

Phänologie des „sichtbaren“ Vogelzugs über der Deutschen Bucht

Kathrin Hüppop, Jochen Dierschke, Volker Dierschke, Reinhold Hill, Klaas Felix Jachmann & Ommo Hüppop

Hüppop, K, Dierschke J, Dierschke V, Hill R, Jachmann KF & Hüppop O 2010: Phenology of the „visible bird migration“ across the German Bight. *Vogelwarte* 48: 181-267.

Within a project supported by the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety dealing with possible consequences of offshore wind farms on bird migration observations of migrating birds were carried out on three islands in the German Bight, Sylt, Helgoland and Wangerooge, from autumn 2003 to the end of 2006. With “seawatching” the migration of mostly larger species (waterbirds in the broadest sense) over the sea was recorded and “islandwatching” concentrated on the migration of smaller species (mostly passerines) over land (islands in this case). The particular goal of this study is the synoptic observation at three locations at least during the migration periods.

Apart from some exceptions, at all three sites seawatching showed the highest migration intensity in the morning hours, much less migration occurred at midday and in the evening. Varying proportions of species are mainly caused by the different breeding and staging/wintering areas, whereby the three sites are touched by the birds to a greater or lesser extent. This phenomenon is most obvious in geese.

With seawatching in the first three hours after sunrise a total of 185 species was recorded (154 near Sylt, 137 near Helgoland and 148 near Wangerooge). For 23 species, which were abundant or are regarded to be critical concerning effects of offshore wind turbines, the seasonal and daily patterns of migration intensity are described and shown in graphs, diurnal variation of migration intensity for 15 species and flock size for 11 species. In many species, migration was more intense near Sylt in autumn and near Wangerooge in spring, whereas a more balanced relation of the two migration periods was typical for Helgoland. During both seasons the daily migration intensity of the three sites was highly significantly correlated. That holds true for the overall picture of all species as well as for the migration intensities of many particular species. Due to the geographical locations of the breeding and wintering areas of most species, a general direction of migration along a SW-NE-axis can be expected. However, the results of seawatching could prove this only for Helgoland. Near Sylt and Wangerooge, most birds followed the coastline, i.e. they migrated along a S-N-axis and W-E-axis, respectively.

With islandwatching in the first three hours after sunrise a total of 189 species was observed (165 above Sylt, 133 above Helgoland and 161 above Wangerooge). Phenology are described and presented graphically for 23 relatively abundant species, flock size for 10 species. As with seawatching, migration intensity was lower at Helgoland than at the two coastal islands and showed roughly the same amount of birds during spring and autumn migration. As a consequence of the preference of most passerines to migrate along a leading line, migration was stronger for many species in autumn at Sylt and more pronounced in spring at Wangerooge: While relatively few birds headed towards the sea at Sylt (autumn) and Wangerooge (spring), the great majority of birds followed the coastline southward (Sylt in autumn) and eastward (Wangerooge in spring), respectively. Obviously, passerines avoided to fly towards the open sea during daytime and followed the coastline instead. Hence, the few birds arriving from sea produced low migration intensities at Sylt in spring and at Wangerooge in autumn. The SW-NE-direction predominating in bird migration in Central Europe was only approved at Helgoland. But even there, jetties of the harbour acted as leading lines, because in autumn many passerines left the island towards SE and S. Because of the leading line effects at Wangerooge (spring) and Sylt (autumn) the connection was strongest between the sites representing migration over sea, i.e. between Helgoland and arrivals above Sylt in spring, but between Helgoland and arrivals above Wangerooge in autumn. This held true for all species together as well as for the single species.

✉ KH & OH: Institut für Vogelforschung “Vogelwarte Helgoland”, Inselstation, P.O.Box 1220, D-27494 Helgoland, Germany. E-mail: ommo.hueppop@ifv-vogelwarte.de

1 Einleitung

Die Nordsee liegt im Bereich von Vogelzugwegen der westlichen Paläarkt. Jährlich überqueren etliche Millionen Vögel auf ihren Wanderungen zwischen den Brutgebieten in N- bzw. E-Europa und ihren Überwinterungsgebieten, die sich je nach Art irgendwo zwischen Mitteleuropa und dem südlichen Afrika befinden, auch die Deutsche Bucht. Etliche überfliegen bei wetterbedingten kleinräumigen Zugsbewegungen die Nordsee sogar mehrfach in einer Zugsaison (Hüppop O et al.

2006a, b). Viele Arten nutzen das Gebiet zudem regelmäßig als Nahrungs-, Rast- oder Überwinterungsraum (Dierschke V et al. 2006; Mendel et al. 2008; Dierschke J et al. 2010).

Im Hinblick auf potenzielle Standorte für Offshore-Windparks und die von ihnen ausgehende mögliche Gefährdung von Zugvögeln (z. B. Exo et al. 2002, 2003; Hüppop O et al. 2005 a, Hüppop O et al. 2006 a, b, 2009; Desholm & Kahlert 2005; Drewitt & Langston 2006,

2008; Larsen & Guillemette 2007) ist die Kenntnis über die räumliche und zeitliche Verteilung des Vogelzugs über der Nordsee von großer Bedeutung.

Die Vogelzugintensität und das Artenspektrum tagsüber ziehender Vogelarten mit Sichtbeobachtungen können zumindest in niedrigen Höhen gut, wenn auch sehr personalintensiv, erfasst werden. So ist zwar zum Beispiel mit Radargeräten eine sowohl räumlich als auch zeitlich viel lückenlosere Erfassung des Vogelzugs rund ums Jahr möglich (z. B. Jellmann & Vauk 1978; Clemens 1988; Hüppop O et al. 2009), grobe Informationen über das Artenspektrum sind per Radar aber allenfalls mit hohem zusätzlichem Aufwand zu gewinnen (Bruderer 1997; Hüppop O 2007; Schmaljohann et al. 2008). Auch eine Ruferfassung kann nicht alle Arten abdecken, da viele während des Zuges nicht rufen (vor allem die Langstreckenzieher unter den Singvögeln) oder höher fliegende Individuen überhört werden (Dierschke V 1989; Farnsworth 2005; Hill & Hüppop O 2008). Auch wenn nur etwa ein Drittel aller Vogelarten regelmäßig tagsüber zieht, können Sichtbeobachtungen folglich automatisierte Verfahren zumindest sehr sinnvoll ergänzen. Die Sichtbeobachtungen stellen gleichzeitig die bisher einzige Möglichkeit dar, die Vogelzugintensität auf Artniveau zu quantifizieren und die Bedeutung bestimmter Gebiete für den mit dieser Methode erfassbaren Teil des Vogelzuges zu charakterisieren.

Ein Stationsnetz zur großräumigen Erfassung des Zuges im Nordseeraum nach einheitlichen Methoden wurde bereits 1930 etabliert, die Daten aber nur wenig detailliert ausgewertet (Drost & Bock 1931a, b). Ab den 1960er Jahren wurden Zugplanbeobachtungen an der Westküste Jütlands, an der niederländischen und auch an der deutschen Nordseeküste begonnen (Details in

Dierschke J et al. 2005). Eine Zusammenfassung aller Helgoländer „Seawatching“-Daten seit 1990 fließt in Dierschke J et al. (2010) ein. Standardisierte zeitgleiche Studien an verschiedenen Standorten fehlten jedoch bisher, wodurch wegen der hohen Variabilität der Zugintensität beispielsweise räumliche Vergleiche erschwert werden.

Auf den drei Nordseeinseln, Sylt, Helgoland und Wangerooge wurde von 2003 bis 2006 die standardisierte Zugplanbeobachtung zur Erfassung des tagsüber sichtbaren Vogelzugs eingesetzt. Ziel der Untersuchungen war es auch, anhand der Zugplanbeobachtungen Unterschiede in Phänologie, Zugintensität und Artenzusammensetzung zwischen küstennahen Standorten, wie Sylt und Wangerooge, und einem in der Nordsee und somit vergleichsweise küstenfernen („off-shore“) gelegenen Standort, wie Helgoland, zu untersuchen (Hüppop O et al. 2009). Der besondere Wert der Studie liegt in der synoptischen Beobachtung an drei Standorten zumindest während der Zugzeiten.

2 Material und Methode

Mit etablierten Methoden (Lensink et al. 2002; Dierschke J et al. 2005) wurden Sichtbeobachtungen tagsüber ziehender Vogelarten über See („Seawatching“) und über Land („Islandwatching“) an drei Standorten in der Deutschen Bucht durchgeführt (Abb. 1): Auf Sylt (54° 54' N, 08° 19' O), Helgoland (54° 11' N, 07° 53' O) und Wangerooge (53° 47' N, 07° 53' O). Seawatching, also die Erfassung von Vögeln über Wasser, beinhaltet das kontinuierliche Absuchen der unteren Luftschichten über dem Wasser mit einem Spektiv (Zeiss 30 x 85) von einem windgeschützten Standort aus. Während des Islandwatchings, also der Erfassung des Vogelzugs über Land, wurden die Luftschichten in einem kuppelförmigen

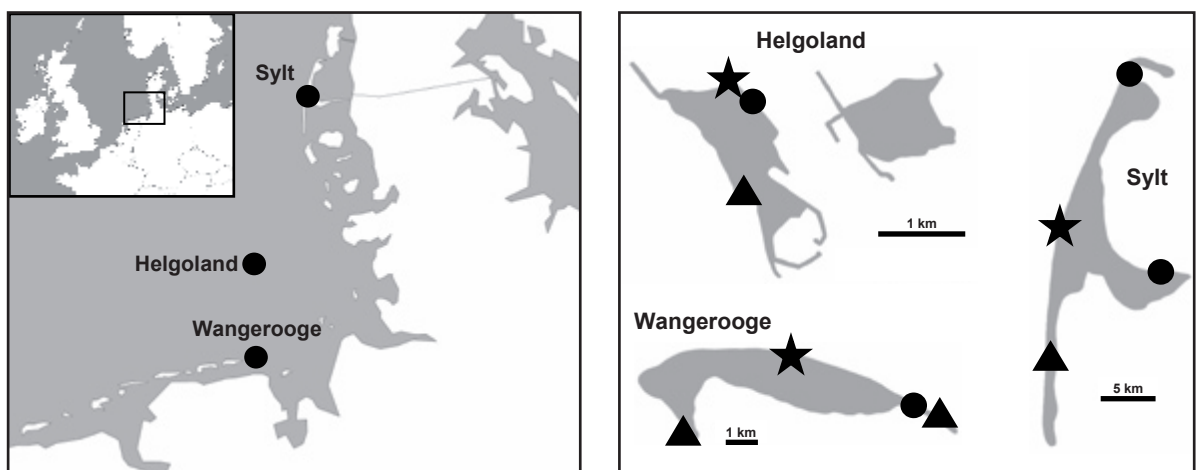


Abb. 1: Lage der drei Erfassungsstandorte Sylt, Helgoland und Wangerooge in der Deutschen Bucht (links) und jeweilige Position der Beobachtungsstandorte auf den Inseln (rechts). Sterne = Seawatching-Standorte, Punkte = Islandwatching-Standorte im Frühjahr, Dreiecke = Islandwatching-Standorte im Herbst. – *Position of the three recording locations Sylt, Helgoland and Wangerooge in the German Bight (left) and the particular observation positions on the islands (right). Stars = seawatching positions, dots = islandwatching positions in spring, triangles = islandwatching positions in autumn.*

Umfeld von 500 m mit bloßem Auge und Fernglas nach ziehenden Vögeln abgesucht.

Für das Seawatching mit einem Spektiv war ein windgeschützter Standort unerlässlich. Auf Sylt und Wangerooge bot sich jeweils die Kurpromenade an, auf Helgoland das Haus der Jugend bzw. der Nordoststrand im Nordosten der Hauptinsel (Abb. 1). Im Rahmen des Islandwatchings wurde auf Sylt im Frühjahr zunächst an der Ostspitze („Nösse“), in weiteren Jahren dann an der Nordostspitze („Ellenbogen“) und im Herbst nahe der Südspitze (nördlich von Hörnum) beobachtet. Auf Helgoland lagen die Standorte im Nordostgelände (Frühjahr) und im Mittelland (Herbst, Abb. 1). Auf Wangerooge wurde Islandwatching im Frühjahr nahe der Ostspitze durchgeführt. Im Herbst des ersten Jahres fanden die Wegzugbeobachtungen ebenfalls dort statt, in den anderen beiden Jahren dann an der SW-Spitze nahe des Westanlegers (Abb. 1). Da die bevorzugte Heimzugrichtung von Vögeln über Mitteleuropa nach Nordosten und die bevorzugte Wegzugrichtung nach SW zeigen (z. B. Rabøl et al. 1971; Clemens 1988; Berthold 2000) und sich tagsüber ziehende Landvögel in der Regel an Inselfipitzen konzentrieren, konnten so insbesondere die Vögel, die die Inseln in den Morgenstunden für den Weiterzug verließen, registriert werden.

Das Jahr wurde in vier „Jahreszeiten“ eingeteilt. Die Einteilung erfolgte jedoch nicht nach astronomischen oder klimatischen Faktoren, sondern es wurden die Hauptzugzeiten vom Sommer bzw. Winter abgetrennt. Die vier Jahreszeiten werden im Folgenden „Frühjahr“ (1.3. bis 31.5.), „Sommer“ (1.6. bis 31.7.), „Herbst“ (1.8. bis 15.11.) und „Winter“ (16.11. bis 28.2.) genannt. Da es aus personellen Gründen nicht möglich war, an allen Standorten beide Methoden kontinuierlich rund ums Jahr anzuwenden, wurden auf Sylt und Wangerooge repräsentative Stichproben jeweils nur zu den Hauptzugzeiten Frühjahr und Herbst erfasst. Allein auf Helgoland wurde Seawatching zusätzlich im Winter und Sommer durchgeführt, Islandwatching jedoch nicht, da zu diesen Jahreszeiten nur ausnahmsweise intensiver Singvogelzug auftritt. Die Beobachtungen begannen auf Sylt und Helgoland im Herbst 2003, auf Wangerooge im Frühjahr 2004. Sie endeten am 15.11.2006, nur auf Helgoland dauerte das Seawatching bis zum 31.12.2006 an.

Wenn es das Wetter erlaubte, wurde von Montag bis Mittwoch Seawatching und von Donnerstag bis Samstag Islandwatching durchgeführt. Sonntags erfolgten keine Zählungen. Wenn die Sichtweite unter 3 km (Seawatching) bzw. unter 500 m (Islandwatching) lag, waren keine Beobachtungen möglich. Islandwatching wurde auch eingestellt, wenn die Windstärke 6 Beaufort überschritt, da dann eine akustische Wahrnehmung ziehender Vögel kaum noch möglich war und die Ergebnisse daher nicht als repräsentativ für das Zuggeschehen angesehen werden können.

Über den gesamten Untersuchungszeitraum andauernde tägliche und ganztägige Beobachtungen wären aus personellen und finanziellen Gründen nicht durchführbar gewesen. Daher fanden die Zählungen an den Beobachtungstagen jeweils nur in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang (morgendliche Beobachtungen) statt. Eine derartige Reduktion des Beobachtungsaufwandes war vertretbar, da die mittlere Vogelzugintensität im Allgemeinen in den ersten Stunden nach Sonnenaufgang am stärksten ist (Hüppop O et al. 2005 a). Um dies noch einmal zu bestätigen, wurde zumindest beim Seawatching einmal wöchentlich (in der Regel montags) zusätzlich zwei Stunden zur Tagesmitte und zwei Stunden vor Sonnenuntergang beobachtet (Ganztagsbeobachtungen). Die

angewandten Methoden sind detailliert bei Hüppop O et al. (2005 a) und Dierschke J et al. (2005) dargestellt.

Abbrüche oder Pausen kamen gelegentlich durch Wetteränderungen zustande. Für alle Auswertungen wurden aber nur Tage bzw. Zeitintervalle berücksichtigt, an denen mindestens 50 % der geplanten Beobachtungszeit erfasst werden konnte. Von den ersten drei Stunden nach Sonnenuntergang musste daher mindestens 90 Minuten, bei Auswertungen der Ganztagsbeobachtungen zusätzlich mittags und abends je mindestens 60 Minuten beobachtet worden sein.

Zur Bestimmung der Zugintensitäten wurden für jeden Einzelvogel bzw. Trupp Datum, Uhrzeit (Beginn eines 15-Minuten-Intervalls), Art und Anzahl erfasst. Im Anhang befindet sich eine Liste der beobachteten Arten. Um Aussagen über kleinräumigere Zugrichtungen, auch in Abhängigkeit von Leitlinien, machen zu können, wurde auch die Flugrichtung der ziehenden Vögel (in 45°-Sektoren) registriert. Zur Bestimmung der bevorzugten Zugrichtungen innerhalb einer Jahreszeit auf Artniveau wurde für die häufigsten Arten die mittlere Anzahl der Individuen pro Stunde (in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang) in acht Himmelsrichtungs-Kategorien (N, NE, E, SE, S, SW, W und NW) über alle Beobachtungstage einer Jahreszeit im gesamten Zeitraum von Juli 2003 bis Dezember 2006 berechnet. Für jede Art und an jedem Standort wurden die Werte (Individuen pro Stunde in eine bestimmte Flugrichtung) relativ zum jeweils größten Wert in Zugrosetten eingetragen, um die Anteile der einzelnen Flugrichtungen an einem Standort über die Jahreszeiten vergleichen zu können. Wegen der generell recht großen Individuenzahlen ist auch ein qualitativer Vergleich der Standorte möglich. Nur bei wenigen Arten mit relativ kleinen Beobachtungszahlen an einzelnen Standorten sind die Flugrichtungen dort unter Vorbehalt zu bewerten.

Aus den erfassten Truppgößen wurden für die häufigsten beim Seawatching und beim Islandwatching erfassten Arten nach Zugzeiten getrennt jeweils die Zahl der Individuen pro Truppgößenklasse und die mittlere Truppgöße ($\Sigma \text{Ind.} / \text{Zahl der Trupps}$) berechnet (die Mediane liegen wegen der extrem linksschiefen Verteilung in den meisten Fällen bei 1 oder 2). Zusätzlich wurde die biologisch viel bedeutendere Truppgöße für das „durchschnittliche Individuum“ berechnet ($\Sigma \text{Truppgöße}^2 / \Sigma \text{Truppgöße}$, Piersma et al. 1990).

Zusätzlich erfasste Parameter wie Entfernung der Vögel vom Beobachter, Flughöhe, Alter und Geschlecht sowie Vergesellschaftung sollen in späteren Auswertungen vorgestellt werden. Die erhobenen Parameter sind gewissen methodischen Restriktionen unterworfen, die bereits im Detail bei Hüppop O et al. (2005a) und Dierschke J et al. (2005) diskutiert wurden.

Dank

Wir danken Ralf Aumüller, Christoph Bock, Martin Gottschling, Jan Ole Kriegs, Stefan Pfützke, Thomas Sacher, Benjamin Steffen, David Sturm, Felix Weiß und Ingo Weiß für die Feldbeobachtungen an den drei Standorten. Für die Beherbergung der Erfasser danken wir dem Melumrat (Wangerooge), dem Verein Jordsand, dem Alfred-Wegener Institut für Polar- und Meeresforschung und Herrn Manfred Sturm (Sylt). Die Untersuchungen im Rahmen der Projekte BeoFINO und FINOBIRD wurden vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert (FKZ 0327526 und 0329983).

3 Ergebnisse mit Diskussion

3.1 Zugintensitäten über See

Mit dem Seawatching, den morgendlichen und den Ganztagsbeobachtungen zusammen, wurden über den gesamten Untersuchungszeitraum an allen drei Standorten zusammen insgesamt 191 Vogelarten beobachtet, davon vor Sylt 158, vor Helgoland 142 und vor Wangerooge 155.

Während der **Ganztagsbeobachtungen** wurden über den gesamten Untersuchungszeitraum an allen drei Standorten zusammen insgesamt 164 verschiedene Arten beobachtet, davon am meisten bei Wangerooge,

gefolgt von Sylt und Helgoland (Tab. 1). Ganztagsbeobachtungen fanden von 2003 bis 2006 an bis zu 30 Tagen im Frühjahr und, da der Beobachtungszeitraum der Ganztagsbeobachtungen im Herbst länger war als der im Frühling, an bis zu 50 Tagen im Herbst statt. Die Summe der über den gesamten Untersuchungszeitraum erfassten Individuen war bei Sylt am höchsten, gefolgt von Wangerooge und Helgoland (Tab. 1). Während bei Sylt und Helgoland mehr Individuen im Herbst als im Frühjahr gezählt wurden, war das Verhältnis bei Wangerooge umgekehrt. Allerdings konnten an allen drei Standorten im Herbst mehr Arten beobachtet werden als im Frühjahr.

Tab 1: Beobachtungsaufwand und Beobachtungsergebnisse der Ganztagerfassungen über See an den drei Standorten von Juli 2003 bis Dezember 2006. – *Observation effort and observation results above sea at the three locations from July 2003 to December 2006 (whole day).*

Seawatching	Jahreszeit	Beobachtungstage	Beobachtungsstunden	Artenzahl	Individuenzahl
Sylt	Frühjahr	28	195	98	69.822
	Herbst	51	353	114	128.136
	Ganzes Jahr	79	548	130	197.958
Helgoland	Frühjahr	29	201	88	21.679
	Herbst	55	380	108	38.676
	Ganzes Jahr	84	581	121	60.355
Wangerooge	Frühjahr	30	206	101	109.103
	Herbst	45	313	111	75.582
	Ganzes Jahr	75	519	133	184.685

Alle Arten all species - Seawatching -

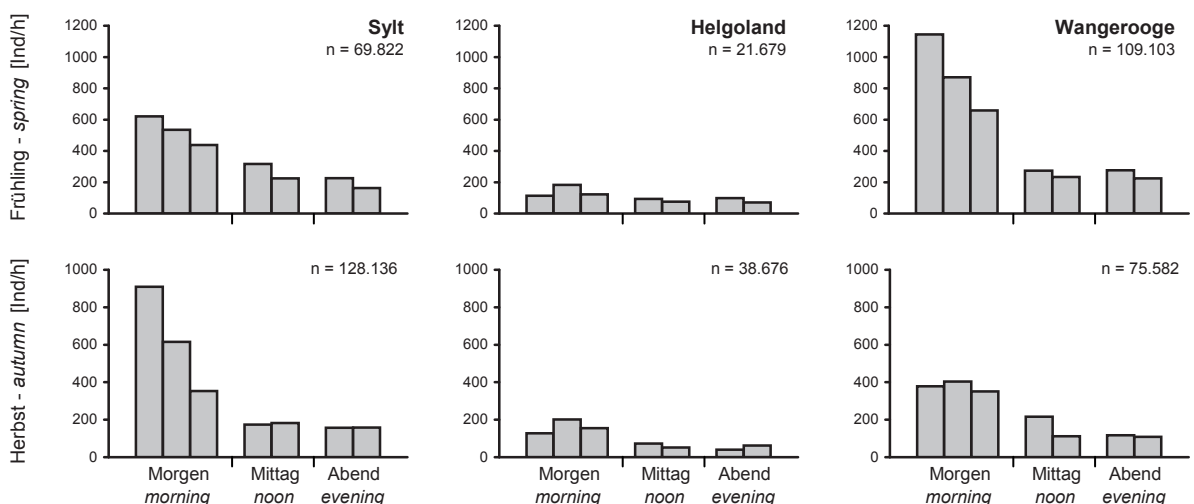


Abb. 2: Tagesrhythmus der Zugintensität über See aller Arten zusammen an drei Beobachtungsorten im Frühjahr (1.3. bis 31.5. von 2004 bis 2006) und Herbst (1.8. bis 15.11. von 2003 bis 2006). Die Skalierung der Ordinate variiert zwischen den Zugzeiten. – *Diurnal rhythm of migration intensity above sea of all species together at the three observation locations in spring (1st March to 31st May from 2004 to 2006) and autumn (1st August to 15th November from 2003 to 2006). The measure of the ordinate varies between the migration seasons.*

Tab. 2: Beobachtungsaufwand und Beobachtungsergebnisse der Erfassungen über See in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang an den drei Standorten von Juli 2003 bis Dezember 2006. – *Observation effort and observation results above sea in the first three hours after sunrise at the three observation locations from July 2003 to December 2006.*

Seawatching	Jahreszeit	Beobachtungstage	Beobachtungsstunden	Artenzahl	Individuenzahl
Sylt	Frühjahr	110	319	123	161.016
	Herbst	185	536	129	298.253
	Ganzes Jahr	295	855	154	459.269
Helgoland	Frühjahr	90	259	90	36.805
	Sommer	122	360	59	12.305
	Herbst	172	502	117	86.245
	Winter	144	412	72	38.457
	Ganzes Jahr	528	1.532	137	173.812
Wangerooge	Frühjahr	104	305	111	184.133
	Herbst	144	421	121	129.459
	Ganzes Jahr	248	727	148	313.592

Nach den Ganztagsbeobachtungen war die mittlere Vogelzugintensität auf See an allen Standorten und zu allen Jahreszeiten in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang am stärksten (Abb. 2). Dabei zeigte schon die dritte Stunde oft deutlich niedrigere Zugintensitäten, mit weiter abnehmender Tendenz über die Mittags- und Abendstunden. Allerdings war der Unterschied zwischen den Mittags- und den Abendstunden meist nur gering. Der Tagesrhythmus war bei Helgoland am geringsten ausgeprägt, am stärksten im Herbst bei Sylt und im Frühjahr bei Wangerooge.

Aufgrund dieser Ergebnisse der Ganztagsbeobachtungen war eine Reduktion des Beobachtungsaufwands auf die ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang also durchaus vertretbar.

Bei diesen **morgendlichen Beobachtungen** wurden über den gesamten Untersuchungszeitraum an allen drei Standorten zusammen insgesamt 185 verschiedene Arten beobachtet. Da die morgendlichen Beobachtungen bei Helgoland auch im Winter und im Sommer durchgeführt wurden, war der Beobachtungsaufwand in Tagen und Stunden bei Helgoland etwa doppelt so hoch wie bei Sylt und Wangerooge (Tab. 2). Dennoch wurden bei Helgoland in der morgendlichen Erfassungszeit des Seawatchings am wenigsten Arten und Individuen beobachtet, am meisten bei Sylt. Wie bei den Ganztagsbeobachtungen konnten auch in den Morgenstunden im Herbst mehr Arten erfasst werden als im Frühjahr. Entsprechend waren auch die morgendlichen Individuenzahlen im Herbst nur bei Sylt und Helgoland höher

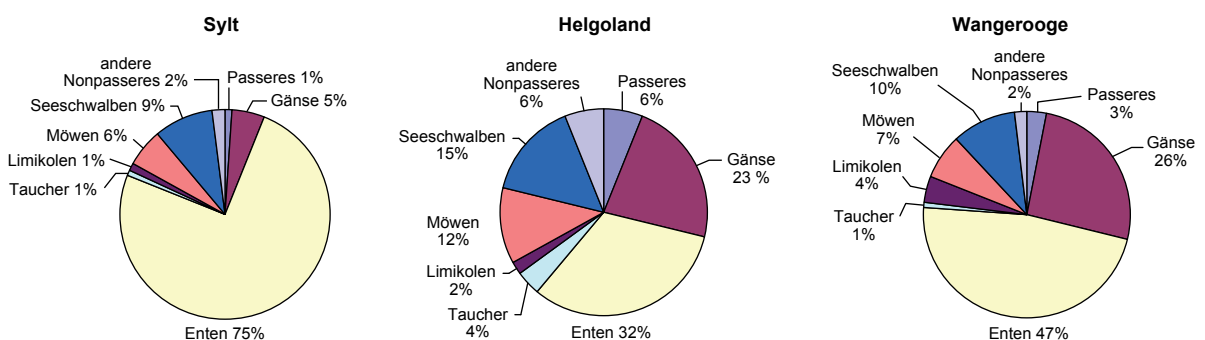


Abb. 3: Anteile der Artengruppen an allen Beobachtungen über See ziehender Vögel in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang an den drei Standorten von Juli 2003 bis Dezember 2006. Artenzusammensetzung und Anzahl der Individuen siehe Tab. 3. – *Portions of the species groups on all observations of birds migrating above sea in the first three hours after sunrise at the three observation locations from July 2003 to December 2006. Species composition and number of individuals see Tab. 3.*

Tab. 3: Anzahl (n) der Beobachtungen über See ziehender Vögel in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang und Anteil an der Summe aller Beobachtungen (%) für die jeweils 25 häufigsten Arten an den drei Standorten von Juli 2003 bis Dezember 2006. – *Numbers (n) of birds migrating above sea in the first three hours after sunrise and share of the total (%) for the 25 most abundant species each at the three observation locations from July 2003 to December 2006.*

Seawatching								
Sylt	n	[%]	Helgoland	n	[%]	Wangerooge	N	[%]
Trauerente	312.210	68,2	Trauerente	38.932	22,5	Eiderente	74.249	23,7
Brandseeschwalbe	19.285	4,2	Flussseeschwalbe	10.689	6,2	Trauerente	63.275	20,2
Eiderente	18.094	4,0	Fluss-/Küstenseeschwalbe	9.577	5,5	Weißwangengans	53.368	17,0
Fluss-/Küstenseeschwalbe	15.519	3,4	Dreizehenmöwe	8.592	5,0	Brandseeschwalbe	20.367	6,5
Heringsmöwe	9.477	2,1	Ringelgans	8.439	4,9	Ringelgans	12.472	4,0
Lachmöwe	7.695	1,7	Weißwangengans	7.429	4,3	Fluss-/Küstenseeschwalbe	8.544	2,7
Kurzschnabelgans	6.632	1,4	Eiderente	7.316	4,2	Lachmöwe	8.419	2,7
Sturmmöwe	4.531	1,0	Star	6.979	4,0	Star	6.231	2,0
Gaugans	4.146	0,9	Kurzschnabelgans	6.293	3,6	Sturmmöwe	4.889	1,6
Basstölpel	3.817	0,8	Brandseeschwalbe	6.071	3,5	Heringsmöwe	4.168	1,3
Flussseeschwalbe	3.724	0,8	Sterntaucher	5.063	2,9	Pfeifente	2.973	0,9
Sterntaucher	3.573	0,8	Gaugans	4.701	2,7	Gaugans	2.844	0,9
Krickente	3.045	0,7	Lachmöwe	4.457	2,6	Zwergmöwe	2.699	0,9
Kormoran	2.801	0,6	Sturmmöwe	3.798	2,2	Kormoran	2.305	0,7
Ringelgans	1.983	0,4	Kormoran	3.269	1,9	Brandgans	1.933	0,6
Pfeifente	1.867	0,4	Pfeifente	2.268	1,3	Sterntaucher	1.912	0,6
Austernfischer	1.554	0,3	Zwergmöwe	1.250	0,7	Knutt	1.652	0,5
Küstenseeschwalbe	1.444	0,3	Basstölpel	1.111	0,6	Flussseeschwalbe	1.430	0,5
Zwergmöwe	1.275	0,3	Dohle	1.098	0,6	Basstölpel	1.297	0,4
Star	1.259	0,3	Heringsmöwe	977	0,6	Alpenstrandläufer	1.118	0,4
Alpenstrandläufer	1.218	0,3	Krickente	953	0,6	Spießente	961	0,3
Wiesenpieper	1.012	0,2	Feldlerche	786	0,5	Krickente	903	0,3
Samtente	768	0,2	Trottellumme	674	0,4	Kiebitzregenpfeifer	896	0,3
Tordalk	701	0,2	Gr. Brachvogel	613	0,4	Mittelsäger	737	0,2
Silbermöwe	699	0,2	Mantelmöwe	581	0,3	Bergente	598	0,2
Knutt	664	0,1	Pfuhlschnepfe	507	0,3	Silbermöwe	583	0,2

als im Frühjahr, bei Wangerooge dagegen im Frühjahr. Die Helgoländer Arten- und Individuenzahlen belegen, dass auch im Sommer und im Winter eine erhebliche Zahl von Vögeln die Deutsche Bucht überfliegt.

Schon eine grobe Aufteilung der beim Seawatching erfassten Arten in **Artengruppen** offenbart standortbedingte Gemeinsamkeiten und Unterschiede (Abb. 3). An allen drei Standorten dominierten Enten, wenn auch mit deutlich verschiedenen Anteilen: Bei Sylt waren Dreiviertel aller beobachteten Vögel Enten, bei Helgoland dagegen nur etwa ein Drittel und bei Wangerooge etwa die Hälfte. Während bei Helgoland und Wangerooge Gänse und Seeschwalben am zweit- bzw.

dritthäufigsten beobachtet wurden, waren Gänse bei Sylt vergleichsweise selten. Andere Nonpasseres, Passeres und Taucher waren fernab der Küste bei Helgoland mit einem höheren Anteil als bei den beiden küstennahen Standorten Sylt und Wangerooge vertreten. Bezogen auf einzelne Arten war bei Sylt und Helgoland die Trauerente die bei Weitem dominanteste Art, bei Wangerooge nahm sie nach der Eiderente den zweiten Platz ein (Tab. 3).

Die über alle Beobachtungsjahre gemittelte **Zugintensität** der einzelnen Arten über See (Individuen pro Stunde) variierte nicht nur zwischen den Standorten sondern auch jeweils zwischen den beiden Zugzeiten

Tab. 4: Mittlere Zugintensität (Ind./h) über See in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang für 23 ausgewählte Arten mit nennenswerten Beobachtungszahlen und für alle Arten zusammen an den drei Standorten für Frühjahr (FJ, 1.3. bis 31.5. von 2004 bis 2006) und Herbst (H, 1.8. bis 15.11. von 2003 bis 2006) getrennt und summiert, sowie für Helgoland auch für das ganze Jahr (GJ). – *Average migration intensity (Ind./h) above sea in the first three hours after sunrise for 23 selected species with noteworthy observation numbers and for all species together at the three locations for spring (FJ, 1st March to 31st May in 2004 to 2006) and autumn (H, 1st August to 15th November in 2003 to 2006) separately and accumulated, for Helgoland for the whole year as well (GJ).*

Seawatching	Sylt			Helgoland			Wangerooge			
	FJ	H	FJ + H	FJ	H	FJ + H	GJ	FJ	H	FJ + H
Ringelgans	3,4	1,7	2,3	8,7	11,7	10,7	5,4	17,9	16,1	16,8
Weißwangengans	0,6	0,1	0,3	19,0	5,8	10,3	5,2	142,3	20,8	71,8
Kurzschnabelgans	0,1	12,1	7,6	0,6	8,6	5,9	4,1	0,2	0,8	0,5
Graugans	4,7	5,1	4,9	3,8	5,2	7,7	3,0	4,0	3,7	3,9
Brandgans	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,7	4,2	2,8
Pfeifente	2,8	1,8	2,2	1,0	1,8	1,5	1,4	3,3	4,6	4,1
Krickente	7,9	0,9	3,6	2,7	0,4	1,2	0,6	1,2	1,3	1,2
Eiderente	14,8	25,2	21,3	3,2	8,9	7,0	4,7	111,2	93,9	101,2
Trauerente	338,2	378,5	367,2	45,8	19,9	28,8	25,2	118,6	65,6	87,8
Mittelsäger	1,1	0,3	0,6	0,7	0,2	0,4	0,3	1,0	1,0	1,0
Sternaucher	4,0	4,2	4,1	6,4	0,9	2,8	3,3	3,0	2,3	2,6
Basstölpel	4,3	4,4	4,4	0,2	1,6	1,1	0,7	2,4	1,3	1,8
Kormoran	0,7	3,8	2,7	2,2	4,9	4,0	2,0	3,7	2,7	3,1
Austernfischer	0,4	2,7	1,8	0,0	0,2	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3
Schmarotzerraubmöwe	0,2	0,4	0,3	0,2	0,7	0,6	0,3	0,0	0,3	0,2
Dreizehenmöwe	0,1	0,9	0,6	3,5	4,1	3,3	5,5	0,1	1,0	0,6
Zwergmöwe	0,8	1,9	1,5	2,7	0,6	1,3	0,8	7,0	1,4	3,8
Lachmöwe	5,7	10,7	8,9	4,6	3,7	4,0	2,9	20,2	4,9	11,3
Sturmmöwe	9,0	3,1	5,3	4,3	1,2	2,3	2,4	13,5	3,0	6,7
Heringsmöwe	59,1	2,6	9,1	0,0	1,2	0,8	0,6	11,8	3,6	6,1
Brandseeschwalbe	19,9	23,4	22,1	3,7	7,9	6,4	3,9	50,0	14,5	28,0
Flusseeschwalbe	5,2	3,7	4,3	3,6	16,8	12,3	6,8	0,3	3,2	2,0
Küstenseeschwalbe	3,6	0,5	1,7	0,4	0,1	0,2	0,1	0,8	0,3	0,5
Summe	487	488	477	117	106	112	80	514	251	358
Alle anderen Arten	20	66	60	27	63	48	32	84	55	71
Alle Arten zusammen	507	554	537	144	169	160	112	598	306	429
Anteil der 23 Arten an allen Arten [%]	96	88	89	81	63	70	71	86	82	84

(Tab. 4). Die mit Abstand höchste Zugintensität bei Sylt und Helgoland hatte die Trauerente, bei Wangerooge dominierte die Eiderente, dicht gefolgt von der Trauerente und der Weißwangengans.

Neben einzeln ziehenden Individuen, variierte die **Truppgröße** in den vorliegenden Zugplanbeobachtungen von wenigen Individuen bis zu Trupps mit mehr als 500 Vögeln. Auch sehr viele kleine Trupps führten

selten zu hoher Zugintensität, aber schon mit dem Durchzug nur eines einzigen großen Trupps erreichte sich eine hohe Zugintensität. Die größten Trupps über See wurden von Weißwangengänsen im Frühjahr und dem Star im Herbst gebildet, aber auch andere Gänse und Enten zogen des Öfteren in großen Verbänden (Tab. 5, Abb. 5). Dabei gab es zum Teil deutliche Unterschiede zwischen den beiden Zugzeiten.

Tab. 5: Kennwerte der Truppgroße (TG) der 19 häufigsten beim morgendlichen Seawatching erfassten Arten gemittelt über alle drei Standorte im Frühjahr (1.3. bis 31.5. von 2004 bis 2006) und im Herbst (1.8. bis 15.11. von 2003 bis 2006) mit mittl. TG = Σ Ind./Zahl der Trupps, TG des mittl. Ind. = Σ Truppgroße²/ Σ Truppgroße (Piersma et al. 1990). – *Characteristics of flock size (TG) of the 19 most abundant species as recorded with seawatching in the first three hours after sunrise accumulated over all three locations in spring (1st March to 31st May from 2004 to 2006) and autumn (1st August to 15th November from 2003 to 2006), with mean flock size (mittl. TG = Σ ind./number of flocks) and mean flock size as experienced by the average bird (TG des mittl. Ind. = Σ flock size²/ Σ flock size, Piersma et al. 1990).*

Seawatching Art	Frühjahr					Herbst				
	n Trupps	n Ind.	max. TG	mittl. TG	TG des mittl. Ind.	n Trupps	n Ind.	max. TG	mittl. TG	TG des mittl. Ind.
Ringelgans	684	8.908	250	13,0	56,7	982	13.758	300	14,0	53,9
Weißwangengans	383	48.909	2.100	127,7	404,8	321	12.013	300	37,4	79,4
Kurzschnabelgans	13	239	64	18,4	40,9	172	11.367	480	66,1	149,1
Graugans	385	3.614	137	9,4	31,0	443	7.053	100	15,9	36,4
Pfeifente	368	2.177	35	5,9	11,5	481	3.861	60	8,0	17,3
Krickente	766	3.641	30	4,8	9,0	367	1.196	18	3,3	6,1
Eiderente	6.191	39.633	240	6,4	26,8	7.339	58.156	230	7,9	26,5
Trauerente	19.092	151.853	550	8,0	29,6	38.344	241.093	430	6,3	19,8
Sternaucher	2.868	3.873	15	1,4	2,0	2.910	3.721	12	1,3	1,7
Basstölpel	1.576	2.146	10	1,4	1,8	2.389	3.848	23	1,6	3,0
Kormoran	316	1.927	160	6,1	31,9	681	6.575	230	9,7	45,8
Dreizehenmöwe	136	183	5	1,3	1,8	1.933	2.565	39	1,3	2,8
Zwergmöwe	433	3.112	129	7,2	22,3	931	1.896	19	2,0	3,7
Lachmöwe	2.502	9.036	80	3,6	10,6	2.593	9.800	120	3,8	11,9
Sturmmöwe	3.894	6.530	25	1,7	2,9	2.257	3.451	13	1,5	2,4
Heringsmöwe	2.496	4.751	120	1,9	8,8	1.889	3.101	150	1,6	9,8
Brandseeschwalbe	6.904	14.553	80	2,1	5,6	9.310	17.974	36	1,9	3,7
Flusseeschwalbe	992	2.725	51	2,7	6,7	3.177	9.380	171	3,0	20,1
Star	152	4.405	550	29,0	168,7	134	9.259	1.000	69,1	243,4

Das generelle **Zugaufkommen aller Arten zusammen** auf See (Abb. 4, Tab. 4) war bei Sylt am höchsten und bei Helgoland am geringsten, während Wangerooge eine Mittelstellung einnahm, wobei bei Sylt und Helgoland Heimzug und Wegzug etwa gleich stark waren, bei Wangerooge dagegen der Wegzug deutlich schwächer als der Heimzug ausgeprägt war.

An allen drei Standorten schwankte die Zugintensität auf See aller Arten zusammen von Tag zu Tag und von Pentade zu Pentade erheblich. Zudem konzentrierte sich der Zug bei vielen Arten auf nur wenige Tage. Außergewöhnlich hohe Zugintensitäten aller Arten zusammen mit im Pentadenmittel fast 2.000 Ind./h konnten bei Sylt zu Beginn des Heimzugs Anfang März (12. Pentade) und bei Wangerooge gegen Ende des Heimzugs Mitte Mai (27. Pentade) beobachtet werden. Der außergewöhnlich hohe Mittelwert der 12. Pentade bei Sylt beruht überwiegend auf sehr starkem Trauerentenzug an nur einem einzigen Tag (im Mittel 1.892 Ind./h am 1.3.2006). Da der erste Beobachtungstag der Saison bei Sylt gleichzeitig der letzte Tag der 12. Pentade war, basierte die Berechnung des Mittelwertes der 12. Pentade bei Sylt (und auch bei Wangerooge) allein auf diesem Datum aus den drei Beobachtungsjahren. Fast 2.000 Ind./h in der 12. Pentade bei Sylt müssen daher als methodisch bedingt viel zu hoch bewertet werden.

Die Hauptzugzeiten reichten zwar von März bis Mai und von August bis Mitte November, aber die Daten von Helgoland verdeutlichen, dass auch zwischen diesen Zugzeiten Bewegungen von Vögeln über See stattfanden. Insbesondere bei Sylt haben sich die auf die Hauptzugzeiten begrenzten Beobachtungszeiten als zu eng erwiesen.

Im Folgenden werden die Zugintensität für 23 nach Häufigkeit und Sensitivitätsindex (Garthe & Hüppop O 2004) ausgewählte Arten und die Truppgroße für 19 Arten im Einzelnen dargestellt, die Flugrichtungen werden in Kap. 3.4 abgehandelt. Diese Arten repräsentieren zusammen mindestens 60 % der insgesamt beobachteten Zugintensität an den drei Standorten (Tab. 4). Die Gliederung in Familien erfolgte nach Barthel & Helbig (2005).

3.1.1 Entenverwandte (Anatidae)

Die Entenverwandten bestehen aus Schwänen, Gänsen, Enten und Sägern. Die Enten wurden weiter unterteilt in Schwimmenten und Meeresenten. Auf Schwäne, Tauchenten, Samt- und Eisente, die in der Deutschen Bucht nur in geringer Zahl erscheinen, wurde in der Auswertung nicht weiter eingegangen. Von den Sägern wird nur der Mittelsäger behandelt.

Gänse

Bei Sylt waren nur rund 5 % aller durchziehenden Vögel Gänse (einschließlich unbestimmter Gänse), während bei Helgoland und Wangerooge der Gänsezug mit rund 23 % bzw. 26 % aller Individuen sehr stark war (Abb. 3).

Auch die Artenzusammensetzung variierte stark zwischen den Standorten. Die häufigste Art bei Sylt war die Kurzschnabelgans mit 1,5 % aller beobachteten Vögel, bei Helgoland die Ringelgans (4,9 %) und bei Wangerooge die Weißwangengans (17,0 %, Tab. 3). Die graphische Darstellung der Zugphänologie aller Gänsearten ist von Massenzugtagen geprägt, die vermutlich wetterbedingt sind (Hüppop K et al. 2007). Von insgesamt elf beobachteten Gänsearten werden im Folgenden die fünf häufigsten genauer betrachtet.

