

Trupfgröße und Trupfzusammensetzung von See- und Küstenvögeln auf dem Wegzug vor Wangerooe

T. Krüger & S. Garthe

KRÜGER, T. & S. GARTHE (2003): Trupfgröße und Trupfzusammensetzung von See- und Küstenvögeln auf dem Wegzug vor Wangerooe. Corax 19, Sonderheft 2: 7-14.

Im Rahmen von Seevogelplanbeobachtungen wurden 1998 und 1999 jeweils in der Zeit vom 1.9.-15.11. die in den Morgenstunden die Insel Wangerooe (südöstliche Nordsee; 53°47'N, 07°54'E) passierenden See- und Küstenvögel erfasst (Zeitaufwand: 306,5 h). Die Trupfgrößen (hier: innerartliche Trupfbildung) werden auf der Basis von sieben Häufigkeitsklassen und weiterer Kennwerte (Median, Max.) aufgezeigt. Allgemein zogen Stern- *Gavia stellata* und Haubentaucher *Podiceps cristatus*, Basstölpel *Morus bassanus* sowie Raubmöwen, Seeschwalben und Zwergmöwen *Larus minutus* überwiegend einzeln. Beim Kormoran *Phalacrocorax carbo* und bei den Entenvögeln kehrte sich das Bild zugunsten von Ansammlungen zu größeren Trupps um.

Neben der artreinen Trupfbildung wurde bei vielen See- und Küstenvögeln eine Vergesellschaftung mit anderen Arten festgestellt. Zehn der untersuchten Arten schlossen sich dabei zahlenmäßig größeren Eiderenten *Somateria mollissima*-Trupps an, bei der Trauerente *Melanitta nigra* wurden sieben andere Arten als „Mitzügler“ registriert. Bei 13 untersuchten Arten lag der Anteil an Trupps mit Beteiligung anderer Arten nur bei 0,8-7,3 %. Dies bedeutet, dass der weitaus größte Teil des Zuges von See- und Küstenvögeln vor den Ostfriesischen Inseln in artreinen Trupps stattfand. Die Vergesellschaftung bzw. die Aufnahme anderer Arten in die eigenen Trupps war dabei positiv mit dem arteigenen Verhalten zur Trupfbildung (Trupfgröße) korreliert.

Thorsten Krüger u. Stefan Garthe, Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Hafentörn, 25761 Büsum, E-mail: krueger@ftz-west.uni-kiel.de, garthe@ftz-west.uni-kiel.de.

1. Einleitung

Der Zug von See- und Küstenvögeln über dem Meer läuft vor voneinander entfernt liegenden Küstenabschnitten und Inseln meist unterschiedlich ab. Besonders augenfällig wird dies bei einem Vergleich des Zuges in der südlichen Deutschen Bucht mit dem in der Ostsee: Artenspektrum und Abundanz der beteiligten Arten unterscheiden sich deutlich. Darüber hinaus können vor unterschiedlichen Küstenabschnitten auch die Intensität des Vogelzugs und die Trupfgrößen der jeweiligen Arten variieren und somit ein Charakteristikum des lokalen Vogelzugs darstellen. Eine umfassende Kenntnis über derartige Parameter – Zugrouten, Zugintensität, Artenspektrum, Trupfgrößen, Zugverhalten etc. – bedient dabei nicht nur avifaunistische Fragestellungen. Sie gewinnt allgemein vor dem Hintergrund zahlreicher Planungen von großen Offshore-Windparks in Nord- und Ostsee (BMU 2002) zur Abschätzung des Gefährdungspotentials für Zugvögel (GARTHE 2000) zunehmend an Bedeutung.

In den Wegzugsperioden der Jahre 1995-1999 wurden daher von der Insel Wangerooe aus Seevogelplanbeobachtungen (Seawatching) durchgeführt. Im Rahmen dieser Arbeit soll der Vogelzug vor den Ostfriesischen Inseln anhand von Daten zur Trupfbildung charakterisiert werden. Hierbei werden die vor Wangerooe auftretenden Trupfgrößen beschrieben und das intra- und interspezifische Trupfbildungsverhalten aufgezeigt.

2. Untersuchungsgebiet

Wangerooe liegt in der Deutschen Bucht (südöstliche Nordsee; 53°47'N, 07°54'E) und ist die östlichste der in einer Reihe liegenden Ostfriesischen Inseln (Abb. 1). Östlich geht das offene Meer in den Jadebusen sowie in die Mündungsgebiete von Weser und Elbe über, denen mit Minsener Oog, Mellum, Neuwerk und Scharhörn kleinere Inseln vorgelagert sind. Nördlich von Wangerooe erstreckt sich die offene Nordsee, südlich befindet sich das etwa fünf Kilometer breite Rückseitenwatt der Insel. Die Seevogelplanbeobachtungen wurden vom nördlichsten

Punkt der leicht bogenförmig verlaufenden Insel aus durchgeführt. Er befindet sich an der Promenade der Ortschaft Wangerooge. Hier bietet ein Gebäude guten Schutz vor Wind aus fast allen Richtungen sowie durch einen Dachvorsprung Schutz vor Niederschlägen. Der Platz liegt etwa zehn Meter über dem Meeresspiegel, was dem Beobachter einen guten Überblick verschafft.

