

Zur Habitatwahl von Pfeifente (*Anas penelope*) und Nonnengans (*Branta leucopsis*) und Auswirkungen von Störreizen bei der Nahrungsaufnahme (Nordkehdingen / Landkreis Stade)¹

Holger A. Bruns, Uwe Fuellhaas, Christian Klemp,
Andreas Kordes & Holger Ottersberg

BRUNS, H.A., U. FUELLHAAS, C. KLEMP, A. KORDES & H. OTTERSBERG (1994): Zur Habitatwahl von Pfeifente (*Anas penelope*) und Nonnengans (*Branta leucopsis*) und Auswirkungen von Störreizen bei der Nahrungsaufnahme (Nordkehdingen/Landkreis Stade) - Vogelkd. Ber. Niedersachs. 26: 59-74

Die Auswirkungen von Enten- und Gänsefraß auf landwirtschaftliche Nutzflächen werden in Mitteleuropa kontrovers diskutiert. Kenntnisse über das Verhalten der Vögel, ihre Habitatansprüche und die Auswirkungen von Störreizen bei der Nahrungsaufnahme geben Auskunft über die Nutzbarkeit von Rast- und Nahrungsgebieten. Diese Arbeit stellt Ergebnisse einer Untersuchung aus Nordkehdingen/Landkreis Stade vor.

Die Rastbestände von Nonnengänsen und Pfeifenten nahmen im Sept./Okt. 1993 kontinuierlich bis auf max. 17.300 bzw. 6.600 Individuen zu. In erster Linie nutzten beide Vogelarten die Naturschutzflächen im Untersuchungsgebiet. Die Störreizhäufigkeit betrug bei Nonnengänsen 0,9 und bei Pfeifenten 1,5 Störreize/h, davon waren 0,3 bzw. 0,4 Störreize/h anthropogenen Ursprungs.

Die Ergebnisse zur Habitatwahl der Vögel zeigen, daß beide Arten Flächen mit dem höchsten Deckungsgrad niedriger Vegetation bevorzugten. Wichtiges Habitatmerkmal ist die enge Verzahnung von Grünland- und Wasserflächen.

Korrespondenzanschrift: Eco Concept, c/o A. Kordes, Am Natrufer Steinbruch 23, 49076 Osnabrück.

Einleitung

Alljährlich finden sich an den Küsten der südlichen Nordsee große Schwärme von Pfeifenten (*Anas penelope*) und Nonnengänsen (*Branta leucopsis*) ein, um hier in der Zeit von September bis April zu überwintern. Für den Bereich der Elbemündung ist die Entwicklung der Rastbestände, die Zugphänologie und die räumliche Verteilung beider Arten seit zwei Jahrzehnten dokumentiert (u. a. GROBKOPF & KLAEHN 1983, LUDWIG 1993). Ein Anwachsen der Populationen wurde von den Autoren lokal für den Landkreis Stade belegt, ist aber auch großräumig für verschiedene Bereiche der südlichen Nordsee beobachtet worden (u. a. BUSCHE 1991, CRANSWICK et al. 1992, EBBINGE et al. 1987, HARENGERD &

KÖLSCH 1990, KIRBY et al. 1991, PODLOUCKY 1985, RÖSNER 1994 a,b, RUTSCHKE 1990, SCHMIDT-MOSER 1991). Mehrere Autoren weisen auf regional unterschiedliche Entwicklungen der Rastbestände im Herbst, Mittwinter oder Frühjahr hin (u. a. BRUNCKHORST & RÖSNER 1994, LUDWIG 1993).

Als Gründe für das Anwachsen der Populationen einiger Anatiden in Mitteleuropa werden u. a. großräumige Verlagerungen der Überwinterungsgebiete, eine Serie milder Winter in den letzten Jahren oder ein verbesserter Schutz der Tiere angeführt.

Zudem sind Veränderungen in den Nahrungsgewohnheiten von Pfeifente und Nonnengans möglich. Die früher weitgehend auf Salzrasen und küstennahes Grünland

¹) Auszüge aus einer Untersuchung im Auftrag der Bezirksregierung Lüneburg (Naturschutzstation Unterelbe)

beschränkten Rast- und Nahrungsflächen wurden in den letzten Jahrzehnten auf landwirtschaftliche Nutzkulturen wie Wintergetreide und Raps ausgedehnt. Eine Folge sind lokal auftretende Fraßschäden (u. a. BRUNCKHORST & RÖSNER 1994). Dieses Phänomen wird durch zwei gegenläufige Entwicklungen forciert: Zum einen wird der Intensivanbau von Feldfrüchten immer weiter in Richtung Meeresküste bzw. Flußmündungen ausgedehnt, gleichzeitig wurden natürliche Salzrasen durch Eindeichung stark reduziert und das Grünland in den Marschen durch eine Verbesserung der Drainage ackerfähig. Zum anderen wachsen lokal die Bestände der Weidegänger unter den Vögeln und die Fluchtdistanz in den Großschutzgebieten an der Nordseeküste ist rückläufig (z. B. durch Einstellung der Wattenjagd in Schleswig-Holstein, „Nationalparkeffekt“).

Ein Zusammenhang des Anwachsens der Fraßschäden durch Pfeifenten mit der Einstellung der Außendeichsjagd, der Extensivierung von Salzrasen, einem geänderten Freßverhalten der Vögel oder der Einführung neuer Rapsorten wird von BRUNCKHORST & RÖSNER (1994) jedoch als „unwahrscheinlich“ bezeichnet.

Die Auswirkungen von Gänse- und Entenfraß auf die verschiedenen Nahrungspflanzen bzw. den späteren Ernteertrag werden kontrovers diskutiert. Je nach Art der Feldfrüchte, Entwicklungszustand der Kultur oder dem Witterungsverlauf (Frost, Staunässe) kann eine Beweidung einen Ernteverlust, aber auch einen Ertragsgewinn bedeuten (u. a. BERNINGER 1976, GROOT BRUINDERINK 1987, HOLZ et al. 1981).

Da herbivore Anatiden nur über ein relativ ineffektives Verdauungssystem verfügen, müssen sie große Mengen der energiearmen, pflanzlichen Kost aufnehmen. Als Konsequenz verbringen sie den größten Teil des Tages mit der Nahrungssuche. Die Pfeifente nimmt darüber hinaus auch obligatorisch nachts Nahrung auf.

Während der Nahrungssuche sind die Vögel natürlichen und anthropogenen Störreizen

ausgesetzt. Beide Anatiden gehören als nordische Brutvögel zu den Weitstreckenziehern, die in den Überwinterungs- und Durchzugsgebieten die Energie aufnehmen müssen, die sie während des Zuges umsetzen bzw. zu Beginn der Brutperiode auch in die Brut investieren. Häufige Störungen können daher nicht nur direkte Auswirkungen auf die aktuelle Kondition der Vögel haben, sondern mittelfristig auch Schlupf- und Bruterfolg vermindern (STOCK et al. 1994).

Untersuchungen u. a. von BÉLANGER & BÉDARD (1989) belegen, daß regelmäßige Störungen nahrungssuchender Vögel einen Schwellenwert erreichen können, bei dem die Häufigkeit störungsbedingten Auffliegens so groß ist, daß die Nutzung eines Areals für die Tiere energetisch ineffektiv wird. Zudem dürften die Vögel versuchen einen störungsbedingten Energieverlust durch eine erhöhte Nahrungsaufnahme zu kompensieren; die mögliche Schädigung würde so noch gesteigert (u. a. MEIRE & KUIJKEN 1991, MOOIJ 1991, 1993, STOCK et al. 1994).

Ergebnisse von Forschungen und Gutachten zum Themenkomplex liegen oft nur als unveröffentlichte „graue“ Literatur vor. Diese Arbeit stellt daher erste Ergebnisse einer Untersuchung aus dem Herbst 1993 vor. Daten zur Raum-Zeit-Nutzung, zur Habitatwahl und zum Einfluß von Störreizen sollen Entscheidungshilfen für die weitere Optimierung von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen mit dem Ziel eines nachhaltigen Naturschutzes geben.

Dank

Danken möchten wir für die Unterstützung vor Ort den Herren H. KRETHER UND W. AHLF. Die kritische, hilfreiche Durchsicht des Manuskriptes übernahmen H. BRUNCKHORST, F. HOFEDITZ, J. LUDWIG, K. MOCK, H.-U. RÖSNER UND M. STOCK.

2. Gebietsbeschreibung, Untersuchungszeitraum

Das Untersuchungsgebiet an der Untereibe (53° 50' N, 9° 10' E) umfaßt eine Fläche von ca. 2.800 ha. Es wird im Westen durch die

Oste, im Norden durch die Elbe und im Südosten durch den Ort Balje begrenzt (Abb. 1). Im Süden bildet der „Alte Elbdeich“ die Grenze.

