffahrt, Küstenschutz-Maßnahmen, die Landwirtschaft, die Jagd und Fischerei, die Nutzung als Erholungsgebiet und schließlich auch Aktivitäten des Militärs.

Zur Entwicklung sinnvoller Schutzkonzepte ist es erforderlich, die einzelnen Störfaktoren näher zu untersuchen, um ihren Einfluß quantifizieren zu können. Da einerseits gerade in jüngster Zeit die militärische Nutzung von Teilen des Wattenmeeres Ziel massiver Kritik war (u.a. Besetzung des Schießplatzes Ellenbogen bei List/Sylt durch Demonstranten in der ersten Oktoberwoche 1985) und andererseits Luftfahrzeuge im Tiefflug über dem Watt in besonderem Maße durch Vogelschlag gefährdet sind, wurden im Frühjahr und Herbst 1985 im Königshafen bei List/Sylt Untersuchungen zum Verhalten rastender Vögel bei Anflügen von Strahlflugzeugen auf den Schießplatz Ellenbogen durchgeführt.

Im Bereich des Wattenmeeres gibt es vier Luft-Boden-Schießplätze, auf denen Bombenabwurf sowie Schießen mit Raketen und Bordkanonen geübt wird. Zwei der Schießplätze liegen im niederländischen Wattenmeer (Vlieland, Terschelling), je einer in Deutschland (Königshafen bei List/Sylt) und in Dänemark (Rømø). Vlieland- und Terschelling-Range unterliegen einer ganzjährigen Nutzung, im Mittel findet an 180 Tagen im Jahr Übungsbetrieb statt (SMIT & VISSER, 1985). Der Schießplatz auf Rømø ist ebenso wie die niederländischen Plätze während des ganzen Jahres geöffnet, die Zahl der Nutzungstage wird in der gleichen Größenordnung liegen.

Da die Umgebung des Schießplatzes List ein stark frequentiertes Erholungsgebiet darstellt, ist mit Rücksicht auf die Feriengäste die militärische Nutzung des Geländes auf das Winterhalbjahr (01.Oktober bis 31.März) beschränkt, es stehen also theoretisch 182 Tage zur Verfügung. Unter Abzug der flugbetriebsfreien Wochenenden und Feiertage verbleiben hiervon 120 Tage. Gerade während des Spätherbstes und Winters herrschen allerdings häu-

fig so ungünstige Witterungsbedingungen, daß Flugbetrieb nach Sichtflugregeln nicht möglich ist; daher wird der Schießplatz tatsächlich nur an etwa 70 Tagen im Jahr (= Mittelwert der letzten Jahre) angefliegen.

3. Vogelbestände.

Das schleswig-holsteinische Wattenmeer, begrenzt durch die Elbmündung im Süden und die dänische Grenze im Norden, stellt mit einer Fläche von 2750 km² ein Drittel des gesamten Wattenmeeres dar; der Vogelbestand liegt mit im Maximum 1.1 bis 1.3 Millionen Individuen leicht über dem Durchschnitt. Die Verteilung der Vögel ist allerdings nicht homogen, sondern weist bestimmte Schwerpunkte auf, die sowohl jahreszeitlich als auch von Art zu Art variieren. Detaillierte Angaben dazu in BUSCHE (1980).

Im Königshafen bei List wurden für die wichtigsten Vogelarten folgende maximale Häufigkeiten festgestellt (STURM, pers.Mitt. sowie eigene Beobachtungen):

Ringelgans	: bis 1000 Exemplare (Oktober, November und März)
Brandgans	: bis 80 Exemplare.
Pfeifente	: bis 2000 Exemplare (Oktober/November).
Krickente	: bis 100 Exemplare (Oktober/November).
Stockente	: bis 300 Exemplare (Oktober/November).
Fiderente	: bis 1000 Exemplare (Herbst), maximal 12.000 Exemplare im Winter.
Austernfischer	: bis 1000 Exemplare.
Pfuhlschnepfe	: bis 1000 Exemplare (Oktober/November).
Knutt	: über 1000 Exemplare (März).
Silbermöwe	: bis 100 Exemplare.
Sturmmöwe	: bis 300 Exemplare.
Lachmöwe	: bis 300 Exemplare.