3. Material & Methoden

Mit der beim Seawatching üblichen Methode (CAMPHUYSEN & VAN DIJK 1983, DIERSCHKE 1991, KRÜGER & GARTHE 2001, 2002) wurden 1998 und 1999 jeweils in der Zeit vom 1.9.-15.11. die in den Morgenstunden die Insel passierenden See- und Küstenvögel erfasst und ausgezählt. Der Auswertung liegt dabei ein Beobachtungsaufwand von insgesamt 306,5 h zugrunde. Von der Erfassung waren alle häufigen Möwenarten ausgenommen (*Larus ridibundus*, *L. canus*, *L. fuscus*, *L. argentatus*, *L. marinus*), bei denen aufgrund hoher Rastbestände sowohl auf Wangerooge als auch auf den benachbarten Inseln nicht zwischen lokalen Ortswechseln (u.a. Schlafplatzflüge) und gerichtetem Durchzug unterschieden werden konnte. Weitere Details zur Erfassungsmethodik und Informationen zu potentiellen Fehlerquellen bei Seevogelplanbeobachtungen sind in KRÜGER & GARTHE (2002) aufgeführt.

Für die Auswertung orientiert sich die Einteilung von durchziehenden Vogeltrupps in Häufigkeitsklassen an den Klassengrenzen des natürlichen Logarithmus. Diese wurden zu sieben Kategorien zusammengefasst. Als weitere Kenngrößen werden der Median der Truppröße und die maximale Truppröße angegeben.

Danksagung

M. FEUERSENGER, R. LOTTMANN, M. HECKROTH und J. DIERSCHKE unterstützten die Beobachtungen 1998-1999. Dem Mellumrat e.V. in Person von T. CLEMENS ist für die dauerhafte Unterbringung in der Oststation auf Wangerooge zu danken, ohne die das Projekt nicht durchführbar gewesen wäre.

P.H. BECKER, V. DIERSCHKE und S. BRÄGER gebührt besonderer Dank für die fruchtbare Diskussion um die Ergebnisse und die kritische Redigierung des Manuskripts.

4. Ergebnisse

4.1 Innerartliche Truppbildung

Das Verhalten während des Zuges hinsichtlich innerartlicher Truppbildung weist zwischen den verschiedenen See- und Küstenvogelarten große Unterschiede auf. Stern- *Gavia stellata* und Haubentaucher *Podiceps cristatus* zogen überwiegend

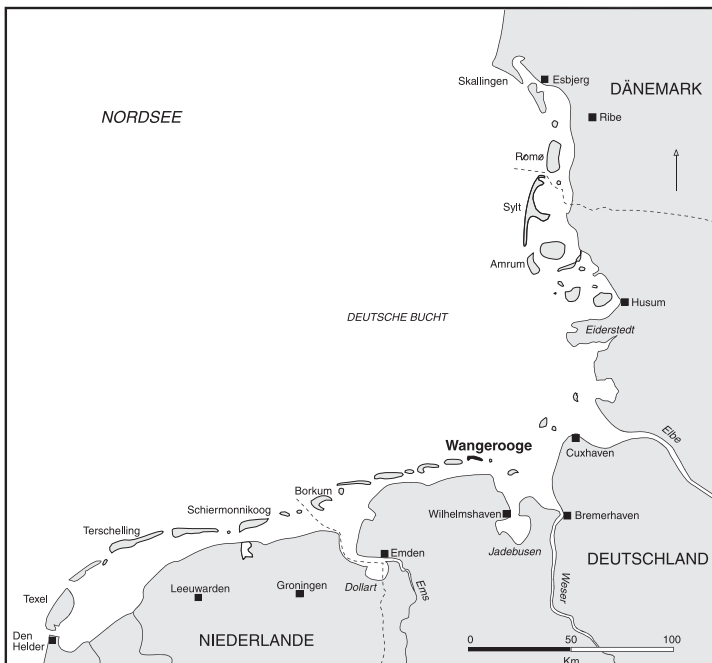


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes an der südlichen Nordseeküste

Fig. 1: Location of the study site in the southern North Sea

einzelnen, selten in kleinen Trupps von zwei bis drei Vögeln. Trupps von vier Individuen oder mehr wurden nur ausnahmsweise registriert (Tab. 1). Auch Basstölpel *Morus bassanus* erschienen größtenteils einzeln, doch betrug der Anteil von mehr als vier dicht beieinander fliegenden Vögeln immerhin 6 %. Bei Kormoranen *Phalacrocorax carbo* zogen hingegen nur 2 % der Vögel einzeln. Fast alle Kormorane waren in Trupps zusammengeschlossen, die mitunter beträchtliche Größe erreichen konnten (Max.: 90 Ind.). Etwa ein Drittel der Trupps setzte sich aus mehr als acht Individuen zusammen, der Median der Truppgröße fällt auf drei Vögel.