In den 1970er Jahren wurden ehemals tidebeeinflusste Flußmarschen an der Unterelbe großflächig eingedeicht. Nach Flurbereinigung, Dränierung und Erschließung durch den Ausbau des Wegenetzes sind diese traditionellen Grünlandflächen mittlerweile ackerfähig und werden zunehmend mit Raps, Winterweizen und Mais bestellt. Die früher landschaftstypische Beet- und Gruppenstruktur des Grünlandes ging mit der Nutzungsintensivierung vielfach verloren. Vor dem neuen Elbdeich liegen nur noch kleinflächige Reste der tidebeeinflussten Grünlandbereiche.

Das Gebiet ist durch ein umfangreiches Wegenetz sehr gut erschlossen, die Straßen und Wege sind aber überwiegend nur für den landwirtschaftlichen Verkehr freigegeben. Höfe und Stallungen befinden sich nicht im Gebiet.

Die Untersuchungen erfolgten von September - November 1993.

3. Material und Methode

3.1 Messung natürlicher und anthropogener Störungen

Die Häufigkeit von Störreizen kann Auskunft über die Nutzbarkeit eines Gebietes für eine Tierart geben. Der Begriff „Störung“ wird hier definiert als sichtbare Reaktion (d. h. Auffliegen) mindestens eines Vogels auf einen auslösenden Störreiz. Unterschieden werden natürliche (Greifvögel, Graureiher *Ardea cinerea* etc.) und anthropogene Störreize (Kfz- und Luftverkehr, Spaziergänger etc.). Die Störreize wurden parallel zur Bestimmung der Tagesaktivitäten aufgenommen.

Wenn möglich wurden die „Reaktionszeit“ und „Retentionszeit“ bestimmt. Als Bezugsgröße dienten jeweils 50 % eines aufgeflogenen Vogeltrupps.

Reaktionszeit (= Flugzeit): Dauer des Fliegens der Vögel nach einem Störreiz.

Retentionszeit: Zeit, die die Vögel nach einem Störreiz benötigen, um die unterbrochene Tätigkeit wieder aufzunehmen.

Im Laufe einer Beobachtungszeit von insgesamt 43,5 Std. für die Nonnengans und 27,7 Std. für die Pfeifente wurden 41 bzw. 42 Störreize notiert.

3.2 Messungen zum Aktivitätsbudget

Studien zum Aktivitätsbudget untersuchen die Frage, wie sich die Tiere den Tag einteilen, d. h. welche Zeitanteile sie mit verschiedenen Aktivitäten verbringen. Die ermittelten Daten können u. a. zur Bewertung eines Lebensraumes für eine Art beitragen.

Für die Messungen wird ein Vogelschwarm ausgewählt und über einen möglichst langen Zeitraum kontinuierlich beobachtet. Nach der Methode des „Scan-Samplings“ (ALTMANN 1974) wird in 15-minütigem Abstand das Verhalten von mindestens 100 Vögeln notiert und für jeden Scan dann der prozentuale Anteil der einzelnen Verhaltensweisen ermittelt. Mit dieser Methode kann die Gesamtheit aller gleichzeitig ablaufenden Aktivitäten in einem Trupp erfaßt werden (vgl. KNOKE 1991). Bei der Pfeifente erfolgten Aktivitätsmessungen an 7 Tagen und bei der Nonnengans an 4 Tagen. Unterschieden wurden:

Fressen: alle Aktivitäten der Nahrungsaufnahme.

Putzen: alle Bestandteile des Komfortverhaltens wie Gefiederputzen, Streckbewegungen etc.

Rasten: entspanntes Sitzen oder Stehen an Land.

Gehen: zügige Fortbewegung an Land ohne gleichzeitige Nahrungsaufnahme.

Aufmerken: Wachsamkeitsgeste mit hochgestrecktem Kopf.

Nur für die Pfeifente wurde die Aktivität **Schwimmen**, nur für die Nonnengans **Aggression** (aggressive Anteile des Sozialverhaltens) als Verhalten erfaßt.

Um die an mehreren Tagen gemessene Tagesaktivität in einem „Standard-Vogeltag“ zusammenfassend darstellen zu können, wird als Bezugsgröße die relative Tageszeit bezogen auf den Sonnenaufgang verwandt (vgl. KNOKE 1991).

Die Aufnahmen zum Tagesrhythmus der Pfeifente waren im Vergleich zur Nonnengans schwieriger. Die Enten verhielten sich unruhig und flogen nach Störungen oft von den Nahrungsflächen auf Fluchtgewässer.

3.3 Habitatwahl und Nutzungsintensität

Beide Arten geben in kurzen Zeitabständen auf den Weideflächen Kot ab. Die Anzahl der Kotstücke kann als ein quantitatives Maß für die Intensität der Nutzung der Vegetation auf dieser Fläche durch die beiden Arten herangezogen werden (Nutzungsintensität).

Diese Nutzungsintensität wurde entlang ausgewählter Transekte erfaßt. Jedes Transekt hatte eine Länge von 30 m mit 6 Meßpunkten im Abstand von je 5 m. An jeder Meßstation wurde um einen mit einem Bambusstab markierten Fixpunkt in einem Radius von 2 m (= 12,6 m²) im Abstand von 8-10 Tagen dann die Zahl der Kotstücke erfaßt (Pfeifente: 188 Datenaufnahmen auf insgesamt 2.369 m²; Nonnengans: 130 Datenaufnahmen auf insgesamt 1.638 m²). Nach Untersuchungen von MAYHEW & HOUSTON (1989) haben derartige Markierungen keinen Einfluß auf das Weideverhalten der Vögel. Um einen „Nullwert“ zu erhalten, ist das Entfernen der Kotstücke bei jeder Zählung notwendig.

Unter der Voraussetzung, daß Pfeifenten etwa alle 3 Minuten ein Kotstück produzieren (MAYHEW 1988), läßt sich die Nutzungsintensität einer Fläche in Entenminuten/m²/Tag (EM) berechnen:

$$EM = [(E/t) \times 3] / 12,6m^2$$

E bedeutet die Anzahl der am Kontrolltag gezählten Exkrementen und t die Anzahl der Tage zwischen zwei Zählterminen. Nonnengänse produzieren etwa alle 3,5 Minuten

(EBBINGE et al. 1975) ein Kotstück, wodurch sich die oben genannte Formel entsprechend ändert.

Transekte zur Messung der Nutzungsintensität wurden ausschließlich auf Grünland angelegt, da im Herbst 1993 nur die Grünlandbereiche mit großer Stetigkeit von den Vögeln aufgesucht wurden. Nächtliches Fressen von Pfeifenten auf Ackerflächen im Süden des Untersuchungsgebietes ist wahrscheinlich. Messungen zur Nutzungsintensität sind hier aber methodisch wesentlich aufwendiger und konnten in dieser Untersuchung nicht realisiert werden.

3.4 Flächen- und Vegetationsstrukturen

Als Maß für die Vegetationsstrukturen auf den markierten Kontrollflächen wurden die Flächenanteile (Deckungsgrad) der verschiedenen Vegetationshöhen ermittelt. Eine Einteilung erfolgte in jeweils fünf Klassen.

Deckungsgrad: A= 5 %, B= 5-25 %, C= 25-50 %, D= 50-75 %, E= 75-100 %.

Vegetationshöhe: I= ≤ 5 cm, II= 5-10 cm, III= 10-20 cm, IV= 20-30 cm, V= >30 cm.

Darüber hinaus wurden die Entfernung zu Fluchtgewässern sowie das Vorkommen von Störzeigern (*Cirsium* sp.) und deren Deckungsgrad notiert. Unberücksichtigt blieben Einflüsse der Pflanzenartenzusammensetzung auf die Habitat- und Nahrungswahl.

4. Ergebnisse

4.1 Bestandsverlauf und räumliche Verteilung von Pfeifente und Nonnengans

Während des Untersuchungszeitraumes nahmen die Rastbestände der Pfeifente kontinuierlich bis auf max. 6.600 Ex. Ende Oktober zu (Abb. 2). Ähnlich verlief die Entwicklung der Rastbestände bei der Nonnengans mit max. 17.300 Individuen Ende der zweiten Oktober-Dekade (Abb. 2). Diese Bestandshöhen fügen sich in das bekannte Bild (ARBEITSGRUPPE NORDKEHDINGEN 1993, GROßKOPF & KLAEHN 1983, LUDWIG 1993). Die

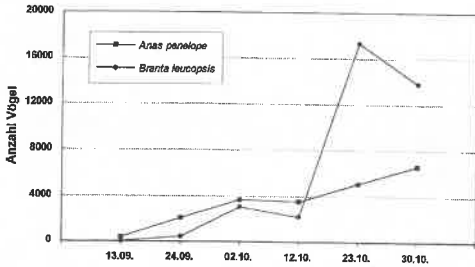


Abb. 2: Bestandsverlauf von Pfeifente und Nonnengans im Untersuchungsgebiet Nordkehdingen (13.09.-31.10.1993). - Phenology of resting and feeding Wigeon and Barnacle Geese in the study area (13.09.-31.10.1993).