Wie diese Untersuchungsergebnisse zeigen, weist der Königshafen gerade dann die größten Vogelbestände auf, wenn auch die Nutzung des Schießplatzes freigegeben ist, wodurch sich eine besonders ungünstige Situation sowohl hinsichtlich potentieller Flugsicherheitsprobleme wie auch möglicher Störungen der Avifauna ergibt.

Unter den genannten Vögeln gilt das besondere Interesse der Ornithologen und Naturschützer der Dunkelbäuchigen Ringelgans (*Branta b. bernicla*), da sich diese Rasse, deren gesamte Weltpopulation im Wattenmeer überwintert,

in den fünfziger Jahren am Rande des Aussterbens befand (Rückgang bis auf ca. 16.500 Exemplare nach CRAMP et al.,1977). Mittlerweile ist der Bestand zwar wieder auf ca. 140.000 Individuen angewachsen (SMIT & WOLFF, 1980), aber dennoch werden weiterhin alle die Ringelgans-Bestände möglicherweise negativ beeinflussenden Faktoren besonders kritisch betrachtet. Aus diesem Grund und weil Gänse sehr wachsam und scheu sind, und somit hochempfindliche Indikatoren für Störungen darstellen, wurde auch bei der Untersuchung im Herbst 1985 das Hauptaugenmerk auf das Verhalten dieser Art gerichtet, deren Eintreffen im Nordsylter Wattenmeer normalerweise in die erste Oktoberdekade fällt, also etwa zeitgleich mit dem Beginn des Schießbetriebes auf der List-Range.

4. Methodik.

Es liegen zwar bereits einige Veröffentlichungen über das Verhalten freilebender Vögel bei Überflügen durch Luftfahrzeuge vor, doch sind die meisten davon sehr subjektiv gefärbt und methodisch höchst fragwürdig, da normalerweise keine "Null-Beobachtungen", d.h. Untersuchungen zum durch Flugbetrieb unbeeinflussten Verhalten, dokumentiert wurden, ferner in der Regel keine Aufschlüsselung der Abhängigkeit der Reaktionen von veränderlichen Umweltparametern (z.B. Tide) erfolgte und auch keine Vergleiche zu anderen Störfaktoren (Beobachter, Spaziergänger, Wassersportler, Hunde, Greifvögel etc.) gezogen wurden. Wenn außerdem noch Angaben über Vogelarten und -zahlen sowie über den Prozentsatz der Vögel, die auf die Störung reagierten bzw. nicht reagierten, fehlen, so stellt ein solcher Bericht (z.B. FIDORA & HÜLSE, 1985) lediglich ein emotionales Statement des Beobachters, nicht aber eine ernstzunehmende Veröffentlichung dar und schadet durch diese auch für den nicht sachkundigen Leser erkennbare Vordergründigkeit den Interessen des Natur- und Umweltschutzes eher, als daß er dazu beiträgt, eventuelle Mißstände zu beseitigen.

Bei den Untersuchungen im Königshafen (Abb.1), die vom 12. bis 18. März und vom 11. bis 17. Oktober 1985 erfolgten, wurde bei ausreichenden Sichtbedingungen (Tageslicht, Sichtweite \geq 1.5 km) im Stundenabstand der Vogelbesatz (Arten und jeweilige Anzahl) im inneren Königshafen notiert. Außerdem wurden alle anthropogenen Störungen (Flugbetrieb - Anzahl und Typ der Luftfahrzeuge -, Nutzung des Schießplatzes - getrennt nach Bombenabwurf und Schießen mit Bordkanonen bzw. Raketen -, Wattwanderer, Vogelbeobachter, Surfer etc.) registriert. Zur genaueren Lokalisierung der Vögel und Dokumen-

tation von Veränderungen wurde der Königshafen in 6 Teilbereiche (Gebiete I bis VI auf Abb. 1) unterteilt, die anhand von Sichtmarken leicht zu unterscheiden waren. Im Anschluß an jede Störung wurde eine neue Vogelzählung in allen Teilbereichen vorgenommen. Ortsveränderungen von Vogeltrupps/-schwärmen ohne erkennbaren Anlaß wurden ebenfalls festgehalten. Für die Beobachtungen wurden Ferngläser 10 x 40 bzw. 7 x 50 sowie ein Spektiv 15 - 45 x 50 benutzt.