Bei den Entenvögeln kehrte sich das Bild allgemein zugunsten von Ansammlungen zu größeren Trupps um. Weißwangengänse *Branta leucopsis* und Ringelgänse *B. bernicla* sowie Brandgänse *Tadorna tadorna* zogen größtenteils in Trupps der Häufigkeitsklassen „21-50“, „4-7“ bzw. „2-3“ Individuen (Tab. 1).

Ähnlich verhielt es sich bei Berg- *Aythya marila*, Eider- *Somateria mollissima* und Trauerente *Melanitta nigra* sowie beim Mittelsäger *Mergus serrator*. Die jeweils meisten Angehörigen dieser Arten hatten sich zu kleinen Trupps von bis zu 20 Vögeln zusammengefunden (Tab. 1). Die Mediane lagen bei zwei bis fünf Individuen. Größere

Trauerententrupps von bis zu 82 Individuen passierten Wangerooze in charakteristischen Längsreihen und spitzen Keilen, die bei seitlicher Betrachtung an ihrer Spitze knäuelartig verdichtet wirkten.

Raubmöwen, Seeschwalben und Zwergmöwen wanderten wiederum zum größten Teil einzeln (Tab. 1). Bei Brand- *Sterna sandvicensis*, Fluss- und Küstenseeschwalben *S. hirundo et paradisaea* waren dies zwei Drittel aller Individuen. Nur selten waren diese Arten in lockeren kleinen Trupps von mehr als vier Vögeln zu beobachten. Spatel- und Schmarotzerraubmöwen *Stercorarius pomarinus et parasiticus* waren ausgesprochene Einzelzieher, nur jede zehnte Feststellung betraf zwei oder mehr Vögel. Mit 56 % der Feststellungen wurde ebenfalls mehrheitlich nur jeweils ein Individuum bei der Zwergmöwe *L. minutus* notiert, doch betrug der Anteil der Ansammlungen von mehr als vier Vögeln noch 13 %.

4.2 Vergesellschaftung

Neben der artreinen Truppbildung wurde bei vielen See- und Küstenvögeln eine Vergesellschaftung mit anderen Arten festgestellt (Tab. 2). Hierbei schlossen sich die Arten nicht nur zu Trupps von Angehörigen einer Gattung zusammen, sondern bildeten Trupps, die über die Grenzen von

Tab. 1: Relative Anzahl der Trupps ausgewählter See- und Küstenvögel auf dem Wegzug vor Wangerooze 1998-1999 nach Häufigkeitsklassen. Die jeweils am häufigsten auftretende Klasse ist fett gedruckt.

Table 1: Percentage of flocks of selected seabirds and coastal birds during autumn migration off Wangerooze 1998-1999, split into different classes. The most frequent class for each species is written in bold letters.

Art	1	2-3	4-7	8-20	21-50	51-150	151-400	Median	Max	n Trupps	n Ind.
Sterntaucher	90	8	1	1				1	14	314	364
Haubentaucher	79	20	1					1	4	100	128
Basstölpel	83	11	5	1				1	9	294	401
Kormoran	30	21	16	21	11	1		3	90	169	1391
Weißwangengans	2	3	8	23	39	24	1	30	170	319	11933
Ringelgans	13	27	26	23	8	3		4	110	341	3315
Brandgans	19	28	36	16	1			4	34	484	2381
Bergente	25	20	28	23	4			5	32	100	522
Eiderente	14	21	25	29	10	1		5	150	3035	29912
Trauerente	26	27	25	19	2	1		3	82	3550	18897
Mittelsäger	34	36	24	6				2	13	119	365
Brandseeschwalbe	62	29	8	1				1	15	790	1412
Fluss-/Küstenseeschwalbe	63	30	6	1				1	10	186	317
Spatel-/ Schmarotzerraubmöwe	89	10	1					1	4	96	110
Zwergmöwe	56	32	10	2				1	10	127	250

Gattungen, Unterfamilien und z.T. auch Familien hinaus gemischt waren. Zehn der untersuchten Arten schlossen sich dabei zahlenmäßig größeren Eiderenten-Trupps an, bei der Trauerente wurden sieben andere Arten als „Mitzügler“ registriert. Unter diesen waren Krickenten *A. crecca* und Pfeifenten *A. penelope* am häufigsten beteiligt. Eiderenten selbst wurden hingegen nur dreimal in den Trupps drei anderer Arten beobachtet, Trauerenten in fünf Fällen bei lediglich zwei anderen Arten.

Bei 13 untersuchten Arten lag der Anteil an Trupps mit Beteiligung anderer Arten nur bei 0,8-7,3 % (vgl. Spalte „Vergesellschaftung [%]“, Tab. 2). Dies bedeutet, dass der weitaus größte Teil des Zuges von See- und Küstenvögeln vor den Ostfriesischen Inseln in artreinen Trupps stattfand, sogar bei so häufig vorkommenden Arten wie Eider- und Trauerente. Die Vergesellschaftung bzw. die Aufnahme anderer Arten in die eigenen Trupps war dabei positiv mit dem art-eigenen Verhalten zur Truppbildung (Trupprgröße) korreliert ($r = 0,726$; $p < 0,05$): Arten mit niedrigem Trupprößen-Median (z.B. Sterntaucher, Trauerente) zogen seltener mit anderen Arten zusammen als Arten mit großem Trupprößen-Median (z.B. Weißwangengans).