Die mittlere Zugintensität der **Ringelgans** (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) war bei Sylt am schwächsten. Bei Helgoland und Wangerooge zogen im Mittel vier- bzw. siebenmal so viele Individuen pro Stunde. Bei den letzten beiden Orten konnten in einzelnen Pentaden sogar 50 bis 100 Ind./h beobachtet werden. Die meisten mittleren Pentaden-Spitzenwerte, wie auch der von 205 Ind./h in der 57. Pentade bei Wangerooge, entstanden durch einzelne extrem starke Zugtage: Als Maximalwerte konnten bei Helgoland 627 Ind./h am 24.10.2006 und bei Wangerooge 1.067 Ind./h am 8.10.2004 beobachtet werden. Der Heimzug von März bis Mai wurde bei Helgoland und Wangerooge von einer Zuglücke unterbrochen (vgl. auch Platteeuw et al. 1994). Die meisten Wegzug-Beobachtungen der Ringelgans erfolgten im Oktober.

Die Truppgroße der Ringelgans (Tab. 5 und Abb. 5), gemittelt über alle Standorte, war mit 13 bis 14 Individuen in beiden Zugzeiten etwa gleich stark. An allen drei Standorten waren Trupps von 2 bis 5 Individuen häufig. Bei Sylt, dem Standort mit einer relativ geringen Anzahl von Ringelgans-Beobachtungen, waren größere Trupps in beiden Zugzeiten seltener. Bei Helgoland und Wangerooge, den Standorten mit größeren Durchzugszahlen, waren auch größere Trupps mit 10 bis 50 Individuen, selten auch noch größere Trupps (maximal 300 Individuen bei Helgoland im Herbst), zu beobachten. Krüger & Garthe (2003) beobachteten bei Wangerooge, anhand etwas anderer Truppkategorien, ähnliches. An allen Standorten in beiden Zugzeiten waren Trupps mit 11 bis 50 Ringelgänsen am häufigsten, deutlich weniger Individuen zogen in anderen Truppgößen. Das durchschnittliche Individuum zog in einem Trupp von 50 bis 60 Individuen.

Der Zusammenhang zwischen Zugintensität und Truppgroße ist nach Krüger und Garthe (2003) keine „Autokorrelation“. Ihrer Meinung nach könnte hohe Zugintensität auch durch vermehrten Durchzug kleiner Trupps zustande kommen. Möglich ist, dass in hoher Dichte ziehende kleinere Trupps später zu größeren fusionieren (Krüger & Garthe 2003). Der Tagesrhythmus der Zugintensität verlief bei der Ringelgans entgegen der allgemeinen Tendenz und zeigte ein sehr uneinheitliches Bild hinsichtlich der Zugzeiten und der Standorte (Abb. 6). Während bei Sylt und Helgoland im Frühjahr die höchste Zugaktivität in den Mittagstunden zu verzeichnen war, war sie hier im Herbst

und bei Wangerooge in beiden Zugzeiten in den Morgenstunden am höchsten.

Die mittlere Zugintensität der **Weißwangengans** (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) war ebenfalls bei Sylt am schwächsten. Da Weißwangengänse wie Ringelgänse die Nordsee über die südliche Ostsee erreichen (Berndt & Busche 1991; Bergmann et al. 1993; Madsen et al. 1999), ist bei Sylt auch nicht mit einem starken Zuggeschehen dieser Arten zu rechnen. Bei Helgoland und besonders bei Wangerooge war die Zugintensität wesentlich höher. Die Weißwangengans wurde an beiden Standorten auf dem Heimzug häufiger als auf dem Wegzug beobachtet, in einzelnen Pentaden mit im Mittel 200 bis 300 Ind./h. Als Maximalwert konnten bei Sylt 758 Ind./h am 3.5.2005 und bei Wangerooge sogar 8.912 Ind./h am 15.5.2006 erfasst werden.

Wegzugbeobachtungen der Weißwangengans gab es bei Helgoland im Oktober, auf Wangerooge auch noch Anfang November, Heimzugbeobachtungen gab es an diesen beiden Orten von Mitte März bis Mitte Mai.

Die Trupppgröße der Weißwangengans (Tab. 5, Abb. 5), gemittelt über alle Standorte, war im Frühjahr deutlich größer als im Herbst. Am häufigsten waren Trupps mit 11 bis 50 Individuen, aber auch größere Trupps waren nicht selten. Generell war die Zahl der einzeln ziehenden Tiere sehr gering. In den meisten Fällen wurde die häufigste Trupppgrößen-Kategorie auch von der höchsten Individuenzahl genutzt. Bei Wangerooge im Frühjahr, wo besonders viele Weißwangengänse beobachtet wurden, waren große Trupps, vor allem mit 101 bis 500 Individuen, am häufigsten (vgl. Wangerooge im Herbst bei Krüger & Garthe 2003). Dass die Trupppgröße bei Wangerooge im Frühjahr (maximal 2.100 Individuen) fast viermal so groß wie im Herbst war, kann einerseits damit erklärt werden, dass im Frühjahr mehr als viermal so viele Individuen beobachtet wurden. Andererseits bilden gerade im Frühjahr gemeinsam aus dem Wattenmeer zum Zug in die Brutgebiete aufbrechende Vögel besonders große Trupps, während im Herbst die wegziehenden Vögel angesichts einer anderen Zugstrategie eher kleinere Trupps bilden. Die gleiche Erklärung gilt auch für Helgoland und Sylt. Die durchschnittliche Weißwangengans flog in einem Trupp von rund 400 Individuen im Frühjahr bzw. rund 80 Individuen im Herbst.

Bei der Weißwangengans war die Zugintensität in den Morgenstunden am höchsten, im weiteren Tagesverlauf zogen fast keine Vögel mehr (Abb. 6). Bei Wangerooge nahm die Zugstärke im Frühjahr über die drei Morgenstunden kontinuierlich ab, während sie sich im Herbst bis zur dritten Morgenstunde stetig steigerte (vgl. Krüger & Garthe 2001).

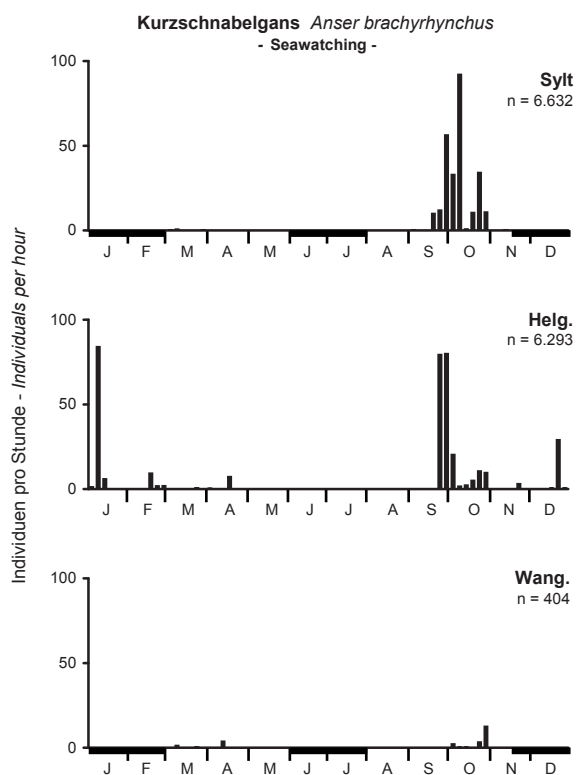
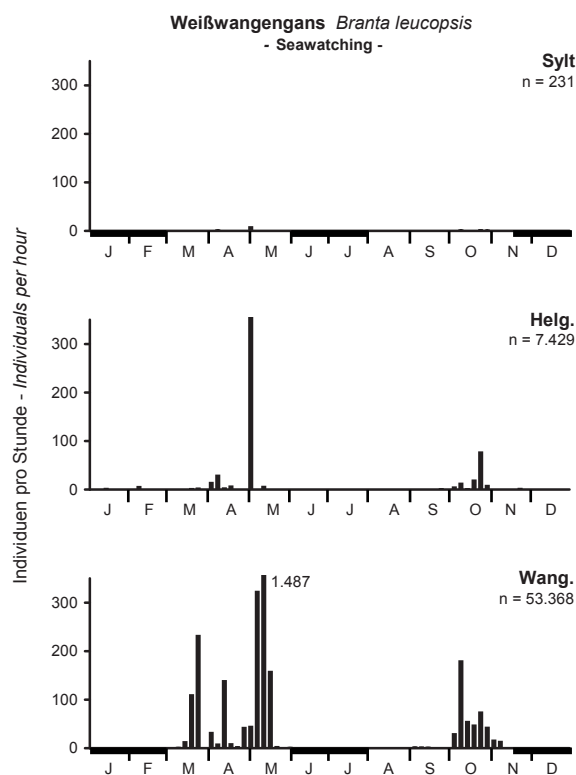
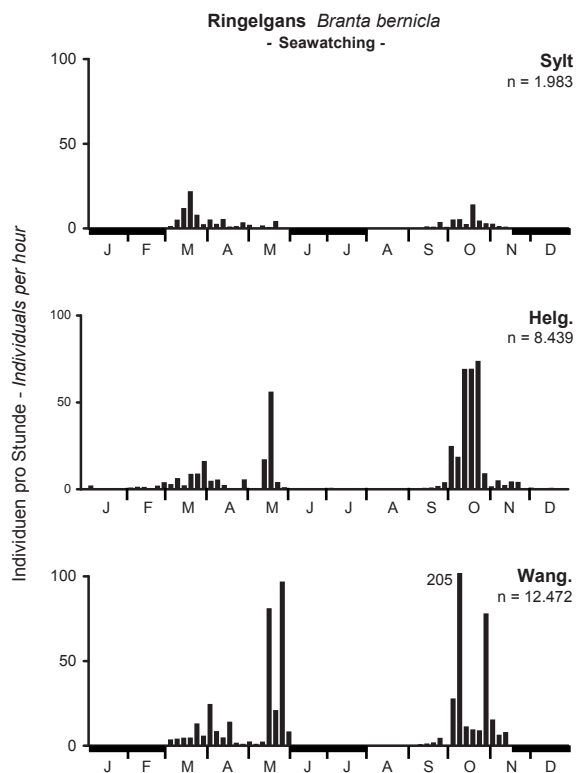
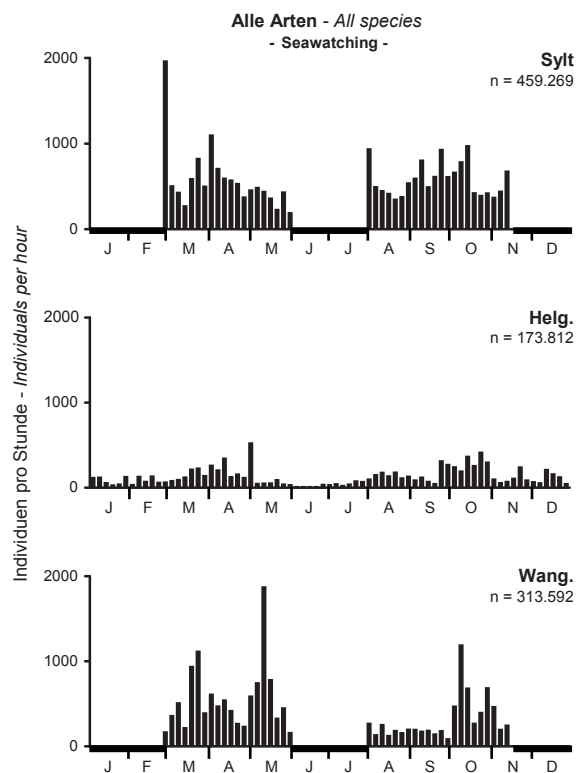
Die **Kurzschnabelgans** (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) zog bei Sylt und Helgoland ungefähr gleich stark, während die mittlere Zugintensität bei Wangerooge sehr schwach war. Die Kurzschnabelgans wurde an allen drei Standorten auf dem Wegzug häufiger als auf dem Heimzug beobachtet, in einzelnen Pentaden sogar im Mittel mit 80 bis 100 Ind./h. Als Maximalwerte wurden 600 Ind./h bei Sylt am 8.10.2004 und 568 Ind./h bei Helgoland am 24.9.2003 erreicht. Mehrere 1.000 unbestimmte Gänse am 8.10.2004 waren vermutlich auch Kurzschnabelgänse, so dass von einem noch deutlich höheren Maximalwert für diesen Tag ausgegangen werden kann.

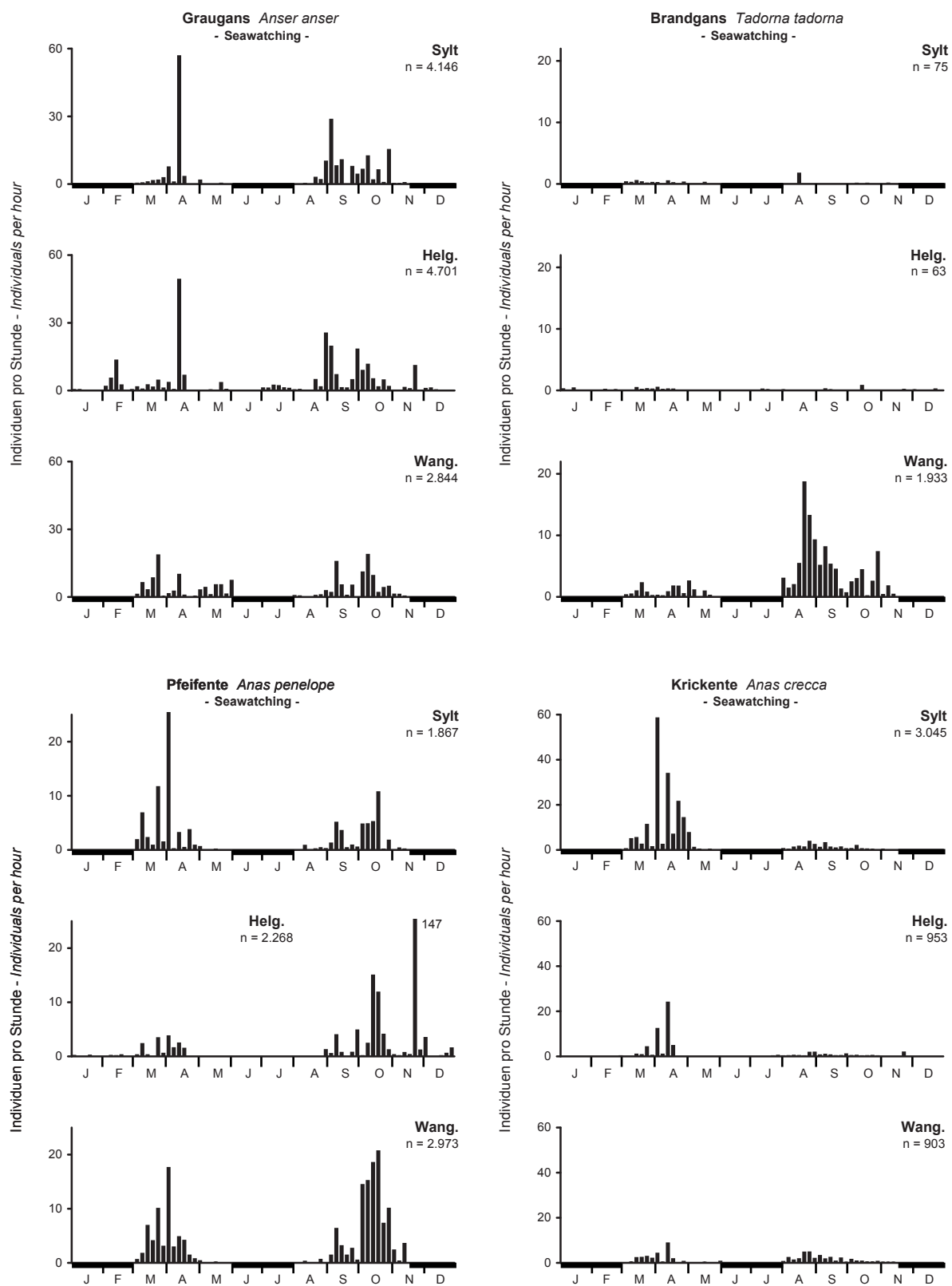
Obwohl vermutlich fast die gesamte Flyway-Population der Kurzschnabelgans die Deutsche Bucht auf ihrem Zug von den Rastgebieten in Dänemark zu den Überwinterungsgebieten in den Niederlanden überquert (Dierschke V 2003), konnte nur bei Sylt und Helgoland bemerkenswerter Wegzug beobachtet werden, der von Mitte September bis Ende Oktober reicht. Bei Wangerooge wurde die Kurzschnabelgans fast nur bei nordwestlichen Winden beobachtet - vermutlich liegt dieser Standort östlich ihrer üblichen Zugroute (vgl. Berndt & Busche 1991). Die Heimzugintensität war an allen drei Standorten sehr gering, was wohl damit zusammenhängt, dass der Heimzug auf einer anderen Route als der Wegzug verläuft (Großkopf 1985; Dierschke J et al. 2010).

Die Trupppgröße der Kurzschnabelgans (Tab. 5, Abb. 5), gemittelt über alle Standorte, war im Herbst etwa drei- bis viermal so groß wie im Frühjahr, was vermutlich ebenfalls auf den unterschiedlichen Individuensummen beruht. Entsprechend war die Trupppgröße eines durchschnittlichen Individuums im Herbst fast viermal so groß wie im Frühjahr. Wie üblich kamen an den Standorten und in den Zugzeiten mit hohen Beobachtungszahlen auch die größeren Trupps vor, wie im Herbst bei Sylt und Helgoland. Hier konnte sogar eine Vielzahl von Trupps mit mehr als 100 Kurzschnabelgänsen erfasst werden (der größte beobachtete Trupp im Herbst umfasste 480 Individuen bei Sylt). Im Herbst war an allen drei Standorten eine Gruppierung von 11 bis 50 Vögeln die häufigste Trupppgröße, die meisten Individuen waren jedoch in größeren Trupps zusammen geschlossen. Im Frühjahr zogen die wenigen erfassten Kurzschnabelgänse in kleinen Trupps, die größte Anzahl der Individuen fand sich in Trupps mit 11 bis 50 Tieren. Die durchschnittliche Kurzschnabelgans flog in einem Trupp von rund 40 Individuen im Frühjahr bzw. von rund 150 Individuen im Herbst.

Im Frühjahr lassen die vergleichsweise wenigen Beobachtungen der Kurzschnabelgans keine eindeutige In-

Abb. 4: Über Pentaden gemittelte morgendliche Zugintensität über See aller Arten zusammen und 23 ausgewählter einzelner Arten an den drei Beobachtungsorten von Juli 2003 bis Dezember 2006. Schwarze Balken: längere Phasen ohne Beobachtungen. – *Average morning migration intensity per five-day-period of all species together and of 23 selected species above the three islands from July 2003 to December 2006. Black bars: longer periods without observations.*



Abb. 4: Fortsetzung. – *Continued.*

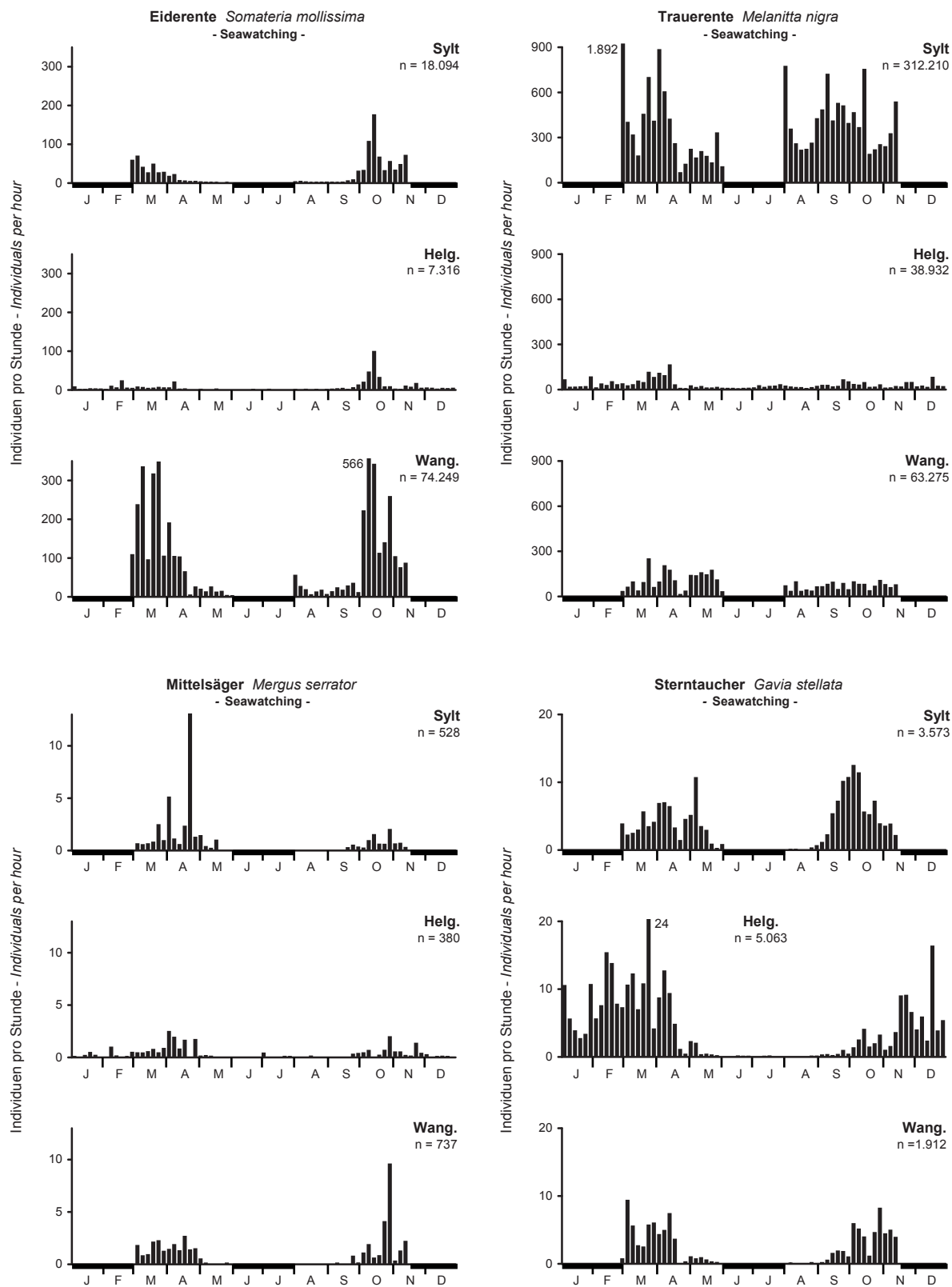


Abb. 4: Fortsetzung. – Continued.

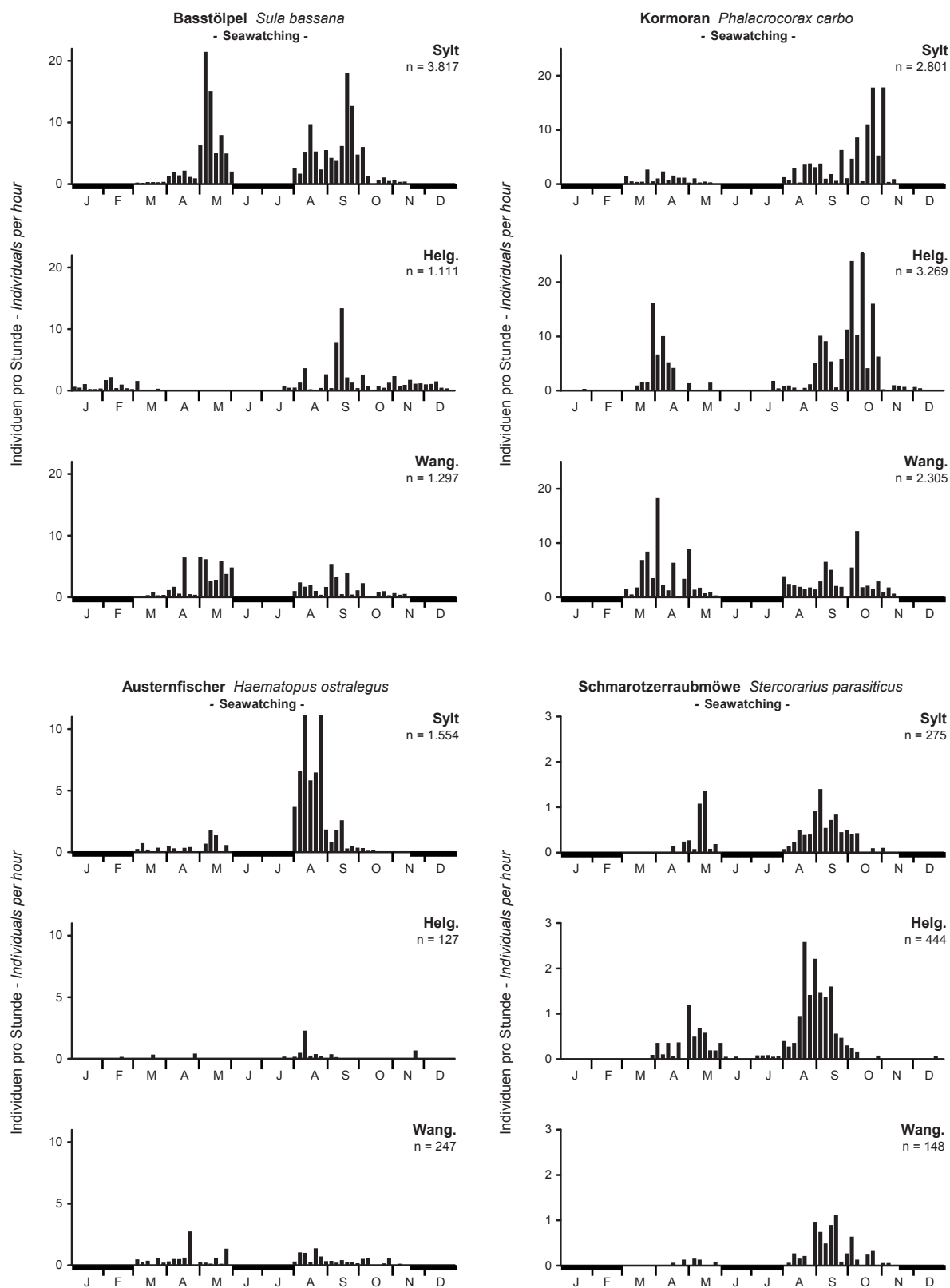


Abb. 4: Fortsetzung. – Continued.

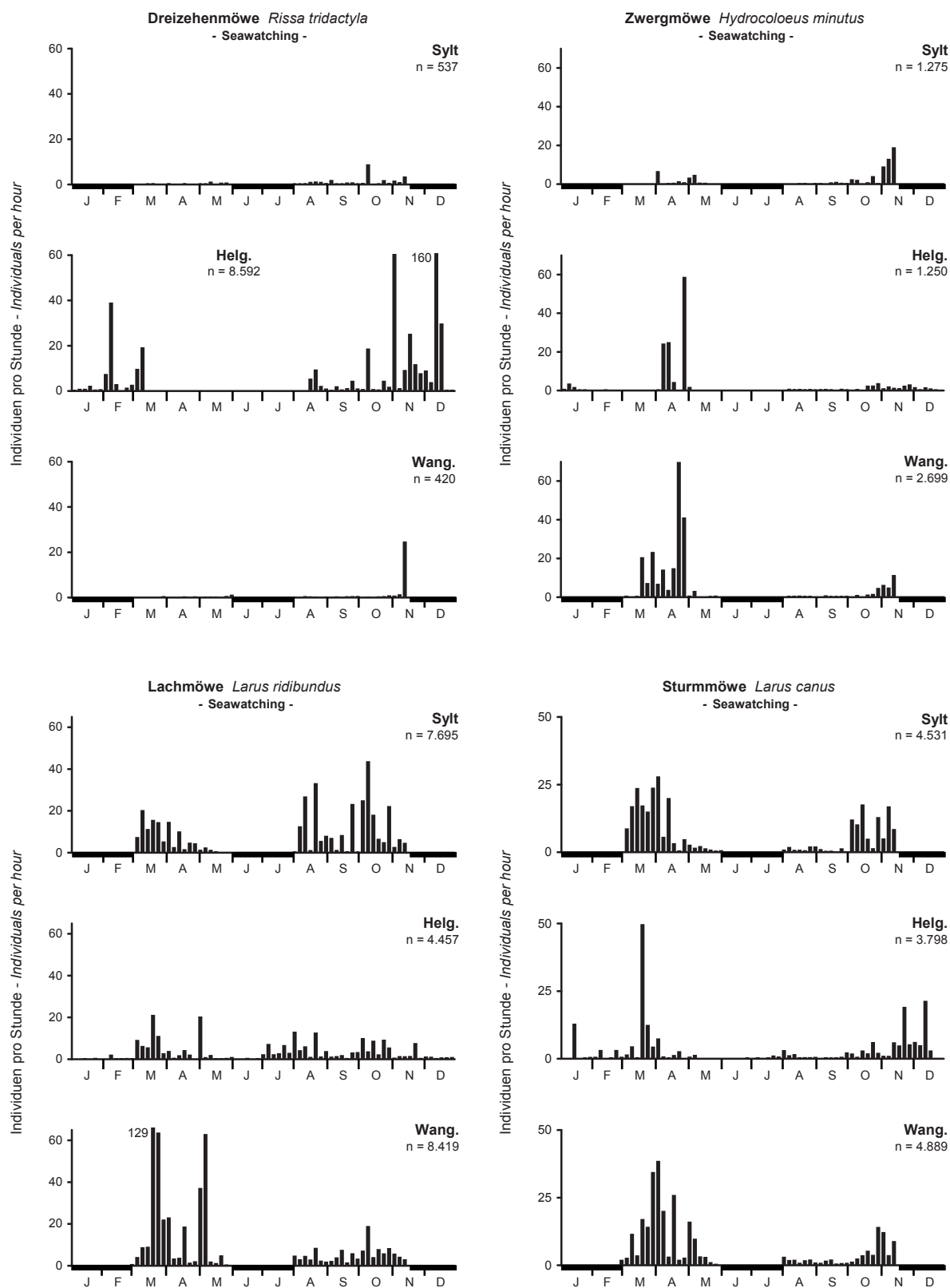


Abb. 4: Fortsetzung. – Continued.

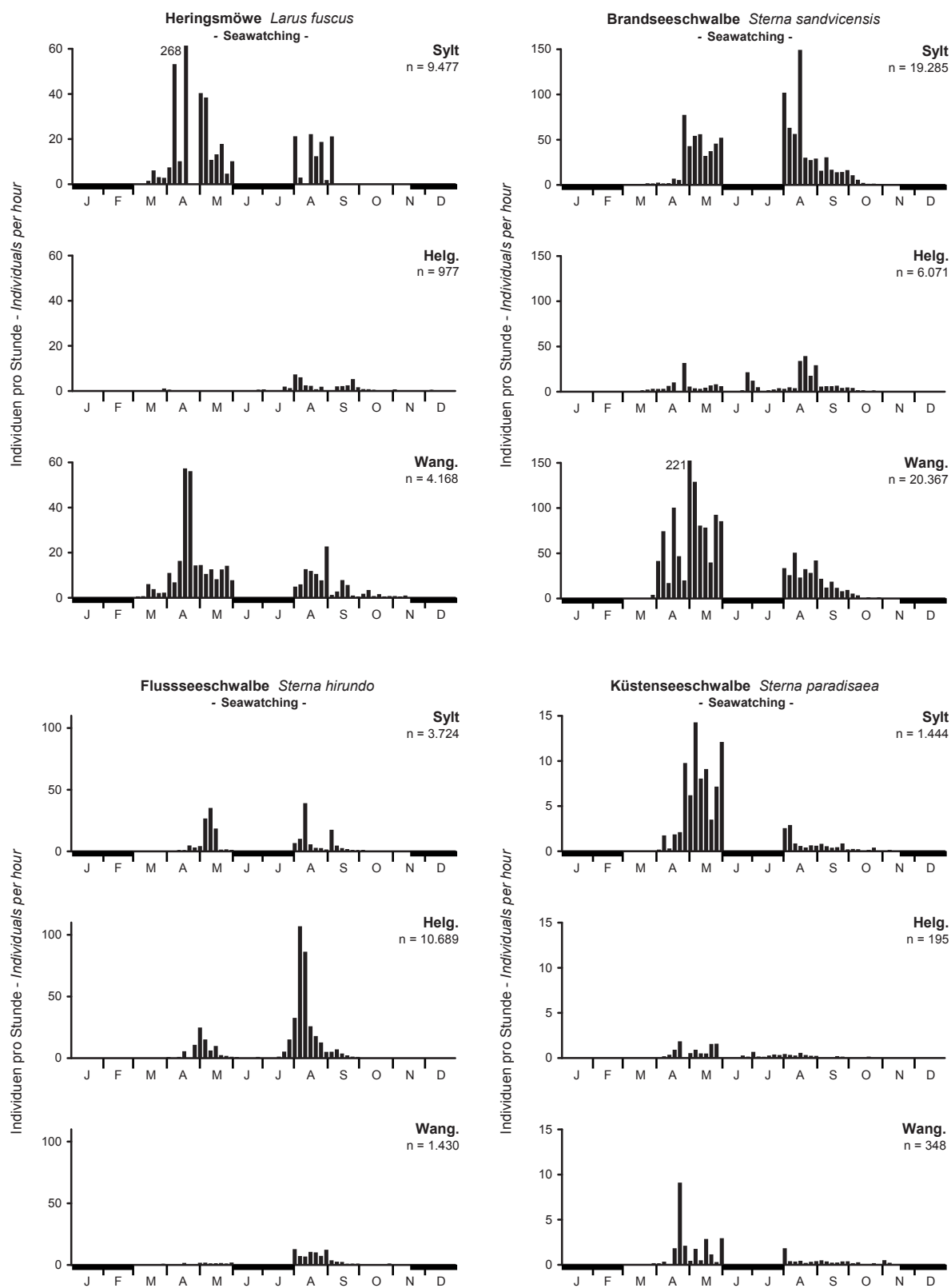


Abb. 4: Fortsetzung. – Continued.

terpretation des Tagesrhythmus der Zugintensität zu, auch wenn zum Teil die höchste Zugintensität in den Morgenstunden erfasst wurde (Abb. 6). Im Herbst dagegen war die Zugintensität bei Sylt am Morgen, bei Helgoland am Mittag und bei Wangerooge am Abend am höchsten.

Die mittlere Zugintensität der **Graugans** (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) wies keine großen Unterschiede zwischen den drei Standorten auf. Maximal konnten 246 Ind./h am 2.9.2003 bei Helgoland beobachtet werden. Bei Helgoland war der Wegzug etwa doppelt so stark ausgeprägt wie der Heimzug, an den beiden anderen Standorten war das Verhältnis ausgeglichen (vgl. Hüppop K et al. 2007).

Die insgesamt recht niedrigen Beobachtungszahlen an allen drei Standorten bestätigen, dass die Zahl der Graugänse, die die Deutsche Bucht überqueren, gemessen an der Flyway-Population, vermutlich gering ist (Dierschke V 2003). Die Hauptzugzeiten der Graugans lagen zwar innerhalb der Beobachtungszeiträume, die Beobachtungen bei Helgoland zeigen jedoch, dass sich Graugänse auch schon im Februar sowie im Sommer und im Spätherbst über der Deutschen Bucht bewegten (vgl. Hüppop K et al. 2007).

Die Truppgroße der Graugans (Tab. 5, Abb. 5), gemittelt über alle Standorte, war im Herbst fast doppelt so groß wie im Frühjahr. Graugänse zogen an allen drei Standorten in beiden Zugzeiten trotz nicht so geringer Beobachtungszahlen in vergleichsweise kleinen Trupps. Sie sind damit ein Beispiel dafür, dass auch viele kleine Trupps zu hoher Zugintensität führen können. Im Frühjahr war an allen drei Standorten und im Herbst bei Wangerooge die Truppgroße mit 2 bis 5 Vögeln am häufigsten, die meisten Individuen wurden jedoch in der Truppgroße mit 11 bis 50 Tieren beobachtet. Im Herbst war bei Sylt und Helgoland die Anzahl der Trupps und der Individuen in der Kategorie 11 bis 50 Vögel am häufigsten. Die Truppgroße eines durchschnittlichen Individuums war kleiner als die der anderen erfassten Gänsearten.

Die Zugintensität der Graugans zeigte einen eindeutigen Tagesrhythmus, der dem generellen Eindruck entspricht (Abb. 6). Allerdings war die Abnahme der Zugstärke über den Tag nicht kontinuierlich, denn in den Morgenstunden zeigte sich zunächst ein entgegen gesetztes Muster (bei Sylt in beiden Zugzeiten und bei Wangerooge im Herbst) bzw. erst die zweite Morgenstunde war die zugintensivste (bei Helgoland in beiden Zugzeiten und bei Wangerooge im Frühjahr).

Die **Brandgans** (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) zog mit 0,6 % aller beobachteten Individuen in erwähnenswerter Zahl nur bei Wangerooge, während bei Sylt und Helgoland im Mittel weniger als eine ziehende Brandgans in zehn Stunden beobachtet werden konnte und der Anteil dieser Art an allen Beobachtungen an diesen beiden Standorten jeweils unter 0,05 % lag. Auf

Wangerooge war der Wegzug wesentlich stärker ausgeprägt als der Heimzug, dementsprechend wurde hier auch das Maximum von 111 Ind./h am 23.8.2004 erfasst.

Der Hauptwegzug spielte sich bei Wangerooge von Mitte August bis Mitte September ab, aber auch bis Mitte November wurden noch ziehende Brandgänse beobachtet. Die Phänologiegrafik von Wangerooge lässt vermuten, dass hier auch während der Beobachtungslücke im Juli Brandgänse unterwegs waren. Dabei handelte es sich vermutlich um Vögel auf dem Weg in ihr Mausergebiet: Brandgänse ziehen ab Anfang Juli von W her in ihr Hauptmausergebiet, dem Wattenmeer nördlich der Elbmündung, und verlassen ab Ende August/Anfang September dieses Gebiet wieder in Richtung W (Goethe 1985; Kempf 2001). Tatsächlich zogen bei Wangerooge in der ersten August-Dekade 76,2 % aller Brandgänse in östliche und nur 19,8 % in westliche Richtungen, in der letzten August-Dekade aber schon 91,5 % in westliche und nur noch 8,5 % in östliche Richtungen.

Andere Gänsearten, wie Saat- und Blässgans, haben ihre Zugwege südlich der Nordsee (Madsen et al. 1999) und werden daher kaum über der Deutschen Bucht festgestellt.

Enten

Enten waren an allen drei Standorten die am häufigsten beobachtete Vogelgruppe. Mit 72,6 % Enten (einschließlich der unbestimmten) von allen beobachteten Tieren war Sylt der Spitzenreiter, gefolgt von 47,0 % bei Wangerooge und 32,1 % bei Helgoland. An allen drei Standorten dominierten Trauer- und Eiderente, während die anderen Entenarten in deutlich geringerer Zahl beobachtet wurden. Auch bei den Enten waren Massenzugtage zu verzeichnen und gerade bei dieser Artengruppe wurde anhand der ganzjährigen Helgoland-Daten deutlich, dass auch außerhalb der an den beiden anderen Standorten eingeschränkten Beobachtungszeiträume nicht unbedeutende Zugbewegungen von Enten über der Deutschen Bucht stattfanden.

Die zwei häufigsten Schwimmenten über der Deutschen Bucht sind Pfeif- und Krickente. Mit Anteilen von jeweils weniger als 1 % an der Gesamtzahl der beobachteten Individuen (Ausnahme ist die Pfeifente mit 1,3 % bei Helgoland, Tab. 3) ist die Zahl der tagsüber das Gebiet überfliegenden Vögel jedoch gering.

Die mittlere Zugintensität der **Pfeifente** (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) war bei Wangerooge etwa doppelt so hoch wie bei Helgoland und Sylt. Aber auch zwischen den Zugzeiten gab es Unterschiede zwischen den drei Standorten: Während die Pfeifente bei Helgoland und Wangerooge auf dem Wegzug häufiger als auf dem Heimzug beobachtet wurde, war das Verhältnis bei Sylt umgekehrt. Das Pentadenhistogramm der Pfeifente belegt für alle drei Standorte Hauptzugzeiten von März bis April und

von September bis Oktober. Die höchste Zugintensität bei Helgoland lag jedoch mit 242 Ind./h erst am 24.11.2003. Auch weitere Beobachtungen bei Helgoland belegen Bewegungen von Pfeifenten über der Deutschen Bucht in den Wintermonaten.

Die Truppgröße der Pfeifente (Tab. 5), gemittelt über alle Standorte und den gesamten Zeitraum, betrug sieben Individuen. Die häufigste Truppgröße war die mit 2 bis 5 Vögeln, gefolgt von der mit 6 bis 10 und der mit 11 bis 50 Vögeln. In der letztgenannten Kategorie fanden sich auch die meisten Individuen. Nur ein einziger Trupp mit mehr als 50 Pfeifenten, bei Helgoland, wurde innerhalb der Zugzeiten beobachtet. Im Winter wurden dort noch weitere Trupps dieser Größenordnung erfasst. Der größte Trupp war im Herbst fast doppelt so groß wie im Frühjahr. Das durchschnittliche Individuum flog in einem Trupp von 11 bis 17 Individuen.

Krickentenzug (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) war nur bei Sylt in nennenswertem Ausmaß zu beobachten. Die mittlere Zugintensität war dort etwa dreimal so hoch wie bei Helgoland (ebenso im ganzen Jahr) und bei Wangerooge. Auf Sylt und Helgoland war der Heimzug deutlich stärker ausgeprägt, bei Wangerooge war das Verhältnis ausgeglichen. Generell wurden im Herbst an allen drei Standorten nur sehr wenige Krickenten beob-

achtet. Die Hauptzugzeiten gleichen denen der Pfeifente und wurden im Rahmen der eingeschränkten Beobachtungszeiten vollständig erfasst. Der sommerliche Mauserzug der Krickente musste allerdings unberücksichtigt bleiben.

Die Truppgröße der Krickente (Tab. 5), gemittelt über alle Standorte und den gesamten Zeitraum, betrug vier Individuen. Die häufigste Truppgröße war die mit 2 bis 5 Individuen, Trupps mit mehr als 30 Individuen konnten nicht beobachtet werden. Die durchschnittliche Krickente flog in einem Trupp von sechs bis neun Individuen.

Auch bei der Krickente war ein Tagesrhythmus in der Zugintensität zu beobachten, mit den meisten Vögeln in den Morgenstunden (Abb. 6). Die Veränderung der Zugintensität in den Morgenstunden war uneinheitlich, in den Abendstunden wurde sogar eine leichte Zunahme zum Sonnenuntergang hin festgestellt.

Die mit Abstand am häufigsten erfassten Meeresenten waren Trauer- und Eiderente. Beide Arten wurden auf Helgoland in relativ geringer Zahl beobachtet, während die Eiderente auf Wangerooge und die Trauerente bei Sylt sehr häufig waren.