Die Auswertung der Beobachtungsergebnisse erfolgte nach folgenden Gesichtspunkten:

- Verhalten der Vögel zu Zeiten ohne anthropogene Störungen (Artenverteilung, Individuenzahl, Verweildauer im Königshafen, Häufigkeit von Ortswechseln ohne erkennbaren anthropogenen Einfluß und dabei zurückgelegte Distanz),
- Verhalten der Vögel bei Flugbetrieb (Reaktion, Änderung der Individuenzahlen in den einzelnen Bereichen des Königshafens),
- Verhalten der Vögel bei sonstigen Störungen.

5. Ergebnisse.

Um den vorgegebenen Rahmen nicht zu sprengen, wird im folgenden lediglich auf das Verhalten der Ringelgänse näher eingegangen; über die von den übrigen Vogelarten gezeigten Reaktionen soll an anderer Stelle berichtet werden.

Während des Wegzuges im Herbst ernähren sich die Ringelgänse hauptsächlich von *Zostera* (BUSCHE, 1980); erst im Spätwinter, wenn kein Seegras mehr zur Verfügung steht, stellen Salzwiesen, neuerdings auch Grünländereien und sogar Wintergetreideflächen (QUEDENS, 1984) die wichtigsten Nahrungsquellen dar. Die Motivation der Gänse für das Aufsuchen des Königshafens liegt also im Bestreben, die bei Niedrigwasser freifallenden *Zostera*-Flächen zur Nahrungsaufnahme zu nutzen. Auch wenn die Seegrasbestände bei Hochwasser soweit überflutet sind, daß sie selbst durch Gründeln nicht mehr erreicht werden können, verlassen die Gänse den Königshafen normalerweise nicht, sondern halten sich bevorzugt an folgenden Stellen auf: Salzwiese westlich von Bereich II, Flachwasserzone nordnordöstlich des Beobachtungspunktes 2, Flachwasser- und Salzwiesenbereich im Südwesten von Uthörn.

Bei anhaltenden Westwindlagen kommt es zu einem Stau des Wassers an der schleswig-holsteinischen Nordseeküste, in dessen Folge auch das Wattgebiet des Königshafens bei Niedrigwasser nicht mehr oder nur in geringem

Umfang trockenfällt. Da in diesem Fall keine Zostera-Bestände erreichbar sind, halten sich die Ringelgänse ganztägig auf den sonst nur als Hochwasser-rastplatz genutzten Salzwiesen im Westen des Königshafens auf und weiden auch dort. Allerdings unterliegen sie hier einem starken Störungsdruck, da Fußgänger auf dem Weg zum Ellenbogen häufig nicht die Straße benutzen, sondern unmittelbar an der Wattkante entlang gehen. Die Beobachtungen ergaben, daß bereits eine einzige Durchquerung des Geländes ausreichte, die Gänse für die Dauer eines gesamten Nachmittags zu vertreiben, wobei etwa 20 % des ursprünglich ca. 300 Individuen zählenden Schwarms den Königshafen vollständig verließen, während die übrigen bei Uthörn landeten. Die Fluchtdistanz gegenüber gehenden Menschen lag bei ungefähr 250 m.

Sobald der Wasserstand im Königshafen hoch genug ist (bei normalen Verhältnissen etwa von eineinhalb Stunden vor bis zwei Stunden nach Hochwasser, bei Westwind entsprechend länger), finden sich Surfer ein, die, ausgehend von der schmalsten Stelle des Ellenbogens, den gesamten inneren Königshafen westlich der Linie zwischen Ausgangspunkt und der Nordspitze von Uthörn befahren. Die schon von MODEL (1983) und HÜBNER & PUTZER (1985) festgestellten starken Störeffekte auf Wasservögel ("Ein einzelner Windsurfer genügt, um nach wenigen Zickzack-Manövern alle auf der Wasseroberfläche befindlichen Kormorane, Tafelenten etc. zu vertreiben") ließen sich auch hier beobachten.