Raum-Zeit-Nutzung der beiden herbivoren Vogelarten ist anhand von Kartierungen aus dem Winterhalbjahr 1991/92 bereits detailliert dargestellt worden (ARBEITSGRUPPE NORDKEHDINGEN 1993). Die Verteilungsmuster aus dem Herbst 1993 entsprechen weitgehend den im Winter 91/92 ermittelten Daten. Auffällig ist, daß sich beide Vogelarten tagsüber in den Naturschutzgebieten konzentrieren, was besonders bei der Pfeifente deutlich wird (Abb. 1). Die Naturschutzflächen wurden während der Kartierung nicht nur von den größten Vogelschwärmen aufgesucht, die Nutzung war hier auch kontinuierlicher als im übrigen Gebiet.

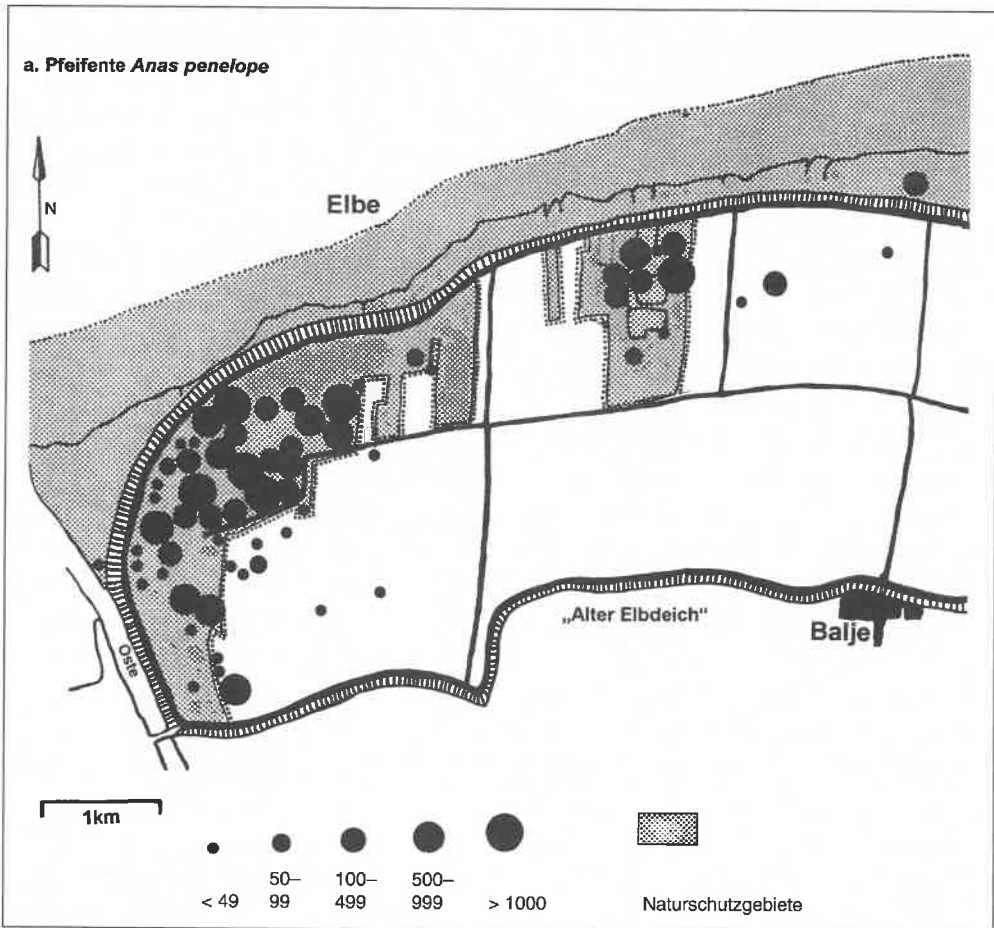


Abb. 1a: Verteilung der Pfeifenten im Zeitraum 13.9.-31.10.1993 im Untersuchungsgebiet. - Distributions of Wigeon (13.9.-31.10.1993) in the study area at River Elbe/ Nordkehdingen (Lower Saxony).

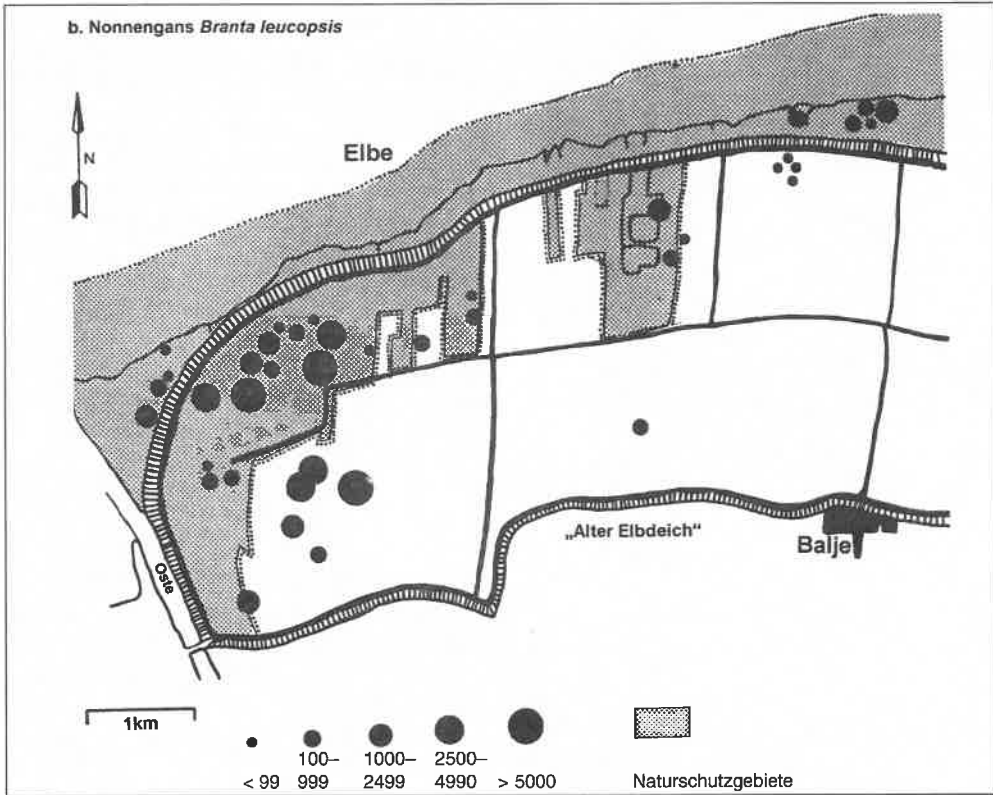


Abb. 1b: Verteilung der Nonnengänse im Zeitraum 13.9.-31.10.1993 im Untersuchungsgebiet. - *Distributions of Barnacle Geese (13.9.-31.10.1993) in the study area at River Elbe/ Nordkehdingen (Lower Saxony)* .

4.2 Einflüsse von Störreizen auf fressende Pfeifenten und Nonnengänse

Störreizursache: Etwa die Hälfte aller Störreize bei Nonnengänsen gehen auf natürliche Ursachen zurück (Abb. 3), wobei vermutlich ein Großteil der „unbekannten“ Störreize ebenfalls dieser Kategorie zugeordnet werden kann (zusammen ca. 67 % aller Störungen). Regelmäßig flüchteten die Gänse vor Taggreifen und Graureihern, die nicht zu ihren natürlichen Prädatoren gehören. Natürliche Feinde der Gänse wie Wanderfalke (*Falco peregrinus*), Seeadler (*Haliaeetus albicilla*) und Habicht (*Accipiter gentilis*) hielten sich zwar auch während der Untersuchung kurzfristig im Gebiet auf, sie konnten aber nicht als Störquelle festgestellt werden.

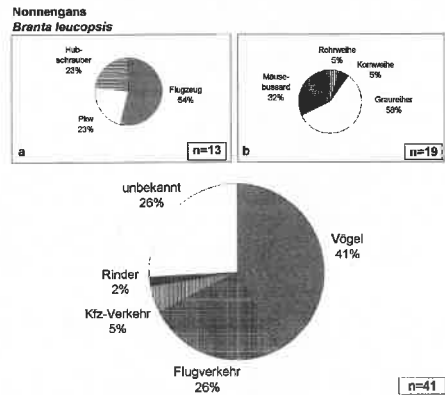


Abb. 3: Verteilung der Störreize auf Nonnengänse. Beobachtungszeit: 43,5 h. Inset: Verteilung der a) anthropogenen und b) natürlichen Störreize. - *Distribution of disturbance stimuli on Barnacle Geese. Observation time: 43.5 h; Inset: Distribution of the a) anthropogen and b) natural disturbance stimuli.*

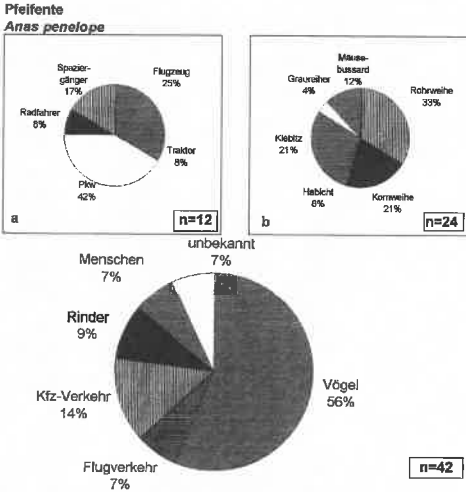


Abb. 4: Verteilung der Störreize auf Pfeifenten . Beobachtungszeit: 27,7 h. Inset: Verteilung der a) anthropogenen und b) natürlichen Störreize. - *Distribution of disturbance stimuli on Wigeons*. Observation time: 27,7 h; Inset: *Distribution of the a) anthropogen and b) natural disturbance stimuli*.