Bei Eiderenten und Trauerenten korreliert der Median der Truppröße positiv mit der Zugintensität (letztere wird bei Seawatching-Studien ausgedrückt als Individuensumme pro Zeiteinheit; nur Zugtage mit $n > 100$ Individuen berücksichtigt; Abb. 2). An „guten“ Zugtagen war die Truppröße demnach größer als an mäßigen oder schlechten – je stärker die Zugintensität beider Arten war, desto größer war auch ihre Truppröße. Hierbei handelt es sich nicht um einen Autokorrelationseffekt, denn hohe Zugintensität könnte alternativ auch durch vermehrten Durchzug kleiner Trupps zustande kommen.

5. Diskussion

Bei dem Versuch, die zur Truppröße vorgestellten Daten mit den Ergebnissen von anderen Küstenabschnitten zu vergleichen, stellt sich heraus, dass derartige Vergleichsdaten recht spärlich sind. Dies überrascht um so mehr, als die Wanderungen von See- und Küstenvögeln an einigen Küstenabschnitten von Nord- und Ostsee nunmehr schon seit Jahrzehnten planmäßig von Land aus erfasst werden (z.B. CAMPHUYSEN & VAN DIJK 1983, PLATTEEUW et al. 1994, MELTOFFE & FALDBORG 1987). Bei Auswertungen dieser Untersuchungen standen bislang jedoch eher phänologi-

Tab. 2: Vergesellschaftungen ausgewählter See- und Küstenvögel auf dem Wegzug vor Wangerooge 1999. Lies: Krickente (vertikal, Kopfzeile) 5mal unter Eiderenten (horizontal), d.h. Eiderenten in der Überzahl.

Table 2: Associations between selected seabirds and coastal birds during autumn migration off Wangerooge 1999. Read: Common Teal (vertical) five times among Common Eiders flocks (horizontal), which means that Common Eider was the more frequent species.

	Prachtttaucher	Haubentaucher	Rothalstaucher	Kormoran	Graugans	Kurzschnabelgans	Ringelgans	Brandgans	Pfeifente	Krickente	Spießente	Löffelente	Bergente	Eiderente	Trauerente	Samtente	Mittelsäger	Tordalk	Vergesellschaftung [%]	n Trupps
Sterntaucher	2																	1	1,0	314
Haubentaucher		1							1										1,4	73
Kormoran				1						1									1,0	104
Graugans				1	1	1	1							7					7,8	51
Kurzschnabelgans					3														23,0	13
Weißwangengans					2	2	1	2		1				1					6,4	119
Ringelgans						1		1											11,2	173
Pfeifente								2		2	1	1						4	4,5	131
Spießente									1	1									8,6	23
Bergente											1			1	4				7,3	82
Eiderente				1			2		7	5	2	1	2		1	1	1	1	1,1	2146
Trauerente		2							1	5		1	3	1		5			0,8	2143
Mittelsäger	1									2				1					3,3	119

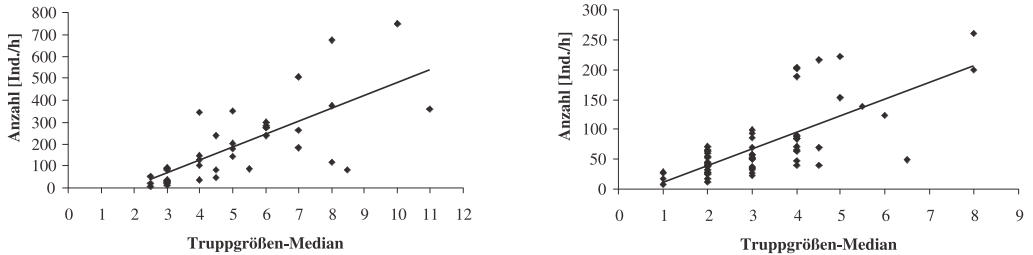


Abb. 2: Korrelation von Zugintensität und Median der Truppröße bei Eider- und Trauerente auf dem Wegzug vor Wangerooge 1998-1999. Eiderente (links): $r = 0,708$; $p < 0,05$ (39 Zugtage; $n = 28.924$); Trauerente (rechts): $r = 0,658$; $p < 0,05$ (63 Zugtage; $n = 17.722$)