Die mittlere Zugintensität der Eiderente (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) war bei Wangerooge sehr hoch, schließlich waren hier 24% aller beobachteten Vögel

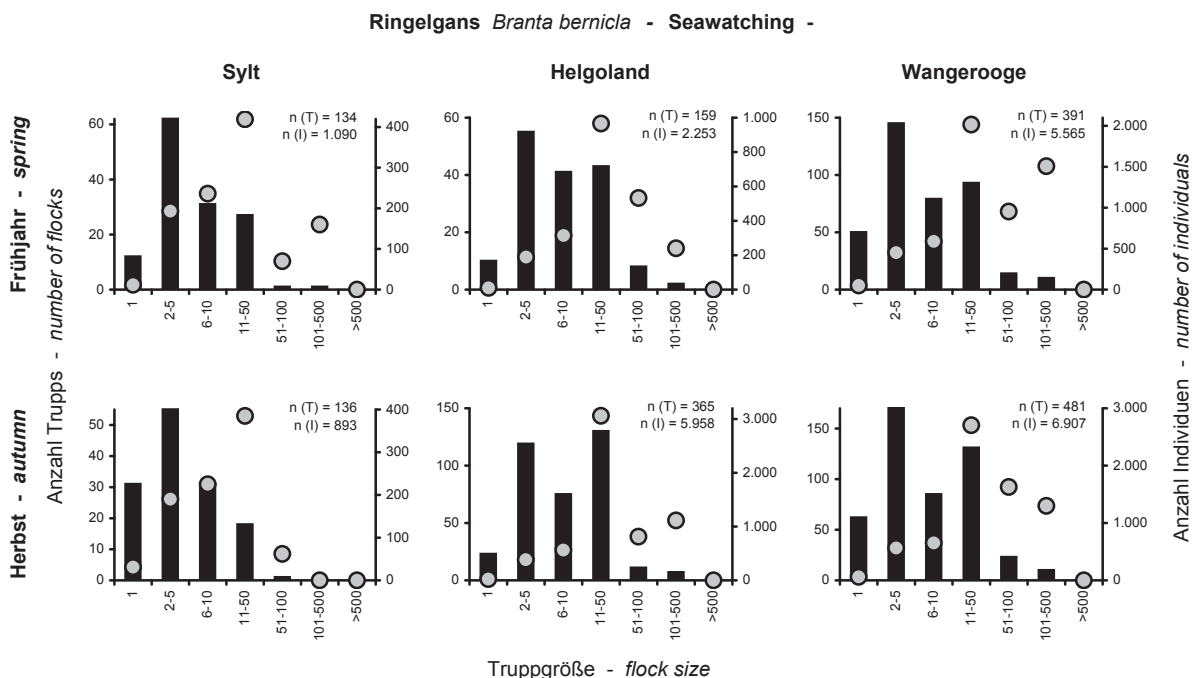


Abb. 5: Anzahl der Trupps verschiedener Größen (schwarze Säulen) und Anzahl der Individuen pro Truppgröße (graue Punkte) für 11 ausgewählte Arten nach morgendlichen Beobachtungen über See an den drei Beobachtungsorten von Juli 2003 bis Dezember 2006. $n(T)$ = Summe der Trupps, $n(I)$ = Summe der Individuen. – Frequency distribution of flock sizes (black columns) and number of individuals per flock size (grey dots) for 11 selected species according to seawatching data from the three observation locations in the morning hours from July 2003 to December 2006. $n(T)$ = total of flocks, $n(I)$ = total of individuals.

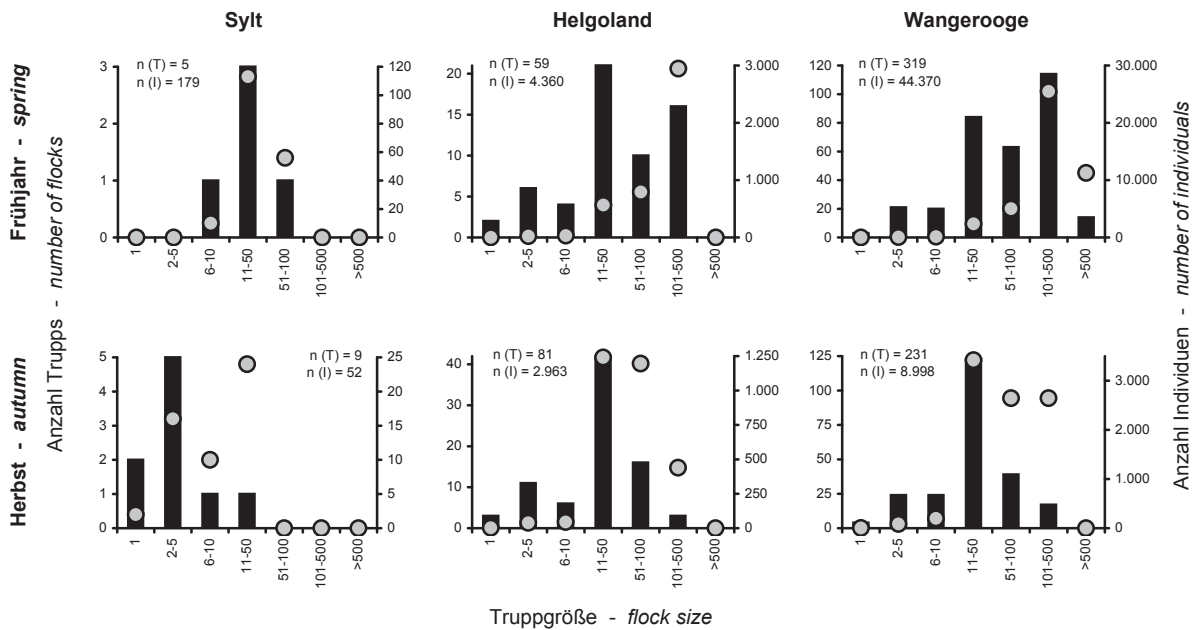
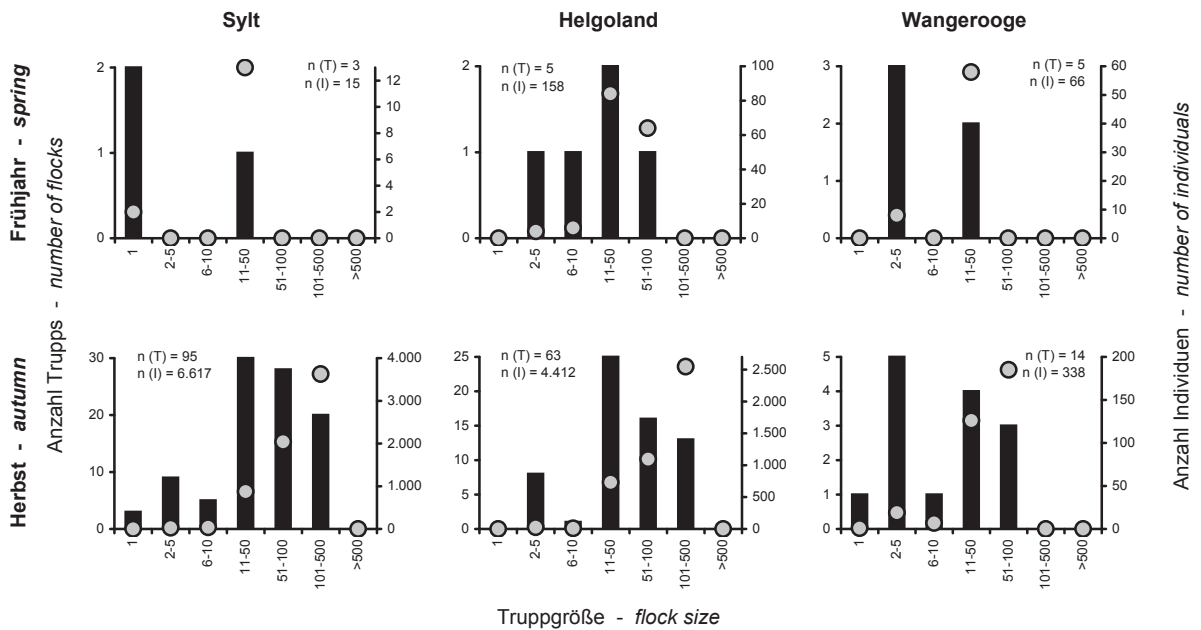
Weißwangengans *Branta leucopsis* - Seawatching -Kurzchnabelgans *Anser brachyrhynchus* - Seawatching -

Abb. 5: Fortsetzung. – Continued.

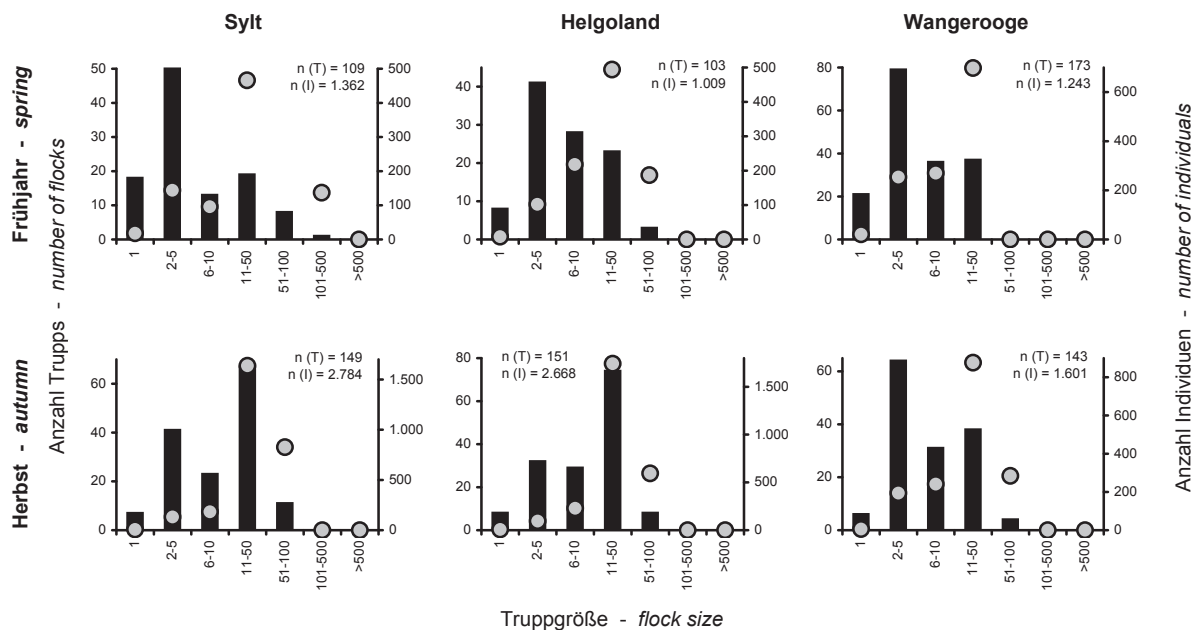
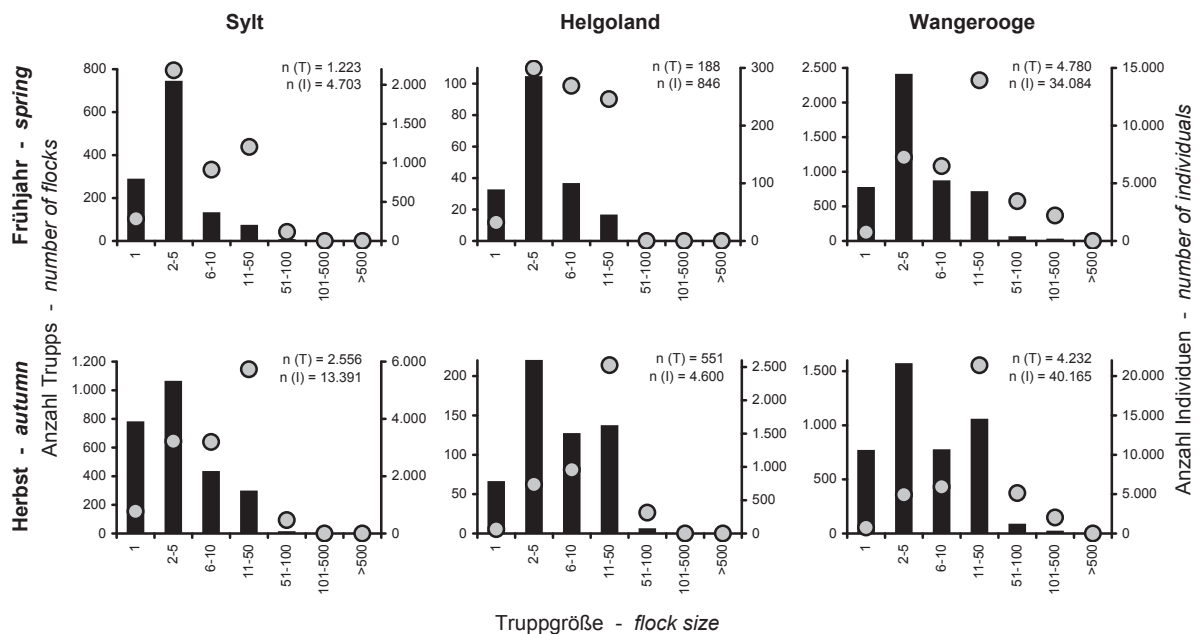
Gaugans *Anser anser* - Seawatching -Eiderente *Somateria mollissima* - Seawatching -

Abb. 5: Fortsetzung. – Continued.

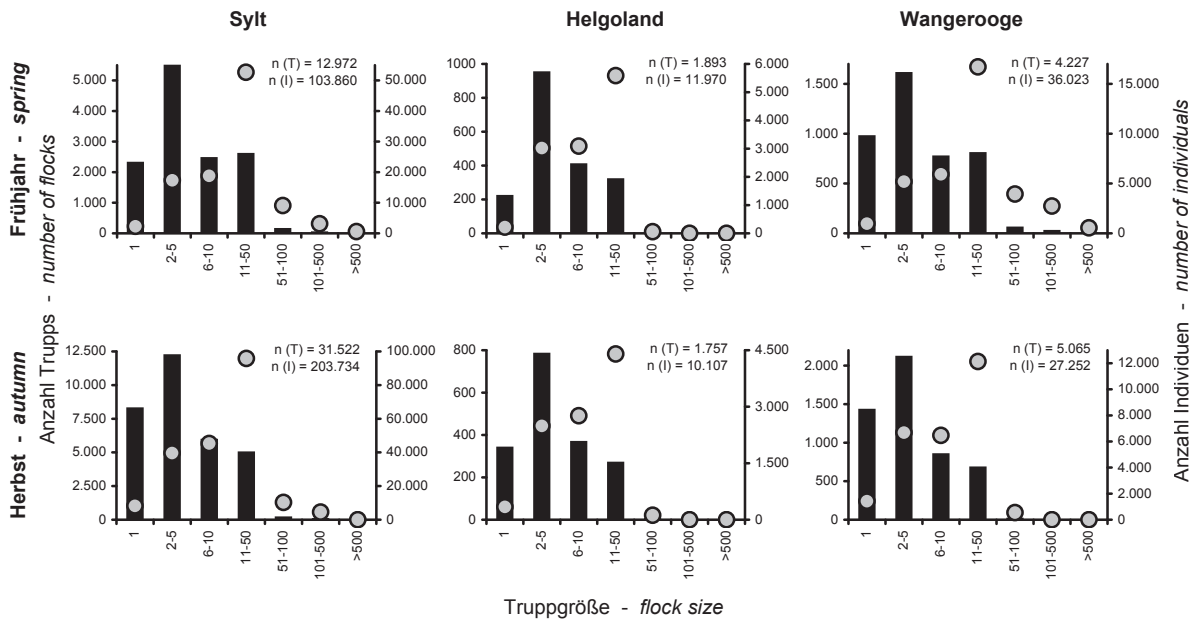
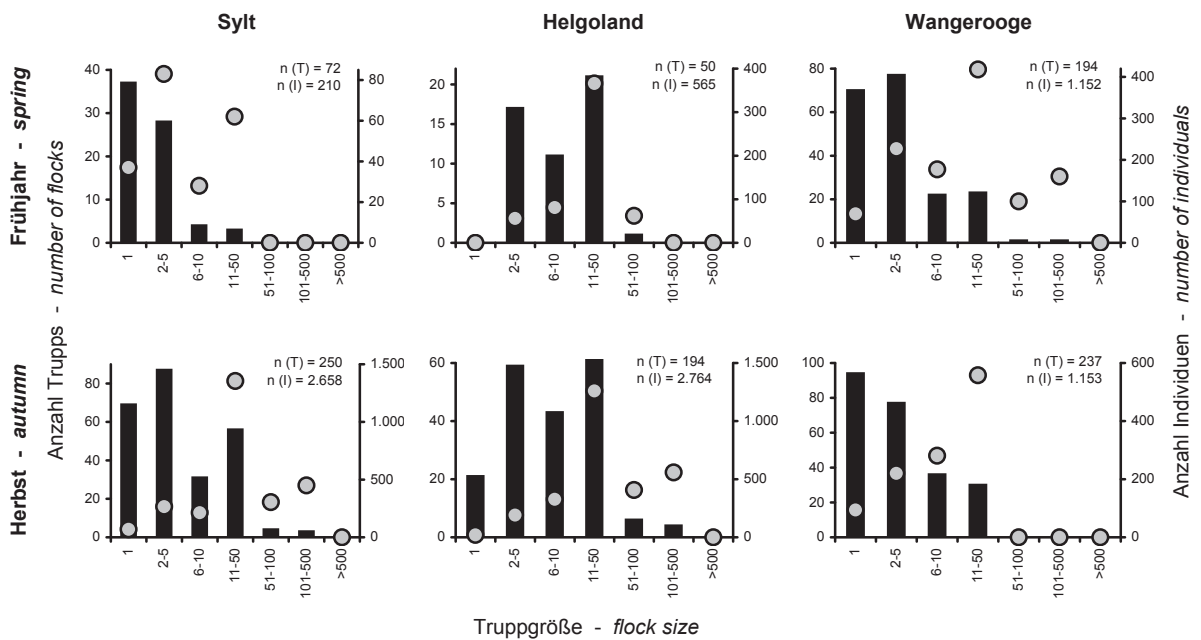
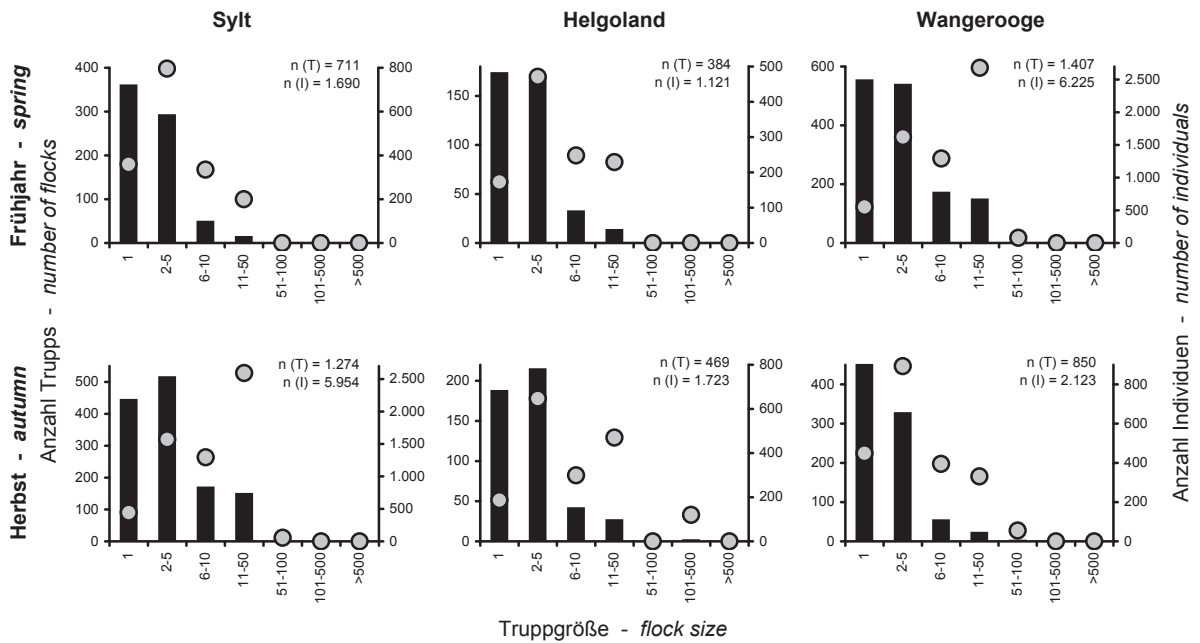
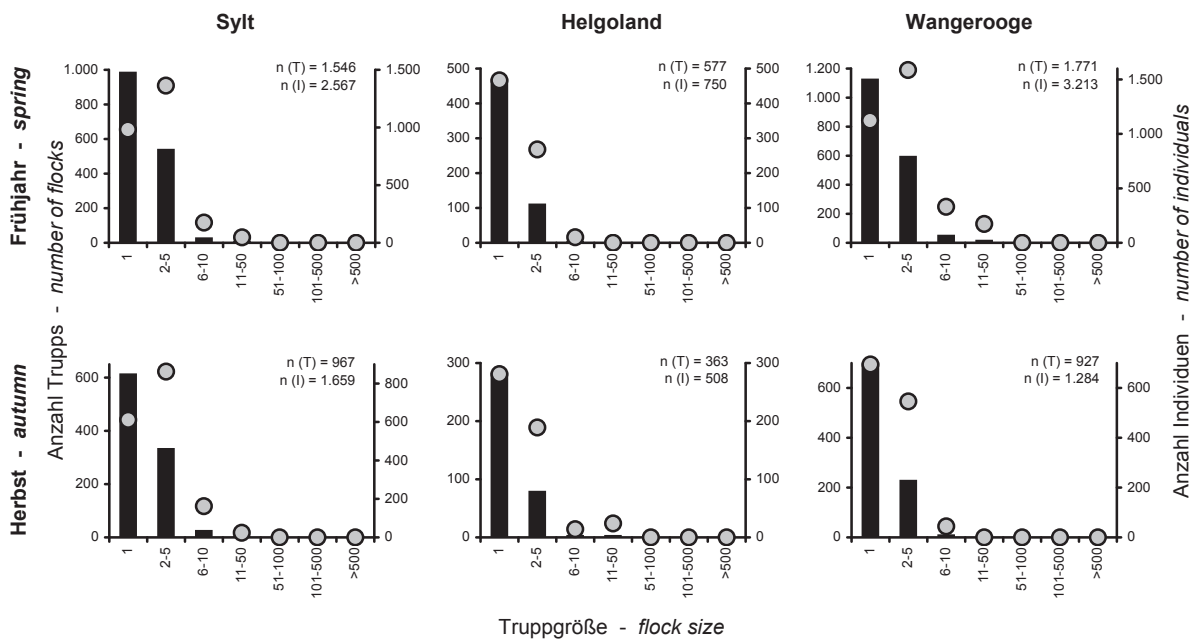
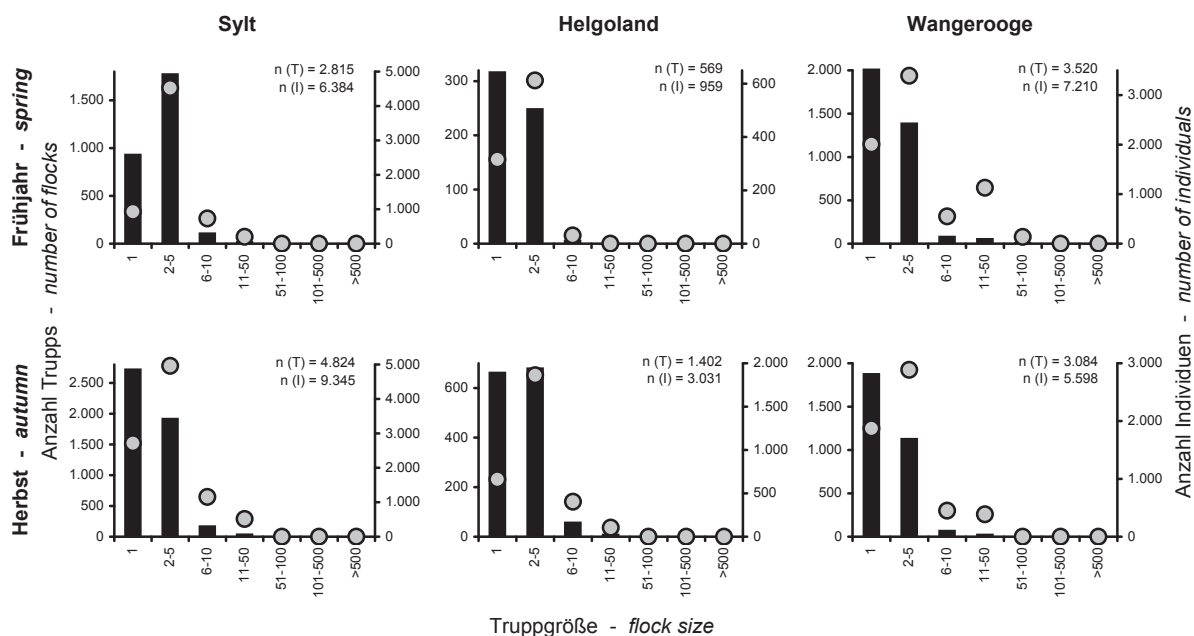
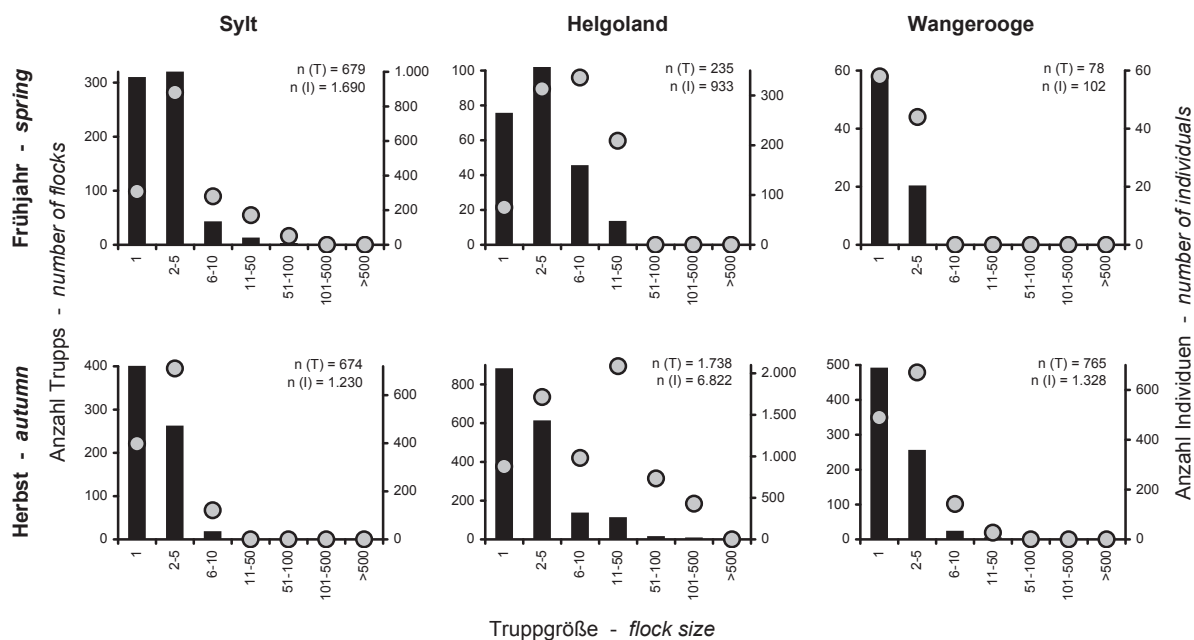
Trauerente *Melanitta nigra* - Seawatching -Kormoran *Phalacrocorax carbo* - Seawatching -

Abb. 5: Fortsetzung. – Continued.

Lachmöwe *Larus ridibundus* - Seawatching -**Sturmmöwe *Larus canus* - Seawatching -**Abb. 5: Fortsetzung. – *Continued.*

Brandseeschwalbe *Sterna sandvicensis* - Seawatching -**Flusseeeschwalbe *Sterna hirundo* - Seawatching -**Abb. 5: Fortsetzung. – *Continued.*

Eiderenten. Bei Sylt und Helgoland wurden deutlich weniger Eiderenten pro Stunde gezählt, ihr Anteil an allen Arten machte hier jeweils nur rund 4 % aus. Da große Winterbestände der Eiderente in der Nordsee vor den Küsten Niedersachsens und der Niederlande liegen (Skov et al. 1995; Mendel et al. 2008) und diese Gebiete über die südliche Ostsee erreicht werden (Berndt & Busche 1993), waren Eiderenten auch in deutlich geringeren Zahlen auf Sylt und Helgoland als auf Wangerooge zu erwarten. Dort konnten am 9.10.2006 sogar 1.523 Ind./h beobachtet werden.

Das Pentadenhistogramm verdeutlicht ferner, dass die Zugzeiten der Eiderente sowohl bei Sylt wie auch bei Wangerooge nicht vollständig erfasst wurden. Vermutlich bewegten sich an diesen beiden Standorten auch außerhalb der beobachteten Zeiträume beträchtliche Anzahlen über See, insbesondere in den Wintermonaten.

Die Trupppgröße der Eiderente (Tab. 5, Abb. 5), gemittelt über alle Standorte, unterschied sich kaum zwischen Frühjahr und Herbst. An allen drei Standorten wurden in beiden Zugzeiten auch etliche einzeln ziehende Individuen beobachtet, jedoch überwog überall der Anteil der Trupps von 2 bis 5 Individuen. Bei Sylt und Helgoland im Frühjahr erschienen Eiderenten auch am häufigsten in dieser Trupppgröße, in den anderen Fällen in einer Trupppgröße von 11 bis 50 Individuen. Bei Wangerooge, dem Standort mit der weitaus höchsten Zugintensität, zogen auch einige Trupps der Kategorie 101 bis 500 Individuen (maximal 240 Individuen bei Wangerooge im Frühjahr und 230 im Herbst), 15-mal im Frühjahr und 14-mal im Herbst. Die durchschnittliche Eiderente flog in einem Trupp von 26 Individuen.

Die Eiderente zeigte an allen drei Standorten und in beiden Zugzeiten einen ausgeprägten Tagesrhythmus in ihrer Zugintensität (Abb. 6), mit den meisten Vögeln in den ersten Stunden nach Sonnenaufgang und mit deutlich weniger Individuen mittags und abends (vgl. Krüger & Garthe 2001).

Die **Trauerente** (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4), die auf Sylt 68 % aller im Rahmen dieser Untersuchung beobachteten Zugvögel stellt, zog dort in einer mittleren Intensität von 367 Ind./h. Bei Wangerooge und Helgoland, wo zumindest noch rund ein Fünftel aller beobachteten Zugvögel Trauerenten waren, war die mittlere Zugintensität mit 29 bzw. 88 Ind./h deutlich geringer, gemessen an der der anderen Arten jedoch immer noch sehr hoch. Während das Zugaufkommen bei Sylt in beiden Zugzeiten etwa gleich stark war, wurden bei Helgoland und Wangerooge auf dem Heimzug mehr Individuen als auf dem Wegzug beobachtet.

In noch stärkerem Maß als bei der Eiderente überwintern große Bestände der Trauerente nordwestlich von Sylt (Skov et al. 1995; Nehls 1998). Vermutlich dürfte ein nicht zu beziffernder Anteil der festgestellten Flugbewegungen eher auf Austausch zwischen den Rastplätzen nördlich und südlich von Sylt als auf Zug zurückzuführen sein.

Das Durchzugsdiagramm von Helgoland zeigt, dass beträchtliche Zugbewegungen von Trauerenten auch im Sommer und Winter stattfinden, die auf Grund der Beobachtungszeiträume auf Sylt und Wangerooge nicht erfasst wurden. Auch das Tagesmaximum von 2.149 Ind./h am 13.10.2003 bei Sylt ganz am Ende und das Pentadenmaximum von 1.892 Ind./h in der 12. Pentade ganz zu Beginn des Beobachtungszeitraums deuten darauf hin, dass gerade in diesem Gebiet auch im Winter mit hohen Zahlen umher fliegender und ziehender Trauerenten gerechnet werden muss (vgl. Pfeifer 2003).

Die Trupppgröße der Trauerente (Tab. 5, Abb. 5), gemittelt über alle Standorte und den gesamten Zeitraum, betrug sieben Individuen. Trauerenten bildeten zumeist Trupps von nur 2 bis 5 Vögeln, die meisten Individuen zogen jedoch an allen drei Standorten und zu beiden Zugzeiten in einer Trupppgröße von 11 bis 50 Individuen (vgl. Krüger & Garthe 2003). Auch die Trauerente bildete bei hoher Zugintensität häufig größere Trupps (maximal 550 Individuen bei Sylt und Wangerooge im Frühjahr). Die durchschnittliche Trauerente flog in einem Trupp von 30 Individuen im Frühjahr bzw. von 20 Individuen im Herbst.

Die Zugintensität der Trauerente nahm über den Tagesverlauf an allen drei Standorten und in beiden Zugzeiten ab (Abb. 6). Am stetigsten war dieser Verlauf im Frühjahr bei Sylt.

Obwohl die **Eisente** sehr häufig in der Ostsee ist (Mendel et al. 2008), erscheint sie nur selten in der Nordsee. In geringerem Umfang gilt dies auch für die **Samtente**, von der auf Sylt von 2003 bis 2006 immerhin über 750 Individuen registriert wurden.

Säger

Alle drei europäischen Säger, Zwergsäger ($n = 6$), Gänse-säger ($n = 130$) und Mittelsäger ($n = 1.645$), konnten im Rahmen des Projektes beobachtet werden. Sie machen zusammen aber nur 0,2 % aller erfassten Individuen aus. Davon konnte der vergleichsweise häufige Mittelsäger an einer Vielzahl von Tagen, wenn auch in geringer Anzahl, beobachtet werden.

Die mittlere Zugintensität des **Mittelsägers** (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) war an allen drei Standorten etwa gleich gering. Die Zugzeiten unterscheiden sich allerdings deutlich zwischen den drei Standorten: Während bei Helgoland und Wangerooge in beiden Zugzeiten gleich wenig Individuen erfasst wurden, war bei Sylt die Zugintensität im Frühjahr vergleichsweise stark ausgeprägt. Maximal konnten 15 Ind./h am 2.4.2004 bei Sylt und 44 Ind./h am 13.10.2006 bei Wangerooge beobachtet werden. Der Mittelsäger wurde mit den eingeschränkten Beobachtungszeiten bei Sylt und Wangerooge vermutlich nicht vollständig erfasst: Die Beobachtungen von Helgoland zeigen, dass auch in den Wintermonaten Mittelsäger über der Deutschen Bucht ziehen. Mittelsäger ziehen meistens einzeln oder in kleinen Trupps von weniger als zehn Individuen (vgl. Krüger & Garthe 2003).

3.1.2 Seetaucher (Gaviidae)

Seetaucher stellten mit nur 1,4 % einen geringen Anteil aller über See erfassten Zugvögel in der Deutschen Bucht. Da die Bestimmung von Seetauchern im Flug für geübte Beobachter auch auf mehrere Kilometer Entfernung möglich ist (Dierschke J 1991), konnten mehrere Arten differenziert werden und nur ein vergleichsweise geringer Anteil aller Seetaucher (15 % bzw. 1.975 Individuen) blieb unbestimmt. Prachttaucher wurden nur in kleiner Zahl (2 % aller Seetaucher bzw. 279 Individuen) beobachtet; Eistaucher (0,1 % bzw. 15 Individuen) und Gelbschnabeltaucher (0,1 % bzw. 9 Individuen) gehören ohnehin zu den Seltenheiten in der Deutschen Bucht. Einzig der Sterntaucher konnte mit 82 % bzw. 10.548 Individuen in nennenswerter Zahl erfasst werden. Unter Berücksichtigung der unbestimmten Seetaucher könnte dieser Wert annähernd dem von Dierschke V (2002) für Helgoland angegebenen Anteil an Sterntauchern von 95 % entsprechen.

Ziehende **Sterntaucher** (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) konnten insbesondere bei Helgoland, aber auch bei Sylt, beobachtet werden, während bei Wangerooge ein deutlich geringeres Zugaufkommen zu verzeichnen war (vgl. Hüppop K et al. 2007). Dabei betrug der Anteil der erfassten Sterntaucher bei Helgoland fast 3 %, während er an den anderen beiden Standorten unter 1 % lag. Maximal konnten 63 Ind./h am 22.3.2005 bei Helgoland gezählt werden. Nach Dierschke V (2002) ist die mittlere Zugstärke des Sterntauchers bei Helgoland deutlich höher als z. B. entlang der holländischen Festlandsküste.

Auf Helgoland wurde die Mehrzahl der Sterntaucher in den Monaten September bis April, insbesondere in den Wintermonaten, beobachtet. Mit 7,1 Ind./h war hier die mittlere Zugintensität von Mitte November bis Ende Februar sogar höher als in den anderen Jahreszeiten (vgl. Tab. 4). Nach Dierschke V (2002) passieren im Januar und Februar im Mittel 5-10 Ind./h Helgoland. Da bei Helgoland auch noch im späten Winter viele Sterntaucher nach SW zogen (vgl. Abb. 16 in Kap. 3.4), überschritten später Wegzug und früher Heimzug sich sogar. Die frühen Heimzügler bei Helgoland waren vermutlich auf dem Weg in ihre Rastgebiete in der östlichen Deutschen Bucht (Garthe 2003a; Mendel et al. 2008). Da diese noch westlich von Sylt liegen, dürfte dort der Weiterzug deutlich später stattgefunden haben und demnach zum größten Teil in den Erfassungszeitraum gefallen sein.

Ähnlich wie auf dem Heimzug könnte die Lage auf dem Wegzug gewesen sein: Nach dem Maximum Ende September/Anfang Oktober fiel die Zugintensität auf Sylt auf ein Minimum im November, was bereits von Schmidt (1975) und Pfeifer (2003) festgestellt wurde. Dass die höchsten Beobachtungszahlen bei Helgoland deutlich später als bei Sylt, nämlich im November und Dezember lagen, kann durch die großen spätherbstlichen Rastvorkommen nordöstlich von Helgoland (Dierschke V et al. 2006) erklärt werden.

Dass somit zumindest bei Wangerooge vermutlich erneut ein großer Teil des Zuggeschehens nicht erfasst wurde, wird unterstützt durch eine Zählung (außerhalb der projektbezogenen Beobachtungszeiten) von rund 100 Ind./h, die am 22.2.2004 Wangerooge passierten (J. Dierschke, eig. Beob.).

Die Truppgroße des Sterntauchers (Tab. 5), gemittelt über alle Standorte und den gesamten Zeitraum, betrug 1,3 Individuen. Sterntaucher zogen meistens einzeln oder in Trupps von 2 bis 5 Individuen, selten in Trupps der nächsten Kategorie (maximal 15 Individuen bei Helgoland im Frühjahr), wie auch schon Dierschke V (2002) in den Jahren 1990 bis 2001 beobachten konnte.

Sterntaucherzug wurde zu allen Tageszeiten beobachtet (vgl. Krüger & Garthe 2001; Dierschke V 2002). Jedoch war an allen drei Standorten und in beiden Zugzeiten eine abfallende Zugintensität des Sterntauchers über den Tagesverlauf zu beobachten (Abb. 6). Dieser Tagesrhythmus war am stärksten bei Sylt ausgeprägt, am geringsten dagegen bei Wangerooge.

Helgoland liegt offenbar im Bereich der direkten Zugroute des Sterntauchers. Etwa 10 % der NW-europäischen Sterntaucher-Population überfliegen auf ihrem Zug zwischen Überwinterungs- und Brutgebieten das Helgoländer Seegebiet und machen zudem rund ein Viertel des Winterbestandes in der Nordsee aus (Dierschke V 2002). Auch halten sich bedeutende Anzahlen insbesondere im März und April rastend sowie hin und her fliegend auf den Gewässern vor den Küsten der deutschen Bucht in für Windparks ausgewiesenen Bereichen auf (Dierschke V et al. 2006). Von hier aus starten die Vögel in ihre Brutgebiete in N-Eurasien.

3.1.3 Tölpel (Sulidae)

Der **Basstölpel** (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4), als einziger Vertreter seiner Familie im westeuropäischen Raum, überquert die Deutsche Bucht zwischen Brutgebieten in Großbritannien und Skandinavien und Überwinterungsgebieten im mittel- bis südeuropäischen Atlantik und im westlichen Mittelmeer.

An allen drei Standorten betrug der Anteil der Basstölpel an allen beobachteten Individuen weniger als 1 %. Die Art konnte jedoch von 2003 bis 2006 bei Sylt immerhin mit einer mittleren Zugintensität von gut 4 Ind./h festgestellt werden, bei Wangerooge waren es nur knapp 2 Ind./h und bei Helgoland insbesondere auf dem Heimzug noch weniger. Für die im Wattenmeer und eher abseits der Zugrouten gelegene Insel Wangerooge waren auch nur niedrige Zahlen zu erwarten. Die geringen Zahlen bei Helgoland sind dagegen vermutlich eher dadurch zu erklären, dass an diesem einzigen Brutplatz des Basstölpels in der östlichen Nordsee zur Heimzugszeit die tatsächlich ziehenden nicht von den um den Brutplatz streifenden Individuen zu unterscheiden waren und daher nicht

registriert wurden. Auch bei den Winterbeobachtungen handelte es sich möglicherweise nicht um ziehende, sondern eher um im Brutgebiet um Helgoland verweilende oder vagabundierende Individuen (Garthe et al. 2007; Mendel et al. 2008), so dass nur an den beiden anderen Standorten das vollständige Zuggeschehen erfasst wurde. Dort lagen das Heimzugmaximum Anfang Mai und das Wegzugmaximum Ende September, mit sogar maximal 94 Ind./h am 19.9.2006 vor Sylt.

Die Truppgroße des Basstölpels (Tab. 5), gemittelt über alle Standorte und den gesamten Zeitraum, betrug 1,5 Individuen. Basstölpel zogen meistens einzeln oder in Trupps von 2 bis 5 Individuen, selten in Trupps von 11 bis 50 Individuen (maximal 23 Individuen bei Helgoland im Herbst).

3.1.4 Kormorane (Phalacrocoracidae)

Der Kormoran (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) wurde, neben einer einzigen Krähenscharbe bei Sylt, als einziger Vertreter seiner Familie im Rahmen des Projektes in der Deutschen Bucht bei Helgoland mit fast 2 % aller beobachteten Individuen, an den anderen beiden Standorten dagegen mit unter 1 % erfasst. Mit einer mittleren Wegzugintensität von knapp 3 Ind./h konnten bei Sylt immerhin maximal 129 Ind./h am 6.11.2004, bei einer mittleren Wegzugintensität von rund 4 Ind./h bei Helgoland maximal 101 Ind./h am 25.10.2006 gezählt werden. Abgesehen von wenigen Beobachtungen im November und Dezember belegen die Daten von Helgoland, dass bei Sylt und Wangerooge beide Zugzeiten vermutlich vollständig erfasst wurden.

Sowohl bei Sylt als auch bei Helgoland war der Wegzug deutlich stärker ausgeprägt als der Heimzug, bei Wangerooge überwog eher der Heimzug. Helgoland und Wangerooge gemein war ein Heimzuggipfel Ende März/Anfang April und ein Wegzuggipfel Anfang Oktober, während dieser bei Sylt eher für Ende Oktober zu verzeichnen war.

Die Truppgroße des Kormorans (Tab. 5, Abb. 5), gemittelt über alle Standorte und den gesamten Zeitraum betrug neun Individuen. Kormorane zogen nicht nur einzeln sondern auch in verschieden großen Trupps. Die Haupt-Truppgroße variiert zwischen den drei Standorten und den beiden Zugzeiten von einzeln ziehenden Individuen (Sylt im Frühjahr) bis zu Trupps mit 11 bis 50 Individuen (Helgoland in beiden Zugzeiten). An allen drei Standorten konnten sogar einzelne Trupps von mehr als 100 Vögeln beobachtet werden (maximal 230 Individuen bei Sylt im Herbst), auch Krüger & Garthe (2003) berichten von Kormorantrupps ähnlich beträchtlicher Größe bei Wangerooge im Herbst. Fast immer bevorzugten Kormorane die Truppgroße mit 11 bis 50 Individuen. Das durchschnittliche Kormoran flog in einem Trupp von 32 Individuen im Frühjahr bzw. von 46 Individuen im Herbst.

3.1.5 „Limikolen“ (Haematopodidae, Recurvirostridae, Charadriidae, Scolopacidae)

Im Vergleich zu den bedeutenden Rastgebieten im angrenzenden dänisch-deutsch-niederländischen Wattenmeer wurden Limikolen an den drei Standorten nur in geringer Zahl ziehend festgestellt. Viele Limikolen überqueren die Deutsche Bucht vermutlich in großer Höhe (Kerlinger & Moore 1989; Green 2004) und/oder nachts (Dierschke V 1989, 1997; Gudmundsson 1994; Hüppop O et al. 2005a, b, 2006a, b) und können daher beim Seawatching nicht erfasst werden. Das Zugmuster der Limikolen als Artengruppe wird von Hüppop O et al. (2005a) ausführlich für Helgoland dargestellt. Von allen Limikolenarten wurde nur der Austernfischer in nennenswerter Zahl erfasst und im Folgenden dargestellt. Die Beobachtungen aller anderen Limikolenarten zusammen betrugen bei Sylt nur etwa 1 % aller beobachteten Individuen, bei Helgoland knapp 2 % und bei Wangerooge knapp 4 % und lassen weitere einzelne Art-darstellungen nicht zu.