Die mit Abstand häufigste anthropogene Störquelle für die Nonnengänse war der Flugverkehr mit 26 % aller Störreize (Abb. 3).

Bei den Pfeifenten dominieren deutlicher natürliche Störquellen (Abb. 4). Auch die Pfeifenten flüchteten regelmäßig vor nahezu allen Taggreifen. So gehen von Mäusebussard (*Buteo buteo*), Rohr- und Kornweihe (*Circus aeruginosus*, *C. cyaneus*) die häufigsten natürlichen Störreize aus. Die herausragenden anthropogenen Störquellen sind für die Enten Kfz- und Luftverkehr (insgesamt 21 % aller Störreize). Auch Rinder sind für die Pfeifenten regelmäßige Störquellen.

Störreizhäufigkeit: Im Mittel traten bei den Pfeifenten 1,5 Störreize/h und bei den Gänsen 0,9 Störreize/h auf. Nachweislich anthropogenen Ursprungs sind 0,4 Störreize/h bei Pfeifenten und 0,3 Störreize/h bei Nonnengänsen.

Intensität der Reaktionen auf Störreize: Beide Arten reagieren auf anthropogene und natürliche Störreize unterschiedlich. Die Pfeifente zeigt mit im Mittel 31 Sekunden bei anthropogenen Störreizen deutlich höhere Reaktionszeiten gegenüber 20 Sekunden

bei natürlichen Störreizen. Die Mediane der Retentionszeiten betragen entsprechend 84 Sekunden (anthropogen) bzw. 73 Sekunden (natürlich). Bei der Nonnengans liegen die Werte zumindest für die Reaktionszeit mit 40 Sekunden (natürlich) bzw. 65 Sekunden (anthropogen), insgesamt deutlich höher. Die Mediane der Retentionszeit liegen bei 75 Sekunden (natürlich) bzw. 90 Sekunden (anthropogen).

4.3 Tagesrhythmik

Pfeifenten konzentrieren sich tagsüber in der Nähe der Fluchtgewässer. Sie fressen im Gegensatz zu den Gänsen darüberhinaus auch obligatorisch während der Nacht. Anhand von Beobachtungen nach Sonnenuntergang am 2.10. und 22.10.1993 wurde deutlich, daß ein Teil der Enten das Untersuchungsgebiet am Abend in südlicher Richtung verläßt. An beiden Tagen notierten 6-8 Zähler an der südlichen Grenze des Untersuchungsgebietes synchron die nach Süden fliegenden Enten. Die Nahrungsflüge der Pfeifenten erfolgten bei beginnender Dunkelheit konzentriert innerhalb weniger Minuten. Am 2.10. verließen 58 % der während des Tages im Untersuchungsgebiet gezählten Pfeifenten das Gebiet. Das Gros der Vögel flog die Oste aufwärts in Richtung Süden. Am 22.10. verließen nur 30 % der tagsüber

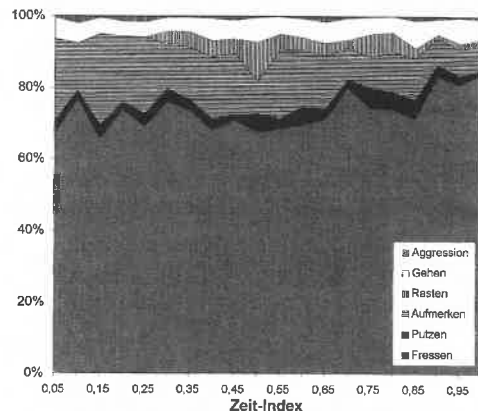


Abb. 5: Tagesaktivität der Nonnengans (Standard-Vogeltag; 178 Scans). - *Standardized daytime activities on a bird day (Barnacle Geese; 178 scans)*.

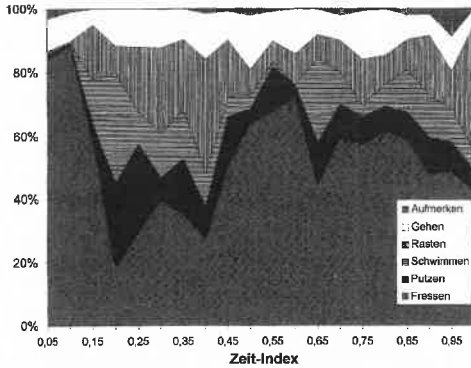


Abb. 6: Tagesaktivität der Pfeifente (Standard-Vogeltag; 93 Scans). - *Standardized daytime activities on a bird day (Wigeon, 93 scans).*

gezählten Enten das Untersuchungsgebiet. Diesmal flogen die Enten in breiter Front in Richtung Süden - die Oste war als Leitlinie an diesem Tag von untergeordneter Bedeutung.

Während des Tages verläuft die Aktivität der Nonnengans sehr gleichmäßig mit leicht erhöhter Freßaktivität am Morgen und vor allem am Abend (Abb. 5). Eine erhöhte Rast- und Putzaktivität ist über einen langgestreckten Zeitraum in der Mittagszeit zu erkennen.

Bei der Pfeifente (Abb. 6) erfolgt eine intensive Nahrungsaufnahme am Morgen mit anschließender Ruhephase bis etwa zur Tagesmitte. Eine wieder erhöhte Freßaktivität am Nachmittag läßt gegen Abend nach.

4.4 Nutzungsintensität und Habitatwahl

Die Ergebnisse zur Raum-Zeit-Nutzung der Pfeifenten und Nonnengänse (vgl. Abb. 1) zeigen eine deutliche Konzentration auf den landwirtschaftlich extensiv bewirtschafteten Grünlandflächen im Naturschutzgebiet „Wildvogelreservat Nordkehdingen“. Die Vögel nutzen hier insbesondere diejenigen Flächen mit einem hoch eingestauten Grabensystem und einer engen Verzahnung von Land- und Wasserflächen.

Die Pfeifenten nutzten die untersuchten Nahrungsflächen im Verlauf des Untersu-

chungszeitraumes mit etwa konstanter Intensität (Abb. 7).

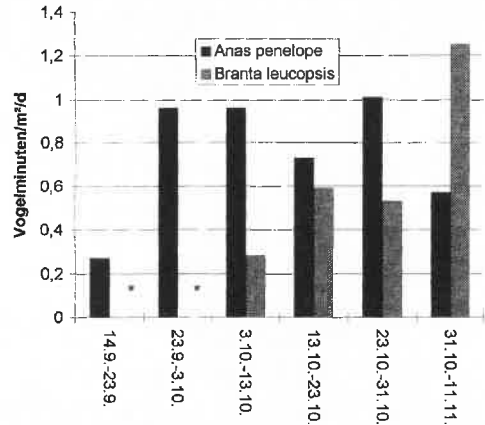


Abb. 7: Zeitlicher Verlauf der Nutzungsintensitäten auf den Nonnengans- u. Pfeifenten-Transekten. Angegeben sind die mittleren Vogelminuten/m²/d (* keine Erfassung). - *Utilization intensities on transects of Barnacle Geese use and Wigeon use. Used is the average birdminute/m²/d (* = no recording).*

Bei den Nonnengänsen steigt die Nutzungsintensität auf den Probeflächen im gleichen Zeitraum proportional zum Anstieg der Rastbestände an (Abb. 7). Die Nahrungsflächen werden um so intensiver beweidet, je mehr Gänse sich im Gebiet aufhalten.

Die Nutzungsintensitäten der Pfeifenten und Nonnengänse zeigen eine Amplitude von 0-4 Entenminuten/m²/d bzw. 0-3 Gänsemunuten/m²/d. Von den Vögeln wenig genutzte Flächen weisen im Vergleich zu den intensiv genutzten Flächen einen deutlich höheren Deckungsgrad der Vegetationshöhen über 5 cm auf (Abb. 8). Mit zunehmender Wuchshöhe sinkt die Nutzungsintensität der Flächen durch Pfeifente und Nonnengans. Wuchshöhen über 5 cm schränken die Nutzung durch die Vögel offenbar erst ein, wenn ihr Deckungsgrad 25 % übersteigt.

Als Fluchtgewässer dienen den Pfeifenten nach einem intensiven Störreiz nahegelegene Pütten und Priele im Gebiet, dagegen weichen die Nonnengänse an die Elbe aus.