Die Reaktion der Ringelgänse auf Annäherung von Surfern unter etwa 300 m bestand stets in einem Ortswechsel, wobei die zurückgelegte Strecke im Minimum bei ca. 800 m lag (vom südlichen in den nördlichen Teil von Bereich II bzw. vom nördlichen Teil Uthörns in den Winkel im Südwesten), meist jedoch knapp 2 km betrug (aus Bereich II nach Uthörn und umgekehrt). Hielten sich zu viele Surfer im Königshafen auf, so daß es gleichzeitig zu Störungen im südwestlichen Bereich und in der Umgebung von Uthörn kam, verließen die Gänse den Königshafen mitunter vollständig. Besonders gravierend wirkten sich kombinierte Störungen Surfer/Spaziergänger aus, da dadurch den Gänsen weder die Rastplätze auf dem Wasser noch die Ausweichplätze auf den Salzwiesen zur Verfügung standen.

Die Reaktionen auf Flug- und Schießbetrieb waren äußerst uneinheitlich. Stets zu beobachten war lediglich das Verlassen des unmittelbar überflogenen Bereichs bis etwa 150 m beiderseits des von der Nordspitze Uthörns zu den Zielen (Z in Abb.1) verlaufenden Flugweges. Dies ist wohl dadurch zu erklä-

ren, daß der Schalldruck, der hier zwei Sekunden lang Werte von über 105 dB erreicht (HOFFMANN, 1969; Schallpegeldiagramm für G 91 s. Abb. 2, die Schalldruckverteilung bei F 104 ist sehr ähnlich), offenbar die Schmerzschwelle bei den Vögeln überschreitet und eine undifferenzierte Störung des Wohlbefindens verursacht. Dafür spricht jedenfalls das Verhalten der Gänse bei Abflug aus dieser Zone, das nur in Ausnahmefällen der Flucht vor einem vermeintlichen - Feind glich (rascher Höhengewinn, Zurücklegen größerer Entfernungen), sondern häufig dem auch bei der Nahrungssuche beobachteten Verlassen unzusagender Stellen entsprach (Flug in 1 bis 2 m Höhe über Distanzen zwischen 30 und 150 m).

Im Winterhalbjahr 1985/86 wurde der Schießbetrieb am 14. Oktober aufgenommen, die Anflüge begannen um 09.04 Uhr, zunächst durch F 104 G. Zu dieser Zeit hielten sich im Bereich III des nicht vollständig trockengefallenen Königshafens (Niedrigwasser 08.18 Uhr) ca. 300 und im Bereich VI südlich des Prielknicks 40 Ringelgänse auf. Beim ersten Anflug flogen die noch in keiner Weise an Flugbetrieb gewöhnten Gänse ausnahmslos auf, knapp ein Drittel aus Bereich III verließ den Königshafen, ebenso acht aus Bereich VI. Bis 09.14 reagierten die verbliebenen Gänse am Priel sowie etwa 25 % im Bereich III auf jeden Überflug (Einsatzarten: Bombenabwurf, Raketenschießen) mit kurzem Auffliegen (Ortswechsel um 1 bis 20 m), während der folgenden Überflüge fand keine Reaktion mehr statt. Von den um 09.19 Uhr beginnenden, mit zusätzlicher Geräuschentwicklung verbundenen Waffeneinsätzen mit der Bordkanone führte der erste zu einem Überwechseln der Gänse aus Bereich III in VI und zu einem 5 Sekunden dauernden Auffliegen der Individuen am Prielknick, der folgende zum Wechseln der letzteren auf die andere Seite des Priels. Danach erfolgte bis zum Ende der Einsätze um 09.24 Uhr keine sichtbare Reaktion mehr.