Ein Unterschied in der Zugintensität von Limikolen zu verschiedenen Tageszeiten zeigte sich an keinem der drei Standorte (Hüppop O et al. 2005a). Dies ist auch nicht zu erwarten, da der Aufbruch von den Rastgebieten im Wattenmeer nicht nur von der Tageszeit, sondern auch vom Tidenrhythmus bestimmt werden kann (Lank 1989; Alerstam et al. 1990; Dierschke V 2000; van de Kam et al. 2004) und der Zug in der Nacht nicht unterbrochen wird (Dirksen et al. 1996).

Der Austernfischerzug (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) konnte bei Sylt mit einem Anteil von 0,3 % an allen Beobachtungen erfasst werden. Er beschränkte sich an diesem Standort fast nur auf die zweite Jahreshälfte mit einer mittleren Wegzugintensität von knapp 3 Ind./h. Bei Helgoland und Wangerooge zogen im Mittel deutlich weniger Individuen durch, um Helgoland ebenfalls weniger im Frühjahr als im Herbst, während das Verhältnis bei Wangerooge ausgeglichen war. Das Pentadendiagramm von Sylt, mit dem Wegzugmaximum im August, und der Maximalwert von 56 Ind./h am 10.8.2004, also zu Beginn des herbstlichen Beobachtungszeitraums, deuten an, dass der Wegzug an diesem Standort nicht vollständig erfasst wurde. Da der Wegzug der Altvögel fast aller Limikolenarten zwischen Ende Mai und Anfang Juli beginnt (Bauer et al. 2005), konnte er mit Beobachtungsbeginn ab Anfang August hier nur peripher erfasst werden.

3.1.6 Raubmöwen (Stercorariidae)

Alle vier Raubmöwenarten, Schmarotzerraubmöwe (n = 867), Falkenraubmöwe (n = 13), Spatelraubmöwe (n = 62) und Skua (n = 70) konnten im Rahmen des Programms beobachtet werden. Sie machen zusammen aber nur 0,1 % aller beim Seawatching erfassten Individuen aus.

Die Schmarotzerraubmöwe (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) als häufigste Raubmöwenart wurde zwar nur in geringer

Zahl, jedoch regelmäßig und innerhalb gut abgegrenzter Zugzeiten ziehend beobachtet. Sie zeichnete sich auch durch keine besonderen Maximalwerte der Zugintensität aus. An allen drei Standorten war die mittlere Zugintensität auf dem Wegzug deutlich höher als auf dem Heimzug mit einem Wegzugspitze Anfang September. Auf dem Heimzug wurden Schmarotzerraubmöwen am häufigsten im Mai, auf dem Wegzug Ende August (Helgoland) bzw. Anfang September (Sylt und Wangerooge) beobachtet. Meistens zogen Schmarotzerraubmöwen einzeln, nur selten wurden Zusammenschlüsse zu sehr kleinen Trupps beobachtet (vgl. Krüger & Garthe 2003).

3.1.7 Möwen (Laridae)

Der Durchzug der verschiedenen Möwenarten über der Deutschen Bucht ist nur schwer zu erfassen. Zugphänologie und Ringfunde von Helgoland zeigen, dass Silber-, Herings- und Mantelmöwen auf dem Zug in großen Mengen das Seegebiet überqueren (z. B. Vauk & Prüter 1987; Garthe 2003b; Dierschke J et al. 2010). Dabei sind bei einigen Arten tatsächliche Zugbewegungen nur schwer von Nahrungssuche zu unterscheiden. Insgesamt wurden bei Sylt, Helgoland und Wangerooge etwa 6, 12 bzw. 7 % aller Zugbewegungen von Möwen ausgeführt.

Die **Dreizehenmöwe** (Abb. 4Tab. 3 und Tab. 4) konnte nur bei Helgoland in nennenswerter Zahl beobachtet werden, dort betrug ihr Anteil an allen gezählten Vögeln immerhin 5%. Allerdings waren zeitweise gerade hier, wo etwa 7.000 Paare brüten (Dierschke J et al. 2010), ziehende Dreizehenmöwen nur schwer von Vögeln auf Nahrungssuche zu unterscheiden, was die Beobachtungslücke in den Frühjahrsmonaten erklärt. Im Winter kommt die Art im küstennahen Bereich ab etwa 10 m Wassertiefe vor (Mendel et al. 2008) und wird entsprechend auch regelmäßig in Folge kleinräumiger Zugbewegungen bei Helgoland gesehen. Maximal konnten bei Helgoland 442 Ind./h am 12.12.2003 gezählt werden, als Pentadenmaximum im Histogramm fällt daher auch die 70. Pentade mit im Mittel 160 Ind./h ins Auge. An den anderen beiden Standorten war der Dreizehenmöwenzug wesentlich schwächer, mit aber immerhin maximal 69 Ind./h am 11.10.2003 bei Sylt und 116 Ind./h 12.11.2006 bei Wangerooge. Jahreszeitliche Zugspitze können bei dieser Art nicht definiert werden.

Die Truppgroße der Dreizehenmöwe (Tab. 5), gemittelt über alle Standorte, betrug in beiden Zugzeiten 1,3 Individuen. Die meisten Individuen zogen einzeln, auch einige Trupps mit 2 bis 5 Individuen, aber nur sehr wenige noch größere Trupps (nur im Herbst, meist bei Helgoland, maximal 39 Individuen), wurden erfasst.

Auch wenn eine Tendenz zur Abnahme der Zugintensität über den Tagesverlauf bei der Dreizehenmöwe bestand, war insbesondere im Herbst auch in den Mittagsstunden, und bei Sylt und Wangerooge auch in den Abendstunden, eine kaum geringere Zugintensität zu verzeichnen (Abb. 6).

Der Zug der **Zwergmöwe** (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) über die Deutsche Bucht wurde bereits ausführlich von Garthe (1993) beschrieben. Danach und nach den vorliegenden Daten ist der Heimzug bei Helgoland und Wangerooge weitaus stärker als der Wegzug ausgeprägt und findet dort von Ende März bis Anfang Mai statt. Entsprechend konnten maximal 66 Ind./h am 10.4.2004 bei Helgoland sowie 100 Ind./h am 21.3.2006 bei Wangerooge gezählt werden. In den Gewässern um Helgoland kann es zu dieser Jahreszeit zu großen Ansammlungen kommen (z. B. Dierschke J et al. 2010), so dass diesem Gebiet zweifelsohne eine besondere Bedeutung zukommt (Dierschke V 2003). Auf Sylt wurden kaum heimziehende Zwergmöwen beobachtet, vermutlich weil die Zugroute weiter südlich in der Deutschen Bucht verläuft (Schwemmer & Garthe 2006).

Der allgemein schwache Wegzug (Temme 1991; Garthe 1993; Dierschke J et al. 2010) erfolgt vor allem von Mitte Oktober bis Mitte November. So treten bei Helgoland Zwergmöwen auf dem Herbstzug fast nur bei Stürmen aus westlichen Richtungen auf (Dierschke J et al. 2010). Unsere Beobachtungen von Helgoland bestätigen schließlich, dass die Zwergmöwe in geringer Zahl in der Deutschen Bucht überwintert (Garthe 1993, 2003a).

Die Truppgroße der Zwergmöwe (Tab. 5) war im Frühjahr fast viermal so groß wie im Herbst. Die meisten Zwergmöwen zogen einzeln oder in kleinen Trupps mit 2 bis 5 Vögeln. Bei Sylt und Helgoland kamen nur selten größere Trupps vor, bei Wangerooge dagegen häufiger, drei davon sogar mit mehr als 50 Individuen (maximal 129 Individuen). Allerdings war die Einschätzung der Truppgroße oft problematisch, da gerade bei starkem Zug eher ein lang gezogenes Band an Zwergmöwen durchzog und eine Abgrenzung in Trupps erschwerte. Die durchschnittliche Zwergmöwe flog in einem Trupp von 22 Individuen im Frühjahr, aber nur von vier Individuen im Herbst.

Es gab keinen einheitlichen Tagesrhythmus in der Zugintensität der Zwergmöwe. Bei Sylt war der Zug am stärksten in den Mittagsstunden, bei Sylt in den Abendstunden und bei Helgoland zu keiner Tageszeit (Abb. 6).

Die **Lachmöwe** (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) zieht an allen drei Standorten in nicht unerheblicher Zahl: Fast 3 % aller beobachteten Vögel bei Helgoland und Wangerooge, fast 2 % bei Sylt, waren Lachmöwen. Die mittlere Zugintensität ist bei Helgoland am geringsten, bei Sylt etwa doppelt und bei Wangerooge etwa dreimal so hoch. Maximal konnten sogar 334 Ind./h am 19.8.2005 bei Sylt und 606 Ind./h am 21.3.2005 bei Wangerooge gezählt werden, dementsprechend ist das Mittel der 29. Pentade dort mit 129 Ind./h sehr hoch. Interessanterweise wurde auch bei Helgoland das Maximum (74 Ind./h) am 21.3.2005 erfasst. Während Lachmöwen bei Helgoland im Frühjahr und im Herbst etwa gleich häufig zu beobachten waren, waren sie bei Sylt im Herbst

und bei Wangerooge im Frühjahr wesentlich häufiger als in der jeweils anderen Zugzeit.

Ausgeprägte Zugmaxima waren an keinem Standort zu verzeichnen, der Zug der Lachmöwe zieht sich über mehrere Monate hin und auch im Sommer und im Winter fand Bewegung von Lachmöwen über See statt, wie das Histogramm für Helgoland zeigt. Auffällig ist eine Art Zweigipfeligkeit im Frühjahr bei Wangerooge und Helgoland sowie im Herbst bei Sylt und Helgoland.

Die Truppgroße der Lachmöwe (Tab. 5, Abb. 5), gemittelt über alle Standorte, war mit vier Individuen in beiden Zugzeiten gleich groß. Am häufigsten wurden einzeln ziehende Individuen oder Trupps mit 2 bis 5 Vögeln beobachtet. Die höchste Individuenzahl befand sich in Trupps mit 2 bis 5 Individuen. Bei Sylt im Herbst und bei Wangerooge im Frühjahr, wo die Zugintensitäten mit Abstand am höchsten waren, jedoch in der übernächsten Größenklasse mit 11 bis 50 Individuen. Allerdings wurde der größte Trupp (120 Individuen) bei Helgoland im Herbst beobachtet. Hier zogen auch vergleichsweise häufiger größere Trupps. Nach Aussagen der Beobachter flogen Lachmöwen über See eher in lockeren und lang gezogenen Trupps, die als solche oft nicht zu erkennen waren und daher vermutlich häufig einer kleineren Kategorie zugeordnet wurden als es den Tatsachen entsprach. Dies kann zumindest zum Teil erklären, warum die über den Inseln erfassten Trupps (vgl. Kap. 3.2.2) generell größer waren als die über See. Die durchschnittliche Lachmöwe flog in einem Trupp von 11 bis 12 Individuen.

Bei der Lachmöwe konnte kein einheitlicher Tagesrhythmus der Zugintensität beobachtet werden (Abb. 6). Während die Zugstärke bei Wangerooge in beiden Zugzeiten und bei Sylt im Herbst über den Tag abnahm, war bei Sylt im Frühjahr und bei Helgoland generell kein Tagesrhythmus zu erkennen. Generell war die Zugstärke im Herbst in den Morgenstunden am höchsten, während sie im Frühjahr auch in den Mittags- und Abendstunden vergleichsweise hoch war. Daher wurde mit dem nur morgendlichen Seawatching zumindest im Frühjahr vermutlich ein großer Teil des Lachmöwenzuges nicht erfasst.

Die mittlere Zugintensität der **Sturmmöwe** (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) ist bei Sylt und Wangerooge etwa doppelt so hoch wie bei Helgoland. Dennoch wurde das Zugmaximum mit 198 Ind./h am 21.3.2005 auf Helgoland erfasst. Aber auch bei Sylt und bei Wangerooge wurden im März und April Zugtage mit etwa 100 Ind./h verzeichnet. Offensichtlich ist an allen drei Standorten,

besonders bei Wangerooge, das Zugaufkommen auf dem Heimzug stärker als auf dem Wegzug. So wurden auf Wangerooge am 31.3.2005 über den ganzen Tag sogar etwa 15.000 ziehende Sturmmöwen registriert (J. Dierschke eig. Beob.). Auch wenn der Wegzug deutlich weniger auffällig ist als der Heimzug, kommt es bei der Sturmmöwe vor allem im November/Dezember zu starkem Zug und in Abhängigkeit von der Wetterlage zu großen Rastansammlungen in der Deutschen Bucht (Garthe 1998; Mitschke et al. 2001; Dierschke J et al. 2010). Die Beobachtungen auf Helgoland bestätigen dies, auf Sylt und Wangerooge wurde in diesen Monaten nicht beobachtet. Insbesondere im Winter hat die Deutsche Bucht daher eine hohe Bedeutung für die Flyway-Population (Mitschke et al. 2001).

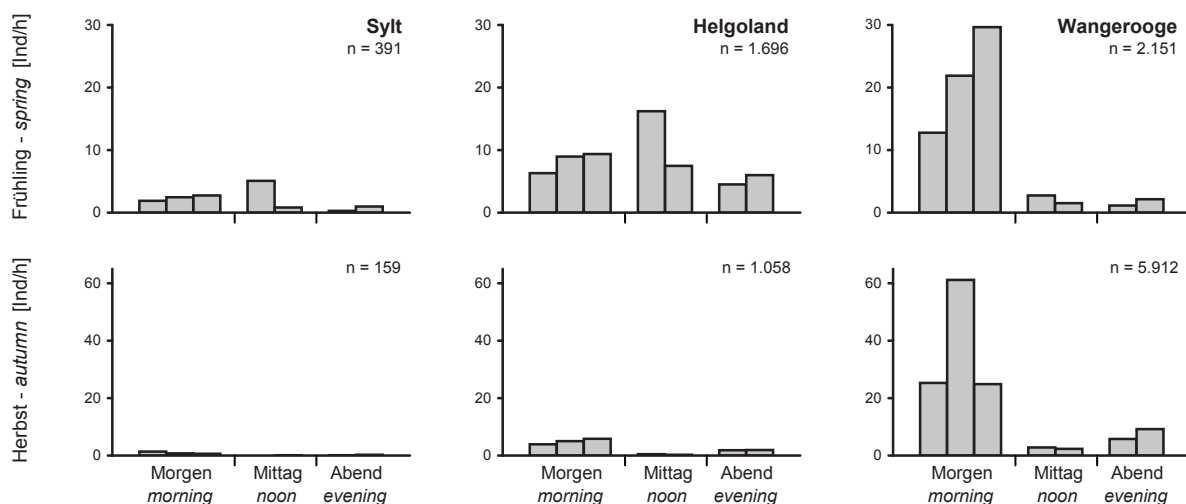
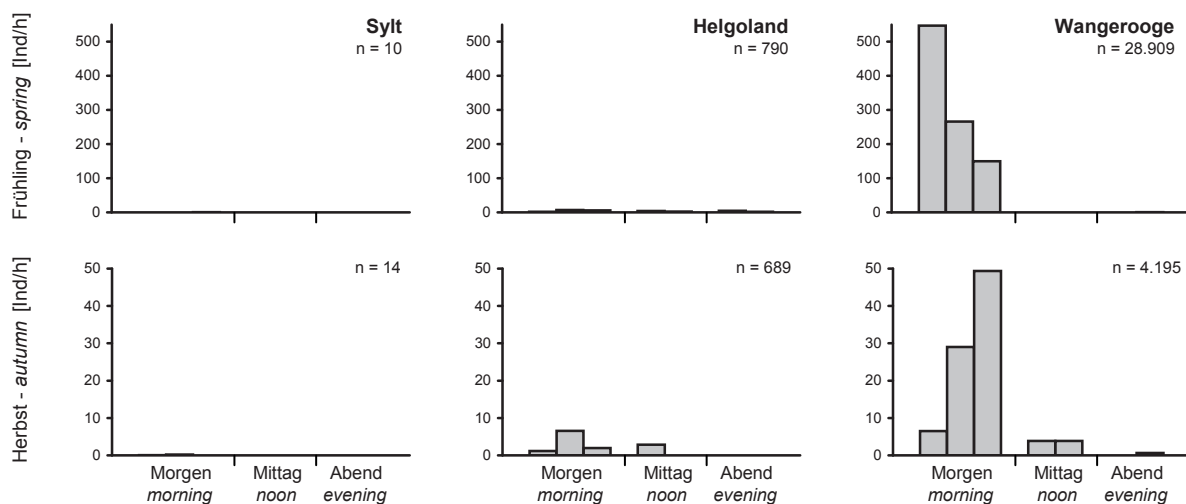
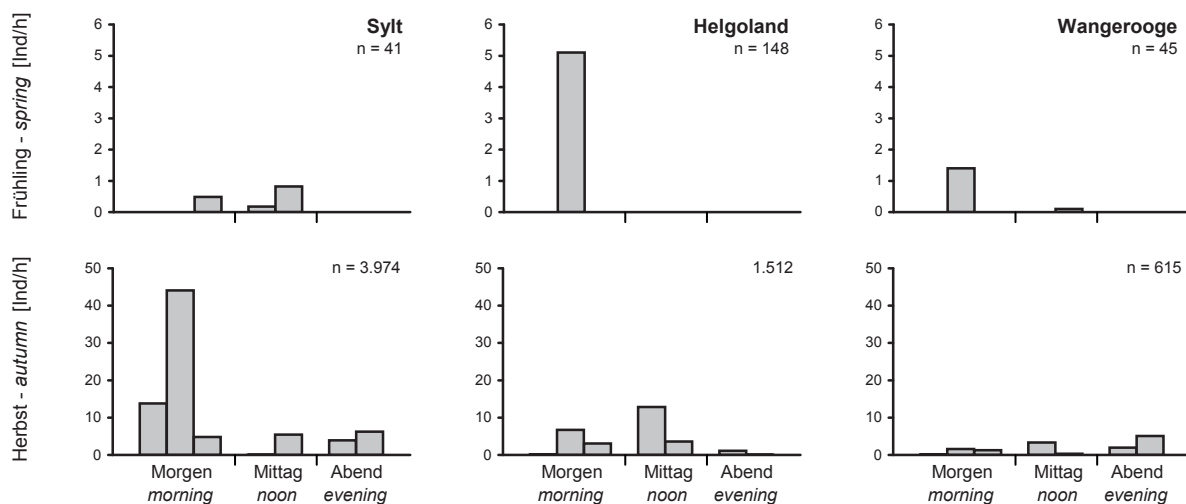
Die Truppgroße der Sturmmöwe (Tab. 5, Abb. 5), gemittelt über alle Standorte, unterschied sich nicht zwischen den Zugzeiten. An allen Standorten und in beiden Zugzeiten waren einzeln ziehende Vögel in der Überzahl, aber auch Trupps mit 2 bis 5 Individuen waren nicht selten. Die durchschnittliche Sturmmöwe flog in einem Trupp von zwei bis drei Individuen.

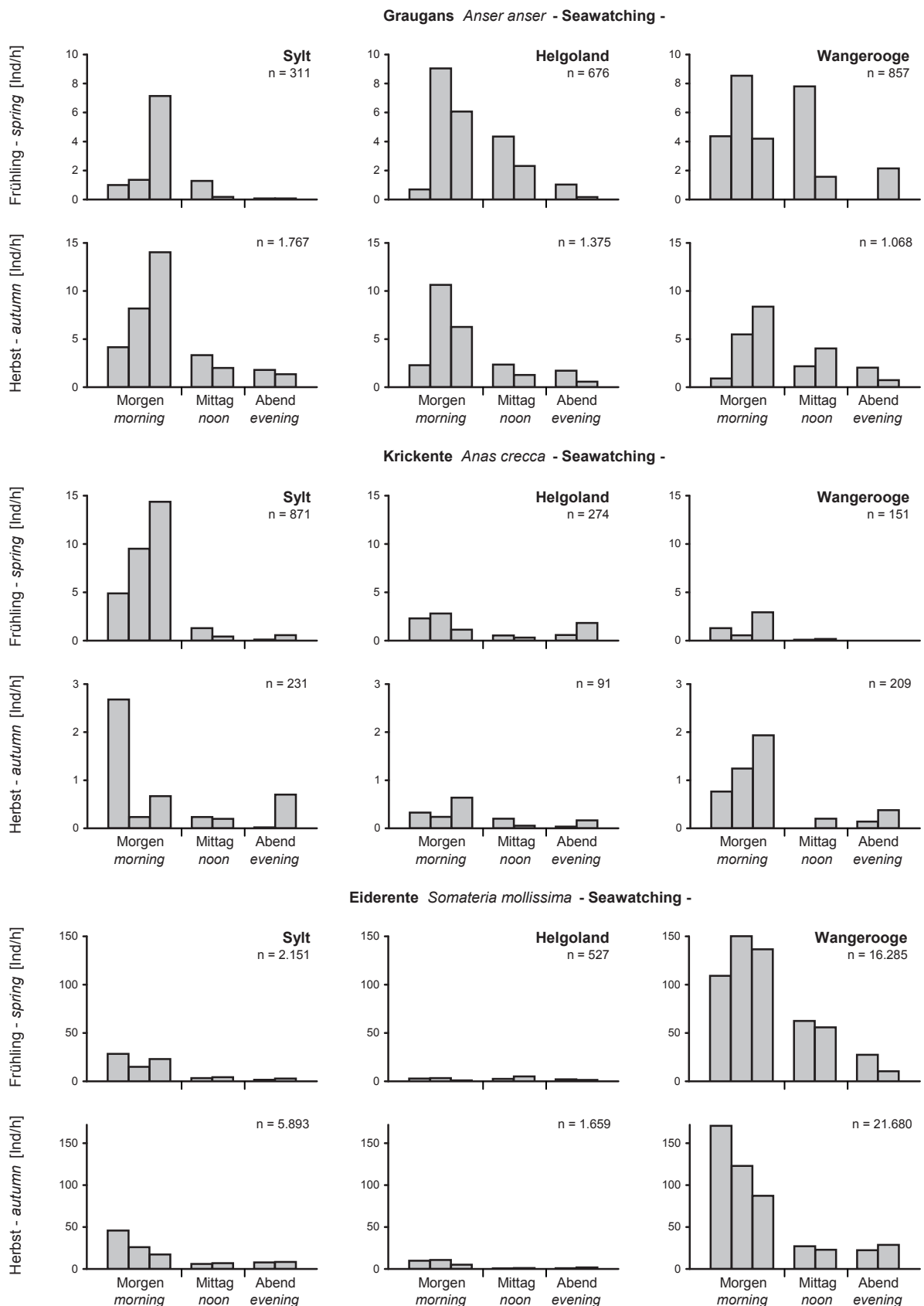
Auch bei der Sturmmöwe konnte kein einheitlicher Tagesrhythmus der Zugintensität beobachtet werden (Abb. 6). Wie bei der Lachmöwe war bei dieser Art die Zugstärke im Herbst in den Morgenstunden an allen drei Standorten am höchsten, während sie im Frühjahr auch in den Mittags- und besonders in den Abendstunden vergleichsweise hoch war. Daher wurde im Frühjahr auch der Sturmmöwenzug mit unserem morgendlichen Erfassungsprogramm vermutlich zum großen Teil nicht erfasst.

Die **Heringsmöwe** (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) war die einzige Großmöwe mit nennenswertem Beobachtungszahlen an den drei Standorten. Während sie bei Helgoland in eher unbedeutendem Maße zog, war sie bei Sylt immerhin die vierthäufigste Zugvogelart über See, bei Wangerooge die neunthäufigste. An letzteren beiden Standorten war der Heringsmöwenzug im Frühjahr deutlich ausgeprägter als im Herbst mit einem Zugmaximum Mitte bis Ende April, was auch 1.174 Ind./h am 20.4.2004 bei Sylt belegen. Der Wegzug spielte sich dort überwiegend im August ab, allerdings lassen die Diagramme vermuten, dass Zugbewegungen auch schon im Juli stattfanden.

Dass bei Helgoland insbesondere im Frühjahr kaum eindeutige Zugbewegungen registriert wurden, hat besondere Gründe: Zum einen sind die auf der Helgoländer Düne brütenden Heringsmöwen schwer von Zug-

Abb. 6: Tagesrhythmus der Zugintensität über See von 15 ausgewählten Arten an drei Beobachtungsorten im Frühjahr (1.3. bis 31.5. von 2004 bis 2006) und Herbst (1.8. bis 15.11. von 2003 bis 2006). Die Skalierung der Ordinate variiert zwischen den Zugzeiten. – *Diurnal rhythm of migration intensity above sea of 15 selected species at the three observation locations in spring (1st March to 31st May from 2004 to 2006) and autumn (1st August to 15th November from 2003 to 2006). The scaling of the ordinate varies between the migration periods.*

Ringelgans *Branta bernicla* - Seawatching -**Weißwangengans *Branta leucopsis* - Seawatching -****Kurzschnabelgans *Anser brachyrhynchus* - Seawatching -**

Abb. 6: Fortsetzung. – *Continued.*

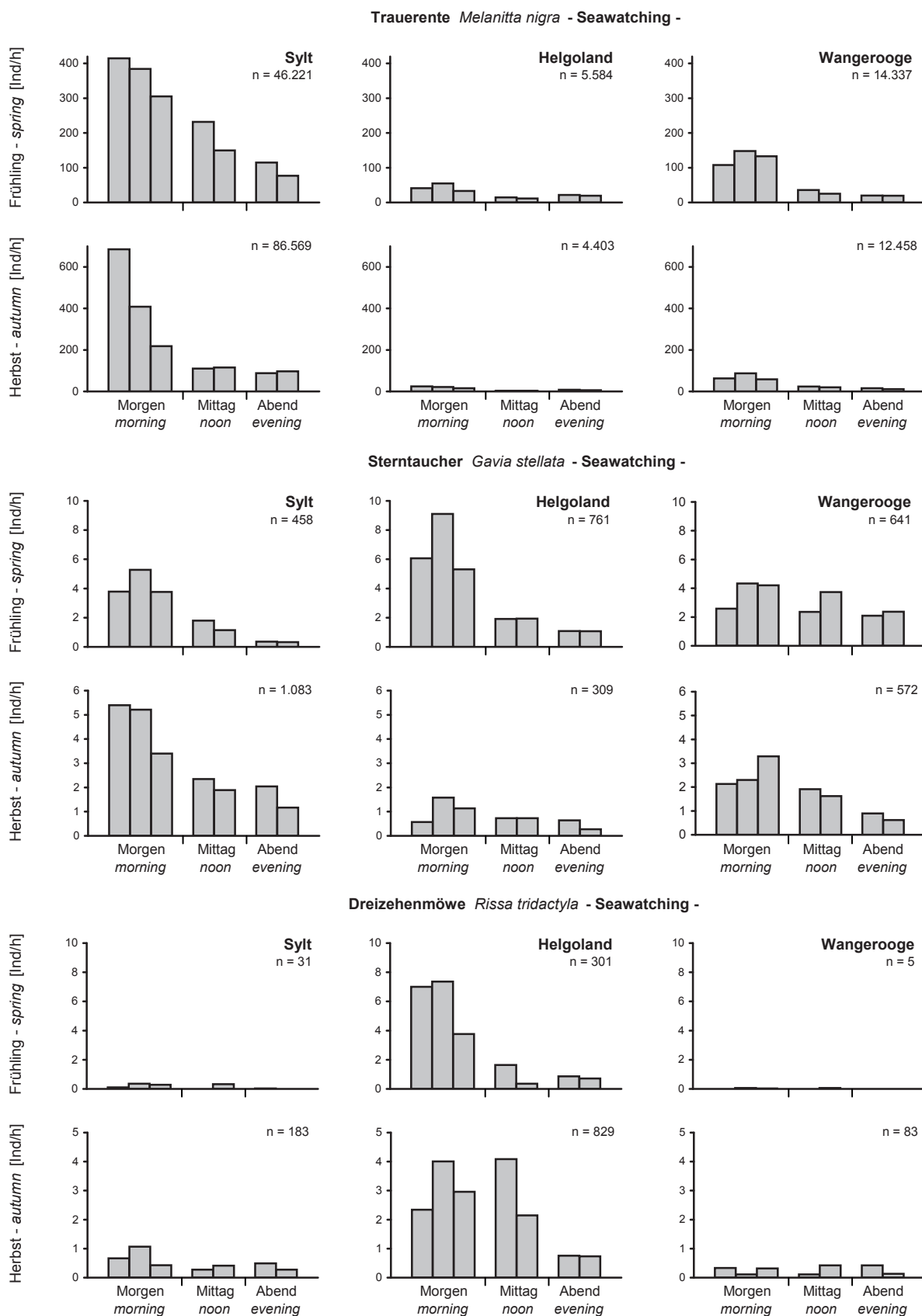
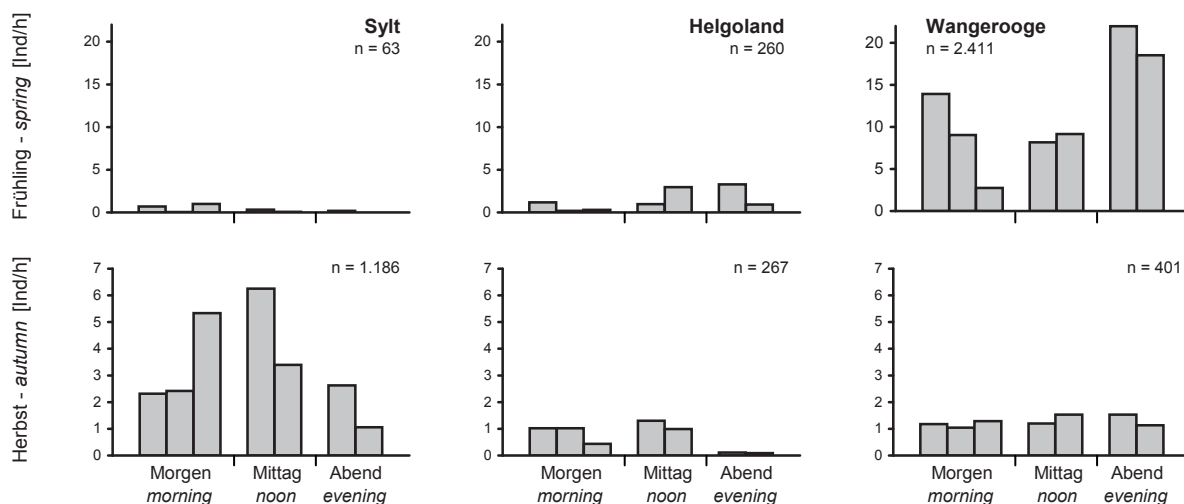
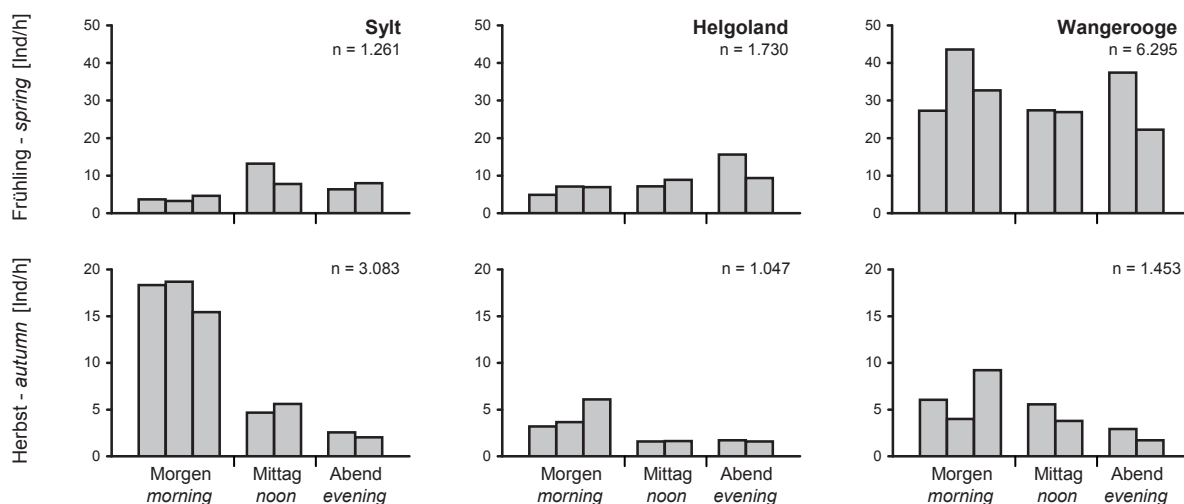
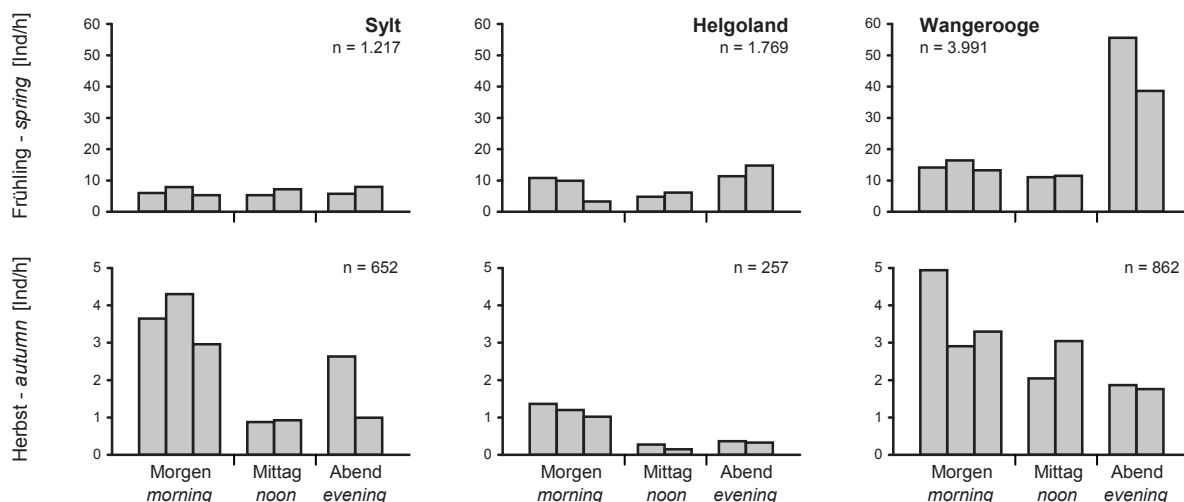
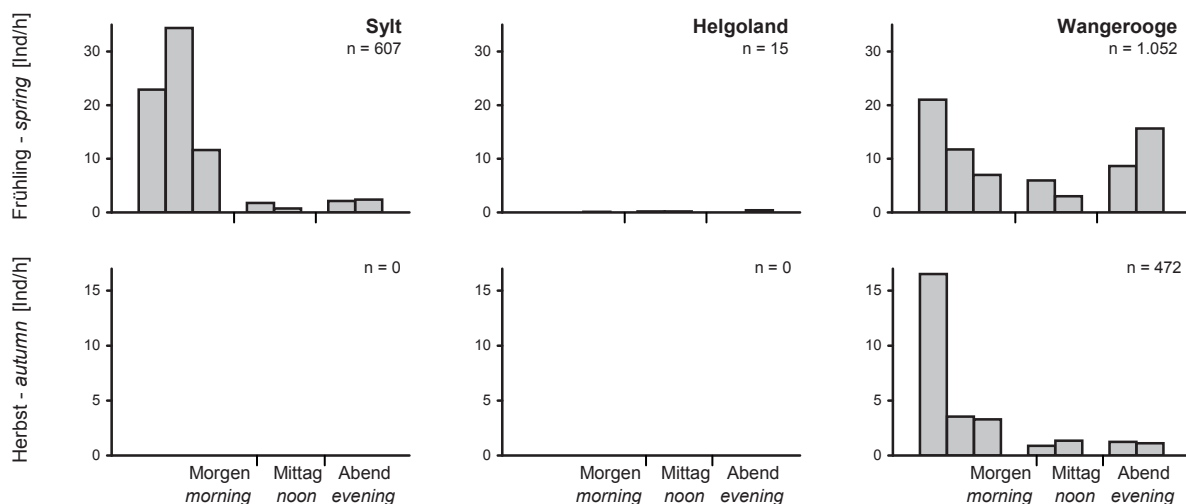
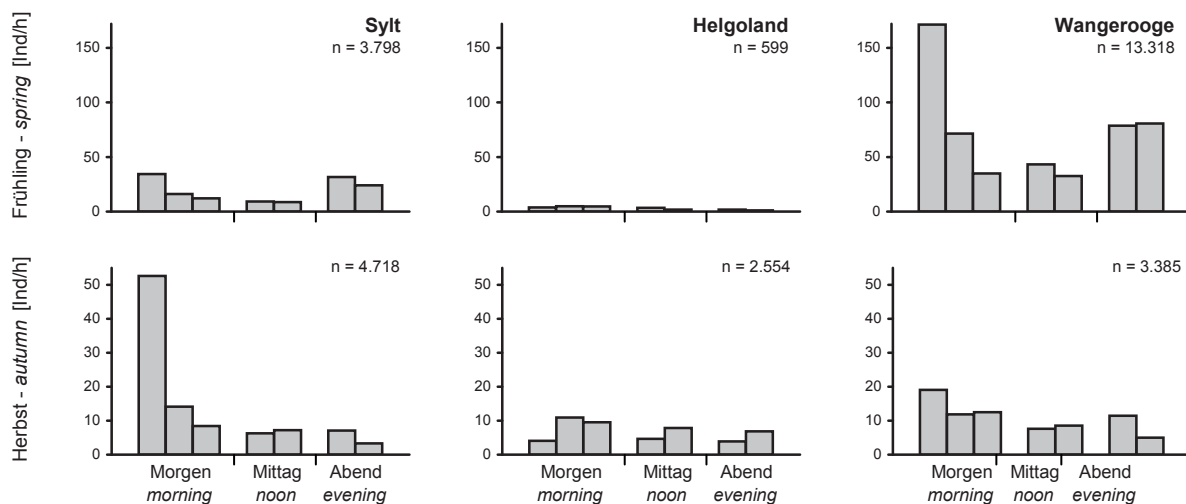
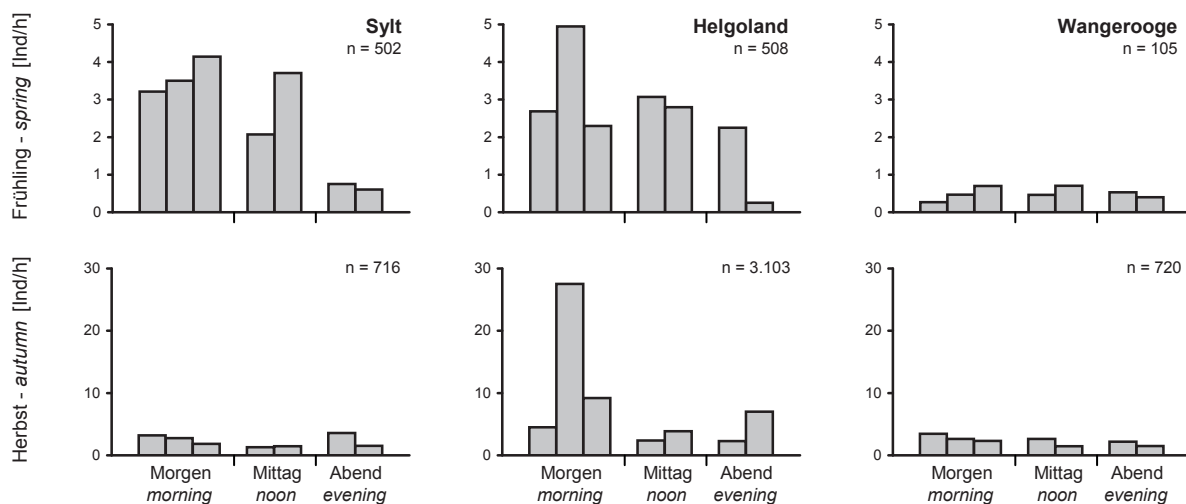


Abb. 6: Fortsetzung. – Continued.

Zwergmöwe *Hydrocoloeus minutus* - Seawatching -**Lachmöwe *Larus ridibundus* - Seawatching -****Sturmmöwe *Larus canus* - Seawatching -**Abb. 6: Fortsetzung. – *Continued.*

Heringsmöwe *Larus fuscus* - Seawatching -**Brandseeschwalbe *Sterna sandvicensis* - Seawatching -****Flussseeschwalbe *Sterna hirundo* - Seawatching -**Abb. 6: Fortsetzung. – *Continued.*

vögeln zu unterscheiden. Zum anderen nutzen Heringsmöwen die Offshore-Gebiete in großer Zahl zur Nahrungssuche (Mitschke et al. 2001; Garthe & Schwemmer 2005; Schwemmer & Garthe 2005). Auf dem Weg zu und von den Nahrungsgebieten passieren sie den Standort in großer Zahl und sind nur selten von ziehenden Vögeln zu unterscheiden. In wahrscheinlich noch viel stärkerem Ausmaß gilt dieses auch für die anderen Standorte und auch für Silber- und Mantelmöwen, die an den Küsten und auf Helgoland brüten und/oder überwintern.

Die Truppgroße der Heringsmöwe (Tab. 5), gemittelt über alle Standorte, betrug in beiden Zugzeiten weniger als zwei Individuen. Stets waren einzeln ziehende Vögel in der Überzahl, aber auch Trupps mit 2 bis 5 Individuen waren nicht selten. Durch wenige größere Trupps (mit maximal 150 Individuen im Herbst bei Wangerooge) berechnete sich die Truppgroße, in der eine durchschnittliche Heringsmöwe flog, mit neun bis zehn Individuen.

Während bei Helgoland in beiden Zugzeiten und bei Sylt im Herbst die Zahl der Heringsmöwen-Beobachtungen zu gering war, um Aussagen über den Tagesrhythmus machen zu können, war in den anderen Fällen die höchste Zugintensität in den Morgenstunden zu verzeichnen (Abb. 6). Am deutlichsten war dies im Herbst bei Wangerooge, im Frühjahr nahm die Zugintensität der Heringsmöwe dort allerdings in den Abendstunden wieder zu.

3.1.8 Seeschwalben (Sternidae)

Seeschwalben machten bei Helgoland etwa 15 % aller beobachteten Zugvögel aus, bei Sylt waren es rund 9 % und bei Wangerooge 10 %. Davon wurden am häufigsten Brand-, Fluss- und Küstenseeschwalben beobachtet. Alle drei Arten brüteten zur Zeit der Untersuchung in großer Zahl nur wenige Kilometer von Wangerooge entfernt auf den Inseln Minsener Oog und Mellum (Heckroth 2006). Die starken Flugbewegungen in westliche Richtung im Frühjahr auf Wangerooge sind daher wohl überwiegend auf diese Vögel, auf dem Weg von der Kolonie zu ihren Nahrungsgründen, zu erklären. Trotz der Kolonien im nahe gelegenen Wattenmeer wurden Zwergseeschwalben nur selten beim Seawatching festgestellt, auch Trauerseeschwalben überqueren die Deutsche Bucht nur in geringer Zahl, werden daher auf Helgoland nur ausnahmsweise in größerer Zahl festgestellt (Stühmer & Zuchuat 1987; Dierschke J et al. 2010).

Die **Brandseeschwalbe** (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) war an allen drei Standorten eine der häufigsten Arten. Mit mittleren Zugintensitäten von etwa 22 Ind./h bei Sylt und rund 30 Ind./h bei Wangerooge, aber nur gut 6 Ind./h bei Helgoland ist diese Art als eher küstennah ziehender Vogel gekennzeichnet. Nicht nur bei Sylt und Wangerooge, sondern auch bei Helgoland war es schwierig, ziehende von Nahrung suchenden Individuen zu unterscheiden, vor allem wegen der Nahrungssuche während des Zuges. Außerdem rasten während der

Zugzeiten auf Helgoland oft mehrere hundert Individuen. Möglicherweise sind damit auch die niedrigen Zugintensitäten auf Helgoland zu begründen.

Der Brandseeschwalben-Heimzug begann Ende März, der Wegzug endete Mitte Oktober. Auch in der Beobachtungspause müssen größere Zugbewegungen stattgefunden haben, wie die Diagramme belegen. Ausgeprägte Zuggipfel waren nicht zu bestimmen, aber am intensivsten war die Zugaktivität im Mai (z. B. 622 Ind./h am 5.5.2004 bei Wangerooge) und im August (z. B. 370 Ind./h am 17.8.2004 bei Sylt und 203 Ind./h am 20.8.2003 bei Helgoland).