Ein Zusammenhang zwischen der Nutzung einer Nahrungsfläche und der Nähe zu

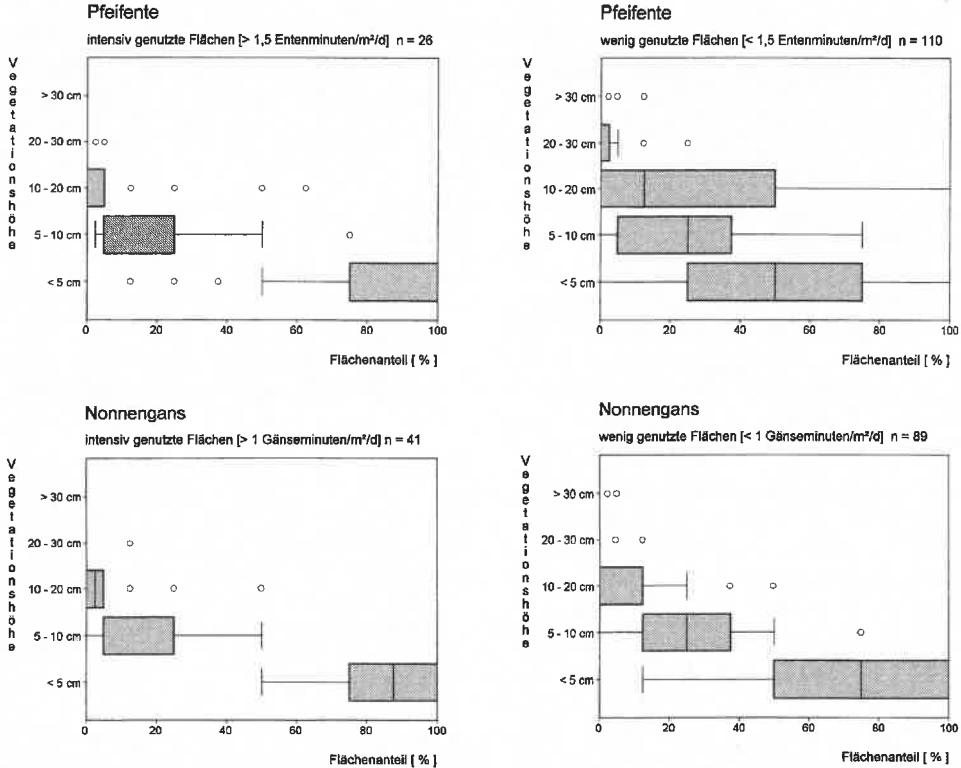


Abb. 8: Häufigkeitsverteilungen der Flächenanteile der Wuchshöhen für intensiv und wenig genutzte Kontrollflächen. Angegeben ist die Schwankungsbreite der Werte sowie einzelne Extremwerte (Kreise). 50 % der Meßwerte liegen in dem durch die Boxen markierten Bereich. - Frequency distribution of areas of the growth height of vegetation for intensively and hardly used control areas. Shown is the range of the results as well as single extreme points (circles). 50 % of the results are within the region marked by the boxes.

einem Fluchtgewässer ist bei den Pfeifenten in einer Entfernung bis 30 m nicht erkennbar (Abb. 9).

durch eine möglichst kurze Distanz zwischen Rast- und Nahrungsgebieten (Energieer-

5. Diskussion

5.1 Raum-Zeit-Nutzung

Die Weidegänger unter den heimischen Anatiden verbringen den größten Teil der Aktivitätsphasen mit der Nahrungsaufnahme. Sie sind somit auf ergiebige und zugleich störungsarme Nahrungsflächen angewiesen. Neben den Naturschutzgebieten erfüllen z.T. auch großflächige landwirtschaftliche Kulturen diese Voraussetzungen.

Die Verteilung der Vögel in den Durchzugs- und Überwinterungsgebieten ist u. a. bedingt

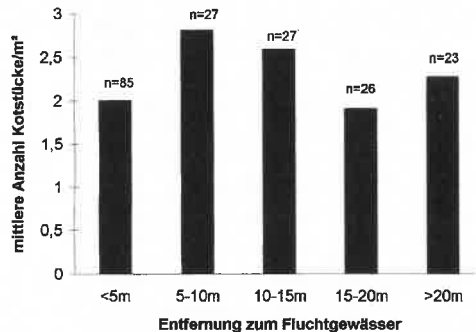


Abb. 9: Nutzungsintensitäten der Pfeifente im Verhältnis zur Entfernung der Fluchtgewässer - Utilization intensities of Wigeon in comparison with the distance of water.

sparnis), geographische Gegebenheiten (Leitlinien, Flugbarrieren etc.), Übersichtlichkeit der Nahrungsgründe (Sicherheitsbedürfnis), menschliche Beeinflussung (Straßen, touristische Nutzung etc.), Tradition, Verteilung von Nahrungspflanzen und/oder interspezifische Konkurrenz (u. a. GANTER 1992, GERDES 1994, GERDES et al. 1978, 1983, MOOIJ 1982, 1993, OWEN & BLACK 1990, POHL 1993). Für den Landkreis Stade erwähnen bereits GROßKOPF & KLAEHN (1983) eine Verschiebung der Nonnengans-Nahrungsgebiete an der Unterelbe aufgrund von Vordeichungen, Grünlandumbruch und Störungen.

Aktuelle Nutzungskonflikte durch Vogelfraß an Getreide- und Rapskulturen können über Vergrämungsmaßnahmen (Schreckschußanlagen, Jagd etc.) nicht zufriedenstellend gelöst werden, wenn für die Vögel nicht gleichzeitig großflächig geeignete Nahrungsgebiete zum Ausweichen zur Verfügung stehen (u. a. BRUNCKHORST & RÖSNER 1994, EBBINGE 1991, GERDES 1994, HOCKIN et al. 1992, MEIRE & KYJJKEN 1991, MOOIJ 1991). Eine auf die Bedürfnisse von weidenden Enten und Gänsen abgestimmte Pflege und Entwicklung der Schutzflächen kann diese Arten bei gleichzeitiger Störungsfreiheit nachhaltig an diese Flächen binden. Wie das Beispiel Nordkehdingen zeigt, ist die Verteilung der nahrungssuchenden Pfeifenten und Nonnengänse auf den Nahrungsflächen im Herbst 1993 weitgehend deckungsgleich mit den Grenzen der Naturschutzgebiete. Die extensive Bewirtschaftung der Flächen als Rinderweide, ein hoher Grundwasserspiegel, flach überschwemmtes Grünland, verstreut liegende Fluchtgewässer und die Nähe der Elbe binden Enten und Gänse hier weitgehend.

Ein „Management“ der Nahrungsflächen für Pfeifenten ist aus zwei Gründen aber nur eingeschränkt möglich. Zum einen ist das Verhalten dieser Art unsteter, d.h. sie sind weniger an traditionelle Nahrungsflächen gebunden als Gänse. Zum anderen fressen sie obligatorisch auch während der Nacht. Gerade während der nächtlichen Nahrungs-

flüge werden oft Flächen fernab der Fluchtgewässer (auch landwirtschaftliche Kulturen) aufgesucht. Eine ungestörte Nahrungsaufnahme am Tag würde aber auch den zusätzlichen Nahrungsbedarf in der Nacht vermutlich minimieren.

5.2 Störungen

5.2.1 Störreize

Die Verteilung von Störreizen auf weidende Enten und Gänse im Untersuchungsgebiet Nordkehdingen zeigt, daß die Vögel einer Fülle von natürlichen und anthropogenen Störreizen ausgesetzt sind. Lenkungsmöglichkeiten im Sinne der o. g. Optimierung von Flächen sind weitgehend auf den anthropogen bedingten Teil der Störungen begrenzt. In Nordkehdingen wurde im Herbst 1993 ein vergleichsweise geringer Anteil von anthropogenen Störreizen ermittelt. Den mit Abstand wichtigsten Störreiz stellt der Flugverkehr dar (Nonnengans: 27 % aller Störreize, Pfeifente: 21 %).

In einer ähnlichen Fragestellung erarbeiteten STOCK et al. (1994) die Störungsursachen bei der Ringelgans (*Branta bernicla*) in mehreren Küstengebieten Nordfrieslands. Der Anteil der anthropogenen Störreize war hier deutlich vom Umfang der touristischen Nutzung der Gebiete abhängig. Im touristisch stark frequentierten Vorland von Westerhever machten 1991 anthropogene Störreize 84 % aller Störungen aus. Im nur landwirtschaftlich genutzten Vorland des Norderheverkooges und auf der Hallig Süderoog lag der Anteil der anthropogenen Störreize bei 67 % bzw. 70 %. In der Regel stellten der Flugverkehr und direkte Störungen durch Menschen im Gebiet die Hauptursachen für die Verhaltensänderungen bei den Ringelgänsen dar. STOCK et al. berücksichtigten bei diesen Untersuchungen den teilweise erheblichen Anteil der Störungen unbekanntem Ursprungs jedoch nicht. Ein direkter Vergleich mit den an der Unterelbe ermittelten Werten verbietet sich daher.