Fig. 2: Correlation of migration intensity and median flock size in Common Eiders and Black Scoters during autumn migration off Wangerooge 1998-1999. Eider (left): $r = 0.708$; $p < 0.05$ (39 migration days; $n = 28,924$); Black Scoter (right): $r = 0.658$; $p < 0.05$ (63 migration days; $n = 17,722$)

sche oder meteorologische Aspekte im Vordergrund. Hieraus ergibt sich, dass die meisten sich auf Trupprößen beziehenden Angaben in der Literatur eher qualitativ gehalten sind (z.B. „meist einzeln“, „in kleinen Gruppen“, „auf dem Zug sehr gesellig“ etc.). Ferner wird ein direkter Vergleich dadurch erschwert, dass nahezu in jeder mit quantitativen Angaben versehenen Quelle andere Einteilungen der Trupps in Häufigkeitsklassen vorgenommen bzw. gänzlich andere Parameter zur Beschreibung von Trupprößen berechnet wurden (z.B. PIERSMA et al. 1990). Um dennoch ein umfassenderes Bild der jeweiligen Trupprößen der untersuchten Arten auf ihrem Wegzug zu gewinnen, werden nachfolgend einige Ergebnisse von anderen Küstenabschnitten der südlichen Nordsee und der Ostsee vorgestellt (Tab. 3).

Trotz ihrer unterschiedlichen Skalierung zeigen diese Daten für die meisten Arten ein recht homogenes Bild und eine einheitliche Spanne der Trupprößen auf dem Wegzug, in die sich die vor Wangerooge ermittelten Daten insgesamt gut einfügen. Dennoch kommt es auch innerhalb dieser Bandbreiten zu z.T. auffälligen Unterschieden zwischen den Ergebnissen (Abb. 3 u. 4). Derartige Unterschiede sind vermutlich in erster Linie durch die jeweilige geographische Position der Küstenabschnitte und einen damit verbundenen eher stärkeren oder schwächeren Durchzug zu erklären. Küstenabschnitte starken Vorkommens (z.B. an Zugschneisen, besonderen Leitlinien) sollten analog zu der Erkenntnis, dass an starken Zugtagen die Trupprößen größer sind als an schwachen (vgl. 4.2), einen höheren Trupprößen-Median aufweisen bzw. im Mittel von größeren Trupps passiert werden. Das Zustande-

kommen dieser im Mittel größeren Trupps könnte darin begründet sein, dass es in bestimmten Bereichen mit einer größeren Anzahl ziehender Vögel und somit einer allgemein höheren Dichte öfter zu Fusionen von Trupps kommen kann als an Abschnitten mit insgesamt nur wenigen Vögeln über dem Meer (vgl. ALERSTAM et al. 1974). Hierbei spielt offensichtlich auch die Lage bzw. die Entfernung zu Brut-, Mauser- oder Überwinterungsgebieten eine Rolle. Bei der Trauerente vor Rügen lassen die im Mittel größeren Trupps (Abb. 4) den Einfluss nahegelegener Mauser- und Überwinterungsgebiete tausender Individuen (DURINCK et al. 1994, SKOV et al. 2000) erkennen. Schließlich kann am selben Küstenabschnitt die Truppröße auch von Jahr zu Jahr variieren.

Allgemein bringt der Zug in Trupps den einzelnen Individuen gewisse Vorteile. Dies trifft z.B. auf junge Trauerenten zu, die nach Erlangen der Flugfertigkeit zusammen mit den adulten ♀ in Richtung der ihnen noch unbekanntenen Mausergebiete/Winterquartiere wandern (BAUER & GLUTZ VON BLOTZHEIM 1969). Einen solchen dominierenden Einfluss der Eltern auf die Wahl der Zugroute zeigten beispielsweise Versuche mit jungen Zwerggänsen *Anser erythropus*, die man von Weißwangengänsen aufziehen ließ (VON ESSEN 1982; s.a. BERGMANN et al. 1994, BERTHOLD 2000). Ferner werden bei einigen Arten, z.B. bei der Brandseeschwalbe, die Jungvögel noch auf dem Wegzug von ihren Eltern gefüttert (MÖLLER 1981, GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1982, eig. Beob.), was den Zusammenhalt der Familie als kleinen Trupp fördert. Aber auch für die adulten Individuen kann der Zug in Trupps die Präzision der Orientierung verbessern. Dies geschieht entweder dadurch, dass die resultierende Flugrich-

Tab. 3: Literaturübersicht (Auswahl) über die Trupppgrößen von See- und Küstenvögeln auf dem Wegzug vor verschiedenen Küstenabschnitten und Inseln in der südöstlichen Nordsee und in der südwestlichen Ostsee

Table 3: Overview (selection of literature) of flock sizes of seabirds and coastal birds during autumn migration at different coastal stations and islands in the southeastern North Sea and in the southwestern Baltic