Die Truppgroße der Brandseeschwalbe (Tab. 5, Abb. 5), gemittelt über alle Standorte und den gesamten Zeitraum, betrug zwei Individuen. Am häufigsten wurden einzeln ziehende Vögel erfasst, jedoch zogen an allen Standorten und in beiden Zugzeiten fast genauso viele Trupps mit 2 bis 5 Individuen (vgl. Krüger & Garthe 2003). Nur zwei Trupps mit mehr als 50 Brandseeschwalben wurden bei Wangerooge im Frühjahr beobachtet. An allen Standorten sowie in beiden Zugzeiten waren die höchste Individuenzahl in Trupps von 2 bis 5 Vögeln zu beobachten. Die durchschnittliche Brandseeschwalbe flog in einem Trupp von vier bis sechs Individuen.

Bei Sylt im Herbst und bei Wangerooge im Frühjahr war die Zugintensität der Brandseeschwalbe in den Morgenstunden am stärksten (Abb. 6). In den jeweils anderen Zugzeiten an diesen beiden Standorten und bei Helgoland deutete sich dieser Trend nur an. Bei Sylt und Wangerooge konnte im Frühjahr in den Abendstunden wieder ein leichter Anstieg der Zugintensität verzeichnet werden.

Flusseeeschwalben (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) ziehen in großer Zahl über die Deutsche Bucht (Dierschke V 2003). Die mittlere Zugintensität dieser Art war am höchsten bei Helgoland und sehr gering bei Wangerooge. Der Wegzuggipfel lag bei Sylt und Helgoland Anfang August (vgl. Hüppop K et al. 2007), maximal wurden bei Helgoland 817 Ind./h am 7.8.2003 festgestellt. Der Heimzuggipfel fiel auf Anfang Mai. Den Zug der Flusseeeschwalbe prägten deutliche Zugzeiten von Mitte April bis Mitte Mai bzw. von Ende Juli bis Mitte September, und weder im Winter noch im Sommer wurden ziehende Individuen in der Deutschen Bucht beobachtet.

Generell war die Flusseeeschwalbe an allen drei Standorten wesentlich häufiger als die Küstenseeschwalbe (Anteil der Flusseeeschwalbe auf Helgoland in den Jahren 1989 bis 2008 auf dem Heimzug 61 % und auf dem Wegzug 94 %, Dierschke J et al. 2010). Dass Fluss- und Küstenseeschwalben jedoch insbesondere in größeren Entfernungen nur schwer zu unterscheiden sind (Barthel 1991), belegt der hohe Anteil nicht eindeutig einer der beiden Arten zugeordneten Beobachtungen. Bei Sylt und Wangerooge konnten sogar wesentlich mehr Individuen nicht zugeordnet

als eindeutig bestimmt werden (Tab. 3). Speziell bei Wangerooge waren vermutlich der von Zugvögeln schwer zu differenzierende hohe Brutvogelanteil aus den nahe gelegenen Kolonien sowie die niedrige Bestimmungsquote Ursache für die geringen Erfassungszahlen von Flusseeschwalben im Frühjahr.

Die Truppgroße der Flusseeschwalbe (Tab. 5, Abb. 5), gemittelt über alle Standorte, unterschied sich mit rund drei Individuen nicht zwischen den Zugzeiten. Die meisten Flusseeschwalben-Trupps waren bei Sylt und bei Wangerooge (vgl. Krüger & Garthe 2003) so groß wie die der Brandseeschwalbe. Nur bei Helgoland wurden im Frühjahr (bei vergleichsweise geringer Zugintensität) und auch im Herbst (bei hoher Zugintensität) auch etliche größere Trupps mit mehr als sechs Individuen erfasst (maximal 171 Individuen bei Helgoland im Herbst). Dementsprechend flogen Flusseeschwalben hier am häufigsten im Verband von 6 bis 10 (Frühjahr) oder sogar 11 bis 50 Individuen (Herbst), während an den anderen beiden Standorten der Verband von 2 bis 5 oder sogar der Einzelflug bevorzugt wurde. Die durchschnittliche Flusseeschwalbe flog in einem Trupp von sieben Individuen im Frühjahr bzw. von 20 Individuen im Herbst.

Anders als bei der Brandseeschwalbe war die Zugintensität der Flusseeschwalbe bei Sylt im Frühjahr in den Morgenstunden am stärksten (Abb. 6). Bei Helgoland im Frühjahr und allen drei Stationen im Herbst deutete sich dieses Muster nur an. Offenbar ziehen Flusseeschwalben wie Brandseeschwalben in der ganzen Deutschen Bucht den ganzen Tag über. Generell ist der Zug von Flusseeschwalben, wie auch von Küstenseeschwalben, auf Helgoland sehr erratisch (Dierschke J et al. 2010): Zu den verschiedenen Tageszeiten kommt es für zwei bis drei Stunden zu sehr starkem Zug, der

plötzlich beginnt und genauso abrupt wieder endet. Dies ist möglicherweise die Folge gemeinsamem Aufbruchs von der Küste oder gemeinsamem Weiterfliegens nach Stopps (und Ansammlung) an guten Offshore-Nahrungsgebieten.

Die **Küstenseeschwalbe** (Abb. 4, Tab. 3 und Tab. 4) zieht in deutlich geringerer Zahl über die Deutsche Bucht als die Flusseeschwalbe. Tage mit besonders hoher Zugintensität konnten nicht beobachtet werden. Generell war der Heimzug stärker ausgeprägt als der Wegzug, besonders bei Sylt. Während der Beginn des Heimzugs (Anfang April) und das Ende des Wegzugs (Anfang Oktober) deutlich erkennbar sind, können das Ende des Heimzugs und der Beginn des Wegzugs wegen der Beobachtungspause im Sommer bei Sylt und Wangerooge nicht klar abgegrenzt werden. Die Helgoland-Daten belegen zudem Zugbewegungen auch in den Sommermonaten. Die Küstenseeschwalbe flog wie die anderen Seeschwalben überwiegend einzeln oder im Verband mit wenigen anderen Individuen (vgl. Krüger & Garthe 2003).

3.2 Zugintensitäten über den Inseln

Mit den **morgendlichen Beobachtungen** des Islandwatchings wurden über den gesamten Untersuchungszeitraum an allen drei Standorten zusammen insgesamt 189 Arten beobachtet. Ganztagsbeobachtungen wurden beim Islandwatching nicht durchgeführt. Da an allen drei Standorten die morgendlichen Beobachtungen, von wenigen Tagen bei Helgoland abgesehen, nur im Frühjahr und im Herbst durchgeführt wurden, war der Beobachtungsaufwand in Tagen und Stunden überall etwa gleich groß (Tab. 6). Dabei wurden bei Helgoland am wenigsten

Tab. 6: Beobachtungsaufwand und Beobachtungsergebnisse der Erfassungen über den Inseln in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang an den drei Standorten von Juli 2003 bis Dezember 2006. – *Observation effort and results above land in the first three hours after sunrise at the three locations from July 2003 to December 2006.*

Islandwatching	Jahreszeit	Beobachtungstage	Beobachtungsstunden	Artenzahl	Individuenzahl
Sylt	Frühjahr	93	272	107	22.446
	Herbst	125	362	155	196.676
	Ganzes Jahr	218	634	165	219.122
Helgoland	Frühjahr	81	238	102	19.668
	Sommer	1	3	1	1
	Herbst	119	353	112	41.818
	Winter	7	21	27	1.760
	Ganzes Jahr	208	614	133	63.247
Wangerooge	Frühjahr	93	272	149	217.477
	Herbst	99	292	125	41.912
	Ganzes Jahr	192	564	161	259.389

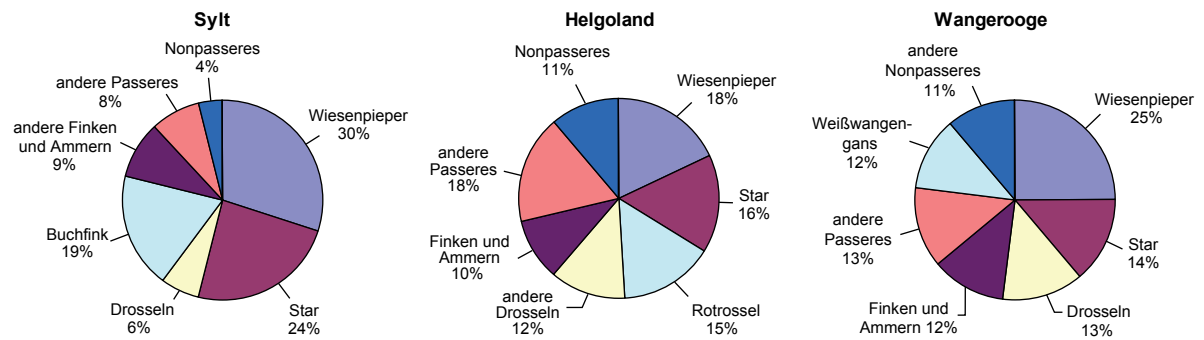


Abb. 7: Anteile der Artengruppen an allen Beobachtungen über den Inseln in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang an den drei Standorten von Juli 2003 bis Dezember 2006. Artenzusammensetzung und Anzahl der Individuen siehe Tab. 7. – *Portions of the species groups on all observations above islands in the first three hours after sunrise at the three observation locations from July 2003 to December 2006. Species composition and number of individuals see Tab. 7.*

Tab. 7: Anzahl (n) der beobachteten Individuen über den Inseln in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang und Anteil an der Summe der Beobachtungen (%) für die jeweils 25 häufigsten Arten an den drei Standorten von Juli 2003 bis Dezember 2006. – *Number of birds (n) and their share of the total (%) of the 25 most abundant species each observed above islands in the first three hours after sunrise at the three observation locations from July 2003 to December 2006.*

Islandwatching					
Sylt	n	[%]	Helgoland	n	[%]
Wiesenpieper	62.061	30,0	Wiesenpieper	8.657	17,8
Star	49.091	23,7	Star	7.929	16,3
Buchfink	38.288	18,5	Rotdrossel	7.104	14,6
Rauchschwalbe	6.615	3,2	Singdrossel	3.867	8,0
Bluthänfling	5.221	2,5	Baumpieper	2.222	4,6
Wacholderdrossel	4.622	2,2	Dohle	1.947	4,0
Singdrossel	4.175	2,0	Buchfink	1.784	3,7
Grünfink	3.303	1,6	Weißwangengans	1.531	3,2
Rotdrossel	2.957	1,4	Lachmöwe	1.100	2,3
Rohrhammer	2.914	1,4	Bergfink	1.070	2,2
Bergfink	2.731	1,3	Wacholderdrossel	970	2,0
Ringeltaube	2.211	1,1	Fitis	778	1,6
Erlenzeisig	2.068	1,0	Heckenbraunelle	769	1,6
Lachmöwe	1.946	0,9	Ringeltaube	724	1,5
Schafstelze	1.300	0,6	Kohlmeise	704	1,4
Bachstelze	1.286	0,6	Bluthänfling	695	1,4
Amsel	962	0,5	Feldlerche	486	1,0
Feldlerche	921	0,4	Graugans	481	1,0
Baumpieper	820	0,4	Schafstelze	443	0,9
Dohle	776	0,4	Rohrhammer	440	0,9
Fichtenkreuzschnabel	618	0,3	Bachstelze	408	0,8
Heringsmöwe	594	0,3	Rauchschwalbe	360	0,7
Kormoran	541	0,3	Grünfink	357	0,7
Graugans	469	0,2	Kurzschnabelgans	288	0,6
Mehlschwalbe	463	0,2	Wintergoldhähnchen	277	0,6

Tab. 8: Mittlere Zugintensität (Ind./h) über den Inseln in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang für 25 ausgewählte Arten mit nennenswerten Beobachtungszahlen und für alle Arten zusammen an den drei Standorten für Frühjahr (FJ, 1.3. bis 31.5. von 2004 bis 2006) und Herbst (H, 1.8. bis 15.11. von 2003 bis 2006). – *Average migration intensity (Ind./h) above islands in the first three hours after sunrise for 25 selected species with noteworthy observation numbers and for all species together at the three locations for spring (FJ, 1st March to 31st May from 2004 to 2006) and autumn (1st August to 15th November from 2003 to 2006).*

Islandwatching	Sylt			Helgoland			Wangerooge		
	FJ	H	FJ + H	FJ	H	FJ + H	FJ	H	FJ + H
Weißwangengans	0,1	0,7	0,5	1,6	3,2	2,6	79,3	10,5	43,8
Blässgans	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,8	1,2	10,7
Graugans	0,3	1,1	0,7	0,4	1,1	0,8	1,4	3,9	2,7
Lachmöwe	2,0	3,7	3,0	2,9	1,1	1,8	6,8	0,6	3,6
Ringeltaube	5,3	2,1	3,4	1,2	1,3	1,2	22,8	0,7	11,4
Dohle	1,1	1,3	1,2	3,0	3,4	3,3	17,2	2,0	9,4
Kohlmeise	0,2	0,4	0,3	0,0	2,0	1,2	1,3	1,9	1,6
Feldlerche	0,6	2,1	1,4	0,7	0,9	0,8	3,6	2,0	2,8
Rauchschwalbe	1,2	16,8	10,1	1,2	0,2	0,6	8,9	1,6	5,1
Star	26,5	114,3	76,9	3,5	20,0	13,3	78,3	24,6	50,6
Amsel	3,2	0,3	1,5	0,1	0,2	0,2	2,0	0,7	1,3
Wacholderdrossel	10,2	5,2	7,3	0,7	2,2	1,6	14,9	2,7	8,6
Singdrossel	2,9	9,2	6,5	5,0	7,5	6,5	42,7	3,3	22,4
Rotdrossel	3,2	5,8	4,7	0,3	20,3	12,2	17,9	8,2	12,9
Heckenbraunelle	0,2	0,8	0,5	1,9	0,9	1,3	14,9	0,4	7,4
Baumpieper	0,6	1,8	1,3	2,5	4,5	3,7	7,9	0,9	4,0
Wiesenpieper	6,2	169,7	100,0	23,5	8,4	14,5	165,1	20,2	90,4
Schafstelze	0,5	3,1	2,0	0,4	1,0	0,7	8,1	1,0	4,4
Bachstelze	1,2	2,6	2,0	1,6	0,1	0,7	6,0	0,4	3,1
Buchfink	3,6	101,2	59,6	1,3	4,1	3,0	42,6	5,7	23,6
Bergfink	0,2	7,3	4,3	0,8	2,5	1,8	6,7	2,9	4,7
Grünfink	0,5	8,5	5,1	0,5	0,7	0,6	3,0	1,3	2,2
Erlenzeisig	0,1	5,5	3,2	0,0	0,3	0,2	2,9	0,3	1,5
Bluthänfling	2,1	12,9	8,3	2,6	0,2	1,2	8,0	0,7	4,2
Rohrhammer	1,3	7,1	4,6	1,6	0,2	0,7	7,8	2,4	5,0
Summe der 25 Arten	73	484	308	57	86	74	591	100	338
Alle anderen Arten	8	41	27	4	10	8	43	14	28
Alle Arten zusammen	81	525	335	61	96	82	634	114	366
Anteil der 25 Arten an allen Arten [%]	90	92	92	94	90	91	93	88	92

Arten und Individuen beobachtet, wesentlich mehr bei Sylt und am meisten bei Wangerooge. Sehr auffällig war der Unterschied zwischen den Zugzeiten: Während die Individuenzahlen und Artenzahlen bei Sylt und Helgoland im Herbst deutlich höher waren als im Frühjahr, wurden bei Wangerooge im Frühjahr wesentlich mehr Individuen und Arten erfasst als im Herbst.

Die grobe Aufteilung der beim Islandwatching erfassten **Arten** bzw. **Artengruppen** unterschied sich deutlich zwischen den drei Standorten (Abb. 7, Tab. 7). Während über Sylt, neben Wiesenpieper und Star, die Finken und Ammern (insbesondere Buchfink) häufig und die Drosseln selten waren, zeichnete sich Helgoland, neben Wiesenpieper und Star, durch einen hohen

Tab. 9: Kennwerte der Truppgroße (TG) der 13 häufigsten beim morgendlichen Islandwatching erfassten Arten gemittelt über alle drei Standorte im Frühjahr (1.3. bis 31.5. von 2004 bis 2006) und im Herbst (1.8. bis 15.11. von 2003 bis 2006) mit mittl. TG = Σ Ind./Zahl der Trupps, TG des mittl. Ind. = Σ Truppgroße²/ Σ Truppgroße (Piersma et al. 1990). – *Characteristics of flock size (TG) of the 13 most abundant species as recorded with islandwatching in the first three hours after sunrise accumulated over all three locations in spring (1st March to 31st May from 2004 to 2006) and autumn (1st August to 15th November from 2003 to 2006), with mean flock size (mittl TG = Σ ind./number of flocks) and mean flock size as experienced by the average bird (TG des mittl. Ind. = Σ flock size²/ Σ flock size, Piersma et al. 1990).*

Islandwatching Art	Frühjahr					Herbst				
	n Trupps	n Ind.	max. TG	mittl. TG	TG des mittl. Ind.	n Trupps	n Ind.	max. TG	mittl. TG	TG des mittl. Ind.
Weißwangengans	162	22.296	1.280	137,6	430,4	98	4.519	390	46,1	110,4
Lachmöwe	545	3.152	87	5,8	19,1	207	1.956	57	9,4	18,5
Ringeltaube	641	8.073	500	12,6	73,7	208	1.423	230	6,8	68,7
Dohle	437	5.770	250	13,2	57,7	53	2.293	300	43,3	132,6
Rauchschwalbe	1.560	3.080	18	2,0	3,3	862	5.758	150	6,7	26,5
Star	2.039	29.213	350	14,3	65,7	1.608	56.870	2.500	35,4	284,8
Wacholderdrossel	637	7.032	290	11,0	73,9	357	3.355	220	9,4	51,7
Singdrossel	2.328	11.309	90	4,9	15,1	2.075	7.020	50	3,4	9,9
Rotdrossel	718	5.551	240	7,7	43,6	1.385	11.536	300	8,3	57,7
Wiesenpieper	8.375	38.102	150	4,5	18,8	13.050	74.835	120	5,7	14,0
Buchfink	2.237	13.037	100	5,8	20,3	3.240	40.335	150	12,4	36,2
Bluthänfling	1.153	3.175	20	2,8	5,5	626	4.937	80	7,9	17,2
Rohrhammer	1.478	2.913	35	2,0	3,9	1.790	3.308	16	1,8	3,0

Drosselanteil aus (vor allem Rotdrossel, aber auch Singdrossel), während die Finken und Ammern wesentlich seltener waren. Nonpasseres wurden über Sylt selten beobachtet, häufiger über Helgoland und am häufigsten über Wangerooge. Von 24 % Nonpasseres bestand hier die Hälfte allein aus Weißwangengänsen. Neben Wiesenpieper und Star waren über Wangerooge Drosseln (vor allem Singdrosseln), Finken (insbesondere Buchfinken) und Ammern sowie die übrigen Passeres zusammen in etwa gleichen Anteilen vertreten. Insgesamt konnten an den drei Standorten nur wenige Arten in Anteilen von mehr als 2 % beobachtet werden.

Die über alle Beobachtungsjahre gemittelte **Zugintensität** der einzelnen Arten über den Inseln variierte sowohl zwischen den Standorten als auch jeweils zwischen den beiden Zugzeiten (Tab. 8). Entsprechend dem Artenspektrum war allen drei Standorten jedoch gemein, dass der Wiesenpieper und der Star die höchste Zugintensität hatten, gefolgt vom Buchfinken über Sylt, von der Rotdrossel über Helgoland und von der Weißwangengans über Wangerooge.

Bei vielen der beim Islandwatching erfassten Landvögel fand der Zug in deutlich begrenzten Zugzeiten statt. Aber wie über See schwankte auch über den Inseln die Zugintensität der verschiedenen Arten an allen drei Standorten von Tag zu Tag und von Pentade zu Pentade erheblich. Sie wies eine noch höhere Variabilität auf als die der beim Seawatching erfassten Arten. Fast alle Arten zogen konzentriert an wenigen Tagen, was zum Teil zu außergewöhnlich hohe Zugintensitäten führte: So konnten z. B. im Mittel fast 700 Stare/h auf dem Heimzug über Sylt in der 19. Pentade und auf dem Wegzug über Wangerooge in der 61. Pentade erfasst werden. Auf dem Heimzug über Wangerooge wurden im Mittel rund 500 Singdrosseln/h und fast 1.300 Wiesenpieper/h (beides 22. Pentade) sowie ca. 570 Buchfinken/h wurden (19. Pentade) beobachtet.

Abgesehen von der Weißwangengans wurden die größten **Trupps** über den Inseln im Frühjahr von der Ringeltaube und im Herbst vom Star gebildet (Tab. 9, Abb. 9). Aber auch verschiedene andere Landvögel konnten in Trupps von mehr als zehn Individuen beobachtet werden. Dabei gab es zum Teil deutliche Unter-

schiede zwischen den beiden Zugzeiten. Die anderen Arten zogen eher einzeln oder in nur kleinen Verbänden mit wenigen Individuen.

Das generelle **Zugaufkommen aller Arten zusammen** über den Inseln (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) war über Sylt und Wangerooge etwa gleich stark, über Helgoland dagegen deutlich schwächer ausgeprägt: Die mittlere Zugintensität über alle Beobachtungszeiträume in den frühen Morgenstunden von 2003 bis 2006 betrug über Sylt 335 ziehende Ind./h, über Wangerooge 366 und über Helgoland nur 82. Dabei war über Sylt der Heimzug und über Wangerooge der Wegzug deutlich stärker als die jeweils andere Zugzeit, während über Helgoland das Verhältnis eher ausgeglichen war. Als höchste Zugintensitäten wurden im Pentadenmittel fast 2.000 Ind./h bei Sylt während des Wegzugs (57. Pentade) und fast 3.000 Ind./h bei Wangerooge zu Beginn des Heimzugs (19. Pentade) erfasst.

Im Folgenden werden Zugintensität für 25 und Truppgroße für 13 ausgewählte Arten im Einzelnen dargestellt, die Flugrichtungen werden in Kap. 3.4 abgehandelt. Die ausgewählten 25 Arten repräsentieren zusammen rund 90 % der insgesamt beobachteten Zugintensität an den drei Standorten (Tab. 8). Auch wenn beim Islandwatching in erster Linie Landvögel erfasst wurden, konnten etliche größere Arten, auch Seevogelarten, zumindest an einzelnen Standorten oder in einzelnen Zugzeiten in nicht unbedeutenden Zahlen über den Inseln beobachtet werden. Die häufigsten davon werden daher auch in diesem Kapitel im Detail beschrieben, bei einigen ist zudem ein Vergleich mit dem Zug über See (Seawatching, Kap. 3.1) möglich. Die Gliederung in Familien erfolgte gemäß Barthel & Helbig (2005).

3.2.1 Entenverwandte (Anatidae)

Gänse

Gänse sind grundsätzlich in der Lage, weite Strecken wie bspw. von Spitzbergen nach N- und W-Europa über das Meer zu ziehen (Madsen et al. 1999). Dort, wo sie die Gelegenheit dazu haben, folgen sie gern der Küstenlinie, auch wenn dies mitunter einen Umweg bedeutet. In der südöstlichen Nordsee kommt beides vor, sowohl Leitlinienzug entlang der Küsten als auch Abkürzen quer über die Deutsche Bucht (Jellmann 1979). Beobachtungen des Gänsezugs über den Inseln an und in der Deutschen Bucht sind also durchaus sinnvoll. Beim Vergleich der Zugintensitäten zwischen dem Seawatching und dem Islandwatching war zu beachten, das beim Seawatching Gänse zumeist bis in eine Entfernung von mehreren Kilometern bestimmt werden konnten, beim Islandwatching jedoch nur Vögel innerhalb eines Umkreises von maximal 500 m in die Auswertung einfließen.

Die Intensität des Gänsezugs über den Inseln unterschied sich zwischen den drei Standorten, entsprechend dem Zug über See (vgl. Kap. 3.1.1), deutlich. Während über Sylt nur 0,6 % aller beobachteten Vögel Gänse wa-

ren, betrug der Anteil über Helgoland 5 % und über Wangerooge sogar 16 %. Auch die Artenzusammensetzung variierte stark zwischen den drei Standorten: Während über Sylt die Graugans überwog (0,2 % aller Individuen), dominierte über Helgoland und Wangerooge die Weißwangengans (3,2 % bzw. 11,9 %) gefolgt von der Graugans über Helgoland (1 %) und der Blässgans über Wangerooge (2,9 %). Die Durchzugsdiagramme der Gänse sowohl über See als auch über den Inseln zeigen, dass Gänse an allen Standorten selten kontinuierlich, sondern eher schubweise durchziehen. Dies hängt vermutlich mit dem Verhalten der Gänse zusammen, in großen Trupps zu ziehen. Gänsezug ist sehr wetterabhängig und kann auch in den Wintermonaten stattfinden. Es ist daher meist auch nicht möglich, genaue Zugzeiten mit Zugmaxima anzugeben.

Für die äußerst geringen Durchzugszahlen der **Weißwangengans** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) über Sylt gilt zunächst das Gleiche wie beim Seawatching: Weißwangengänse erreichen die Nordsee über die südliche Ostsee (Berndt & Busche 1991; Bergmann et al. 1993; Madsen et al. 1999) und können daher bei Sylt auch nicht erwartet werden. Über Helgoland war die Zugintensität nur wenig höher als über Sylt, aber immerhin konnten am 29.10.2005 doch 161 Ind./h gezählt werden. Über Wangerooge waren Weißwangengänse regelmäßig in größerer Zahl zu beobachten, mit immerhin 79 Ind./h im Frühjahresmittel und 11 Ind./h im Herbstmittel. Demnach überflogen im Frühjahr wesentlich mehr Individuen die Insel Wangerooge: Der hohe Pentadenmittelwert von 718 Ind./h in der 27. Pentade beinhaltet sehr starken Zug von über 3.000 Ind./h am 11.5.2006. An diesem Tag wurden in rund zweieinhalb Stunden sogar insgesamt 34.940 Weißwangengänse gezählt, wenn man auch Gänse über 0,5 km Entfernung hinzuzählt. Heimzug wurde bei Wangerooge von Anfang März bis Mitte Mai beobachtet, Wegzug nur von Anfang Oktober bis Anfang November.

Die Truppgroße der Weißwangengans (Tab. 9), gemittelt über alle Standorte, war im Frühjahr, wie beim Zug über See (vgl. Kap. 3.1.1), fast dreimal so groß wie im Herbst (maximal 1.280 Individuen bei Wangerooge). Dabei waren die Trupps über den Inseln, bei weniger als halb so viel beobachteten Individuen, im Mittel etwas größer als über See. Die durchschnittliche Weißwangengans flog in einem Trupp von 430 Individuen im Frühjahr bzw. von 110 Individuen im Herbst.

Die **Blässgans** (ohne Abb., Tab. 7 und Tab. 8) wurde über Sylt und Helgoland, wie auch über See an allen drei Standorten, generell selten beobachtet. Wangerooge war dagegen gekennzeichnet von etwas stärkerem Blässganszug, insbesondere jedoch von einem einmaligen massiven Zugereignis: Blässgänse überflogen Wangerooge zwar auch nur an insgesamt 15 Tagen des gesamten Beobachtungszeitraums, davon jedoch 421 Ind./h am 1.4.2005. und 1.329 Ind./h am Folgetag. Insgesamt konnten 6.157 Individuen, das sind fast 3 %

aller beim Islandwatching über Wangerooge gezählten Vögel, als Blässgänse bestimmt werden.

Ziehende **Graugänse** (ohne Abb., Tab. 7 und Tab. 8) konnten an allen drei Beobachtungsorten in beiden Zugzeiten erfasst werden, am seltensten im Frühjahr über Helgoland und Sylt, am häufigsten im Herbst über Wangerooge. An keinem Standort konnten außergewöhnlich hohe Zugintensitäten festgestellt werden, 64 Ind./h am 29.10.2004 über Wangerooge war der höchste Wert. Wie über See waren die Gesamtzahlen über den Inseln ziehender Graugänse gemessen an der gesamten Flyway-Population ziemlich niedrig (vgl. Dierschke V 2003). Die über See, über Sylt und über Helgoland niedrigen Beobachtungszahlen zeigen, dass Graugänse offenbar bevorzugt küstennah und eher im südlichen Bereich der Deutschen Bucht (Wangerooge) zogen. Die meisten Individuen ziehen ohnehin durch das Binnenland.

3.2.2 Möwen (Laridae)

Insgesamt konnten sieben Möwenarten ziehend über den Inseln beobachtet werden. An allen drei Standorten war hiervon die Lachmöwe am häufigsten, mit Abstand gefolgt von Sturmmöwe und Heringsmöwe (Tab. 6). Die Großmöwen waren beim Islandwatching generell unterrepräsentiert, da sie schwer von den lokalen Tieren zu unterscheiden waren und daher oft nicht als „ziehende“ Vögel registriert wurden. Zwergmöwen wurden beim Islandwatching kaum erfasst, denn sie zogen fast ausschließlich flach über dem Wasser.

Die **Lachmöwe** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) stellte über Sylt und Wangerooge immerhin etwa 1 % aller beobachteten Individuen, über Helgoland sogar über 2 %. Die mittlere Zugintensität der Lachmöwe war über Sylt und Wangerooge nahezu doppelt so hoch wie über dem küstenfernen Helgoland. Während über Sylt der Wegzug stärker ausgeprägt war, zogen Lachmöwen über Helgoland und Wangerooge im Frühjahr in größerer Zahl. Im Gegensatz zum Zug über See, wo Lachmöwenzug über die gesamten Beobachtungsphasen festgestellt wurde, zogen Lachmöwen über den Inseln nur in der jeweils ersten Hälfte der Beobachtungsphasen. Der beim Zug über See festgestellte „zweite Gipfel“ (vgl. Kap. 3.1.7) fehlt demnach über den Inseln. Im Frühjahr gab es ein Zugmaximum Ende März, für den Herbst kann kein Maximum bestimmt werden. Möglicherweise wurden Lachmöwen an Tagen, an denen sie hoch zogen, nur beim Islandwatching und an Tagen, an denen sie niedrig über dem Wasser zogen, nur beim Seawatching erfasst.

Die Truppgroße der Lachmöwe (Tab. 9), gemittelt über alle Standorte, war im Herbst etwas größer als im Frühjahr. Beim Vergleich mit den Truppgroßen über See (vgl. Kap. 3.1.7 und Tab. 5) wird auch deutlich, dass die Trupps über den Inseln, bei etwa nur einem Viertel der Beobachtungssummen, im Mittel größer waren als über See (mit maximal 87 Individuen bei Wangerooge im Frühjahr). Nach Aussagen der Beobachter flogen Lachmöwen über Land eher höher und in engeren und größeren Trupps, über See eher sehr niedrig in lockeren und lang gezogenen Trupps, die als solche oft nicht zu erkennen waren und daher vermutlich häufig einer kleineren Kategorie zugeordnet wurden als es den Tatsachen entsprach (vgl. Kap. 3.1.7). Die durchschnittliche Lachmöwe flog in einem Trupp von 19 Individuen.

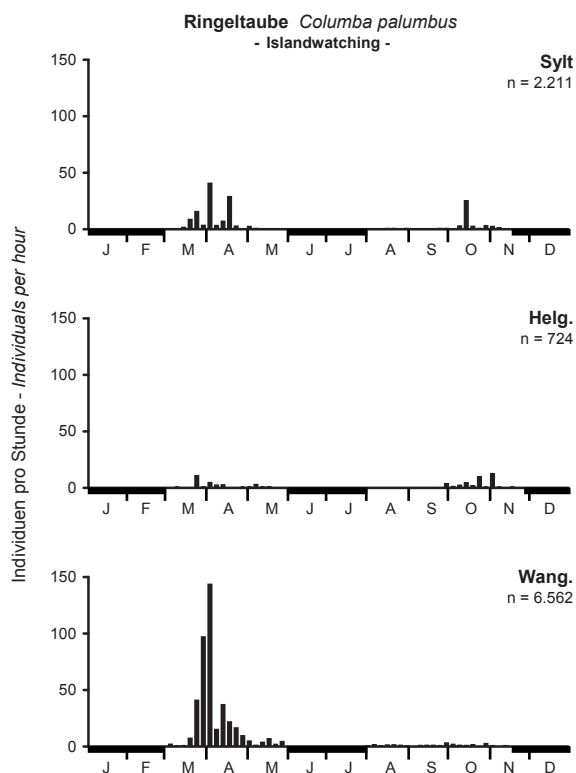
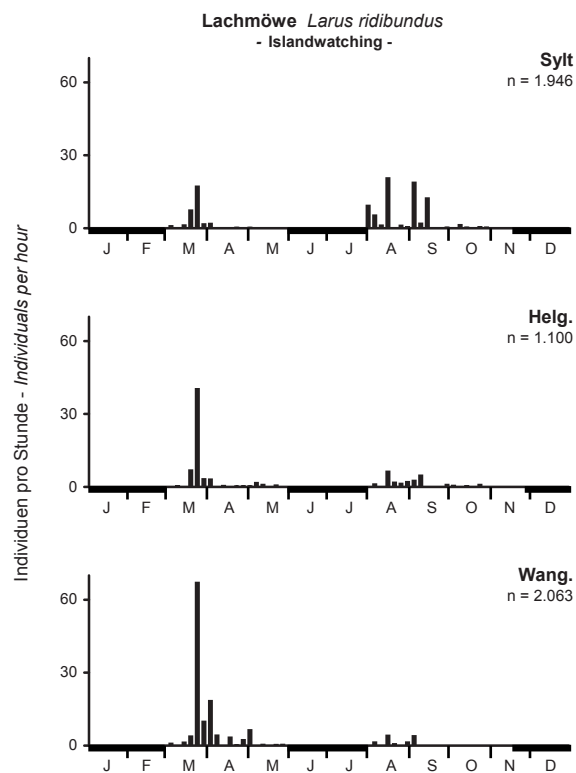
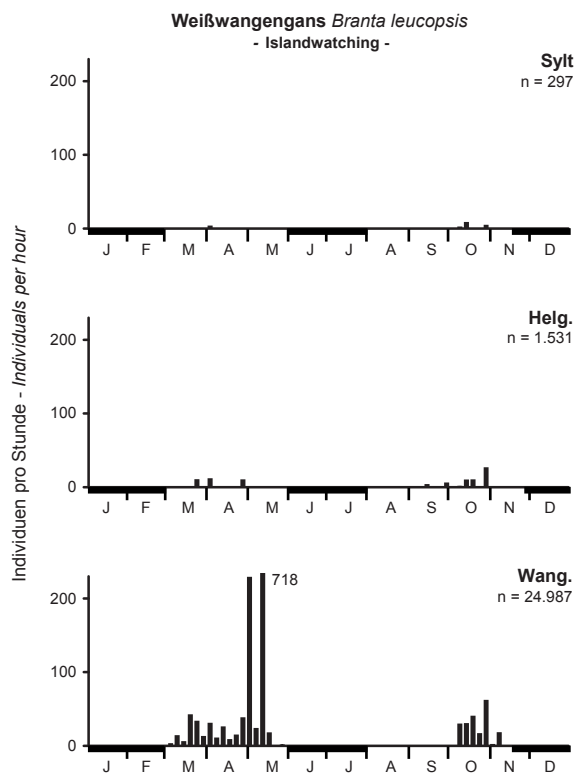
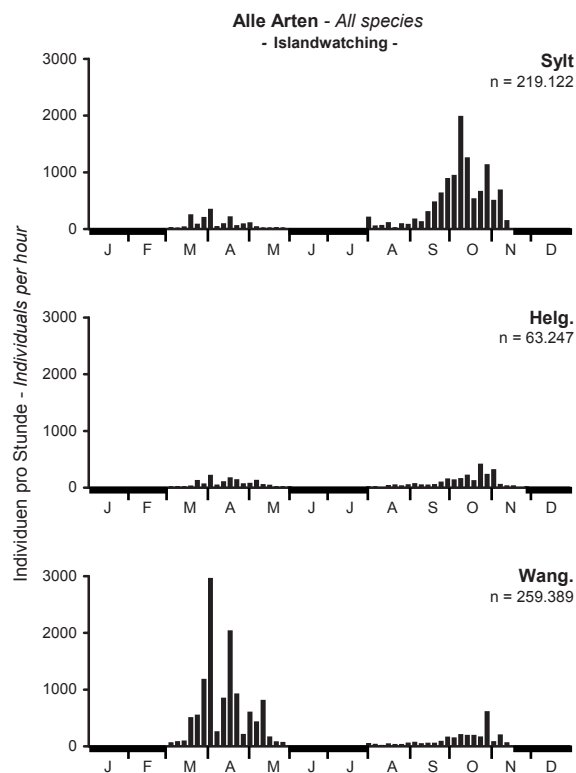
3.2.3 Tauben (Columbidae)

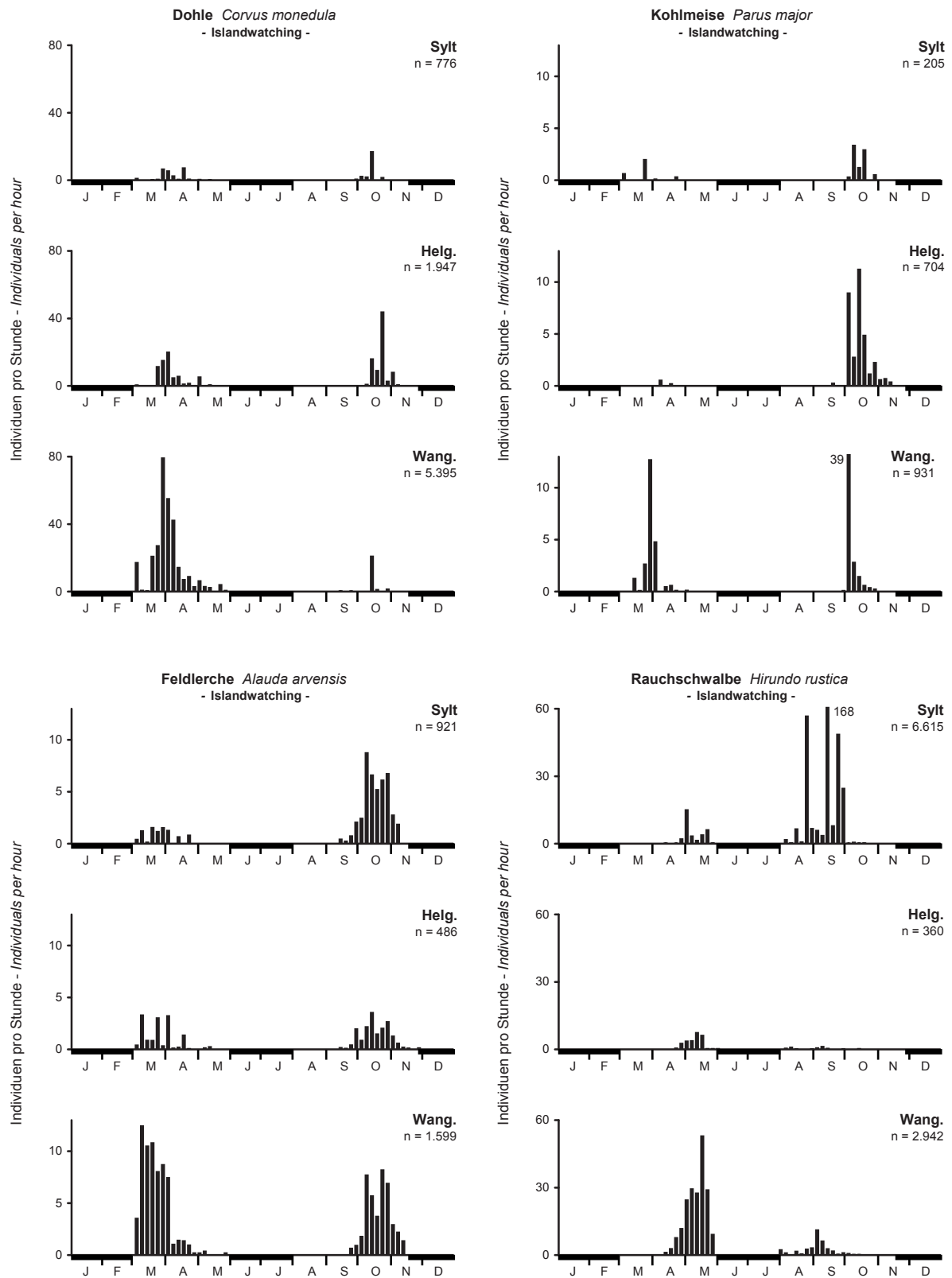
Die **Ringeltaube** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) war die einzige Taubenart, die in größerer Zahl ziehend beobachtet wurde. Ihr Zug machte sich an den Küsten der Deutschen Bucht fast ausschließlich im Frühjahr, insbesondere über Wangerooge bemerkbar. Dort konnten als Maximalzahl im Mittel sogar 409 Ind./h am 27.3.2006 gezählt werden. Über Helgoland zogen zwar deutlich weniger Individuen durch als an der Küste (maximal wurden 40 Ind./h am 15.10.2005 beobachtet), prozentual gesehen lag ihr Anteil über Helgoland jedoch höher als über Sylt. Gemessen an den vielen Tausend ziehenden Ringeltauben bei Falsterbo/S-Schweden (Karls-son 1993) war der Zug der Ringeltaube entlang der Küste bzw. über die Deutsche Bucht, zumindest in den durch visuelle Beobachtungen erfassten Höhenstufen, insgesamt nur von geringer Bedeutung.

Der Heimzug der Ringeltaube reichte von Mitte März bis Ende Mai, der Wegzug erfolgte von Anfang Oktober bis Anfang November. Im Winter und im Sommer fanden keine Zugbewegungen der Ringeltaube statt.

Die Truppgroße der Ringeltaube (Tab. 9, Abb. 9), gemittelt über alle Standorte, war im Frühjahr fast doppelt so groß wie im Herbst. An allen Standorten und in beiden Zugzeiten variierte die Truppgroße der Ringeltaube stark von einzeln ziehenden Vögeln bis hin zu Trupps mit mehr als 100 Vögeln (maximal 500 Individuen bei Sylt im Frühjahr). Im Herbst war der Anteil einzeln ziehender Ringeltauben deutlich höher als im Frühjahr, auch größere Trupps wurden seltener beobachtet. Nur über Wangerooge im Herbst, mit einer niedrigen Summe aller Individuen, wurden gar keine großen Trupps

Abb. 8: Über Pentaden gemittelte morgendliche Zugintensität über den Inseln aller Arten zusammen und 23 ausgewählter Arten an den drei Beobachtungsorten von Juli 2003 bis Dezember 2006. Schwarze Balken: längere Phasen ohne Beobachtungen. – *Average morning migration intensity per five-day-period of all species together and of 23 selected species above the three islands from July 2003 to December 2006. Black bars: longer periods without observations.*



Abb. 8: Fortsetzung. – *Continued.*

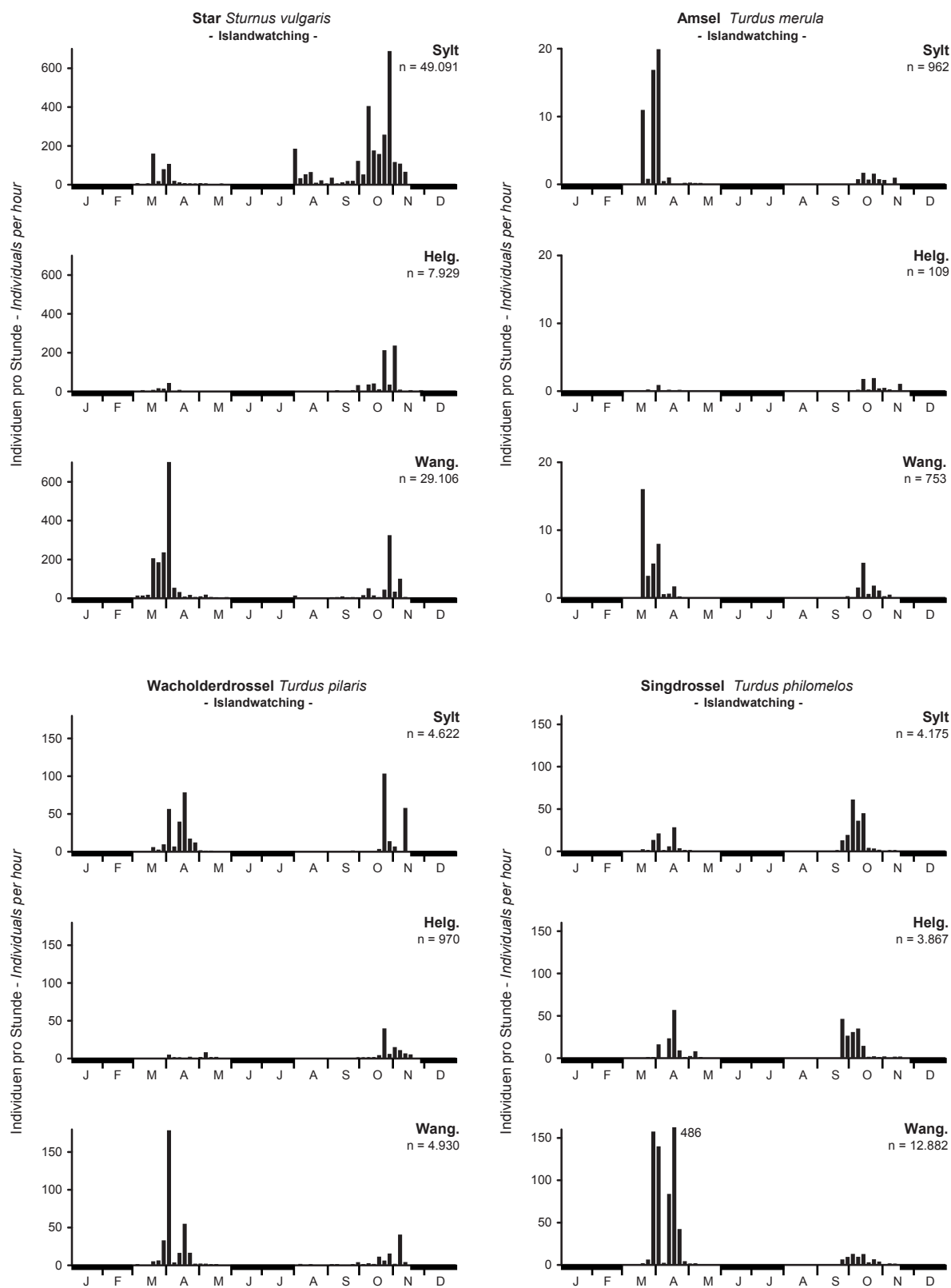


Abb. 8: Fortsetzung. – Continued.