STOCK (1991) und POHL (1993) fanden im Westerhever Vorland einen mittleren Anteil

von anthropogenen Störreizen von 62 % bzw. 52 %, erkennbar natürliche Störreize machten hier jeweils nur 1 % bzw. 11 % aus. Der Flugverkehr hatte einen Anteil von 32 % (POHL 1993).

Mock (1993) notierte bei Untersuchungen an Nonnengänsen in Nordfriesland 448 Störereignisse, von denen das Gros der erkennbaren Ursachen anthropogen bedingt war (58 % aller Störreize, 32 % der Störreize gingen auf Flugzeuge zurück).

Anders das Bild der Pfeifente im Beltringharder Koog: KNOKE (1991) ermittelte in 64 % der Fälle Vögel als Störreizursache. Anthropogen bedingte Störreize machten in diesem schwer zugänglichen NSG nur ca. 6 % aus.

5.2.2 Störreizhäufigkeit

Naturschutzgebiete sind oft auch für Erholungsuchende von besonderem Interesse. Störungen durch den Menschen sind daher gerade in Schutzgebieten oft häufiger als in touristisch weniger attraktiven landwirtschaftlich genutzten Bereichen. BRUNCKHORST et al. (1994) ermittelten die Störreizhäufigkeit für Pfeifenten im Küsten-NSG Beltringharder Koog/Nordfriesland einem großflächig gesperrten Gebiet. Die Autoren stellten eine mittlere Störreizhäufigkeit von 1,9 Störreizen/h fest, was in etwa den Werten in Nordkehdingen entspricht (hier 1,5 Störreize/h). Allerdings lagen die Werte für anthropogen bedingte Störreize im Beltringharder Koog bei nur 0,1 Störreizen/h, in Nordkehdingen hingegen bei 0,4 Störreizen/h.

An Gänsen wurden in den letzten Jahren vor allem an der schleswig-holsteinischen Westküste Daten zur Störreizhäufigkeit ermittelt. HOFEDITZ (1993) und STOCK et al. (1994) konnten beim Vergleich mehrerer Küstenabschnitte einen Zusammenhang zwischen der Gänsebeweidung und der touristischen Nutzung nachweisen. Für das Vorland von Westerhever, einem touristisch stark genutzten Gebiet in Nordfriesland, erhielten sie bei weidenden Ringelgänsen (*Branta bernicla*) eine mittlere Störreizhäufigkeit von 1,5 Stör-

reizen/h. In einem eher landwirtschaftlich genutzten Vergleichsgebiet (Norderheverkoog/Eiderstedt) und auf der Hallig Süderoog lagen die entsprechenden Werte bei nur 1,0 bzw. 0,7 Störreizen/h. Dies entspricht dem in Nordkehdingen bei der Nonnengans ermittelten Wert von 0,9 Störreizen/h.

Mock (1993) verglich in einer ähnlichen Fragestellung nordfriesische Gebiete (Westerhever, Tümlauer Bucht, St. Peter). Die mittleren Störreizhäufigkeiten für Nonnengänsen streuten zwischen 0,7 und 1,6 Störreize/h (außendeichs) und 1,3-1,9 Störreize/h (binnendeichs).

BÉLANGER & BÉDARD (1990) untersuchten an der Großen Schneegans (*Chen caerulescens*) in Kanada die energetischen Konsequenzen von Störungen. Sie ermittelten einen Schwellenwert von 2 Störreizen/h bei dem für die Vögel ein so großes Energiedefizit entsteht, daß dieses auch durch kompensatorische Verhaltensweisen, wie z. B. nächtliches Fressen, nicht mehr ausgeglichen werden kann. Die Nahrungsgebiete werden dann von den Gänsen verlassen.

Die Reaktionsintensität der Vögel verhält sich zudem nicht proportional zur Störreizhäufigkeit. BÉLANGER & BÉDARD (1990) fanden bei einer Erhöhung der Störreizhäufigkeit um 0,5 Störreize/h jeweils eine Verdoppelung der Flugzeit. Bei einer maximalen Störreizhäufigkeit von 2,5 Reizen/h erhielten sie im Vergleich zu störungsarmen Gebieten eine in der Summe fünfmal gesteigerte Flugdauer der Schneegänsen. Auch die Zeit bis zur Wiederaufnahme der Freßaktivitäten erhöhte sich um etwa das Fünffache.

Entscheidend für die Vögel ist daher weniger ein Einzelreiz, als vielmehr die Summe der Störungen über einen längeren Zeitraum.

5.2.3 Störwirkung

Die Art der Reaktion der Vögel auf einen Störreiz unterliegt einer Reihe von Faktoren wie z. B. der Art des Reizes, der Nachhaltigkeit eines Störreizes, der Gewöhnung, der Häufigkeit der Störreize oder der „endoge-

nen" Bereitschaft der Tiere auf einen Reiz zu reagieren, die im Zusammenspiel eine Reaktion der Vögel bewirken. Die Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf die Störwirkung ist zudem schwierig, da mit den hier gemessenen sichtbaren Reaktionen der Vögel nur ein Teil der tatsächlichen Reaktionen auf einen Störreiz berücksichtigt werden, physiologische Parameter bleiben unberücksichtigt (u. a. HÜPPOP & HAGEN 1990, HUBERT & HÜPPOP 1993, HOCKIN et al. 1992, STOCK 1992, STOCK et al. 1994). KELLER (1991) UND POHL (1993) konnten Verhaltensänderungen bei „gestörten“ Eiderenten-Küken (*Somateria mollissima*) bzw. bei Ringelgänsen noch 20 Minuten nach dem Störreiz nachweisen.

Fluchtreaktionen gehören zum artspezifischen Verhalten der Vögel und somit zur natürlichen Auseinandersetzung der Tiere mit ihrer Umwelt. Entsprechend sind sie in der Lage reizspezifisch zu reagieren und eine Gewöhnung ist möglich. Für durchziehende Vögel wie Nonnengänse und Pfeifenten gilt dies nur eingeschränkt. Gänse zeigen z. B. keine Gewöhnung an Flugzeuge als Störreiz (OWENS 1977). BRUNCKHORST et al. (1994) zeigen, daß Pfeifenten auf potentielle Feinde (*Wanderfalke Falco peregrinus*, Weihen, Bussarde, Mantelmöwe *Larus marinus*) deutlich heftiger reagieren als auf harmlose Vogelarten wie Limikolen oder Krähen.

Diese Fähigkeit zur Unterscheidung zeigt sich auch bei anthropogenen Störreizen. Die Reaktion der Vögel auf ein tiefliegendes Flugzeug ist z. B. heftiger als beim alltäglichen Anblick eines Landwirtes im Gebiet (OWEN 1972, OWENS 1977, POHL 1993, ROBERTS 1966).

Für den Naturschutz ergeben sich hieraus zwei Möglichkeiten Störreize in Schutzgebieten zu minimieren:

- Störreize, die heftige Reaktionen der Vögel hervorrufen (z. B. Flugverkehr, Lenkdrachen) und langanhaltende Störreize (z. B. Camping, Angler, Windkraftanlagen) sind in den Schutzgebieten grundsätzlich zu vermeiden.

- Störreize sollten, sofern sie sich nicht vollständig vermeiden lassen, zeitlich-räumlich gelenkt werden, z. B. durch ein Wegegebot, da dann deren Wirkung geringer sein kann (HÜPPOP & HAGEN 1990, KOEPF & DIETRICH 1986, NEUHAUS et al. 1989, SCHULZ & STOCK 1993).

5.3 Tagesrhythmik

Untersuchungen zur Tagesaktivität der herbivoren Anatiden zeigen sehr ähnliche Tagesabläufe: Die maximale Freßaktivität ist am frühen Morgen und späten Abend festzustellen, eine erhöhte Rast- und Putzaktivität während der Tagesmitte. Am frühen Morgen erscheinen die Nonnengänse hungrig auf den Nahrungsflächen - die Nahrungsaufnahme ist intensiv. Abends füllen die Vögel ihren Oesophagus, um die Nahrung nachts zu verdauen (OWEN et al. 1992).

Der Anteil der für die Nahrungsaufnahme aufgewandten Zeit variiert bei verschiedenen Gänsearten in verschiedenen Gebieten zwischen 76 % und 95 % (u. a. BLACK et al. 1991, EBBINGE et al. 1975, OWEN et al. 1992, PERCIVAL 1988, ROBERTS 1966). Schwankungen treten in Abhängigkeit von Jahreszeit, Habitat, Nahrungsangebot und Störreizen auf. Die im Herbst 1993 in Nordkehdingen ermittelten Daten für die Nonnengänse entsprechen den Erwartungen. Es zeigten sich keine Auffälligkeiten.