Art	Gebiet	Befund	Quelle
Sterntaucher	S-Nordsee	N-Deutsche Bucht, Blåvandshuk einzelnd oder in kleinen Gruppen mit großem Abstand zwischen den einzelnen Ind. (Max. 30-40 Ind.)	Meltofte & Kjørboe (1973) Temme (1995)
		gelegentlich lockere Verbände von einigen bis zu 20 Ind. 1 Ind. = 77,6 %, 2-4 Ind. = 20,4 %, > 5 Ind. = 2 %; mittlere Trupppgröße Sep./Okt. = 1,26 Ind.; Nov./Dez. = 1,61 Ind.	V. Dierschke (briefl.) Jögi (1974) Rusanen (1995) ·vaiaz (1993) Drenckhahn et al. (1974)
	Ostsee	Küste Estland Küste Estland Küste Litauen Fehmarnbelt am häufigsten 1-3 Ind. 5-40 Ind. einzelnd oder in kleinen Trupps etwa zwei Drittel der Beobachtungen Einzelzieher, nur 1 % > 10 Ind.	
Haubentaucher	S-Nordsee	Deutsche Bucht, Nordmerney	Temme (1995)
	Ostsee	Fehmarnbelt Trupppgröße im Mittel 1,5 Ind.	Berndt (1974)
Bassilöpel	S-Nordsee	Blåvandshuk	Meltofte & Overlund (1974)
Nommengans	S-Nordsee	Schleswig-Holstein	Busche (1991)
Ringelgans	S-Nordsee	Deutsche Bucht, Westküste Schleswig-Holsteins überwiegend kleine Zugverbände; 66 % der Trupps ≤ 100 Ind.	Prokosch (1991)
Brandgans	S-Nordsee	Deutsche Bucht, Trischen	Busche & Berndt (1991)
	Ostsee	Schleswig/Schlei mittlere Trupppgröße 17 Ind., die meisten Trupps ≤ 10 Ind.	Busche & Berndt (1991)
Trauerente	S-Nordsee	Deutsche Bucht, Nordmerney	Temme (1995)
	Ostsee	Fehmarnbelt Rügen Küste Litauen Trupppgrößen-Median 10 Ind. 1-10 Ind. = 34,8 %, 11-50 Ind. = 50,1 %, 51-100 Ind. = 11,5 %, > 100 Ind. = 3,7 % kleine Trupps	Busche et al. (1993) Nehls & Zöllnick (1990) ·vaiaz (1993)
Eiderente	S-Nordsee	Deutsche Bucht, Nordmerney	Temme (1994)
Mittelsäger	S-Nordsee	Deutsche Bucht, Nordmerney	Temme (1995)
Flusseschwalbe	S-Nordsee	Deutsche Bucht, Nordmerney	Temme (1995)
Küstenseeschwalbe	Ostsee	Küste Litauen	·vaiaz (1993)
Brandseeschwalbe	allgemein	Einzelvögel oder kleine Trupps	Møller (1981)
	S-Nordsee	normalerweise in kleinen Gruppen oft 2 Ind.	Temme (1995)

tung des Trupps auf dem Mittel sämtlicher individuellen Richtungstendenzen im Trupp basiert, oder indem sich die Orientierung nach den an der Spitze fliegenden erfahrensten Anführern richtet (BERGMAN & DONNER 1964, RABØL & NØER 1973, ALERSTAM 1991). Darüber hinaus können durch diese Formationsflüge alle am Trupp beteiligten Vögel Energie sparen (HUMMEL 1973, RÜPPELL 1980).

Ob es sich bei dem unterschiedlichen und offensichtlich vom eigenen Truppbildungsverhalten (Median der Truppgroße) abhängigen Grad der Vergesellschaftung der untersuchten Arten um eine aktive, ggf. artspezifische Duldung artfremder Individuen oder um eine truppgroßenabhängige Attraktivität (Massenanziehung) handelt, kann im Rahmen dieser Untersuchung nicht beantwortet werden.

6. Summary: Flock size and composition of seabirds and coastal birds during autumn migration off Wangerooge

During systematic seawatching sessions from 1 September to 15 November in 1998 and 1999, migrating seabirds and coastal birds were counted in the morning hours (total effort: 306.5 h) at the Island Wangerooge (southeastern North Sea; 53°47'N, 07°54'E). Flock sizes (here: intraspecific flocks) were analysed on the basis of seven frequency classes as well as median and maximum

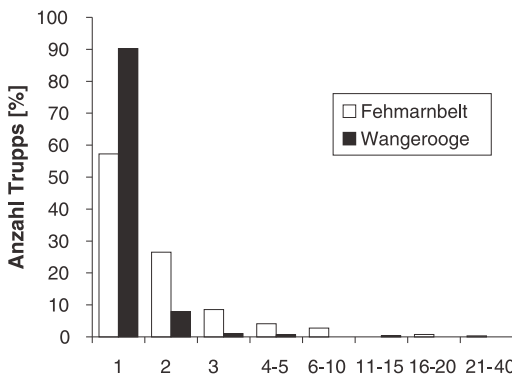


Abb. 3: Verteilung von Seetaucher-Trupps auf dem Wegzug vor Wangerooge 1999 (nur Sterntaucher, n = 315 Trupps, 364 Ind.) und im Fehmarnbelt 1956 (n = 294 Ind.; DRENCKHAHN et al. 1974) nach Häufigkeitsklassen. Beachte die gegenüber Tab. 1 geänderte Einteilung der Truppgroßenklassen.

Fig. 3: Frequency distribution of diver flock sizes during autumn migration off Wangerooge (1999, only Red-throated Diver, n = 315 flocks, 364 ind.) and Fehmarnbelt (n = 294 ind.; DRENCKHAHN et al. 1974).

values. Generally, Red-throated Divers *Gavia stellata*, Great Crested Grebes *Podiceps cristatus*, skuas, terns and Little Gulls *Larus minutus* were migrating predominantly alone. In Cormorant *Phalacrocorax carbo* and Anatidae, the pattern reversed towards bigger flocks.