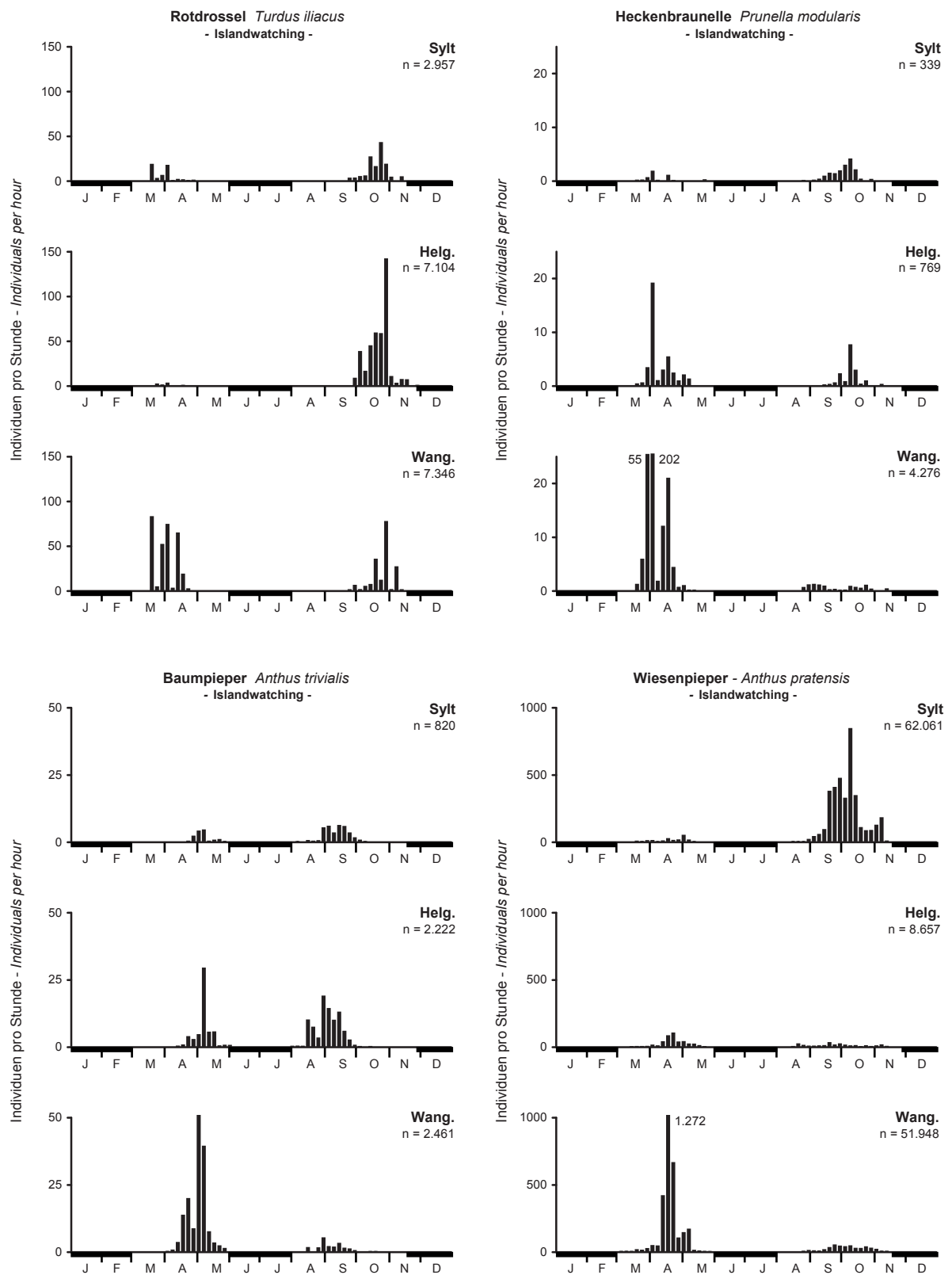


Abb. 8: Fortsetzung. – Continued.

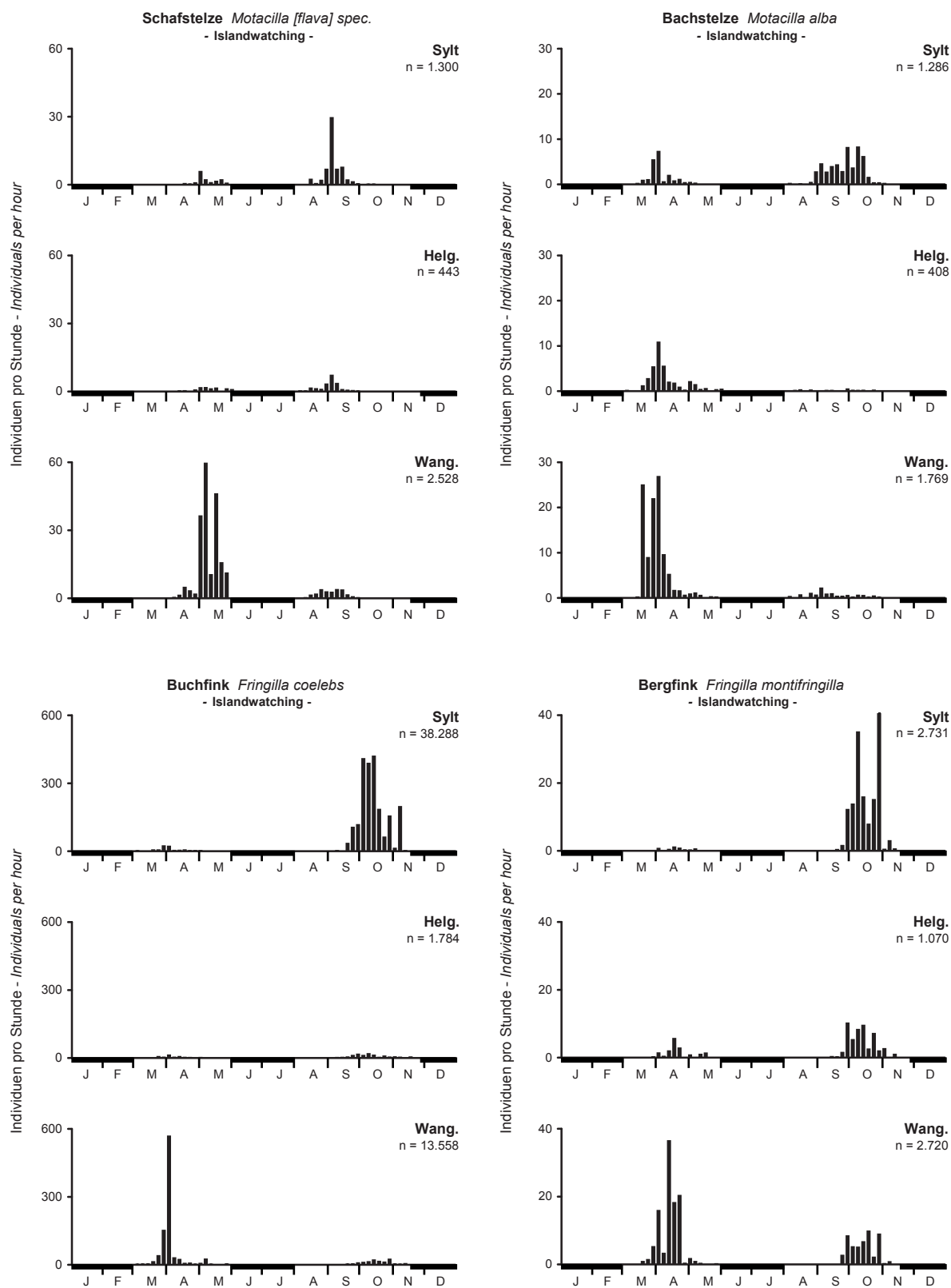


Abb. 8: Fortsetzung. – Continued.

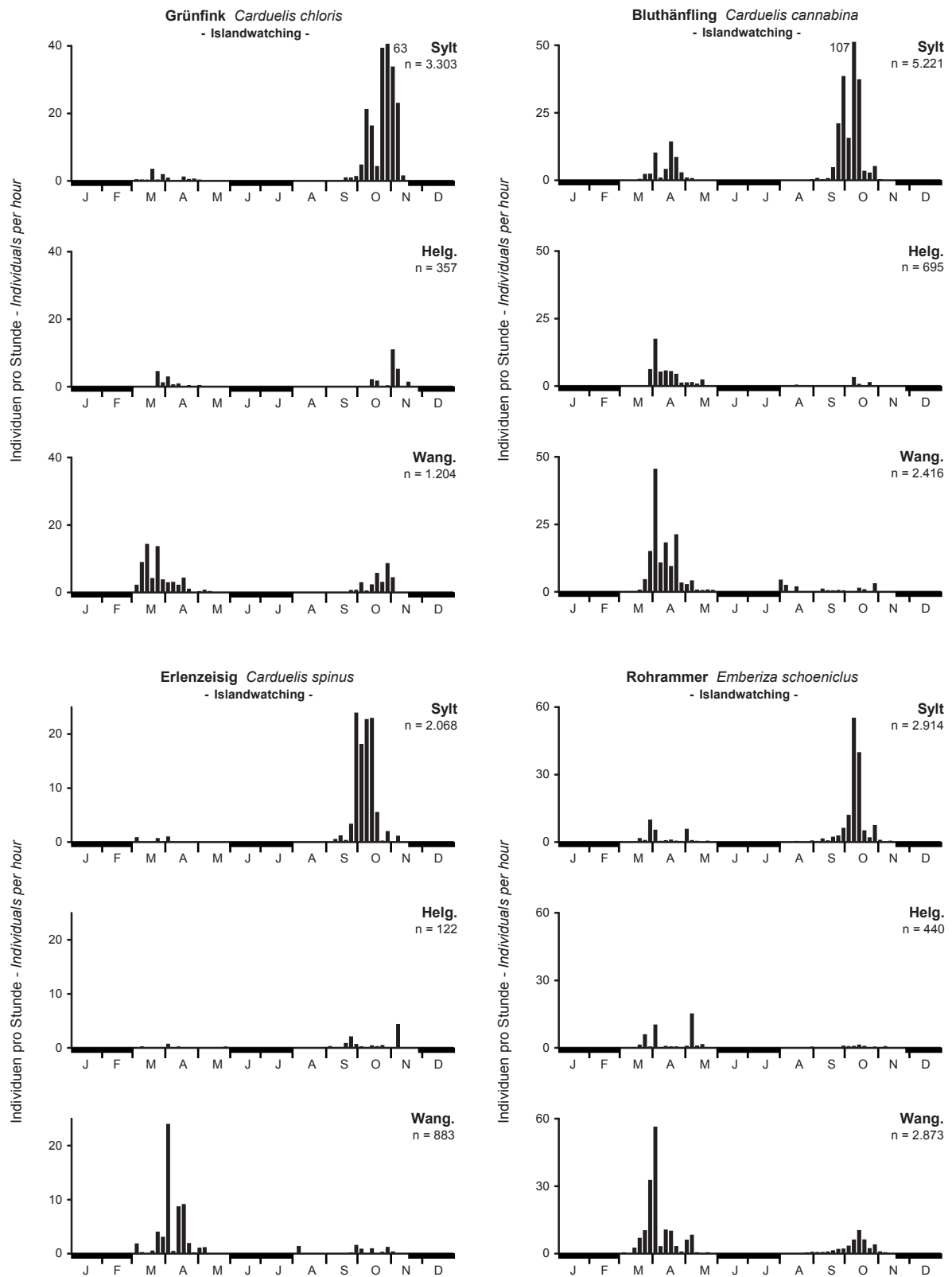


Abb. 8: Fortsetzung. – Continued.

beobachtet. Hier war die am häufigsten vorkommende Truppgroße (2 bis 5 Individuen) auch kleiner als im Frühjahr oder an den anderen Standorten, wo die meisten Individuen in Trupps mit mehr als zehn Vögeln flogen. Die durchschnittliche Ringeltaube flog in einem Trupp von rund 70 Individuen.

3.2.4 Krähenverwandte (Corvidae)

Von den Krähenverwandten wurden in diesem Projekt Elster, Eichelhäher, Dohle, Saatkrähe, Rabenkrähe, Nebelkrähe und Kolkrahe beobachtet. Über Helgoland gehörten immerhin 4,2 % aller beobachteten Individuen zu dieser Familie, über Wangerooge 2,6 % und über Sylt 0,5 %. Allein die Dohle wurde in größerer Zahl registriert, während die anderen Arten zu den seltenen Durchzüglern gehörten.

Die mittlere Zugintensität der **Dohle** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) war am höchsten über Wangerooge. Dort zogen insbesondere auf dem Heimzug größere Anzahlen von im Pentadenmittel bis zu 80 Ind./h (18. Pentade), maximal sogar 333 Ind./h am 27.3.2004, durch. Trotz der niedrigen mittleren Beobachtungszahlen über Sylt und Helgoland belegen auch hier hohe Maximalzahlen von 129 Ind./h am 15.10.2005 bzw. 95 Ind./h am 23.10.2003, dass Dohlen, wie viele andere Arten beim Islandwatching, bevorzugt in Trupps ziehen.

Während die Heimzugintensität über Wangerooge die Wegzugintensität um ein Vielfaches übertraf, waren die Zugintensitäten der beiden Zugzeiten an den anderen Standorten eher ausgeglichen. Generell zogen Dohlen von Anfang März bis Ende Mai heim, der Wegzug erstreckte sich von Anfang Oktober bis Anfang November.

Die Truppgroße der Dohle (Tab. 9, Abb. 9), gemittelt über alle Standorte, war im Herbst, trotz deutlich geringerer Beobachtungssummen, mehr als dreimal so groß wie im Frühjahr. Einzeln ziehende Dohlen waren an allen Standorten und in beiden Zugzeiten vergleichsweise selten. Über Helgoland überwogen Trupps mit mehr als elf oder, im Herbst, sogar mit mehr als 50 Individuen, während an den anderen beiden Standorten Trupps mit 2 bis 5 Individuen am häufigsten waren. Aber nicht nur über Helgoland sondern auch über Sylt und Wangerooge konnten einige sehr große Trupps beobachtet werden (mit maximal 300 Individuen bei Wangerooge im Herbst). Die durchschnittliche Dohle flog in einem Trupp von 58 Individuen im Frühjahr bzw. von 133 Individuen im Herbst.

3.2.5 „Meisen“ (Remizidae, Paridae, Panuridae, Aegithalidae)

Meist ziehen nur wenige Meisen über die Deutsche Bucht, aber in manchen Jahren kann es invasionsartige Vorkommen geben (Hüppop O & Bairlein 2008; Dierschke J et al. 2010), so auch im Herbst 2003 (Dierschke J et al. 2004). Im Rahmen des Projektes wa-

ren nur über Helgoland mehr als 1 % aller beobachteten ziehenden Individuen Meisen, über den anderen beiden Standorten lag der Anteil unter 0,5 %. Neben Blau- und Kohlmeisen konnten auch Beutel-, Tannen-, Bart- und Schwanzmeisen in geringer Zahl beobachtet werden.

Die **Kohlmeise** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) war an allen drei Standorten die mit Abstand häufigste Meisenart. Während über Helgoland vor allem auf dem Wegzug und über Wangerooge sowohl auf dem Heim- als auch auf dem Wegzug deutlicher Kohlmeisenzug zu verzeichnen war, wurden über Sylt nur wenige Individuen beobachtet. Dies deutet darauf hin, dass die Vögel vermutlich vor allem über den südlichen Ostseeraum ziehen.

Den Invasionscharakter der Kohlmeise belegen einzelne Tage mit hohen Beobachtungszahlen, wie der 17.10.2003 mit 76 Ind./h über Helgoland oder der 6.10.2005 mit 122 Ind./h über Wangerooge. Der letzte Wert verursachte den hohen Pentadenmittelwert von 39 Ind./h in der 56. Pentade. Der Heimzug ging von Anfang März bis Ende April, der Wegzug von Anfang Oktober bis Mitte November.

3.2.6 Lerchen (Alaudidae)

Neben der Feldlerche konnten beim Islandwatching auch noch Ohrenlerche, Heidelerche und Kurzzeihenlerche beobachtet werden.

Die **Feldlerche** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) zog im Untersuchungszeitraum in relativ geringer Zahl über die Deutsche Bucht. Es waren keine herausragenden Maximalzahlen der Zugintensität zu verzeichnen: Allein 50 Ind./h am 10.3.2005 unterstützen den Eindruck, dass am meisten Feldlerchen im Frühjahr über Wangerooge zogen. Dies sind zumindest für Helgoland ungewöhnlich niedrige Zahlen, denn dort zogen in Vorjahren mehrere 100 Ind. pro Tag und am 8.10.1993 konnten sogar 10.000 Durchzügler beobachtet werden (Dierschke J et al. 2010).

Während sich über Sylt der Wegzug wesentlich stärker als der Heimzug präsentierte, war das Verhältnis über Wangerooge und Helgoland eher ausgeglichen. Auch wenn über Helgoland die mittlere Zugintensität insgesamt am geringsten war, konnten hier als Grenzen des Heimzugs, wie auch über Sylt, Anfang März und Anfang Mai und als Grenzen des Wegzugs, wie auch über Sylt und Wangerooge, Ende September und Mitte November festgestellt werden. Dass der Heimzug der Feldlerche allerdings schon im Februar, bei milder Witterung sogar schon im Januar beginnt (Zang & Heckenroth 2001), deutet nur das Frühjahrs-Pentadenhistogramm über Wangerooge an.

3.2.7 Schwalben (Hirundinidae)

Drei Schwalbenarten, Rauchschwalbe, Mehlschwalbe und Uferschwalbe wurden beobachtet. Zusammen machten diese Arten über Sylt sogar 3,6 % aller Beobachtungen aus, über Helgoland und Wangerooge dagegen nur 0,8 bzw. 1,6 %.

Mit dem höchsten Anteil war an allen drei Standorten die **Rauchschwalbe** vertreten (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8). Über Helgoland und Wangerooge war die mittlere Zugintensität im Herbst deutlich stärker als im Frühjahr, über Sylt war das Verhältnis umgekehrt. Der Wegzug über Sylt war von Massenzugtagen gekennzeichnet, so konnten maximal 363 Ind./h am 23.9.2005 (vgl. 48 Ind./h im 54. Pentadenmittel), 395 Ind./h am 26.8.2006 (vgl. 57 Ind./h im 48. Pentadenmittel) und 251 Ind./h sowie 585 Ind./h am 14. und 15.9.2006 (vgl. 168 Ind./h im 52. Pentadenmittel) gezählt werden.

Das „abgebrochene“ Ende des ansonsten gleichmäßigen Heimzugmusters der Rauchschwalbe über Wangerooge deutet an, dass hier der Heimzug nicht vollständig erfasst wurde. Generell ging der Heimzug dieses Langstreckenziehers somit von Mitte April bis mindestens Ende Mai, der Wegzug erfolgte von Anfang August bis Anfang Oktober.

Die Truppggröße der Rauchschwalbe (Tab. 9, Abb. 9), gemittelt über alle Standorte, war im Frühjahr kleiner als im Herbst. An allen Standorten und in beiden Zugzeiten wurden am häufigsten einzeln oder im Verband von 2 bis 5 Individuen ziehende Rauchschwalben beobachtet (Abb. 9). Dort wo starker Rauchschwalbenzug zu verzeichnen war, über Wangerooge im Frühjahr und über Sylt im Herbst, kamen auch größere Trupps vor, einige wenige sogar mit mehr als 50 bzw. mehr als 100 Individuen (maximal 150 Individuen bei Sylt im Herbst). Bis auf Sylt im Herbst, wo die meisten Individuen im Verband von 11 bis 50 Vögeln zogen, bevorzugten Rauchschwalben am häufigsten die Truppggröße von 2 bis 5 Individuen. Die durchschnittliche Rauchschwalbe flog in einem Trupp von nur drei Individuen im Frühjahr bzw. von 27 Individuen im Herbst.

3.2.8 Stare (Sturnidae)

Die Zugintensität und die Phänologie des **Stars** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) unterscheidet sich deutlich zwischen den drei Standorten, auch wenn er überall der zweithäufigste Vogel war. An beiden Küstenstandorten war der Zug wesentlich gleichmäßiger über einen größeren Zeitraum verteilt, während über Helgoland vergleichsweise starker Zug nur im Herbst festgestellt wurde. Da Stare in zunehmendem Maße in N- und O-Europa überwintern und ihre Bestände zudem stark zurückgegangen sind (Bauer et al. 2005), erscheinen sie über Helgoland nicht mehr in so großer Zahl wie noch im 19. Jahrhundert und in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts (Drost 1960).

Über Sylt und Helgoland war die Intensität des Herbstzugs deutlicher ausgeprägt, maximal wurden über Sylt 3.079 Ind./h am 29.10.2005 beobachtet. Über Wangerooge ist der Frühjahrszug wesentlich stärker ausgeprägt, maximal konnten dort 1.472 Ind./h am 2.4.2005 gezählt werden. Über Helgoland zogen – im Vergleich zu anderen Jahren ungewöhnlich (Dierschke J et al. 2010) – nur an zwei einzelnen Herbsttagen des

gesamten Beobachtungszeitraums mehr als 500 Ind./h. Dies spiegelt sich in den relativ hohen Mittelwerten der 60. und 62. Pentade wider. Der Heimzug des Stars dauert von Anfang März bis Anfang Mai mit einem Maximum Anfang April, der Wegzug von Mitte September bis Ende November mit einem Maximum Ende Oktober.

Stare unternehmen große Zugbewegungen nach dem Ausfliegen der Jungvögel in den Monaten Juni und Juli (Glutz von Blotzheim et al. 2001), die aufgrund der für das Projekt ausgewählten Erfassungszeiträume an allen drei Standorten nicht erfasst werden konnten. Der über Sylt beobachtete kleine Gipfel Anfang August und die Zugaktivität bis Mitte September waren noch Teil dieser Zugbewegungen. Auch in den Wintermonaten außerhalb des Erfassungszeitraums finden nicht unerhebliche Zugbewegungen statt (Lensing et al. 2002; Pfeifer 2003).

Die Truppggröße des Stars (Tab. 9, Abb. 9), gemittelt über alle Standorte, war im Herbst rund doppelt so hoch wie im Frühjahr. Entsprechend bevorzugten Stare im Frühjahr am häufigsten Trupps mit 11 bis 50 Individuen, im Herbst dagegen Trupps mit 101 bis 500 Individuen. Tatsächlich konnten im Herbst sogar wenige Verbände von mehr als 500 Individuen (maximal 2.500 Individuen bei Sylt im Herbst) beobachtet werden. Besonders auffällig ist, dass über Helgoland im Herbst fast keine Trupps mit weniger als 11 Individuen beobachtet wurden. Allgemein waren an allen Standorten einzeln ziehende Stare selten, es überwogen die Trupps mit 2 bis 5 oder mit 11 bis 50 Individuen, je nach Standort und Zugzeit. Die dazwischen liegende Truppggröße mit 6 bis 10 Individuen wurde seltener erfasst. Der durchschnittliche Star flog in einem Trupp von 66 Individuen im Frühjahr bzw. von 285 Individuen im Herbst.

3.2.9 Drosseln (Turdidae)

Drosseln gehören zu den Nachtziehern, die in großer Zahl die Deutsche Bucht überqueren. Auch wenn Drosseln tagsüber in großen Mengen ziehend beobachtet werden konnten, repräsentieren die hier angegebenen Zahlen nicht die tatsächlichen Mengenverhältnisse zu anderen eher tagsüber ziehenden Arten. Die sechs regelmäßig in Mitteleuropa vorkommenden Drosselarten stellten einen großen Anteil der im Rahmen des Islandwatching beobachteten Zugvögel. Während über Helgoland 27 % aller Individuen Drosseln waren, lag der Anteil über Wangerooge immerhin noch bei 13 %, über Sylt bei 6 %. Am häufigsten waren Wacholderdrossel, Singdrossel und Rotdrossel, während Amsel, Misdrossel und Ringdrossel jeweils weniger als 1 % aller tagsüber ziehenden Vögel über den Inseln ausmachten.

Für alle Arten findet der größte Teil des Zuges in den Monaten März/April und September bis November statt (Hüppop K & Hüppop O 2004). Gelegentlich kommt es jedoch auch während der Wintermonate zu auffälligen Zugbewegungen, insbesondere bei Kälteeinbrüchen. Letztere wurden dementsprechend beim

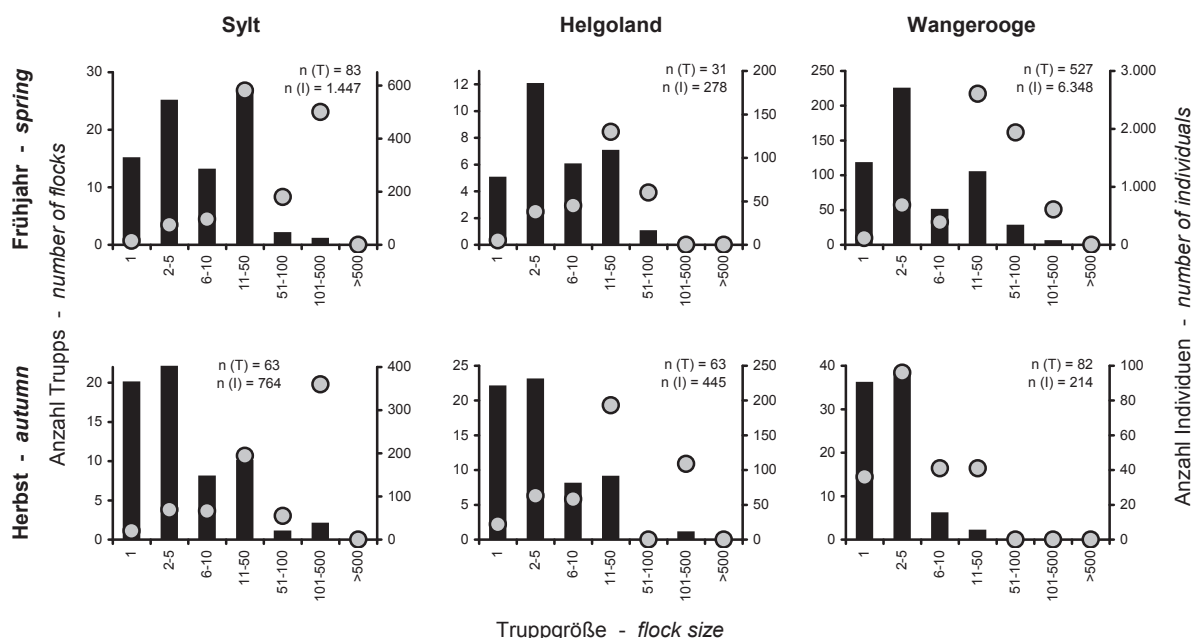
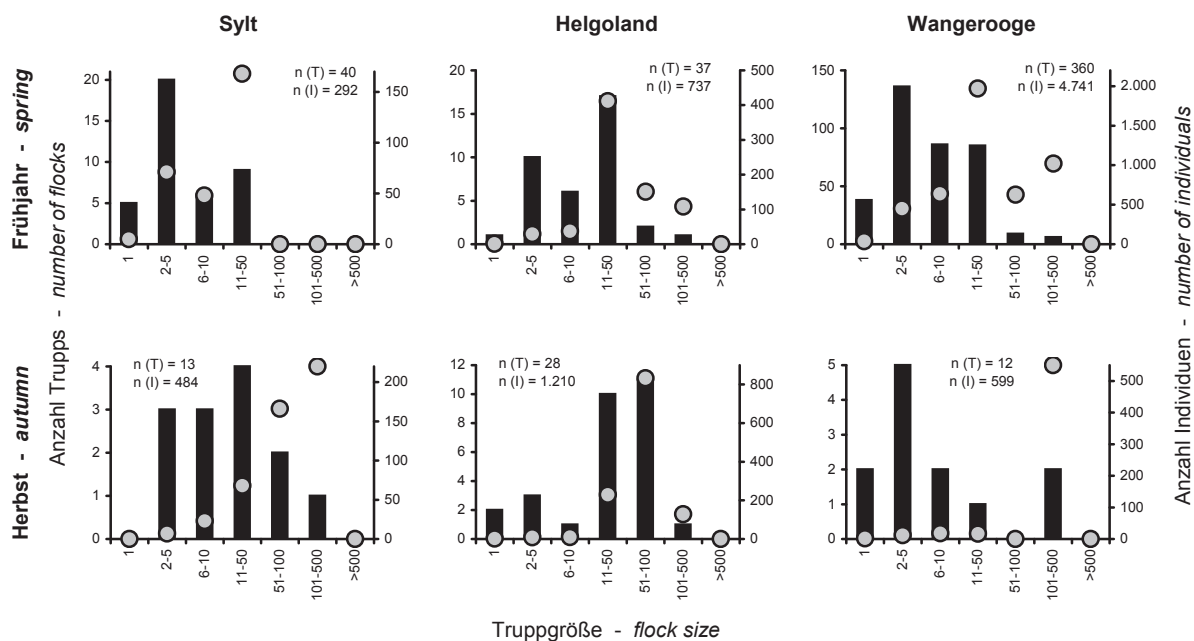
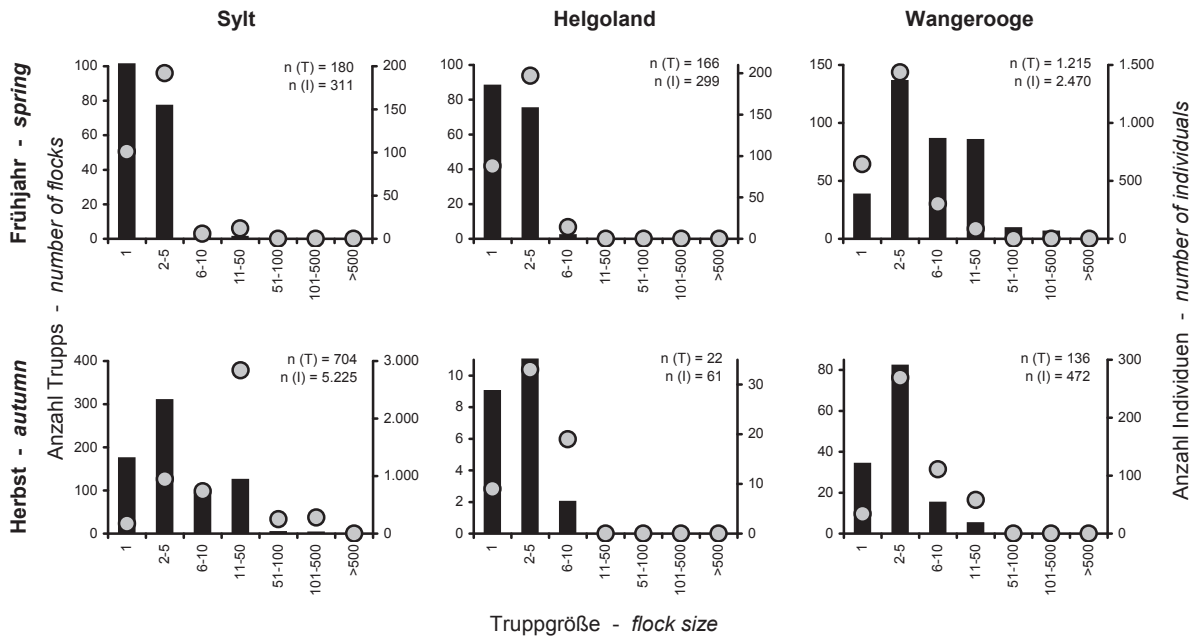
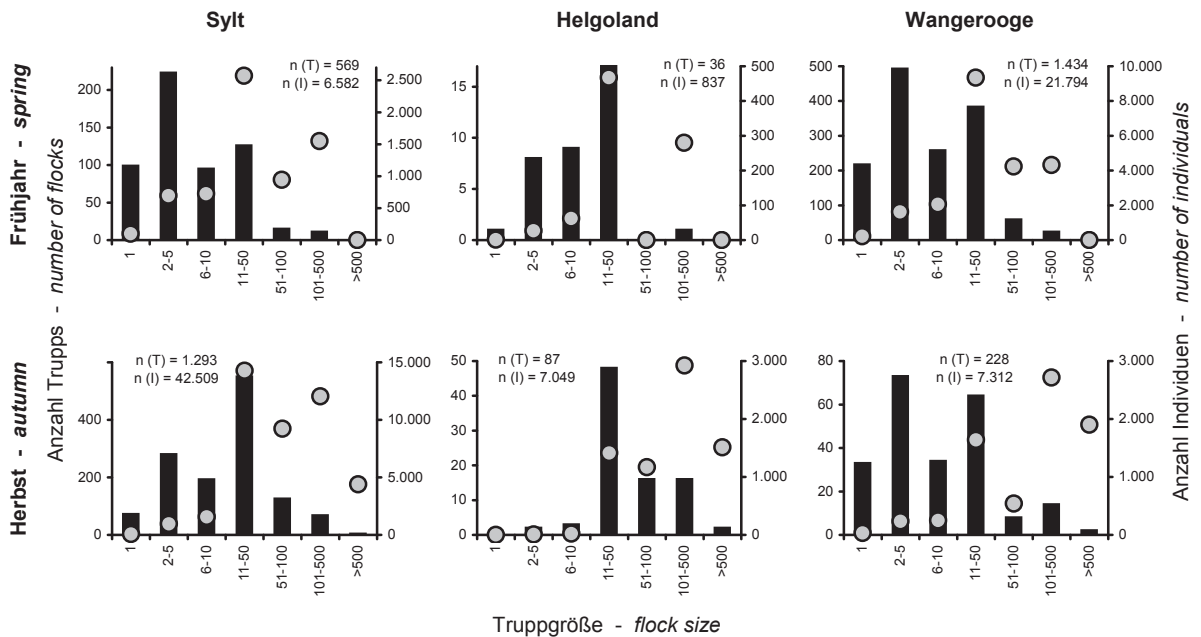
Ringeltaube *Columba palumbus* - Islandwatching -Dohle *Coloeus monedula* - Islandwatching -

Abb. 9: Anzahl der Trupps verschiedener Größen (schwarze Säulen) und Anzahl der Individuen pro Truppsgröße (graue Punkte) bei 10 ausgewählten Arten nach morgendlichen Beobachtungen über den Inseln an den drei Beobachtungsorten von Juli 2003 bis Dezember 2006. $n(T)$ = Summe der Trupps, $n(I)$ = Summe der Individuen. – Frequency distribution of flock sizes (black columns) and number of individuals per flock size (grey dots) for 10 selected species according to observations in the morning hours above the three islands from July 2003 to December 2006. $n(T)$ = total of flocks, $n(I)$ = total of individuals.

Rauchschwalbe *Hirundo rustica* - Islandwatching -**Star *Sturnus vulgaris* - Islandwatching -**Abb. 9: Fortsetzung. – *Continued.*

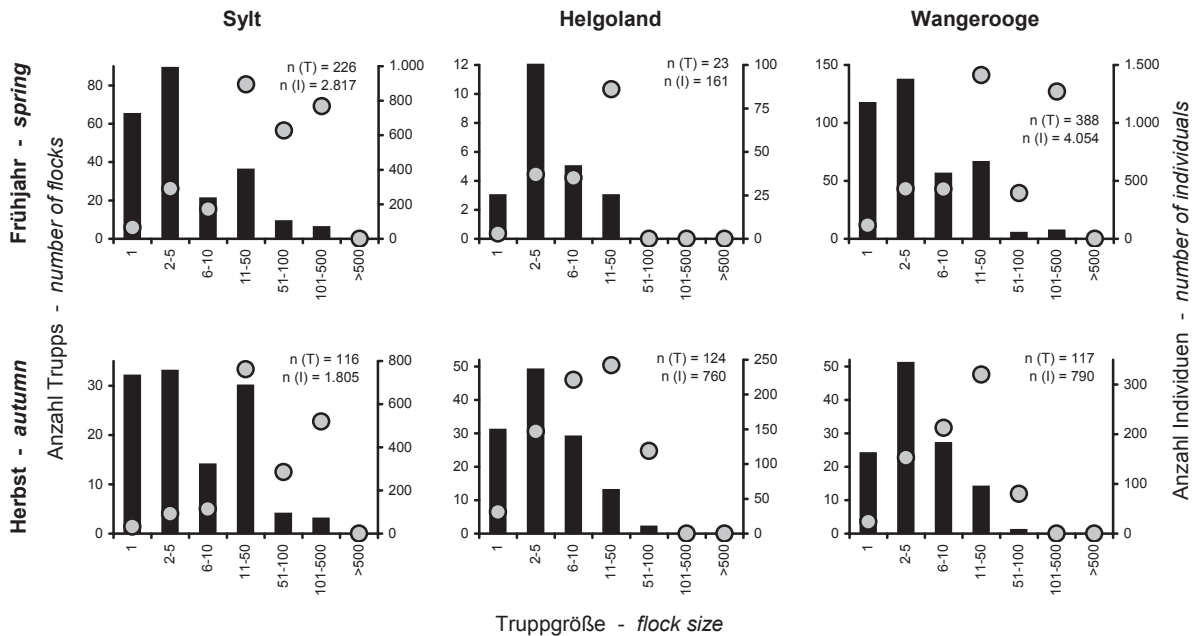
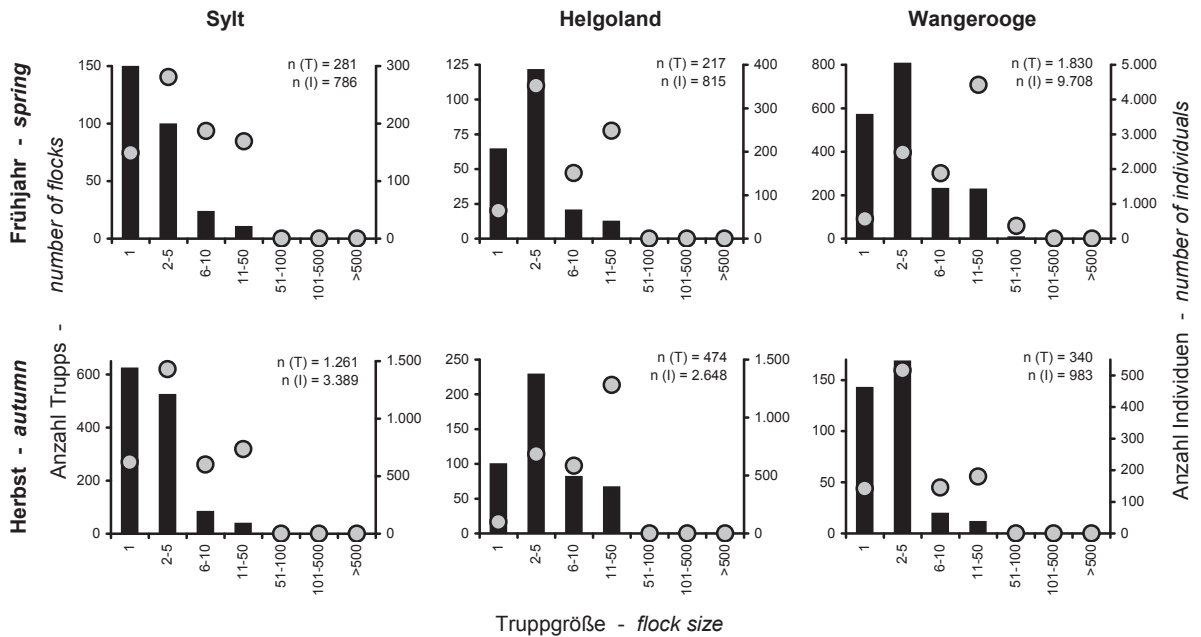
Wacholderdrossel *Turdus pilaris* - Islandwatching -**Singdrossel *Turdus philomelos* - Islandwatching -**

Abb. 9: Fortsetzung. – Continued.

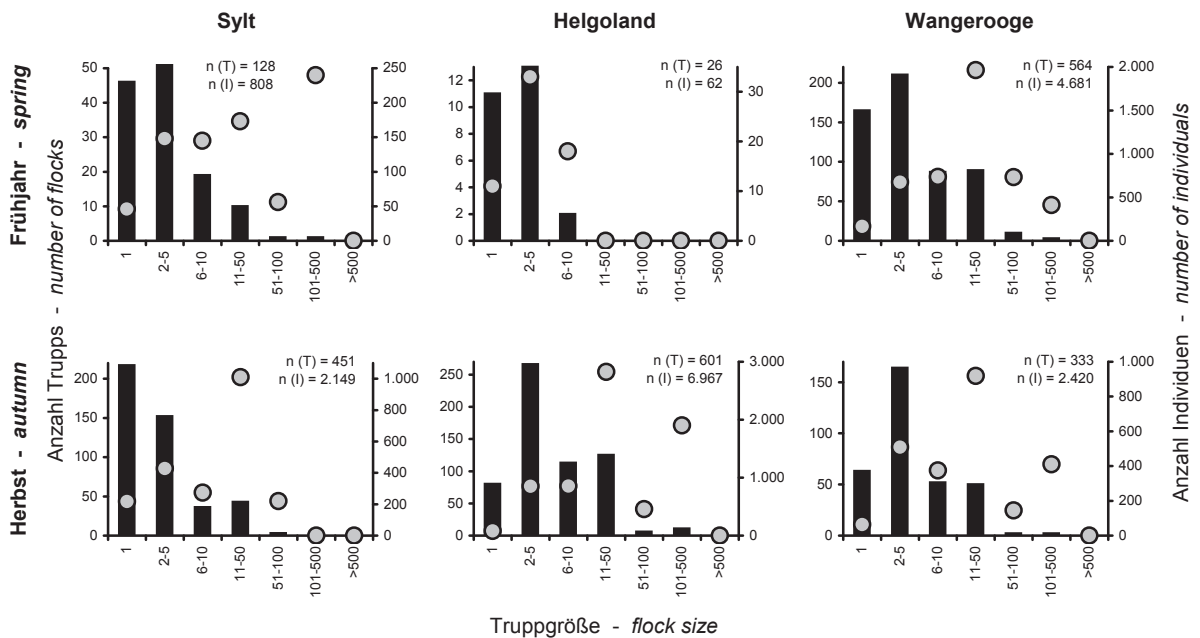
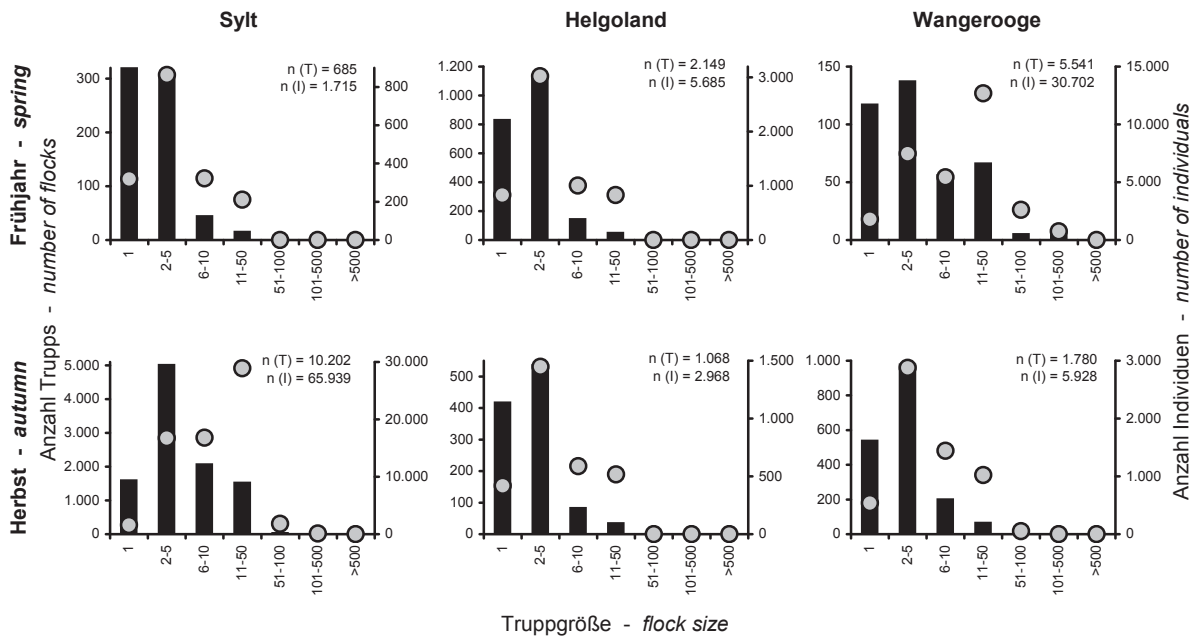
Rotdrossel *Turdus iliacus* - Islandwatching -**Wiesenpieper *Anthus pratensis* - Islandwatching -**

Abb. 9: Fortsetzung. – Continued.