Anders die Ergebnisse bei den Pfeifenten. Ihr Verhalten in der ersten Tageshälfte im Untersuchungsgebiet entspricht nicht dem bekannten Bild. So zeigen die auf einer breiten Datenbasis ermittelten Werte von KNOKE (1991) ausgeprägte Ruhephasen zu Tagesbeginn (vor Sonnenaufgang) und -ende (nach Sonnenuntergang), dazwischen liegen ausgedehnte Freßphasen, in denen über den Tag verteilt im Mittel ca. 58 % der Enten fressen, ohne daß große Aktivitätsschwankungen zu erkennen sind. Demgegenüber haben die Pfeifenten im Untersuchungsgebiet Nordkehdingen in der ersten Tageshälfte relativ wenig gefressen (Abb. 6). In beiden Untersuchungen wurde ein Maximum der Freßaktivität um die Mittagszeit erreicht.

Zum Sonnenuntergang zeigt sich eine Abnahme der Freßaktivität, die den Beginn der abendlichen Ruhephase markiert.

Die Aktivitäten während der Nacht entsprechen weitgehend der am Tag gezeigten Rhythmik (KNOKE 1991). Der prozentuale Anteil fressender Pfeifenten während der nächtlichen Aktivitätsphase liegt noch über dem Anteil der am Tag fressenden Enten.

Im Herbst 1993 wurde die nächtliche Aktivität der Pfeifenten in Nordkehdingen nicht ermittelt. Synchronzählungen am 02.10. und 22.10.1993 zeigten aber, daß bei den abendlichen Nahrungsflügen 58 % bzw. 30 % der tagsüber vorhandenen Pfeifenten das Gebiet in südlicher Richtung verließen.

Nach Beobachtungen von BRUNCKHORST (mdl. Mitt.) waren nächtliche Binnenlandflüge in verschiedenen Bereichen der schleswig-holsteinischen Küste unterschiedlich stark ausgeprägt. So traten im Beltringharder Koog häufig Binnenlandflüge auf, während diese in der Meldorfer Bucht und dem Rickelsbüller Koog selten oder gar nicht beobachtet wurden. Andererseits war ein Zeitraum mit verstärkten Binnenlandsflügen nicht erkennbar. Zudem schwankt der Anteil der an diesen Nahrungsflügen beteiligten Enten täglich, wie auch die wenigen Daten aus Nordkehdingen zeigen (vgl. Kap. 4.1).

5.4 Habitatwahl

Für eine Optimierung der (NSG-) Nahrungsflächen für Pfeifenten und Gänse ist die Kenntnis der Habitatwahl, d. h. die Präferenz bestimmter Habitatstrukturen, durch die einzelnen Arten notwendig. Deren Habitatwahl kann dabei je nach Jahreszeit, Witterung, lokalen Traditionen und endogener Jahresrhythmik der Vögel schwanken (u. a. GROOT BRUINDERINK 1987, OWEN & BLACK 1990, PROKOSCH 1984, RÖSNER 1994b, SPAANS 1987). Während der Untersuchungen im Herbst 1993 zeigte sich, daß Pfeifenten verschiedene Nahrungsflächen, trotz schwankender Bestände, mit etwa gleichbleibender Intensität beweideten. Mit einem Anwachsen der

Bestände verteilen sich die Pfeifenten weiträumiger im Gebiet (vgl. Abb. 1 u. 2). Sie nutzen dann möglicherweise auch nur suboptimale Nahrungsflächen.

Dies zeigt auch, daß nicht das Nahrungsangebot einer Weidefläche allein die Verteilung der Enten bedingt. Eine übersichtliche Landschaftsstruktur, eine geringe Störreizhäufigkeit auf den Nahrungsflächen und die Nähe eines Fluchtgewässers haben u. a. einen positiven Einfluß auf die Wahl der Weideflächen.

BRUNCKHORST & RÖSNER (1994) erklären die Präferenz der Pfeifenten für die wasserreichen Köge an der schleswig-holsteinischen Küste mit den geringen menschlichen Störungen (Betretungs- und Jagdverbote) und der Verzahnung von Land- und Wasserflächen. Dies dürfte auch für die Nonnengans gelten.

Es konnte gezeigt werden, daß Nonnengänse und Pfeifenten bevorzugt solche Flächen nutzen, bei denen der Deckungsgrad der Vegetation mit Wuchshöhen oberhalb 5 cm 20 % nicht übersteigt. Allerdings geben die Ergebnisse die tatsächlichen Verhältnisse nur unvollständig wieder, da sie die Habitatstrukturen nach erfolgtem intensiven Fraß durch die Vögel darstellen. Die tatsächlichen Habitatstrukturen zur Zeit der Habitatwahl, bevor die Vögel auf der Fläche gefressen haben, sind nicht bekannt.

Auf den Nahrungsflächen sollten möglichst wenige hochwüchsige Pflanzen vorhanden sein. Ein Mosaik verschiedener Wuchshöhen wird toleriert, solange bevorzugte Vegetationsstrukturen überwiegen.

6. Summary: On habitat choice of Wigeon (*Anas penelope*) and Barnacle Goose (*Branta leucopsis*) and of the influence of disturbance stimuli during the food intake (Nordkehdingen/ Landkreis Stade).

Consequences of feeding of ducks and geese on agriculturally productive land is discussed controversial in Central Europe. The

preservation, restoration and optimization of extensive feeding and resting areas is absolutely essential to receive the necessary requirements of the habitat use of these anatides. The realization of those regions are supposed to facilitate the concentration of birds on special managed areas as well as to minimize pressure on conventional productive land.

This paper presents the results of an examination in Nordkehdingen/Lower Saxony (autumn/winter 1993). Dates of area-time-use, of habitat choice and of the influence of disturbance stimuli are supposed to give clues about optimizing feeding areas in nature reserves.

The resting stock of Barnacle Geese and Wigeons increased continually in September/October 1993 up to max. 17.300, respectively 6.000 individuals. Mainly during daytime both bird species used the nature reserves in the study area.

The disturbance stimuli frequency amounts to 0.9 at Barnacle Geese and to 1.5 disturbance stimuli/h at Wigeons, of which 0.3 respectively 0.4 disturbance stimuli/h caused by anthropogenic influence.

Vegetation profiles are described for both species and different utilization classes.

7. Literaturverzeichnis

- ALTMANN, J. (1974): Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour* 49: 227-267
- ARBEITSGRUPPE NORDKEHDINGEN (1993): Schutz-, Pflege- und Entwicklungskonzept Nordkehdingen. Bezirksregierung Lüneburg
- BÉLANGER, L. & J. BÉDARD (1989): Responses of staging Greater Snow Geese to human disturbance. *J. Wildl. Management* 53: 731-719
- BÉLANGER, L. & J. BÉDARD (1990): Energetic costs of man-induced disturbance to staging Snow Geese. *J. Wildl. Management* 54: 36-41
- BERSINGER, U. (1976): Über die Auswirkungen der Wildganssäsung auf landwirtschaftliche Kulturen im Gebiet des Gülper Sees. Diplomarbeit, PH Karl Liebknecht, Potsdam
- BLACK, J.M., C. DEERENBERG & M. OWEN (1991): Foraging behaviour and site selection of Barnacle Geese (*Branta leucopsis*) in a traditional and newly colonised spring staging habitat. *Ardea* 79: 349-358
- BRUNCKHORST, H. & H.-U. RÖSNER (1994): Verbreitung und Bestandsentwicklung von Pfeifenten im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer. Abschlußbericht des Projektes A 2.6 der Ökosystemforschung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: 304-326
- BRUNCKHORST, H., V. KNOKE & K. ESKILDSEN (1994): Wer oder was stört Pfeifenten? - In: KNOKE & STOCK: Menschliche Aktivitäten im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer und deren Auswirkungen auf Vögel. Abschlußbericht des Projektes A 6.4a der Ökosystemforschung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer
- BUSCHE, G. (1991): Nonnengans - *Branta leucopsis*. - In BERNDT, R.K. & G. BUSCHE: Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Entenvögel I, Neumünster
- CRANSWICK, P.A., J.S. KIRBY & R.J. WATERS (1992): Wildfowl and wader counts 1991-1992. Wildfowl & Wetlands Trust and British Trust for Ornithology, Slimbridge
- EBBINGE, B.S. (1991): The impact of hunting on mortality rates and spartial distribution of geese wintering in the Western Palearctic. *Ardea* 79: 197-210
- EBBINGE, B.S., K. CANTERS & R. DRENT (1975): Foraging routines and estimated food intake in Barnacle Geese wintering in the northern Netherlands. *Wildfowl* 26: 5-19
- EBBINGE, B.S., L.M.J. VAN DEN BERGH, A.M.M. VAN HAPEREN, C. M. LOK, J. PHILIPPONA, J. ROTH & A. TIMMERMAN (1987): Verspreiding en Aantalsontwikkeling van in Nederland pleisterende ganzen. *De levende Natuur* 5: 162-178
- GANTER, B. (1992): Bestand und Verteilung der Nonnengans (*Branta leucopsis*) an der deutschen Nordseeküste. *Corax* 14: 355-380
- GERDES, K. (1994): Lang- und kurzfristige Bestandsänderungen der Gänse (*Anser fabalis*, *A. albifrons*, *A. anser* u. *Branta leucopsis*) am Dollart und ihre ökologischen Wechselbeziehungen. *Vogelwarte* 37: 157-178
- GERDES, K. & H. REEPMAYER (1983): Zur räumlichen Verteilung überwinternder Saat- und Bläßgänse (*Anser fabalis*, *A. albifrons*) in Abhängigkeit von naturschutzschädlichen und fördernden Einflüssen. *Vogelwelt* 104: 54-67
- GERDES, K., D. HEß & H. REEPMAYER (1978): Räumliche und zeitliche Verteilungsmuster der Gänse (*Anser fabalis*, *A. albifrons*, *A. anser*) im Bereich des Dollart (1971-1977). *Vogelwelt* 99: 81-116
- GROOT BRUINDERINK, G.W.T.A. (1987): Begrazing von kultuurgrasland door wilde ganzen. *De levende Natuur* 88: 194-199
- GROBKOPF, G. & D. KLAEHN (1983): Die Vogelwelt des Landkreises Stade, Seetaucher-Spechte. Verlag Schaumburg, Stade
- HARENGERD, M. & G. KÖLSCH (1990): Dokumentation der Schwimmvogelzählung in der Bundesre-