Besides single-species flocks, interspecific associations were found in many seabird and coastal bird species. Ten of the investigated species joined flocks where Common Eiders *Somateria mollissima* were dominating numerically, in Black Scoter *Melanitta nigra* flocks seven other species were found. In 13 species, the proportion of flocks involving other species was only as low as 0.8-7.3%. This means that by far most of the migration of seabirds and coastal birds off the East Frisian islands was taking place in single-species flocks. The tendency towards associations with other species was positively correlated with the species-own tendency to aggregate in larger flocks.

7. Schrifttum

ALERSTAM, T. (1991): Ecological causes and consequences of bird orientation. In: Orientation in Birds. *Experientia* 46: 405-415.

ALERSTAM, T., C.-A. BAUER & G. ROOS (1974): Spring migration of Eiders *Somateria mollissima* in southern Scandinavia. *Ibis* 116: 194-210.

BERGMANN, H.-H., M. STOCK & B. TEN THOREN (1994): Ringelgänse. Arktische Gäste an unseren Küsten. Aula, Wiesbaden.

BERNDT, R.K. (1974): Haubentaucher – *Podiceps cristatus*. In: BERNDT, R.K. & D. DRENCKHAHN (Hrsg.): Vogelwelt Schleswig-

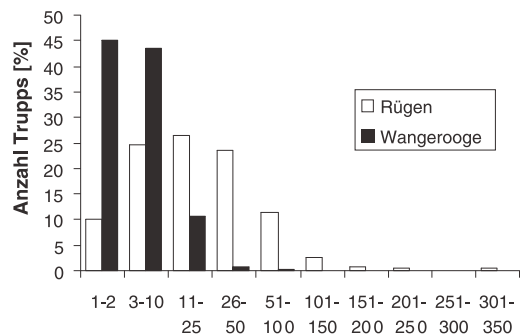


Abb. 4: Verteilung von Trauerenten-Trupps auf dem Wegzug vor Wangerooge (1999, n = 2.134 Trupps, 10.465 Ind., alle Zugtage) und Rügen (1986, 17 „gute“ Zugtage, n = 1.817 Trupps, 53.870 Ind.; NEHLS & ZÖLLICK 1990) nach Häufigkeitsklassen. Beachte die gegenüber Tab. 1 geänderte Einteilung der Truppgroßenklassen.

Fig. 4: Frequency distribution of Black Scoter flock sizes during autumn migration off Wangerooge (1999, all days with migration included, n = 2,134 flocks, 10,465 ind.) and Rügen (1986, 17 days with strong migration, n = 1,817 flocks, 53,870 ind.; NEHLS & ZÖLLICK 1990).