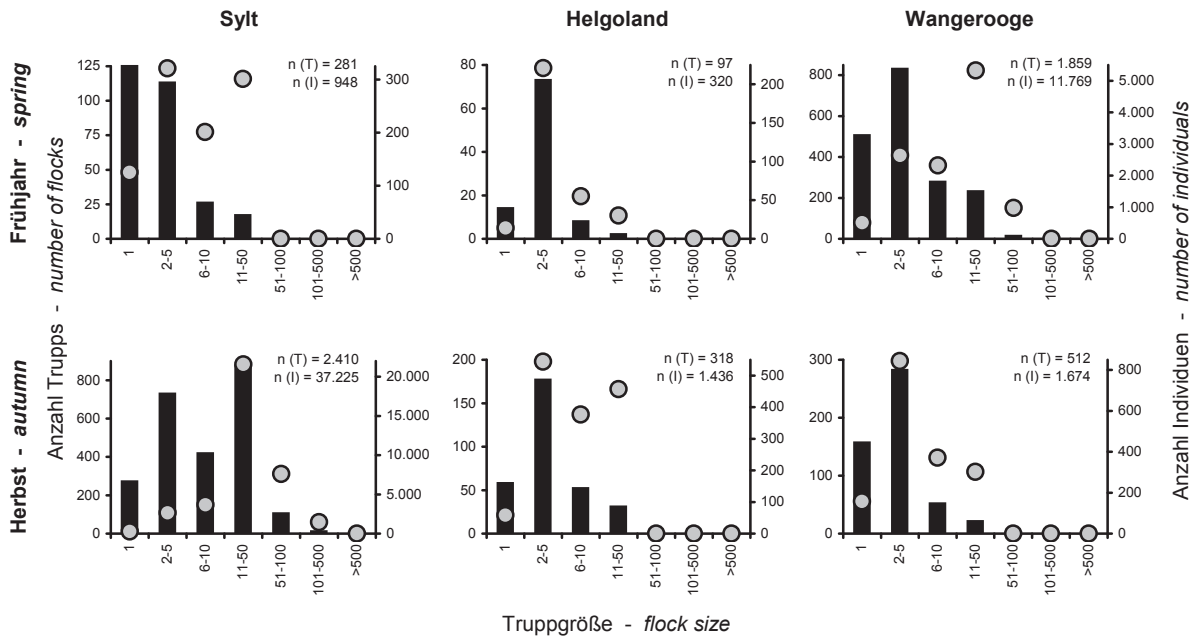
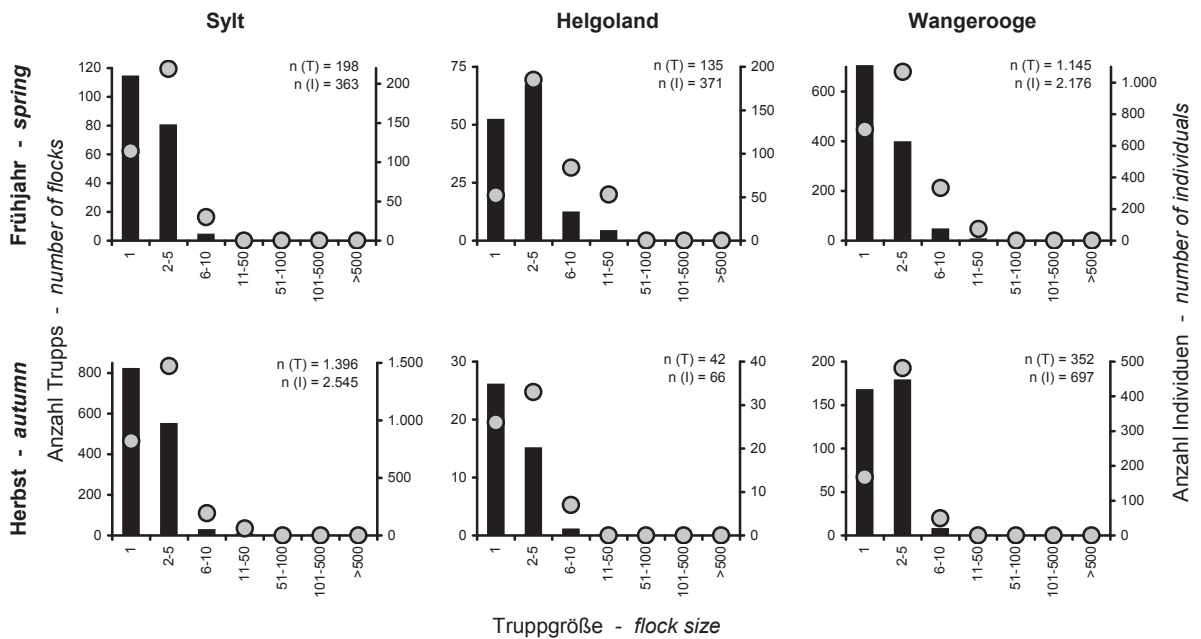
Buchfink *Fringilla coelebs* - Islandwatching -**Rohrhammer *Emberiza schoeniclus* - Islandwatching -**

Abb. 9: Fortsetzung. – Continued.

Islandwatching nicht erfasst, da sie außerhalb der Erfassungszeiträume stattfanden.

Insbesondere die **Amsel** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) konnte in den Morgenstunden nur in sehr geringer Intensität über den Inseln der Deutschen Bucht beobachtet werden. Während über Sylt und Wangerooge zumindest im Frühjahr im Pentadenmittel 15 bis 20 Ind./h erfasst wurden, waren der Heimzug über Helgoland sowie der Wegzug an allen drei Stationen wesentlich schwächer. Dennoch konnten auch bei dieser Art im Wechsel mit sehr zugschwachen Tagen einzelne Tage mit vergleichsweise hoher Zugintensität festgestellt werden, wie z. B. 79 Ind./h am 30.3.2006 über Sylt oder 83 Ind./h am 19.3.2005 über Wangerooge. Der Heimzug der Amsel erfolgte von Mitte März bis Mitte April, der Wegzug von Anfang Oktober bis Mitte November.

Der Zug der **Wacholderdrossel** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) ähnelte, abgesehen von der Zugintensität, dem der Amsel. Die Heimzugzeit erstreckte sich nur etwas weiter bis Ende April, auch begann der Wegzug etwas später erst Mitte Oktober. Wie bei der Amsel zogen über den küstennahen Inseln im Frühjahr wesentlich mehr Wacholderdrosseln als über Helgoland, während im Herbst an allen drei Standorten annähernd gleich starker Wacholderdrosselzug stattfand. Zugmaxima waren aufgrund der von Tag zu Tag bzw. Pentade zu Pentade stark schwankenden Zugintensität nicht zu definieren. Auch der Wacholderdrosselzug war gekennzeichnet von Massenzugtagen mit z. B. 593 Ind./h am 3.4.2004 über Wangerooge oder 288 Ind./h am 15.4.2004 über Sylt.

Die Truppgroße der Wacholderdrossel (Tab. 9, Abb. 9), gemittelt über alle Standorte und den gesamten Zeitraum, betrug zehn Individuen. An fast allen Standorten und Zugzeiten waren Trupps mit 2 bis 5 Wacholderdrosseln am häufigsten, aber auch etliche deutlich größere Trupps mit mehr als 100 Individuen wurden erfasst (maximal 290 Individuen bei Wangerooge im Frühjahr). Durchweg flogen Wacholderdrosseln am häufigsten, unabhängig von der Individuensumme, im Verband von 11 bis 50 Vögeln. Die durchschnittliche Wacholderdrossel flog in einem Trupp von 74 Individuen im Frühjahr bzw. von 52 Individuen im Herbst.

Die mittlere Zugintensität der **Singdrossel** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) bewegte sich über Sylt und Helgoland in beiden Zugzeiten sowie über Wangerooge im Herbst bei nur 3 bis 9 Ind./h und war auf dem Wegzug etwas höher als auf dem Heimzug. Hier sind jedoch vermutlich wie bei Feldlerche und Star, insbesondere auf Helgoland im Herbst, methodenbedingt (Islandwatching nur von Donnerstag bis Samstag bei guter Sicht und schwach bis mäßigem Wind, Kap. 2) die starken Zugtage verpasst worden. Über Wangerooge war die mittlere Zugintensität höher als an den beiden anderen Standorten und betrug im Frühjahr 43 Ind./h, mit maximal 1.026 Ind./h am 17.4.2004 (vgl. 22. Pentade). Der Heim-

zug begann meist Ende März und ging meist bis Anfang Mai, der Wegzug reichte an allen drei Standorten von Ende September bis Ende Oktober.

Die Truppgroße der Singdrossel (Tab. 9, Abb. 9), gemittelt über alle Standorte und den gesamten Zeitraum, betrug vier Individuen. Über Sylt waren einzeln ziehende Vögel häufiger als Singdrosseltrupps. Ferner wurden, neben nur wenigen größeren, am zweithäufigsten Trupps mit 2 bis 5 Individuen beobachtet. Dementsprechend zogen auch die meisten Singdrosseln in Trupps dieser Größe. Über Helgoland und Wangerooge wurden in beiden Zugzeiten überwiegend Trupps mit 2 bis 5 Individuen erfasst, und auch die größeren Kategorien waren etwas häufiger als über Sylt (mit maximal 90 Individuen bei Wangerooge im Frühjahr). Deshalb wurden bei Wangerooge im Frühjahr und bei Helgoland im Herbst Singdrosseln am häufigsten im Verband von 11 bis 50 Individuen beobachtet. Die durchschnittliche Singdrossel flog in einem Trupp von 15 Individuen im Frühjahr bzw. von 10 Individuen im Herbst.

Die **Rotdrossel** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) zeichnete sich im Vergleich zu den anderen Drosselarten durch besonders starken Wegzug über Helgoland aus. Maximal wurden am 28.10.2006 sogar 949 Ind./h gezählt. Wie bei Amsel und Wacholderdrossel konnten im Frühjahr fast keine ziehenden Individuen beobachtet werden. Über Sylt war der Wegzug (maximal 160 Ind./h am 27.10.2005), über Wangerooge der Heimzug (maximal 444 Ind./h am 15.4.2004) etwas stärker ausgeprägt als die jeweils andere Zugzeit. Generell begann der Heimzug Mitte März und dauerte bis Ende April, der Wegzug erstreckte sich von Ende September bis Mitte November (vgl. Hüppop K et al. 2007).

Die Truppgroße der Rotdrossel (Tab. 9, Abb. 9), gemittelt über alle Standorte und den gesamten Zeitraum, betrug acht Individuen. An fast allen Standorten und Zugzeiten waren Trupps mit 2 bis 5 Rotdrosseln am häufigsten. Insbesondere im Frühjahr wurden auch viele einzeln ziehende Vögel und insbesondere im Herbst auch etliche deutlich größere Trupps mit zum Teil mehr als 100 Individuen erfasst (mit maximal 300 Individuen bei Helgoland). Bis auf Helgoland im Frühjahr, wo die wenigen Individuen nur in sehr kleinen Verbänden zogen, und Sylt im Frühjahr, wo einige große Trupps vorkamen, flogen Rotdrosseln am häufigsten in Trupps mit 11 bis 50 Individuen. Die durchschnittliche Rotdrossel flog in einem Trupp von 44 Individuen im Frühjahr bzw. von 58 Individuen im Herbst.

3.2.10 Braunellen (Prunellidae)

Während die heimziehenden **Heckenbraunellen** insbesondere über Wangerooge flogen und auch Helgoland noch erreichten, wurden über Sylt im Frühjahr fast keine Individuen beobachtet (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8). Der Heimzug begann Mitte März und endete Anfang Mai. Auf dem Wegzug wurden Sylt und Helgoland gleich stark von Anfang September bis Ende Oktober

überflogen. Eine kleinere Anzahl wegziehender Individuen über Wangerooge teilte sich in zwei Zugphasen auf, so dass der Wegzug dort schon Ende August begann.

Im Frühjahr wurde über Wangerooge der hohe Pentadenmittelwert der 18. Pentade (55 Ind./h) von einem Massenzugtag mit 274 Ind./h (31.3.2005), der in der 19. Pentade (202 Ind./h) von mehreren Massenzugtagen mit 406 Ind./h (1.4.2005), 259 Ind./h (2.4.2005) und 130 Ind./h (3.4.2004) verursacht. An den gleichen Tagen zogen Heckenbraunellen auch in relativ hoher Dichte über Helgoland (38 Ind./h am 1.4.2005 und 22 Ind./h am 2.4.2005), was zu dem hohen Pentadenmittelwert von 19 Ind./h in der 19. Pentade führte. Über Sylt flogen am 1.4.2005 immerhin noch 6 Ind./h, was den Maximalwert im Frühjahr überhaupt darstellt. Offenbar fand im Jahr 2005 vom 31. März bis zum 3. April sehr starker Heckenbraunellen-Heimzug statt, der sich von SW her kommend an der niedersächsischen Küste vermutlich zunächst konzentrierte und dann in Richtung NO über Helgoland und Sylt zunehmend ausdünnte.

3.2.11 Stelzenverwandte (Motacillidae)

Der **Baumpieper** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) hat ein für Langstreckenzieher typisches Zugmuster (vgl. Hüppop K et al. 2007): Er zeigte sich an allen drei Standorten von Anfang April bis Ende Mai und zog schon wieder von Mitte August an bis Anfang Oktober gen Süden. Der Heimzug war am stärksten über Wangerooge, am schwächsten über Sylt. Der Wegzug war über Helgoland am deutlichsten ausgeprägt, über Wangerooge dagegen am geringsten. Stärkster Durchzug fand Anfang Mai bzw. Anfang September statt. Auch der Baumpieper konnte neben einer vergleichsweise niedrigen mittleren Zugintensität mit recht zugstarken Tagen aufwarten: 125 Ind./h zogen am 4.5.2006 über Wangerooge, 79 Ind./h am 6.5.2004 über Helgoland und 33 Ind./h 20.9.2003 über Sylt.

Der **Wiesenpieper** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) war mit 30% über Sylt, 25% über Wangerooge und 18% über Helgoland an allen drei Standorten der häufigste Vogel beim Islandwatching. Er zog in großer Zahl im Frühjahr über Wangerooge und im Herbst über Sylt, während die mittlere Zugintensität über Helgoland vergleichsweise gering war. Der Wiesenpieper ist damit ein Paradebeispiel für den Zug der Singvögel entlang von Leitlinien: Auf dem Heimzug zog er entlang der niedersächsischen Küste von W nach O und auf dem Wegzug entlang der Schleswig-Holsteinischen Küste von N nach S (vgl. Kap. 3.4.2). Möglicherweise wurden methodenbedingt im Untersuchungszeitraum beim Wiesenpieper, wie bei anderen Arten auch, insbesondere auf Helgoland im Herbst die starken Zugtage verpasst. In Abhängigkeit vom Wetter überquert auch der Wiesenpieper massenhaft die Deutschen Bucht, wie einige Zugmaxima von Helgoland belegen: 15.700 Durchzügler am 29.9.1992, 35.000 am 8.10.1993, 10.200 am 15.10.1995 oder 11.000 am 6.10.1996 (Dierschke J et al. 1993, 1994, 1996, 1997).

Der **Wiesenpieper** zog über die Beobachtungsstandorte im Frühjahr von Ende März bis Mitte Mai, im Herbst von Ende August bis Anfang November. Die mittlere Heimzugintensität über Wangerooge von 165 Ind./h lag gleichauf mit der mittleren Wegzugintensität über Sylt von 170 Ind./h. Mehrere sehr zugstarke Tage über Wangerooge, unter anderem 3.362 Ind./h am 17.4.2004, erzeugten den sehr hohen Pentadenmittelwert in der 22. Pentade, maximale 2.459 Ind./h am 11.10.2005, über Sylt erbrachten den hohen Pentadenmittelwert in der 57. Pentade.

Die Trupfgröße des Wiesenpiepers (Tab. 9, Abb. 9), gemittelt über alle Standorte und den gesamten Zeitraum, betrug fünf Individuen. Trotz der sehr hohen Individuensummen wurden selbst über Sylt im Herbst und über Wangerooge im Frühjahr (hier maximal 150 Individuen) nur wenige große Trupps beobachtet. Hier betrug die bevorzugte Trupfgröße 11 bis 50 Individuen, während in den anderen Fällen Wiesenpieper am häufigsten im Verband von 2 bis 5 Vögeln zogen. Der durchschnittliche Wiesenpieper flog in einem Trupp von 19 Individuen im Frühjahr bzw. von 14 Individuen im Herbst.

Die Superspezies **Schafstelze** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) wird jetzt in sechs eigenständige in Mitteleuropa auftretende Arten differenziert (Barthel & Helbig 2005), nachdem es zuvor nur die Art „Schafstelze“ gab. Da die neu differenzierten Arten im Flug schwer voneinander zu unterscheiden sind, verzichten wir hier auf eine genaue Artbezeichnung. Mit den höchsten Beobachtungszahlen im Frühjahr über Wangerooge (maximal 127 Ind./h am 8.5.2006), höheren Zahlen im Herbst als im Frühjahr über Sylt (maximal 138 Ind./h am 3.9.2004) und einer durchweg niedrigen Zugintensität über Helgoland passt die Phänologie der Schafstelze gut in das allgemeine Bild für Landvögel. Durch die sommerliche Beobachtungspause wurde ein Teil des Heimzugs, der von Mitte April bis in den Juni reichte und seinen Gipfel Anfang Mai hatte, nicht erfasst. Der Wegzug erstreckte sich von Mitte August bis Ende September und gipfelte Anfang September.

Ein zunächst ähnliches Bild zeigte die Phänologie der **Bachstelze** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8): Wangerooge konnte mit den höchsten Beobachtungszahlen aufwarten, gefolgt von Sylt und Helgoland. Während über Wangerooge mehr Vögel auf dem Heimzug die Insel überflogen, war das Verhältnis über Sylt umgekehrt. Allerdings konnte auch über Helgoland im Frühjahr eine relativ hohe mittlere Zugintensität registriert werden. Sowohl über Wangerooge als auch über Helgoland war die mittlere Zugintensität im Herbst sehr gering. Sylt wurde dagegen in beiden Zugzeiten etwa gleich stark überflogen. Der Heimzug der Bachstelze erstreckte sich von Mitte März bis Ende Mai mit einem Maximum Anfang April, der Wegzug erfolgte von Mitte August bis Ende Oktober. Das ansonsten symmetrische Bild des Heimzugs über Wangerooge wurde unterbrochen

von einem einzigen sehr starken Zugtag Mitte März: Am 19.3.2004 überflogen 109 Ind./h die Insel, was zu dem hohen Pentadenmittelwert von 25 Ind./h in der 16. Pentade führte.

3.2.12 Finken (Fringillidae)

An allen drei Standorten zusammen konnten 14 verschiedene Finkenarten beobachtet werden. Alle Finken gemeinsam machten über Sylt 26 % aller beobachteten Individuen aus, über Helgoland 9 % und über Wangerooge 11 %. Am weitaus häufigsten davon war der Buchfink an allen drei Standorten, mit Abstand gefolgt von Bergfink, Bluthänfling, Grünfink und Erlenzeisig. Die anderen Arten waren an jedem Standort mit weniger als 1 % aller Beobachtungen vertreten. Auf Helgoland gehört kein Finkenvogel zu den häufigsten Arten, was auf eine Meidung des Offshore-Bereichs dieser Tagzieher hindeutet.

Der **Buchfink** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) war eine der häufigsten Kleinvogelarten über den Inseln. Über Sylt wurden immerhin 18,5 % aller beobachteten Individuen als Buchfinken bestimmt (dritthäufigste Art), über Wangerooge 6,5 % (vierthäufigste Art), nur über Helgoland rangierte der Buchfink etwas weiter hinten in der Häufigkeitsliste (siebthäufigste Art). Das für Kleinvogelzug schon gewohnte Bild wurde vom Buchfinken wiederum bestätigt, allerdings mit einer mehr als doppelt so starken mittleren Zugintensität im Herbst über Sylt als im Frühjahr über Wangerooge. Die von Perdeck (1970) für den Herbstzug angenommene Leitlinienwirkung der Küstenlinien im Bereich der Deutschen Bucht wird durch diese Untersuchung erneut bestätigt.

Maximale 1.496 Ind./h am 3.4.2004 über Wangerooge bildeten ein Heimzugmaximum Anfang April, was sich auch in den, wenn auch geringen, Beobachtungszahlen an den anderen beiden Standorten widerspiegelt. Der Heimzug dauerte allgemein von Mitte März bis Ende April. Mehrere sehr zugstarke Tage in den ersten Oktoberpentaden mit mehr als 1.000 Ind./h (maximal 1.458 Ind./h am 14.10.2006) zeichnen für Sylt ein Wegzugmaximum Anfang Oktober. Generell dauerte der Wegzug von Mitte September bis Mitte November (vgl. Hüppop K et al. 2007).

Die Trupppgröße des Buchfinken (Tab. 9, Abb. 9), gemittelt über alle Standorte, war im Herbst rund doppelt so groß wie im Frühjahr. Dies kann mit dem sehr hohen Anteil großer Trupps im Herbst über Sylt erklärt werden (maximal 150 Individuen). Insgesamt unterscheidet sich die Trupppgröße zwischen den Standorten und den beiden Zugzeiten nicht unerheblich. Über Sylt waren im Frühjahr, bei niedriger Individuenzahl, einzeln ziehende Buchfinken am häufigsten. Im Herbst wurden hier dagegen, bei sehr großer Individuenzahl, Trupps mit 11 bis 50 Individuen am häufigsten erfasst. Über Helgoland und Wangerooge bildeten 2 bis 5 Vögel sowohl im Frühjahr als auch im Herbst die häufigste Trupppgröße und waren auch nach Individuensummen am stärksten vertreten. Nur über Wangerooge im Frühjahr waren Trupps

mit 11 bis 50 Tieren auch vergleichsweise häufig und beinhalten auch die meisten Vögel. Der durchschnittliche Buchfink flog in einem Trupp von 20 Individuen im Frühjahr bzw. von 36 Individuen im Herbst.

Auch beim **Bergfink** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) waren der Heimzug über Wangerooge und der Wegzug über Sylt am stärksten, und auch über Helgoland zogen auf dem Wegzug mehr Individuen als auf dem Heimzug. Während sich Wangerooge und Sylt durch eine fast gleiche mittlere Zugintensität auszeichneten, betrug die mittlere Zugintensität über Helgoland im Verhältnis nur etwa ein Drittel. Wie beim Buchfink reichte der Wegzug von Mitte September bis Mitte November. Auch der Heimzug begann Mitte März, reichte jedoch bis Mitte Mai.

Gemessen an den Gesamtzahlen erreichten die Maximalzahlen an einzelnen Tagen prozentual dem Buchfinken vergleichbare Werte: Maximal 231 Ind./h am 29.10.2005 über Sylt bzw. 242 Ind./h am 15.4.2004 über Wangerooge waren 11 bzw. 9 % aller im gesamten Beobachtungszeitraum über der jeweiligen Insel erfassten Individuen.

Die mittlere Zugintensität des **Grünfinken** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) war über Sylt etwa zehnmal so groß wie über Helgoland, Wangerooge nahm eine Mittelstellung ein. Allerdings konzentrierte sich Grünfinkenzug über Sylt fast ausschließlich auf den Herbst, im Frühjahr konnte dort über den gesamten Beobachtungszeitraum nur an insgesamt 13 Tagen schwacher Grünfinkenzug beobachtet werden. Von allen Finkenartigen kam der Grünfink am frühesten und zwar über Wangerooge (mit der höchsten Heimzugintensität) schon Anfang März und beendete seinen Heimzug schon Mitte April. Dementsprechend begann der Wegzug (mit der höchsten Intensität über Wangerooge) erst sehr spät Ende September und dauerte bis Mitte November. Grünfinkenzug über Helgoland fand an nur jeweils neun Tagen in den Kernzeiten dieser beiden Zugzeiten statt. Nur ein wirklicher Massenzugtag in der generell zugstärksten Phase Ende Oktober mit 293 Ind./h am 29.10.2005 über Sylt konnte registriert werden.

Auch beim **Bluthänfling** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) war die mittlere Zugintensität über Sylt am stärksten, gefolgt von Wangerooge und Helgoland. Im Gegensatz zum Grünfinken war der Heimzug des Bluthänflings auch über Sylt und Helgoland nicht unbedeutend, jedoch im Vergleich über Wangerooge wiederum am stärksten. Wie beim Buchfinken konnten über Helgoland und Wangerooge nur sehr wenige wegziehende Individuen an wenigen Tagen beobachtet werden, während über Sylt im Mittel 13 Ind./h und maximal sogar 253 Ind./h am 11.10.2005 erfasst wurden.

Ähnlich wie bei Buchfink und Bergfink reichte der Heimzug von Mitte März bis Mitte Mai mit einem Gipfel Anfang April, der Wegzug begann Mitte September, gipfelte Anfang Oktober und endete schon Ende Oktober.

Die über alle Standorte gemittelte Truppgroße des Bluthänflings war im Herbst, beim 1,5fachen der Individuensumme, zwei bis dreimal so groß wie im Frühjahr (Tab. 9). Nach Standorten differenziert ergibt sich jedoch ein anderes Bild: Über Helgoland und Wangerooge war die Truppgroße im Herbst, bei niedrigeren Individuensummen, nur unwesentlich höher als im Frühjahr. Über Sylt dagegen war die Truppstärke im Herbst, beim achtfachen der Individuensumme, fast viermal so hoch wie im Frühjahr. Der durchschnittliche Bluthänfling flog in einem Trupp von sechs Individuen im Frühjahr bzw. von 17 Individuen im Herbst.

Der **Erlenzeisig** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) zog nur über Sylt in nennenswerter Zahl. Während dort im Herbst bei einer mittleren Wegzugintensität von 5,5 Ind./h maximal 102 Ind./h am 1.10.2004 gezählt werden konnten, wurden im Frühjahr nur an insgesamt fünf Tagen des gesamten Untersuchungszeitraums Erlenzeisige in geringer Zahl erfasst. Über Helgoland war der Erlenzeisigzug sehr schwach, über Wangerooge konnte zumindest im Frühjahr deutliche Heimzugaktivität mit maximal 57 Ind./h am 15.4.2004 festgestellt werden.

Der Heimzug über Wangerooge ging von Anfang März bis Anfang Mai, der Wegzug über Sylt von Anfang September bis Anfang November mit vergleichsweise starkem Zug von Ende September bis Mitte Oktober.

3.2.13 Ammernverwandte (Emberizidae)

Die insgesamt zehn beobachteten Ammernarten erreichten zusammen nur einen Anteil von 1,5 % über Sylt, 1,0 % über Helgoland und 1,4 % über Wangerooge. Dafür zeichnete an allen drei Standorten allein die Rohrammer verantwortlich, die übrigen Arten kamen durchweg mit einem Anteil von weniger als 0,05 % bzw. meist weniger als 100 Individuen im gesamten Untersuchungszeitraum vor.

Die mittlere Zugintensität der **Rohrammer** (Abb. 8, Tab. 7 und Tab. 8) spiegelt das bekannte Bild wider: Vergleichsweise hohe Heimzugintensität über Wangerooge, relativ hohe Wegzugintensität über Sylt und unbedeutende Zugintensität in beiden Zugzeiten über Helgoland. Sowohl im Herbst über Sylt als in beiden Zugzeiten über Wangerooge ergab sich ein klares Phänologiehistogramm. Dementsprechend konnten die Zugzeiten von Mitte März bis Anfang Mai sowie von Anfang September bis Anfang November eingegrenzt werden. Die Zugmaxima lagen um den Monatswechsel März/April und im ersten Oktobertriertel und wurden von den maximalen Zugintensitäten von 143 Ind./h am 31.3.2005 über Wangerooge und von 237 Ind./h am 13.10.2005 über Sylt bestätigt.

Die Truppgroße der Rohrammer (Tab. 9, Abb. 9), gemittelt über alle Standorte und den gesamten Zeitraum, betrug zwei Individuen. Die Rohrammer zog also meistens einzeln oder in sehr kleinen Trupps. Auch bei relativ hohen Individuensummen, wie über Wangerooge im Frühjahr oder über Sylt im Herbst, wurden am häufigsten einzeln fliegende Vögel beobachtet. Trotzdem

flogen die meisten Individuen in Verbänden von 2 bis 5 Vögeln. Maximal konnte ein Trupp von 35 Individuen bei Wangerooge im Frühjahr beobachtet werden. Die durchschnittliche Rohrammer flog in einem Trupp von drei bis vier Individuen.

3.3 Zusammenhang der Zugintensitäten zwischen den Beobachtungsstandorten

Bedeutet eine hohe Zugintensität an einem Standort, dass auch an den anderen Standorten und damit vermutlich in der gesamten Deutschen Bucht zur gleichen Zeit viele Vögel zogen? Zur Beantwortung dieser Frage wurden die mittleren morgendlichen Zugintensitäten aller Arten zusammen und der häufigsten Arten jedes Beobachtungstages des gesamten Erfassungszeitraums zwischen den drei Standorten mittels Rangkorrelation verglichen. Der Auswertungszeitraum für den Vergleich der Zugintensitäten auf dem Heimzug umfasste alle Beobachtungstage zwischen dem 1.3. und dem 31.5. der Jahre 2004 bis 2006 (Werte für Wangerooge erst ab dem 1.3.2004 vorhanden), der für den Vergleich der Zugintensitäten auf dem Wegzug berücksichtigte alle Beobachtungstage vom 1.8. bis zum 15.11. der Jahre 2003 bis 2006.

Als Maß für die zu betrachtenden Zusammenhänge wurde der Kendall-Tau-b-Koeffizient (τ) gewählt. Er ist ein nichtparametrisches Maß der Korrelation für ordinale und ranggeordnete Variablen, das im Gegensatz zum Rangkorrelationskoeffizienten von Spearman Bindungen berücksichtigt (Bortz et al. 2001). Da alle drei Stichproben miteinander in somit drei Paarvergleichen verglichen wurden, musste α (zur Bestimmung der Signifikanz) gemäß der Bonferroni-Korrektur durch drei geteilt werden.

Wegen der Anwendung einer Rangkorrelation sagen die Ergebnisse nichts darüber aus, welche Zahl an Vögeln an einem Standort in Zusammenhang mit welcher Zahl am anderen Standort stand. Es war aber möglich zu prüfen, ob relativ viele, wenige oder keine Vögel an einem Standort in Zusammenhang mit relativ vielen, wenigen oder keinen Vögeln am anderen Standort zogen.

3.3.1 Gemeinsamkeiten beim Zug über See

Im Frühjahr war die Vogelzugintensität aller Arten zusammen über See zwischen den drei Standorten hochsignifikant korreliert (Tab. 10).

Das heißt, dass unter geeigneten Bedingungen sowohl an den Küsten als auch über dem freien Wasser der Deutschen Bucht gleichzeitig viele Vögel auf dem Heimzug in ihre Brutgebiete waren. Dieser Zusammenhang galt auch für viele einzelne Arten, insbesondere für solche mit hohen Beobachtungszahlen. Bei Arten mit vergleichsweise geringen Beobachtungszahlen, wie zum Beispiel Samtente, Basstölpel, Austernfischer, Alpenstrandläufer, Schmarotzerraubmöwe, Zwergmöwe oder Heringsmöwe, konnte ein derartiger Zusammenhang allerdings nur schwächer oder gar nicht nachgewiesen

Tab. 10: Rangkorrelation der mittleren täglichen Zugintensitäten über See (Individuen pro Stunde) aller Arten zusammen und einzelner Arten zwischen den drei Standorten Wangerooe (W), Helgoland (H) und Sylt (S) im Frühjahr (1.3. bis 31.5. von 2004 bis 2006) und im Herbst (1.8. bis 15.11. von 2003 bis 2006). n = Beobachtungstage; τ = Kendall-Tau-b-Koeffizient; *** = $p < 0,001$, ** = $p < 0,01$, * = $p < 0,05$. – *Rank correlation of the average daily migration intensities above sea (individuals per hour) for all species together and for single species between the three locations Wangerooe (W), Helgoland (H) and Sylt (S) in spring (1st March to 31st May from 2004 to 2006) and autumn (1st August to 15th November from 2003 to 2006).* n = number of observation days; τ = Kendall-Tau-b-coefficient; *** = $p < 0,001$, ** = $p < 0,01$, * = $p < 0,05$.

Seawatching	Frühjahr						Herbst					
	W/H			W/S			H/S			W/H		
Art	n	τ	p	n	τ	p	n	τ	p	n	τ	p
Alle Arten	82	0,23	***	91	0,32	***	76	0,35	***	114	0,34	***
Ringelgans	82	0,18		91	0,09		76	0,35	***	114	0,67	***
Weißwangengans	82	0,19		91	0,19		76	0,43	***	114	0,53	***
Kurzschnabelgans	82	-0,04		91	-0,03		76	-0,03		114	0,37	***
Graugans	82	0,12		91	0,01		76	0,42	***	114	0,40	***
Pfeifente	82	0,37	***	91	0,46	***	76	0,55	***	114	0,28	**
Krickente	82	0,53	***	91	0,42	***	76	0,49	***	114	0,15	
Eiderente	82	0,39	***	91	0,48	***	76	0,48	***	114	0,34	***
Trauerente	82	0,24	**	91	0,27	***	76	0,42	***	114	0,27	***
Samtente	82	0,26	*	91	0,15		76	0,19		114	0,20	
Mittelsäger	82	0,35	***	91	0,29	**	76	0,22		114	0,47	***
Sternentaucher	82	0,51	***	91	0,21	*	76	0,28	***	114	0,61	***
Basstölpel	47			81	0,53	***	47			76		
Kormoran	80	0,28	**	91	0,38	***	73	0,13		97	0,34	***
Austernfischer	82			91	0,00		76			114	0,30	**
Alpenstrandläufer	82	0,26	*	91	0,14		76	0,29	*	114	0,09	
Schmarotzerraubmöwe	82	0,25		91	0,07		76	0,39	***	114	0,35	***
Zwergmöwe	79	0,18		91	0,09		74	0,02		114	0,09	
Lachmöwe	82	0,34	***	91	0,30	***	76	0,41	***	111	0,30	***
Sturmmöwe	72	0,44	***	79	0,31	***	76	0,35	***	111	0,06	
Heringsmöwe	74	0,03		54	0,08		46			63		
Brandseeschwalbe	75	0,35	***	85	0,36	***	76	0,31	***	114	0,41	***
Flusseeschwalbe	82	0,35	***	91	0,38	***	76	0,63	***	114	0,57	***

werden. In je kleinerer Anzahl eine Art unterwegs war, desto geringer war schließlich die Wahrscheinlichkeit, dass sie an einem der, in der Deutschen Bucht sehr punktuellen, Standorte überhaupt gesehen wurde. Nur mit gleichzeitiger Beobachtung einer Art an zwei Standorten konnte sich die Korrelation ihrer Zugintensitäten zwischen diesen Standorten erhöhen.

Der Zusammenhang der Zugintensität aller Arten zusammen war im Frühjahr zwischen Helgoland und Sylt am stärksten, zwischen Wangerooge und Sylt dagegen am schwächsten. Die Korrelation zwischen Wangerooge und Helgoland nahm eine Mittelstellung ein. Auf dem Heimzug wurden also insbesondere bei Sylt vergleichsweise viele Vögel beobachtet, wenn auch über der offenen See bei Helgoland relativ viele Tiere unterwegs waren. Besonders auffällig war dieser Zusammenhang bei den Gänsearten: Hier korrelierten die Zugintensitäten nur zwischen Helgoland und Sylt, jedoch nicht zwischen Wangerooge und Helgoland oder Wangerooge und Sylt. Viele Arten, die auf dem Heimzug von SW her kommend bei Wangerooge auf die Küste trafen oder zuvor schon von W her entlang der Küstenlinie flogen, folgten zwar bei Wangerooge vermutlich (weiterhin) dem Nordküstenverlauf der Insel nach Osten (vgl. Kap. 3.4.1) und flogen nicht auf das offene Meer. Andere Arten, wie zum Beispiel viele Entenarten, Lachmöwe, Sturmmöwe, Brandseeschwalbe und Flusseeeschwalbe, die weiter ab der Küste über das offene Meer flogen, verfolgten dagegen dort in der Regel eine Flugrichtung nach Nordosten (vgl. Kap. 3.4.1) und konnten somit bei Helgoland und Sylt beobachtet werden.

Auch im **Herbst**, auf dem Weg in die Winterquartiere, waren unter geeigneten Bedingungen sowohl an den Küsten als auch über dem freien Wasser der Deutschen Bucht gleichzeitig viele Vögel unterwegs, wie die hochsignifikanten Korrelationen aller Arten zusammen über See zwischen den drei Standorten zeigen (Tab. 10). Im Gegensatz zum Frühjahr war der Zusammenhang der Zugintensität aller Arten zusammen im Herbst zwischen Helgoland und Wangerooge am stärksten, zwischen Sylt und Wangerooge am schwächsten. Der Zusammenhang zwischen Sylt und Helgoland nahm die Mittelstellung ein. Auf dem Wegzug wurden also insbesondere bei Wangerooge viele Vögel beobachtet, wenn auch über der offenen See bei Helgoland relativ viele Tiere unterwegs waren.

Beim Überblick über die einzelnen Arten (Tab. 10) erscheint, anders als bei allen Arten zusammen, der Zusammenhang zwischen Sylt und Helgoland, gefolgt von dem zwischen Sylt und Wangerooge stärker als der zwischen Helgoland und Wangerooge. Nur bei zwei Arten, Basstölpel und Heringsmöwe, korrelierten die Zugintensitäten zwischen Sylt und Helgoland im Herbst nicht, nur bei drei Arten, Samtente, Alpenstrandläufer und Heringsmöwe nicht zwischen Sylt und Wangerooge. Dagegen gab es bei sieben Arten keinen signifikanten Zusammenhang der Zugintensitäten zwischen Helgoland und Wangerooge.

Hinsichtlich der einzelnen Arten gab es im Herbst deutlich mehr signifikante Korrelationen zwischen den drei Standorten als im Frühjahr. Auch bei allen Gänsearten war der Zusammenhang der Zugintensitäten zwischen allen drei Standorten hochsignifikant.

3.3.2 Gemeinsamkeiten über den Inseln

In beiden Zugzeiten war bei allen über den Inseln beobachteten Arten zusammen der Rangkorrelationskoeffizient des Zusammenhangs der Zugintensitäten zwischen zwei Standorten durchweg höher als bei den über See (Seawatching) erfassten Arten zusammen.

Im **Frühjahr**, mit Blick auf die einzelnen Arten, war die Beziehung zwischen Helgoland und Sylt am geringsten (bei vier getesteten Arten nicht signifikant), die zwischen Wangerooge und Sylt am stärksten ausgeprägt (bei allen getesteten Arten signifikant, Tab. 11). Generell waren zwar die Zugintensitäten über Helgoland und Sylt im Frühjahr infolge der Leitlinienwirkung wesentlich geringer als über Wangerooge. Die fehlenden oder schwachen Zusammenhänge zwischen diesen beiden Standorten können dennoch nur zum Teil mit niedrigen Beobachtungszahlen erklärt werden (z. B. mit wenigen Beobachtungen bei Rauchschnalbe, Grünfink, Erlenzeisig und Rohrammer über Helgoland). Zudem bestanden trotz vergleichsweise hoher Beobachtungszahlen bei Ringeltaube und Bergfink keine signifikanten Korrelationen der Zugintensitäten zwischen Helgoland und Sylt oder bei der Wacholderdrossel zwischen Wangerooge und Helgoland.

Im **Herbst** korrelierte die Zugintensität aller Arten zusammen zwischen Helgoland und Wangerooge am stärksten, etwas schwächer zwischen Sylt und Helgoland und, mit einem Rangkorrelationskoeffizienten von 0,37, vergleichsweise am geringsten zwischen Sylt und Wangerooge (Tab. 11). Mit Blick auf die einzelnen Arten waren gerade zwischen Helgoland und Wangerooge am wenigsten Zusammenhänge signifikant, was allerdings vor allem auf die zahlenmäßig schwächeren Arten zurückzuführen war. Generell waren ja die Zugintensitäten über Sylt im Herbst durch die Leitlinienwirkung wesentlich höher als über Helgoland und Wangerooge. Für alle häufigen Arten bestanden im Herbst aber hochsignifikante Korrelationen der Zugintensitäten für alle drei Standortkombinationen.

Sowohl der häufige Buchfink als auch die seltenere Feldlerche, beides Arten mit hochsignifikanten Zusammenhängen der Zugintensitäten zwischen den drei Standorten in beiden Zugzeiten, verdeutlichen noch einmal die Ergebnisse (Abb. 10): Im Frühjahr zogen bei relativ hohen Zugintensitäten über Wangerooge am gleichen Tag und zur gleichen Zeit auch über Sylt vergleichsweise viele Vögel. Im Herbst zogen bei relativ hohen Zahlen über Sylt am gleichen Tag und zur gleichen Zeit auch über Wangerooge relativ viele Vögel.

Die unterschiedliche Steigung der Regressionsgeraden beim Buchfinken verdeutlicht den Leitlinieneffekt:

Tab. 11: Rangkorrelation der mittleren täglichen Zugintensitäten über den Inseln (Individuen pro Stunde) aller Arten zusammen und einzelner Arten zwischen den drei Standorten Wangerooe (W), Helgoland (H) und Sylt (S) im Frühjahr (1.3. bis 31.5. von 2004 bis 2006) und im Herbst (1.8. bis 15.11. von 2003 bis 2006). n = Beobachtungstage; τ = Kendall-Tau-b-Koeffizient; *** = $p < 0,001$, ** = $p < 0,01$, * = $p < 0,05$. – *Rank correlation of the average daily migration intensities above land (individuals per hour) for all species together and for single species between the locations Wangerooe (W), Helgoland (H) and Sylt (S) in spring (1st March to 31st May from 2004 to 2006) and autumn (1st August to 15th November from 2003 to 2006).* n = number of observation days; τ = Kendall-Tau-b-coefficient; *** = $p < 0,0001$, ** = $p < 0,001$, * = $p < 0,05$.