Die nächsten mit Niedrigwasser zusammenfallenden Anflüge fanden erst am 17. Oktober statt. Von den 140 im Bereich V locker über das Watt verteilten Ringelgänsen flogen beim Überflug des zweiten Luftfahrzeuges 45 Gänse nach Südosten ab, die restlichen 95 flogen ebenfalls auf (einige bis in etwa 10 m Höhe) und vergrößerten ihre Distanz zum Ufer um 150 bis 200 m, näherten sich also dabei der Störungsquelle. Beim vierten Überflug erfolgte nochmaliges Auffliegen, allerdings lag die Flughöhe dabei unter 2 m, die zurückgelegte Entfernung bei ca. 30 m. Während der folgenden Anflüge führten die Gänse keinen Ortswechsel mehr durch, ein im Verlauf des Ein-

satzes neu hinzukommender Trupp von ungefähr 150 Exemplaren ließ sich im Bereich VI nieder, flog lediglich beim ersten Überflug nach der Ankunft kurz auf und reagierte dann nicht mehr. Während dieser und der nachfolgenden Überflüge ließ auch das sonstige Verhalten der Gänse auf eine rasche Gewöhnung schließen: Zu Zeiten ohne Störung wurde bei den Ringelgänsen auf der trockengefallenen Wattfläche ein Verhältnis von äsenden zu sichernden Individuen von etwa 20 : 1 registriert. Bei den ersten Überflügen sicherte der größte Teil der Gänse (Verhältnis ungefähr 1 : 4), in den 20 bis 35 Sekunden dauernden Pausen zwischen den Überflügen ästen etwa zwei Drittel, während ein Drittel sicherte. Bereits im Verlauf des nach 20-minütiger Unterbrechung erfolgenden zweiten Einsatzes an diesem Morgen normalisierte sich das Verhältnis wieder nahezu und stieg selbst bei den Überflügen von zunächst 1 : 1 auf 10-15 : 1 an. Auch bei Einsatz der Bordkanonen flogen die Gänse nicht mehr auf, sicherten allerdings verstärkt.

Bei auflaufendem Wasser, also zu einer Zeit, zu der die Nahrungsaufnahme im Watt beendet wird und die vor dem Wasserspiegel zurückweichenden Vögel ohnehin ständig in Bewegung sind, fanden während des Untersuchungszeitraumes lediglich zwei dicht aufeinanderfolgende Einsätze statt. Bereits nach dem ersten Überflug, der, noch ohne Waffeneinsatz, in sehr geringer Höhe (etwa 20 m) erfolgte, verließen alle 41 sich bis dahin dort noch aufhaltenden Ringelgänse die Bereiche II und V, beim dritten Anflug flogen auch die 33 Gänse aus Bereich III ab. Wenn also bereits eine Disposition zu Ortswechseln vorhanden ist - im vorliegenden Fall induziert durch das Verschwinden der Äsungsflächen im Wasser -, so reichen schon geringe zusätzliche Anstöße aus, um die Ringelgänse zum Verlassen des gesamten inneren Königshafens zu bringen.

Differenzierter war das Verhalten wiederum, wenn sich der Königshafen vollständig mit Wasser gefüllt hatte und die Gänse sich an ihren Rastplätzen befanden. In den Bereichen I, II und III kam es sowohl vor, daß die Ringelgänse überhaupt nicht reagierten, daß sie kurz aufflogen und an der gleichen Stelle wieder landeten, daß sie fliegend oder schwimmend langsam in die Südwestecke auswichen oder in Etappen nach Uthörn flogen. Eine Zuordnung dieser Verhaltensweisen zu bestimmten Anflugverfahren/Waffeneinsätzen oder anderen erkennbaren äußeren Faktoren war nicht möglich. In den Bereichen IV und VI unterschied sich das Verhalten an Tagen, an denen die ersten Einsätze in die Zeit des Hochwassers fielen, deutlich von dem

an Tagen, an denen es bei Niedrigwasser bereits zu einer Gewöhnung an den Flugbetrieb gekommen war. Im ersteren Falle bewirkten schon die ersten Anflüge ein Verlassen des Königshafens, wobei sich nicht feststellen ließ, ob die Ringelgänse östlich von Uthörn landeten oder noch weiter flogen. Allerdings hatten an diesen Tagen (15./16.10.) zuvor bereits starke Beunruhigungen durch Surfer stattgefunden, so daß die Überflüge zwar als letzter Auslöser für den Aufbruch fungierten, aber nur einen Faktor in einem Störungskomplex darstellten.