- Holsteins, Bd. 1, Seetaucher bis Flamingo. Wachholtz, Neumünster.
- BERTHOLD, P. (2000): Vogelzug. Eine aktuelle Gesamtübersicht. 4. überarb. Aufl. Wiss. Buchgesellschaft, Darmstadt.
- BMU (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT) (2002): Strategie der Bundesregierung zur Windenergienutzung auf See im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung. Stand Januar 2002.
- BUSCHE, G. (1991): Nonnengans, Weißwangengans – *Branta leucopsis*. In: BERNDT, R.K. & G. BUSCHE (Hrsg.): Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Bd. 3, Entenvogel I. Wachholtz, Neumünster.
- BUSCHE, G. & R.K. BERNDT & G. NEHLS (1993): Trauerente – *Melanitta nigra*. In: BERNDT, R.K. & G. BUSCHE (Hrsg.): Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Bd. 4, Entenvogel II. Wachholtz, Neumünster.
- BUSCHE, G. & R.K. BERNDT (1991): Brandgans – *Tadorna tadorna*. In: BERNDT, R.K. & G. BUSCHE (Hrsg.): Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Bd. 3, Entenvogel I. Wachholtz, Neumünster.
- BUSCHE, G. & R.K. BERNDT (1991): Eiderente – *Somateria mollissima*. In: BERNDT, R.K. & G. BUSCHE (Hrsg.): Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Bd. 3, Entenvogel I. Wachholtz, Neumünster.
- CAMPHUYSEN, C.J. & J. VAN DIJK (1983): Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust, 1974-79. *Limosa* 56: 83-211.
- DIERSCHKE, V. (1991): Seawatching auf Helgoland. *Ornithol. Jahresber. Helgoland* 1: 49-53.
- DIERSCHKE, V. & A.J. HELBIG (1997): Zum Vorkommen von Tordalk *Alca torda*, Trottellumme *Uria aalge* und Gryllteiste *Cephus grylle* auf der Ostsee bei Hiddensee. *Vogelwelt* 118: 321-324.
- DRENCKHAHN D., P. GLOE & R. HELDT (1974): Sterntaucher – *Gavia stellata*. In: BERNDT R.K. & D. DRENCKHAHN (Hrsg.): Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Bd. 1, Seetaucher bis Flamingo. Wachholtz, Neumünster.
- DURINCK, J., H. SKOV, F.P. JENSEN & S. PIHIL (1994): Important marine areas for wintering birds in the Baltic Sea. EU DG XI research contract no. 224/90-09-01, *Ornis Consult Report* 1994, Copenhagen.
- ESSEN, L. VON (1982): An effort to reintroduce the Lesser white-fronted Goose (*Anser erythropus*) into the Scandinavian mountains. *Apus* 89: 103-105.
- GARTHE, S. (2000): Mögliche Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf See- und Wasservogel der deutschen Nord- und Ostsee. In: Merck, T. & H. von Nordheim (Hrsg.): Technische Eingriffe in marine Lebensräume. Workshop des Bundesamtes für Naturschutz, Internationale Naturschutzakademie Insel Vilm, 27.-29. Oktober 1999. *BfN-Skripten* 29: 113-119.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. & K.M. BAUER (1982): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Bd. 8. Aula, Wiesbaden.
- HELBIG, A.J., T. HEINICKE, J. KUBE, J. ROEDER & J. STEUDTNER (2001): *Ornithologischer Jahresbericht 1998 für Rügen, Hiddensee und Greifswalder Bodden*. *Ber. Vogelw. Hiddensee* 16: 77-149.
- HUMMEL, D. (1973): Die Leistungersparnis beim Verbandsflug. *J. Ornithol.* 114: 259-282.
- KRÜGER, T. & S. GARTHE (2001): Flight altitudes of coastal birds in relation to wind direction and speed. *Atlantic Seabirds*: 203-216.
- KRÜGER, T. & S. GARTHE (2002): Das Vorkommen ausgewählter See- und Küstenvogel vor Wangerooge während des Herbstzuges: der Einfluß von Windrichtung und Windstärke. *J. Ornithol.* 143: 155-170.
- MELTOFTE, H. & J. FALDBORG (1987): Forekomsten af måger og terner på Blåvandshuk 1963-1977. *Dansk Ornithol. Foren. Tidsskr.* 81: 137-166.
- MELTOFTE, H. & T. KIØRBOE (1973): Forekomsten af lommer Gaviidae ved Blåvandshuk 1963-71. *Dansk Ornithol. Foren. Tidsskr.* 67: 109-114.
- MELTOFTE, H. & E. OVERLUND (1974): Forekomsten af Suler *Sula bassana* ved Blåvandshuk 1963-1971. *Dansk Ornithol. Foren. Tidsskr.* 68: 43-48.
- MØLLER, A.P. (1981): Migration of European Sandwich Tern, *Sterna s. sandvicensis*. *Vogelwarte* 31: 74-94.
- NEHLS, H.W. & H. ZÖLLICK (1990): The moult migration of the Common Scoter (*Melanitta nigra*) off the coast of the GDR. *Baltic Birds* 5: 36-46.
- PIERSMA, T., L. ZWARTS & J.H. BRUGGEMANN (1990): Behavioural aspects of the departure of waders before long-distance flights: flocking, vocalizations, flight paths and diurnal timing. *Ardea* 78: 157-184.
- PLATTEEUW, M., N.F. VAN DER HAM & J.E. DEN OUDEN (1994): Zeetrekellingen in Nederland in de jaren tachtig. *Sula* 8: 1-203.
- PROKOSCH, P. (1991): Ringelgans – *Branta bernicla*. In: BERNDT, R.K. & G. BUSCHE: *Vogelwelt Schleswig-Holsteins*, Bd. 3, Entenvogel I. Wachholtz, Neumünster.
- RABØL, J. & H. NOER (1973): Spring migration in the Skylark (*Alauda arvensis*) in Denmark. *Vogelwarte* 27: 50-65.
- RUSANEN, P. (1995): Observations of arctic waterfowl migration from Puutu, on the western coast of Estonia in May 1992. *IWRB Seaduck Research Group Bull.* 5: 14-18.
- SKOV, H., G. VAITKUS, K.N. FLENSTED, G. GIRSHANOV, A. KALAMEES, A. KONDRATYEV, M. LEIVO, L. LUIGUJÖE, C. MAYR, J.F. RASMUSSEN, L. RAUDONIKES, W. SCHELLER, P. O. SIDLO, A. STIPNIECE, B. STRUWE-JUHL & B. WELANDER (2000): *Inventory of coastal and marine important bird areas in the Baltic Sea*. *BirdLife International*. Cambridge.
- ŠVAIAZ, S. (1993): Seabird numbers and distribution in Lithuanian waters. *Acta Ornithol. Lituanaica* 7-8: 44-56.
- TEMME, M. (1974): *Zugbewegungen der Eiderente (Somateria mollissima) vor der Insel Norderney unter besonderer Berücksichtigung der Wetterverhältnisse*. *Vogelwarte* 27: 252-263.
- TEMME, M. (1995): *Die Vögel der Insel Norderney*. *Verlagsgesellschaft Cuxhaven*. Cuxhaven.