- publik Deutschland 1966-1986. Schriftenr. DDA 11, Greven
- HOCKIN, D., M. OUNSTED, M. GORMAN, D. HILL, V. KELLER & M.A. BARKER (1992): Examinations of the effects of disturbance on birds with reference to its importance in ecological assessments. *J. Environmental Management* 36: 253-286
- HOFEDITZ, F. (1993) Das Energiebudget bei Ringelgänsen, *Branta b. bernicla* L. 1758, im nordfriesischen Wattenmeer unter dem Einfluß unterschiedlich starker anthropogener Aktivitäten. Diplomarbeit, Georg-August-Universität, Göttingen
- HOLZ, R.K. & D. SELLIN (1981): Zum Einfluß der Beweidung durch Gänse auf die Ertragsbildung von Getreidekulturen. *Naturschutz in Mecklenburg* 24: 14-22
- HUBERT, B. & O. HÜPPOP (1993): The influence of excitement on heart rate and oxygen consumption of Kittiwakes (*Rissa tridactyla*). *Proc. 3rd Int. Congr. Appl. Ethol.*: 541-543
- HÜPPOP, O. & K. HAGEN (1990): Der Einfluß von Störungen auf Wildtiere am Beispiel der Herzschlagrate brütender Austernfischer (*Haematopus ostralegus*). *Vogelwarte* 35: 301-310
- KELLER, V. (1991): Effects of human disturbance on Eider Ducklings, *Somateria mollissima* in an estuarine habitat in Scotland. *Biological Conservation* 58: 213-228
- KIRBY, J.S., J.R. FERNS, R.J. WATERS & R.P. PRYSON-JONES (1991): Wildfowl and wader counts 1990-1991. Wildfowl and Wetlands Trust and British Trust for Ornithologie, Slimbridge
- KNOKE, V. (1991): Untersuchungen zur Nahrungsbio-logie der Pfeifente, *Anas penelope* L. 1758, im Beltringharder Koog. Diplomarbeit, Christian-Albrechts-Universität, Kiel
- KOEPFF, C. & K. DIETRICH (1986): Störungen von Küstenvögeln durch Wasserfahrzeuge. *Vogelwarte* 33: 232-248
- LUDWIG, J. (1993): Zugphänologie der Pfeifente (*Anas penelope* L.) in den Nordkehdingen Unterelbmarschen im Landkreis Stade. *Vogelkdl. Ber. Niedersachs.* 25: 82-85
- MAYHEW, P.W. (1988): The daily energy intake of European Wigeon in winter. *Ornis Scand.* 19: 217-223
- MAYHEW, P.W. & D. HOUSTON (1989): Feeding site selection by Wigeon, *Anas penelope* in relation to water. *Ibis* 131: 1-8
- MEIRE, P. & E. KUIJKEN (1991): Factors affecting the number and distribution of wintering geese and some implications for their conservation in Flanders, Belgium. *Ardea* 79: 143-158
- MOCK, K. (1993): Die kleinräumige Gebietsnutzung der Nonnengans (*Branta leucopsis* Bechstein 1803) auf Nordwest-Eiderstedt. Diplomarbeit, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn
- MOOIJ, J. (1982): Auswirkungen von Straßen auf die Avifauna einer offenen Landschaft am Unteren Niederrhein (Nordrhein-Westfalen) untersucht am Verhalten von Wildgänsen. *Charadrius* 18: 73-92
- MOOIJ, J. (1991): Hunting - a questionable method of regulating Geese damage. *Ardea* 79: 219-225
- MOOIJ, J. (1993): Developments and management of wintering geese in the Lower Rhine area of North Rhine-Westphalia/Germany. *Vogelwarte* 37: 55-77
- NEUHAUS, P., B. MAININI & P. INGOLD (1989): Concerning the influence of hikers on the behaviour of the Alpine Marmot (*Marmorata marmorata* L.). *Acta biol. mont.* 9: 107-114
- OWEN, M. (1972): Movement and feeding ecology of White-Fronted Geese at the New Grounds, Slimbridge. *J. Appl. Ecol.* 9: 385-398
- OWEN, M. & J.M. BLACK (1990): *Waterfowl Ecology*. Blackie, London
- OWEN, M., R.L. WELLS & J.M. BLACK (1992): Budgets of wintering Barnacle Geese: the effects of declining food resources. *Ornis Scand.* 23: 451-458
- OWENS, N.W. (1977): Response of wintering Brent Geese to human disturbance. *Wildfowl* 28: 5-11
- PERCIVAL, S.M. (1988): Grazing ecology of Barnacle Geese *Branta leucopsis* on Islay. Promotionsarbeit, University of Glasgow
- PODLOUCKY, R. (1985): Nonnengans *Branta leucopsis*. In: GOETHE, F., H. HECKENROTH & H. SCHUMANN. *Die Vögel Niedersachsens*. *Natursch. Landschaftspf. Niedersachs.* B, H. 2.2
- POHL, B. (1993): Anthropogene Einflüsse auf Aktivität und Raumnutzung bei Ringelgänsen (*Branta b. bernicla* L.) in Salzrasen an der Nordseeküste. Diplomarbeit, Inst. f. Zoologie Georg-August-Universität, Göttingen
- PROKOSCH, P. (1984): Population, Jahresrhythmus und traditionelle Nahrungsplatzbindungen der Dunkelbäuchigen Ringelgans (*Branta b. bernicla* L. 1758) im Nordfriesischen Wattenmeer. *Ökol. Vögel* 6: 1-99
- ROBERTS, E.L. (1966): Movements and flock behaviour of Barnacle Geese on the Solway Firth. *Wildfowl* 17: 36-45
- RÖSNER, H.-U. (1994a): Jahreszeitliche Muster bei der Anwesenheit von Rastvögeln im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer. Abschlußbericht des Projektes A 2.6 der Ökosystemforschung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer Bd.1: 148-206
- RÖSNER, H.-U. (1994b): Population indices for migratory birds in the Schleswig-Holstein Wadden Sea from 1987-1993. Abschlußbericht des Projektes A 2.6 der Ökosystemforschung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer Bd.2: 223-245
- RUTSCHKE, E. (1990): *Die Wildenten Europas*. AULA-Verlag, Wiesbaden
- SCHMIDT-MOSER, R. (1991): Pfeifente - *Anas penelope*

- lope*. In: BERNDT, R.K. & G. BUSCHE: Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Entenvögel I, Neumünster
- SCHULZ, R. & M. STOCK (1993): Kentish Plovers and tourists: competitors on sandy coasts? Wader Study Group Bull. 68: 83-91
- SPAANS, B. (1987): Met de Texelse Rotganzen op reis. De Levende Natuur 88: 194-199
- STOCK, M. (1991): Studies on the effects of disturbances on staging Brent Geese: A progress report. IWRB Geese Research Group Bull. 1: 11-18
- STOCK, M. (1992): Effects of man-induced disturbance on staging Brent Geese. Netherlands Institute for Sea Research Publication Series No. 20
- STOCK, M., H.-H. BERGMANN, H.-W. HELB, V. KELLER, R. SCHMIDRIG-PETRIG & H.-C. ZEHNTER (1994): Der Begriff Störung in naturschutzorientierter Forschung: ein Diskussionsbeitrag aus ornithologischer Sicht. Z. Ökologie u. Naturschutz 3: 49-57
- STOCK, M. F. HOFEDITZ, K. MOCK & B. POHL (1994): Einflüsse von Flugbetrieb und Freizeitaktivitäten auf Verhalten und Raumnutzung von Ringelgänsen im Wattenmeer. In: M. STOCK: Auswirkung von Störreizen auf Ethologie und Ökologie von Vögeln im Wattenmeer. Dissertation Universität Osnabrück