Hatten zuvor bereits Einsätze bei Niedrigwasser stattgefunden, so führten Bombenabwurf und Raketenschießen zu keiner Reaktion oder zu nur kleinen Ortsveränderungen, meist vom Ufer weg. Eventuelles Abwandern nach Uthörn vollzog sich allmählich und umfaßte nie alle Individuen eines Trupps, zwischen 15 und 20 % blieben jeweils zurück. Schüsse mit den Bordkanonen bewirkten dagegen regelmäßig kurzes Auffliegen aller Gänse oder Wechseln kompletter Trupps nach Uthörn.

6. Folgerungen.

Im Gegensatz zu langsam fliegenden Hubschraubern und Propellerflugzeugen, deren Annäherung bei rastenden Vögeln stets eine Fluchtreaktion hervorruft (SMIT & VISSER, 1985), scheinen Strahlflugzeuge nicht unter das Schema "Luftfeind" zu fallen, wahrscheinlich in erster Linie wegen ihrer hohen Geschwindigkeit, aufgrund deren die "Gefahr" erst registriert wird, wenn sie bereits vorüber ist. Daß es dennoch zu Reaktionen der Vögel kommt, hängt mit der Geräuschentwicklung beim Überflug und beim Schießen mit der Bordkanone zusammen. In Abhängigkeit von der Intensität des Geräuschs wird unmittelbares körperliches Unwohlsein verursacht (Überschreiten der Schmerzschwelle in einem engen Bereich der Schallschneise unterhalb des Flugweges) oder lediglich eine unspezifische Erhöhung der Bereitschaft zu Ortswechseln. Ob und in welcher Art diese Bereitschaft zu sichtbaren Reaktionen führt, hängt von den übrigen gleichzeitig einwirkenden Faktoren eines komplexen Wirkungsgefüges ab (Abb.3).

Das Beharrungsbestreben wird durch das Nahrungsangebot, die Eignung des Aufenthaltsortes als Rastplatz, durch den dort gebotenen Schutz (auch die durch den Schwarm gegebene Sicherheit) und durch die Notwendigkeit, den Energieverbrauch zu minimieren (Trägheit), gesteuert. Faktoren, die diesem

Bestreben entgegenwirken, sind u.a. Zunahme der Attraktivität anderer Biotope (z.B. Freiflächen neuer Weideflächen bei ablaufendem Wasser), Rückgang der Attraktivität des Aufenthaltsorts (Abnahme der Nahrungsmenge im Verlauf der Beweidung, Überflutung der Nahrungsgründe bei steigendem Wasserspiegel etc.), ein allgemeiner Aktivitätsdrang (wie er sich beispielsweise in der Zugvorbereitung besonders stark äußert) und schließlich von außen einwirkende Störungen.

Bei den Störungen lassen sich zwei Arten unterscheiden: solche, die in jedem Fall eine spontane Fluchtreaktion hervorrufen (z.B. Lärm oberhalb der Schmerzschwelle) und andere, bei denen der Lerneffekt als ein Filter wirkt und bedingt, daß Störungen, die bei ihrem ersten Auftreten noch zu Ortswechseln führen, nach einer Gewöhnungsphase zwar noch das Ortswechselbestreben erhöhen, aber nicht mehr unbedingt mit einer Fluchtreaktion beantwortet werden.

Zwischen der Reaktion eines jeden Vogels und der der ihn umgebenden weiteren Angehörigen des Schwarms besteht ein Rückkopplungseffekt. Wenn ein Vogel mit hohem Ortswechselbestreben Anstalten macht aufzuffliegen und dabei feststellt, daß seine Nachbarn wegen gleichartiger Motivation ebenfalls in Bewegung geraten, so wird er in seinem Verhalten bestärkt und es kommt tatsächlich zum Abflug, andererseits wird sein Bestreben durch weiterhin an Ort und Stelle bleibende Nachbarn gebremst. Ein Schwarm mit hohem Ortswechselbestreben kann umgekehrt einzelne träge Vögel mitreißen, es tritt dabei allerdings u.U. eine Dämpfung der Reaktion des Schwarms ein.

Das beobachtete Phänomen, daß qualitativ und quantitativ gleichartige Störungen völlig unterschiedliche Reaktionen hervorrufen konnten, ist somit dadurch zu erklären, daß im einen Fall die das Beharrungsbestreben positiv beeinflussenden Faktoren überwogen, im anderen dagegen ohnehin ein Ortswechselbestreben vorhanden war und es nur noch eines Auslösers bedurfte, um eine starke Reaktion ablaufen zu lassen, oder aber daß ein Gleichgewicht herrschte, das bereits durch geringe Störeinflüsse beseitigt wurde, sich jedoch auch schnell wieder einpendelte (kurzes Auffliegen, kleinständige Ortswechsel).

Unbedingte Störungen, d.h. solche, die in jedem Fall mit einer Fluchtreaktion beantwortet wurden, stellten Annäherungen von Menschen (Spaziergänger, Surfer) auf weniger als 250-300 m dar. Der Lerneffekt kann wohl zu einer gewissen Verringerung der Fluchtdistanz führen, verhindert aber nicht, daß

das Ortswechselbestreben stärker wird als das Beharrungsbestreben. Zwar treten diese Störungen (Ausnahme: Wattwanderer) nur bei Hochwasser auf, schränken also die Nahrungsaufnahme der Gänse lediglich in geringem Maße ein, bedingen jedoch einen erhöhten Energieverbrauch, insbesondere, wenn die Tiere immer wieder zu Ortswechseln getrieben werden, wie dies durch Surfer zumeist der Fall war.

Mit Ausnahme der direkten Überflüge handelt es sich bei den Schießensätzen um bedingte Störungen, deren Einfluß durch den Lerneffekt unterhalb des Schwellenwertes gedrückt werden kann, bei dem eine Fluchtreaktion abläuft. Von den während des Untersuchungszeitraumes theoretisch möglichen 70 Einsätzen mit jeweils 20 Minuten Dauer wurden allerdings nicht mehr als 16 geflogen, davon nur drei über die volle Zeit von 20 Minuten, alle übrigen waren wesentlich kürzer, in sieben Fällen beschränkten sie sich sogar auf einen einzigen Anflug. Aufgrund der fehlenden Kontinuität konnte es also nicht zu einer echten Gewöhnung an den Flugbetrieb kommen, wie dies z.B. auf Flughäfen der Fall ist, wo sich die Vögel durch Starts und Landungen in keiner Weise mehr stören lassen. Andererseits hielten sich die Störungen dadurch in wesentlich engeren Grenzen, als es vielfach dargestellt wird; bei Niedrigwasser, also zur Zeit der Nahrungsaufnahme im Watt, fanden überhaupt nur an zweien der sieben Untersuchungstage Flüge statt.

Dennoch ist eine weitere Verbesserung der Situation der Vögel im Königshafen wünschenswert. Möglichkeiten dazu könnte eine Modifizierung der Anflugverfahren bieten (der erste, noch ohne Waffeneinsatz erfolgende Überflug nicht tiefer als 50 m, dann die mit nur geringer zusätzlicher Geräuschentwicklung verbundenen Raketeneinsätze und Bombenabwürfe und erst zum Abschluß, also nach einer gewissen Gewöhnungszeit, Schüsse mit den Bordkanonen), ferner die Anlage von Stichgräben im Norden und Süden der Salzwiese, wodurch Fußgänger am direkten Durchqueren gehindert würden, Beschränkung von Wattwanderungen auf den Bereich östlich von Uthörn und schließlich die Einrichtung von Sperrzonen (insbesondere südwestliches Ende des Königshafens und Bereich um Uthörn), die von Surfern nicht befahren werden dürfen. Weitere Einschränkungen scheinen allerdings angesichts der Tatsache, daß in 5 km Entfernung im Watt östlich von Kampen ein Ausweichbiotop zur Verfügung steht, in dem sich regelmäßig die zehnfache Zahl von Ringelgänsen aufhält, kaum gerechtfertigt.

7. Literatur.

- BUSCHE,G. (1980) : Vogelbestände des Wattenmeeres von Schleswig-Holstein. Vogelkundl.Bibl., Bd.10, 156 S. Kilda-Verlag, Greven.
- CRAMP,S. et al.(1977) : Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa, 1., 722 S., Oxford University Press.
- FIDORRA,A. & HÜLSE,R. (1985) : Untersuchungen im Westerhever-Vorland. Manuskript 6 Seiten.
- HOFFMANN,E. (1969) : Lärmprobleme der Bundeswehr. Merkschrift BMVg, 140 S.
- HÜBNER,T. & PUTZER,D. (1985) : Störungsökologische Untersuchungen rastender Kormorane an niederrheinischen Kiesseen bei Störungen durch Kiestransport, Segel-, Surf- und Angelsport. Seevögel 6: 122-126.
- MODEL,N. (1983) : Der Ingolstädter Donauaustausee als Rast- und Überwinterungsgebiet für Schwimmvögel. Archaeopteryx, S. 69-79.
- QUEDENS,G. (1984) : Gänsekrach im Watt. Kosmos 6/84: 78-83.
- SMIT, C.J. & VISSER,G.J.M. (1985) : Studies on the effects of military activities on shore-birds in the Wadden Sea. RIN Report, 18 S.
- SMIT,C.J. & WOLFF,W.J. (1980) : Birds of the Waden Sea. Wadden Sea Working Group. Report 6, 306 S., Leiden/NL.

Anschriften der Verfasser:

Dr.Ekkehard Küsters
Friedhofstr. 9
5580 Traben-Trarbach

Dipl.Met.Henning van Raden
Valentinastr. 8
5560 Wittlich-Bombogen

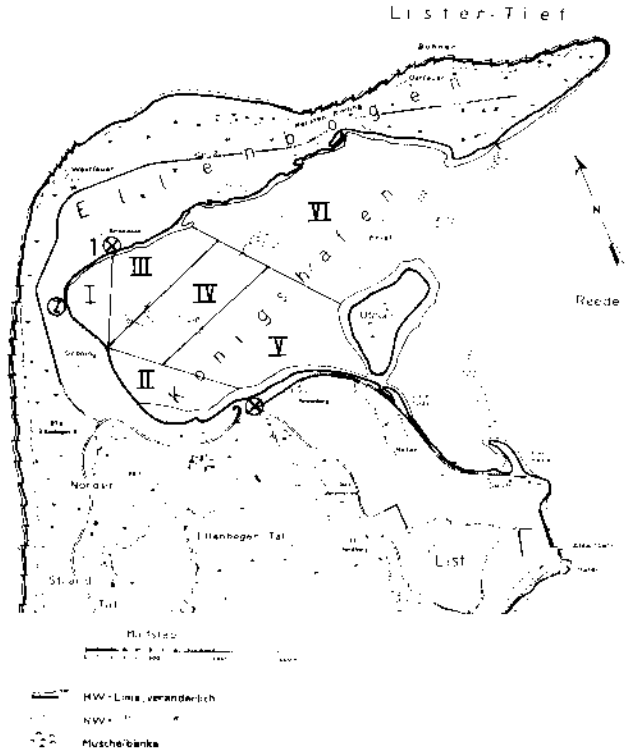


Abb.1: Königshafen bei List/Sylt. 1,2 : Standorte der Beobachter, I-VI = Teilbereiche des Königshafens. Z - Position der Ziele auf dem Luft-Boden-Schießplatz.

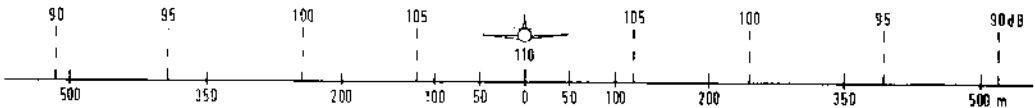


Abb.2: Schallpegel für Flugzeugmuster G 91, quer zur Flugrichtung, Flughöhe 50 m, Flug mit Vollast (nach HOFFMANN, 1969).

Abb.3: Einflüsse auf das Verhalten von Vögeln.