Islandwatching	Frühjahr						Herbst					
	W/H			W/S			H/S			W/H		
Art	n	τ	p	n	τ	p	n	τ	p	n	τ	p
Alle Arten	73	0,55	***	82	0,55	***	68	0,47	***	81	0,48	***
Ringeltaube	73	0,29	**	82	0,36	***	68	0,23		81	0,24	
Dohle	73	0,48	**	82	0,26	*	68	0,30	*	81	-0,03	
Feldlerche	73	0,51	***	82	0,29	**	68	0,41	***	81	0,60	***
Rauchschwalbe	73	0,68		82	0,60	*	68	0,59	*	81	0,20	
Star	73	0,42	***	82	0,59	***	68	0,40	***	78	0,39	***
Wacholderdrossel	73	0,21		82	0,56	***	68	0,36	**	81	0,38	***
Singdrossel	73	0,59	***	82	0,60	***	68	0,54	***	81	0,73	***
Rotdrossel	73	0,50	***	82	0,61	***	68	0,35	**	81	0,59	***
Heckenbraunelle	73	0,63	***	82	0,40	***	68	0,39	**	81	0,13	
Baumpieper	73	0,67	**	82	0,54	**	68	0,56	**	81	0,69	**
Wiesenpieper	73	0,63	***	82	0,51	***	68	0,44	***	81	0,28	**
Bachstelze	73	0,49	***	82	0,65	***	68	0,52	***	78	0,02	
Buchfink	73	0,47	***	82	0,37	***	68	0,44	***	81	0,38	***
Bergfink	73	0,46	***	82	0,33	**	68	0,24		81	0,51	***
Grünfink	73	0,37	***	82	0,35	***	68	0,05		81	0,12	
Erlenzeisig	73	0,20		82	0,28	*	68	-0,05		81	-0,03	
Bluthänfling	73	0,60	***	82	0,49	***	68	0,55	***	81	0,07	
Rohrhammer	73	0,42	**	82	0,44	**	68	0,31	*	81	0,40	**

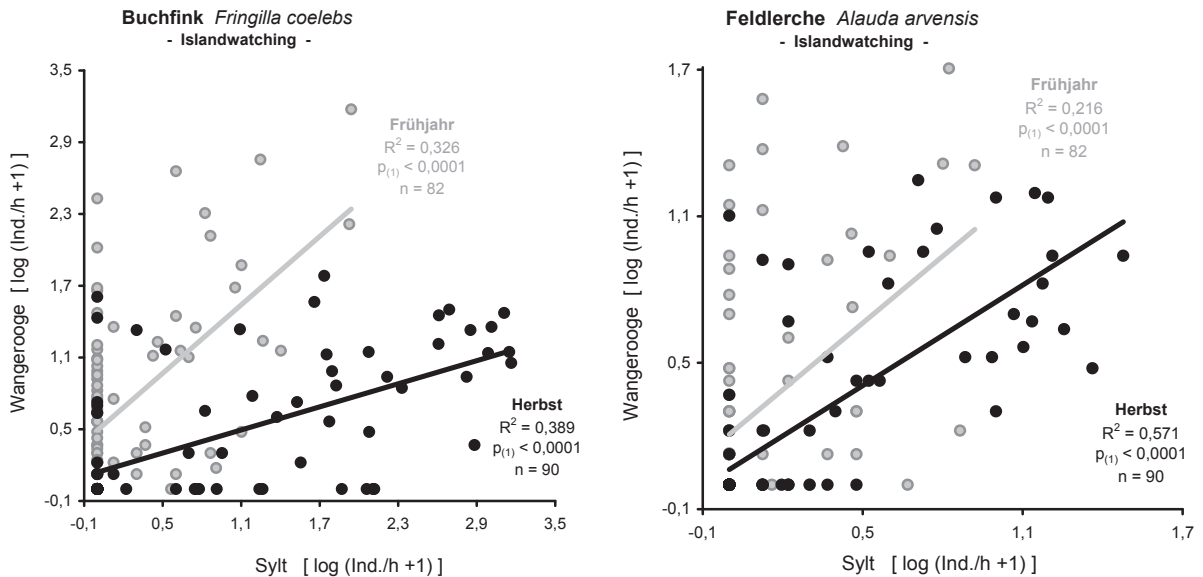


Abb. 10: Zusammenhang zwischen der mittleren Zugintensität (Individuen pro Stunde) bei Buchfink und Feldlerche über Wangerooge und über Sylt im Frühjahr (grau) und im Herbst (schwarz). Statistische Kennwerte vgl. Tab. 11. – Correlation between average migration intensity (individuals per hour) for Chaffinch and Skylark above Wangerooge and Sylt in spring (grey) and autumn (black). Statistics in Table 11.

Im Frühjahr zogen mehr Buchfinken über Wangerooge und im Herbst mehr über Sylt. Hierfür von Bedeutung sind besonders beim Buchfinken, aber auch bei der Feldlerche, einige Tage, an denen im Frühjahr (auf dem Heimzug von SW nach NO) viele Vögel über Wangerooge aber keine über Sylt zogen (graue Punkte links) und, umgekehrt, im Herbst (auf dem Wegzug von NO nach SW) viele Vögel über Sylt aber keine über Wangerooge beobachtet wurden (schwarze Punkte unten). Sie stehen für die Tage, an denen die Vögel an der einen Küste strikt der jeweiligen Leitlinie folgten, später weiter landeinwärts zogen, nicht die Deutsche Bucht überquerten und somit nicht die jeweils andere Küste erreichten. Allerdings weist bereits Kramer (1931) daraufhin, dass sich hochfliegende Vögel, die normalerweise visuell nicht mehr erfasst werden, u. U. nicht mehr an Leitlinien halten.

Zusammengefasst belegt die gute Korrelation der Zugintensitäten zwischen allen drei Standorten bei allen Arten zusammen und bei den häufigeren Arten über See und über den Inseln, dass Vogelzug meist großflächig über der ganzen Deutschen Bucht stattfand. Auch wenn, wie weiter unten beschrieben, vor allem Landvögel im Herbst bei Sylt und im Frühjahr bei Wangerooge nahezu ausschließlich entlang der Küstenlinie zogen (Kap. 3.4.2), flogen offenbar noch genügend Vögel direkt über das offene Meer, um dort (zum Beispiel bei Helgoland) die Quantifizierung der allgemeinen Zugintensität, auch einzelner häufiger Arten, zu ermöglichen.

Sowohl für die über See als auch für die über den Inseln beobachteten Arten ergab sich beim stichpro-

benartigen Test, dass das Ausmaß der Korrelation der Zugintensitäten zwischen den Standorten in den einzelnen Jahren sehr unterschiedlich war. Vermutlich war die in einem Jahr und in einer Zugzeit jeweils vorherrschende Großwetterlage mit den täglichen Wetterbedingungen dafür verantwortlich, dass, bei den einzelnen Arten in unterschiedlicher Weise, die Zugintensitäten zwischen zwei Standorten in einem Jahr hochsignifikant korrelierten, in einem anderen dagegen einen nur schwachen Zusammenhang zeigten. Die Zusammenfassung der Daten aus mehreren Jahren, wie hier geschehen, gleicht diese jährliche Variabilität aus und kann die Zusammenhänge der Zugintensitäten zwischen den drei Standorten und damit des Zuggeschehens über der Deutschen Bucht gut charakterisieren.

3.4 Flugrichtungen über der Deutschen Bucht

3.4.1 Flugrichtungen über See

Die mittlere Zugrichtung aller Individuen aller Arten zusammen über See in den ersten drei Morgenstunden (Abb. 11) war zwischen den drei Standorten sehr unterschiedlich. Dabei verliefen die Haupt-Heimzugrichtung im Frühjahr und die Haupt-Wegzugrichtung im Herbst über Sylt und Wangerooge nahezu parallel zur Küstenlinie der jeweiligen Insel, von der aus beobachtet wurde. Eine der Literatur nach zu erwartende ausgeprägte NO-Richtung im Frühjahr und eine deutliche SW-Richtung im Herbst (s. o.) konnten somit nur für den Vogelzug über See bei Helgoland bestätigt werden. Von diesem vergleichsweise kleinen Beobachtungs-

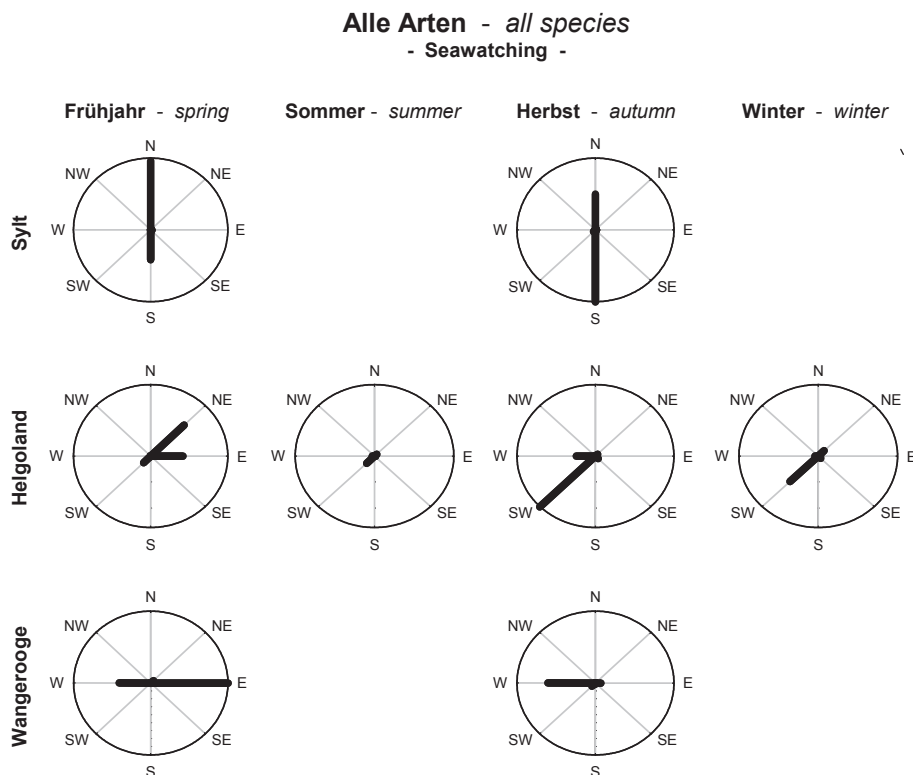


Abb. 11: Anteile der Flugrichtungen aller Arten zusammen über See in vier Jahreszeiten an drei Beobachtungsorten in den Morgenstunden. Anzahl der Beobachtungstage, Anzahl der Individuen und Zugintensität siehe Tab. 2, 3 und 4. Die Skalierung variiert zwischen den Standorten, ist aber gleich an jedem Standort. – *Portions of flight directions of all species together above sea in four seasons at the three observation locations in the first three hours after sunrise. Number of observation days, number of individuals and migration intensity see Tables 2, 3 and 4. The scaling varies between the locations, but is identical within one location.*

standort ging für die über See fliegenden Vögel offenbar keine Leitlinienwirkung aus und die Vögel orientierten sich unabhängig von der Ausrichtung der Küstenlinie.

Das Bild der Zugrichtungen aller Arten zusammen wird entscheidend von den zahlenmäßig häufigsten Arten geprägt, welche vor allem Trauerente, bei Wangerooge auch Eiderente und Weißwangengans, waren (vgl. Tab. 3 und Abb. 4 in Kap. 3.1.1). Die nicht unerheblichen Anteile entgegen der jahreszeitlich erwarteten Zugrichtung können auf Flüge zu Nahrungsgründen ebendieser häufigen Arten zurückgeführt werden. Bei Helgoland fanden auch im Winter größere Bewegungen in Wegzugrichtung statt, im Sommer, der bei den meisten Wasservögeln schon zum Wegzug gehört, flogen

die wenigen ziehenden Individuen hier ebenfalls überwiegend nach SW. Für Sylt und Wangerooge, bei denen im Sommer und Winter nicht beobachtet wurde, sind vergleichbare Verhältnisse anzunehmen.

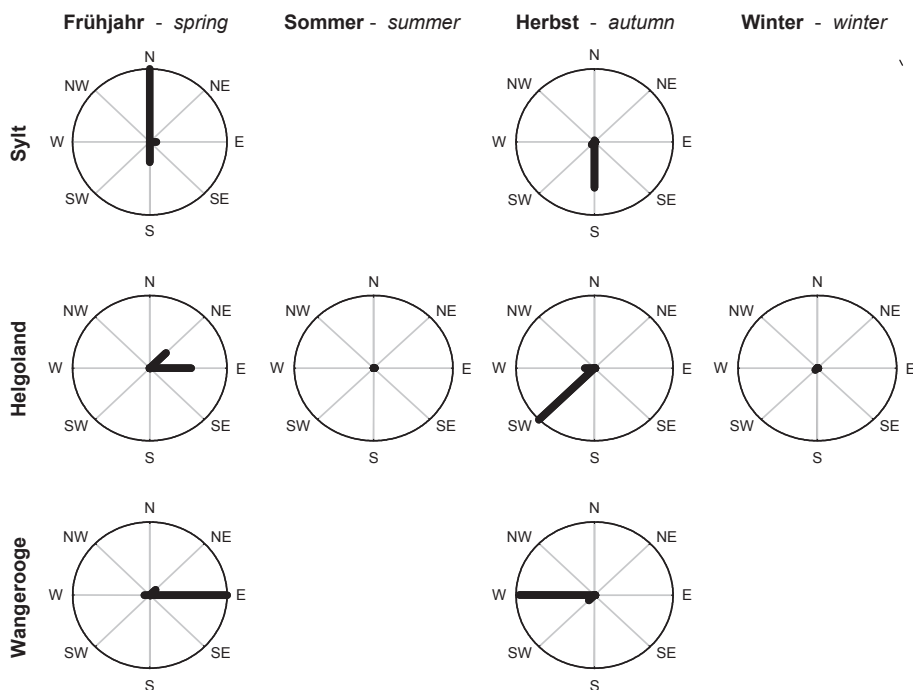
Im Folgenden werden die Flugrichtungen einzelner nach Häufigkeit und Empfindlichkeit gegenüber Offshore-Windenergieanlagen (Garthe & Hüppop O 2004) ausgewählter Arten dargestellt.

Entenverwandte (Anatidae) - Gänse

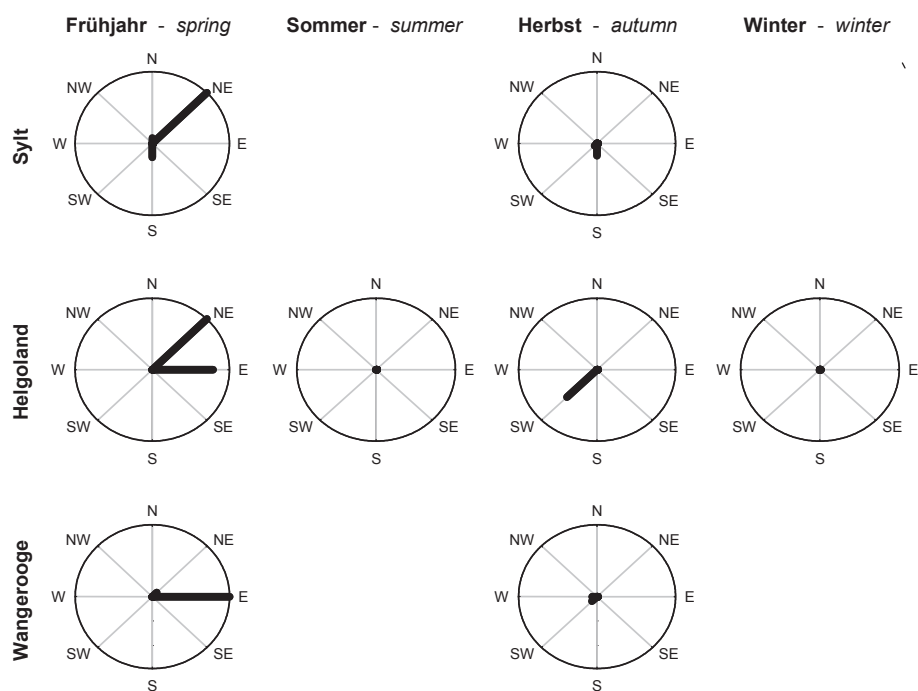
Die Flugrichtungen der Gänsearten entsprachen im Großen und Ganzen an allen Standorten und zu allen Jahreszeiten denen aller Arten zusammen. D. h. bei Sylt überwog die N-S-Richtung, bei Wangerooge die O-W-Richtung und bei Helgoland erfolgte der Heimzug vorwiegend nach

Abb. 12: Anteile der Flugrichtungen von 14 ausgewählten Arten über See in vier Jahreszeiten an drei Beobachtungsorten in den Morgenstunden. Anzahl der Beobachtungstage, Anzahl der Individuen und Zugintensität siehe Tab. 2, 3 und 4. Die Skalierung variiert zwischen den Standorten, ist aber gleich an jedem Standort. – *Portions of flight directions of 14 selected species above sea in four seasons at the three observation locations in the first three hours after sunrise. Number of observation days, number of individuals and migration intensity see Tables 2, 3 and 4. The scaling varies between the locations but is identical for the seasons of one location.*

Ringelgans *Branta bernicla* - Seawatching -



Weißwangengans *Branta leucopsis* - Seawatching -



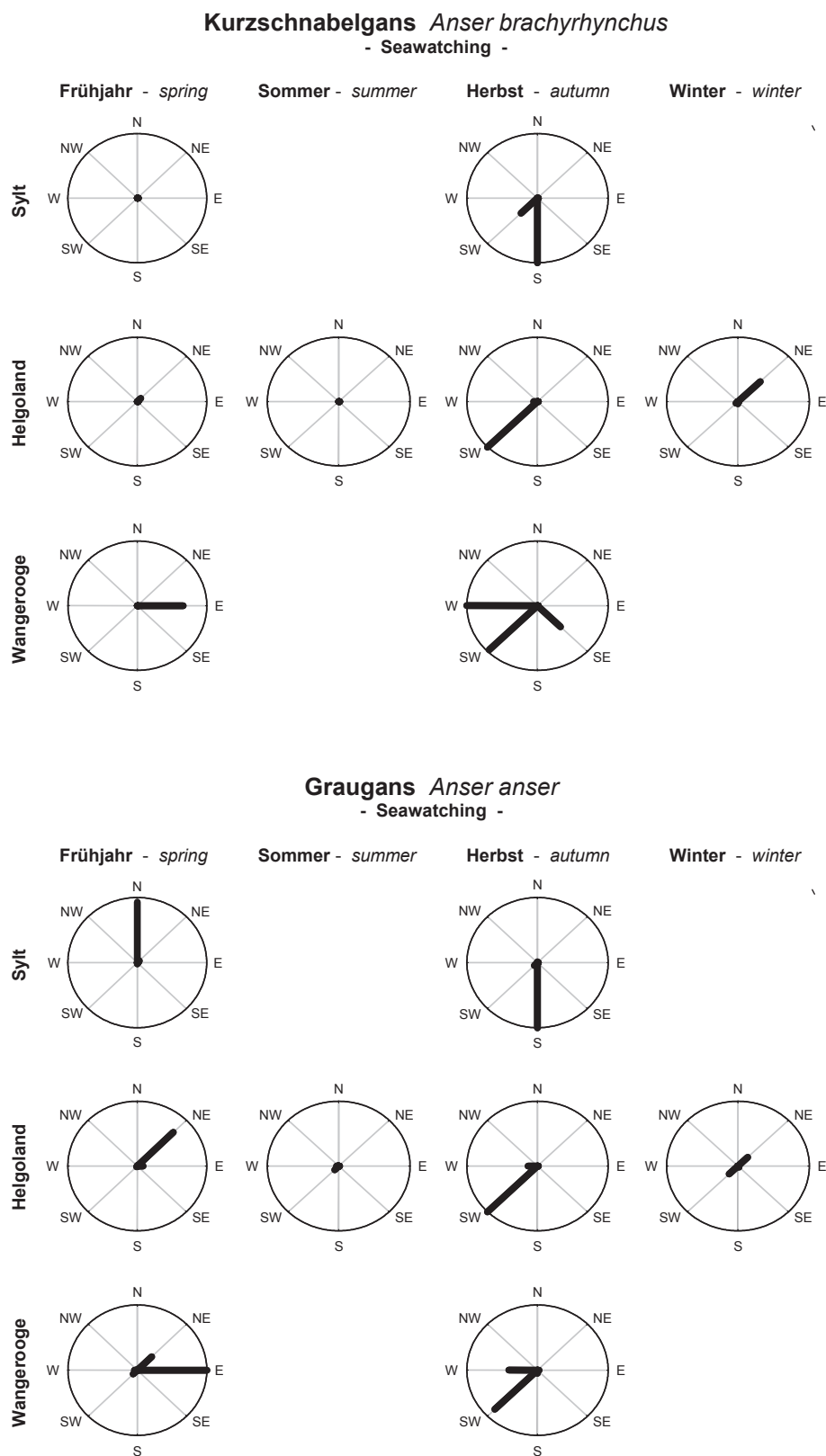


Abb. 12: Fortsetzung. – Continued.

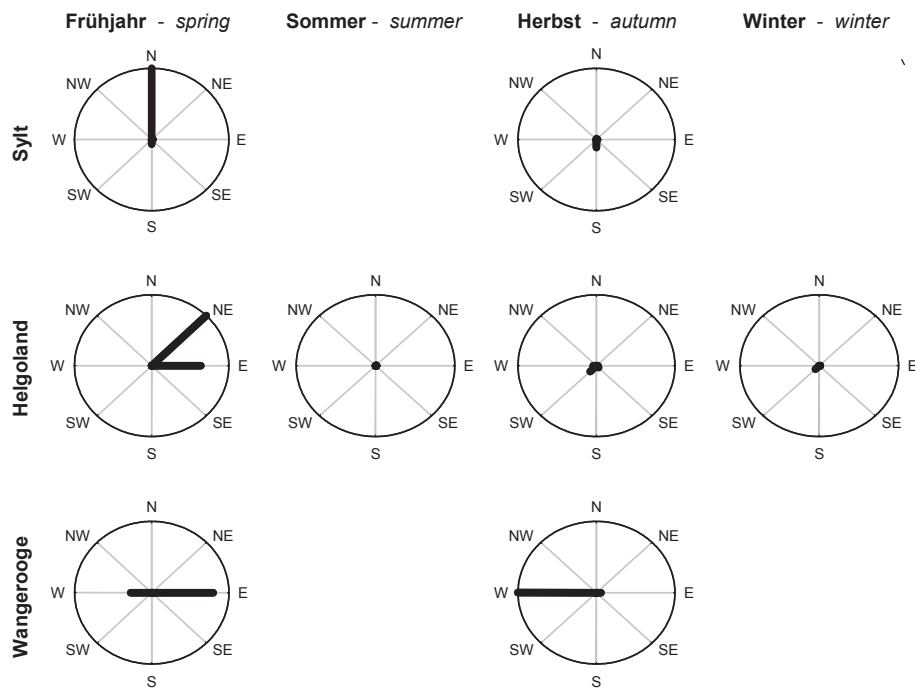
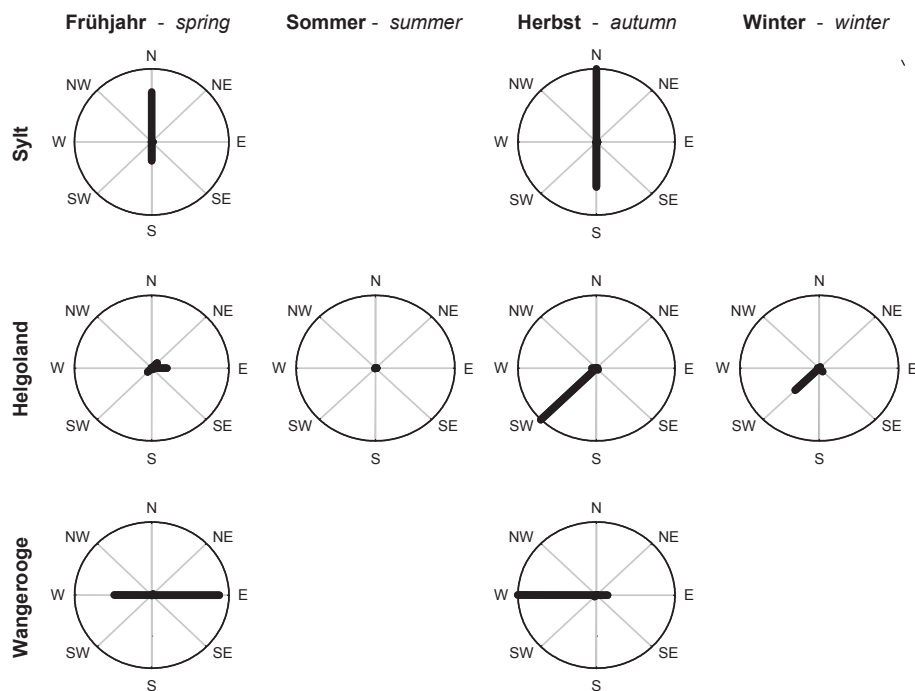
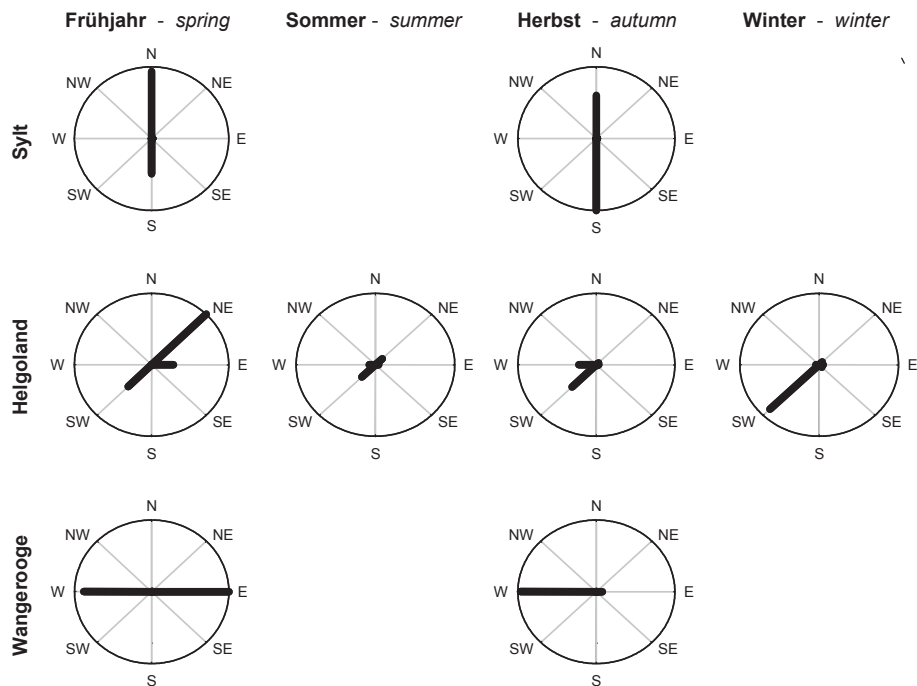
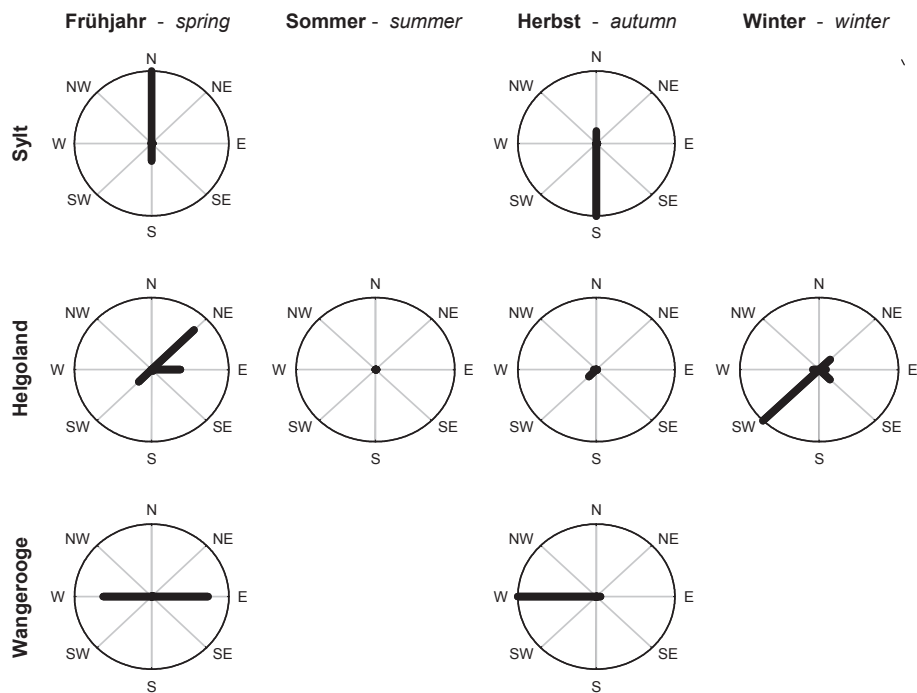
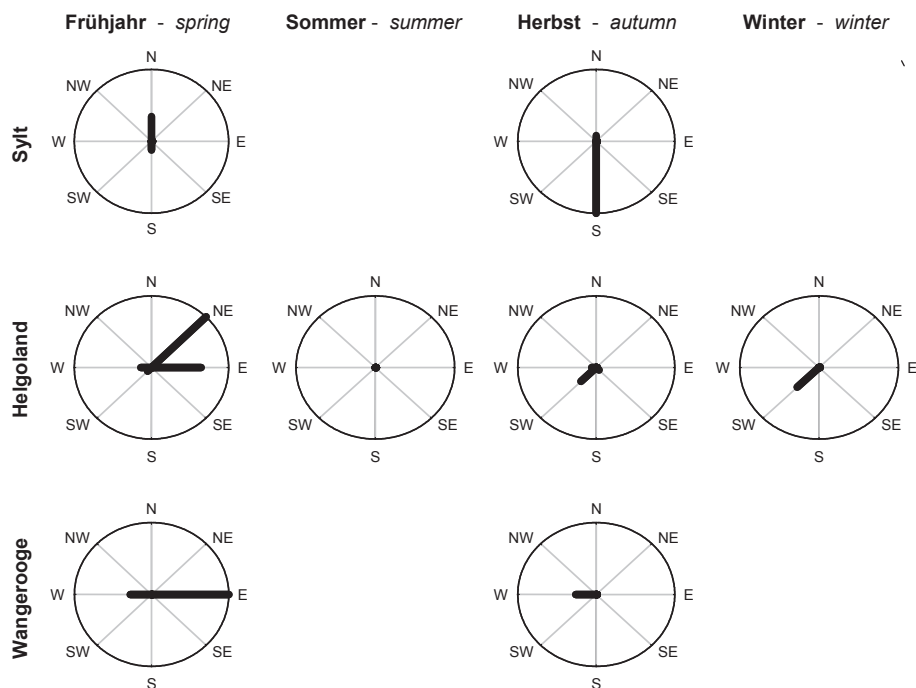
Krickente *Anas crecca***- Seawatching -****Eiderente *Somateria mollissima*****- Seawatching -**

Abb. 12: Fortsetzung. – Continued.

Trauerente *Melanitta nigra***- Seawatching -****Sterntaucher *Gavia stellata*****- Seawatching -**Abb. 12: Fortsetzung. – *Continued.*

Zwergmöwe *Hydrocoloeus minutus* - Seawatching -



Lachmöwe *Larus ridibundus* - Seawatching -

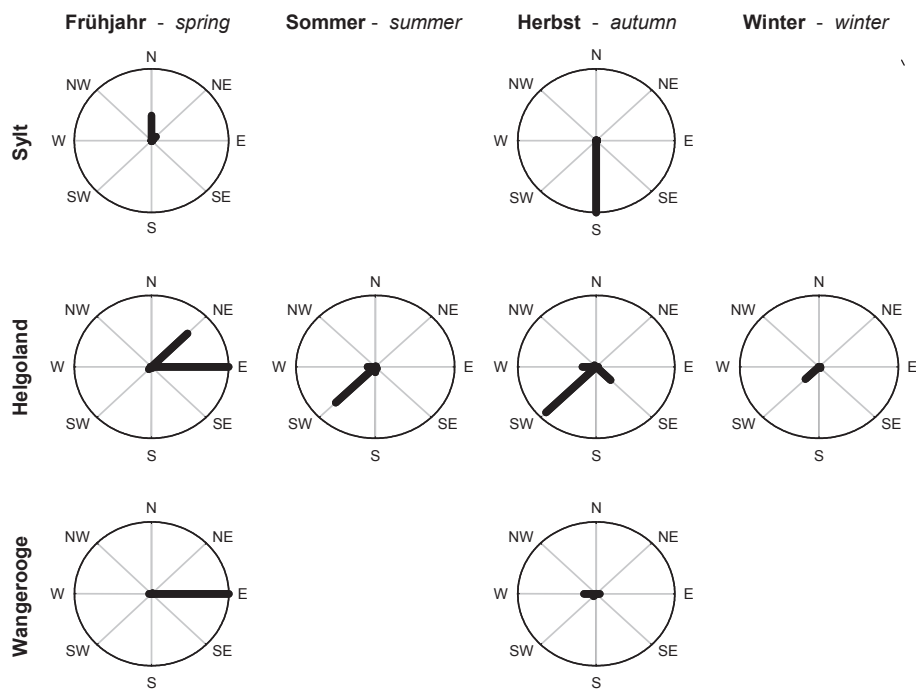
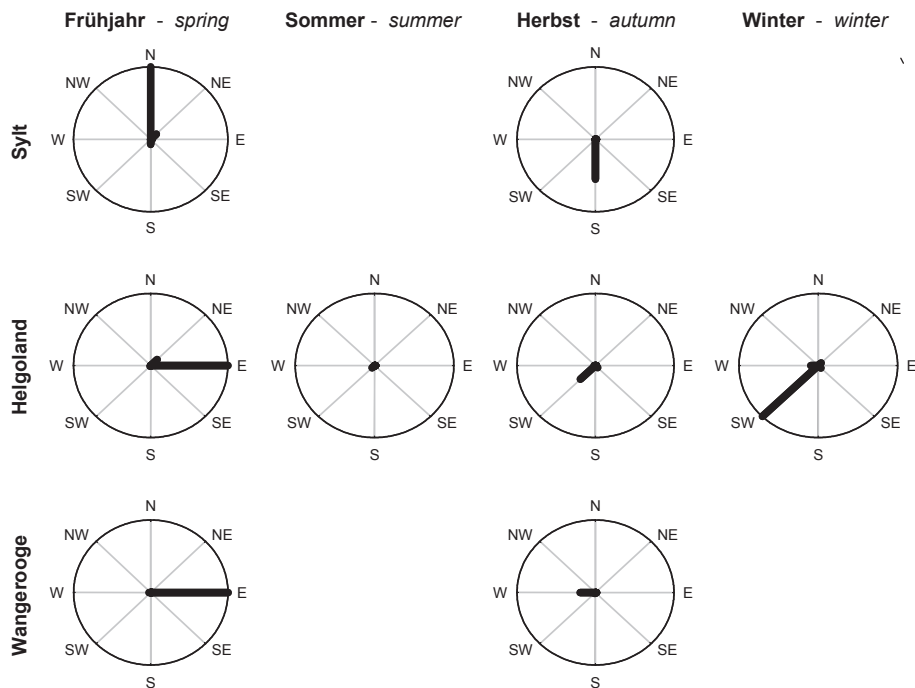


Abb. 12: Fortsetzung. – Continued.

Sturmmöwe *Larus canus* - Seawatching -



Heringsmöwe *Larus fuscus* - Seawatching -

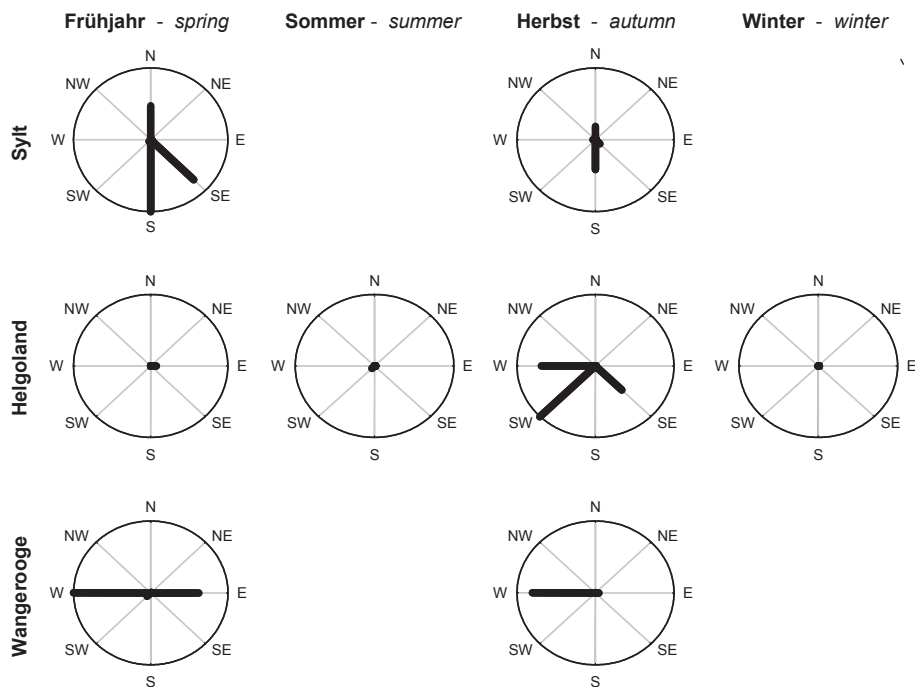
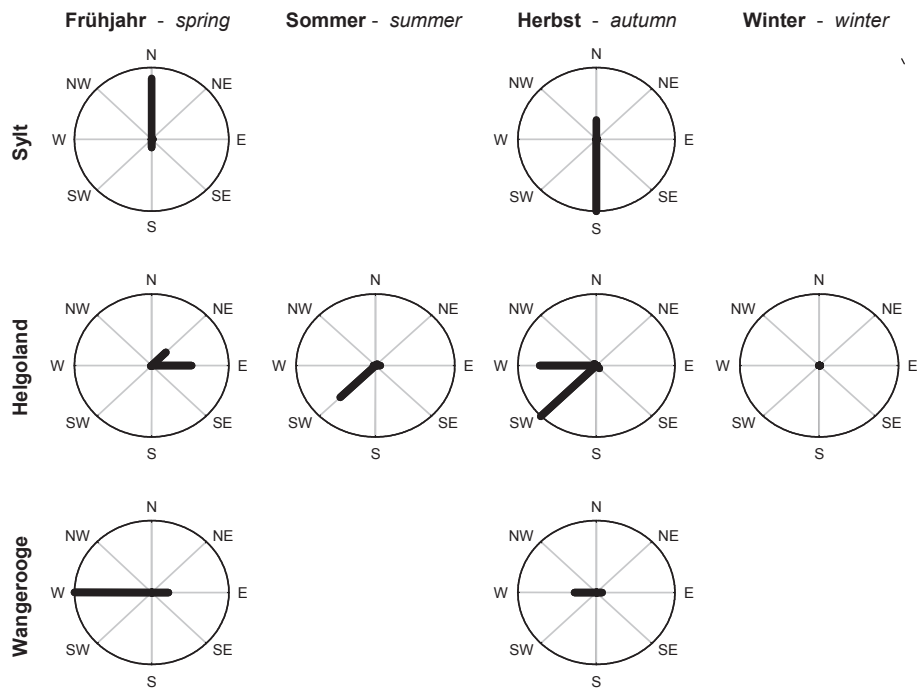


Abb. 12: Fortsetzung. – Continued.

Brandseeschwalbe *Sterna sandvicensis*
- Seawatching -



Flusseeeschwalbe *Sterna hirundo*
- Seawatching -

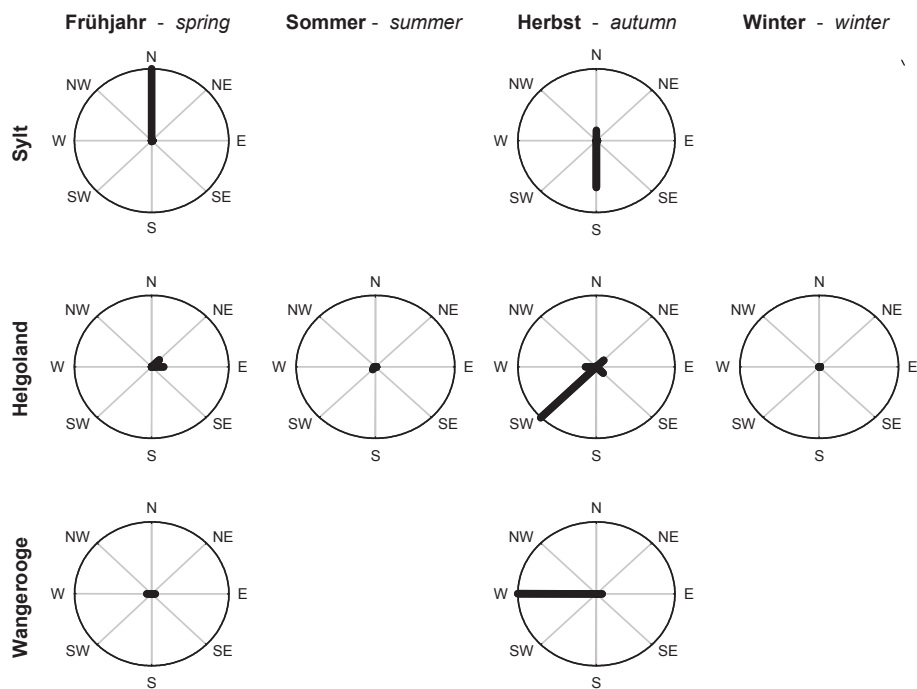


Abb. 12: Fortsetzung. – Continued.

NO, der Wegzug meist nach SW. Die Anteile entgegen der Hauptflugrichtung waren überall unbedeutend.

Abweichend vom generellen Bild der Gänseflugrichtungen zog die **Ringelgans** (Abb. 12) bei Helgoland im Frühjahr mehr nach O (kürzeste Entfernung zum Festland) als nach NO, auch bei der **Weißwangengans** (Abb. 12) gab es im Frühjahr bei Helgoland eine nicht unbedeutende O-Komponente. Im Gegensatz zu den anderen Gänsen flog die Weißwangengans bei Sylt im Frühjahr nach NO und nicht nach N. Die Flugrichtungen der **Kurzschnabelgans** im Herbst (Abb. 12) wichen bei Wangerooge vom allgemeinen Bild ab: Neben westlicher waren auch südwestliche und südöstliche Flugrichtungen vertreten. Im Winter flogen die bei Helgoland, vor allem Ende Dezember/Anfang Januar (vgl. Abb. 4 in Kap. 3.1.1), beobachteten Kurzschnabelgänse überwiegend nach NO, also entgegen der Wegzugrichtung bzw. in Heimzugrichtung. Die **Graugans** (Abb. 12) flog bei Wangerooge im Frühjahr zum Teil auch nach NO, im Herbst sogar nur zu einem kleinen Teil nach W sondern überwiegend nach SW. An diesem Standort bestand also durchaus die Tendenz, abgelöst von der Küstenleitlinie zu ziehen. Bei

Helgoland konnte auch im Winter Grauganszug sowohl nach SW (November und Dezember) als auch nach NO (Januar und Februar) beobachtet werden.

Zwar soll sich die Präzision der Orientierung eines Trupps verbessern, je mehr erfahrene Vögel sich im Trupp befinden (Hamilton 1967; Rabøl & Noer 1973; Alerstam 1990), jedoch wurde dieses Phänomen im vorliegenden Projekt nur in wenigen Fällen beobachtet, so z. B. bei der Weißwangengans bei Sylt im Frühjahr oder bei der Kurzschnabelgans bei Wangerooge im Herbst: Die hier vergleichsweise wenigen Individuen flogen nur in kleinen Trupps, waren vermutlich mangelhaft orientiert und zeigten von der Erwartung abweichende Flugrichtungen. Solches zeigten auch Graugänse bei Wangerooge im Herbst: Zwar war hier die Anzahl nicht wesentlich geringer als an den anderen Stationen oder im Frühjahr, die Truppsgröße war jedoch mit meist nur 2 bis 5 Individuen deutlich kleiner.

Entenverwandte (Anatidae) - Enten

Auch die Flugrichtungen der Enten zeigten neben dem generellen Bild artspezifische Abweichungen an einzelnen Standorten und zu verschiedenen Zugzeiten. Die

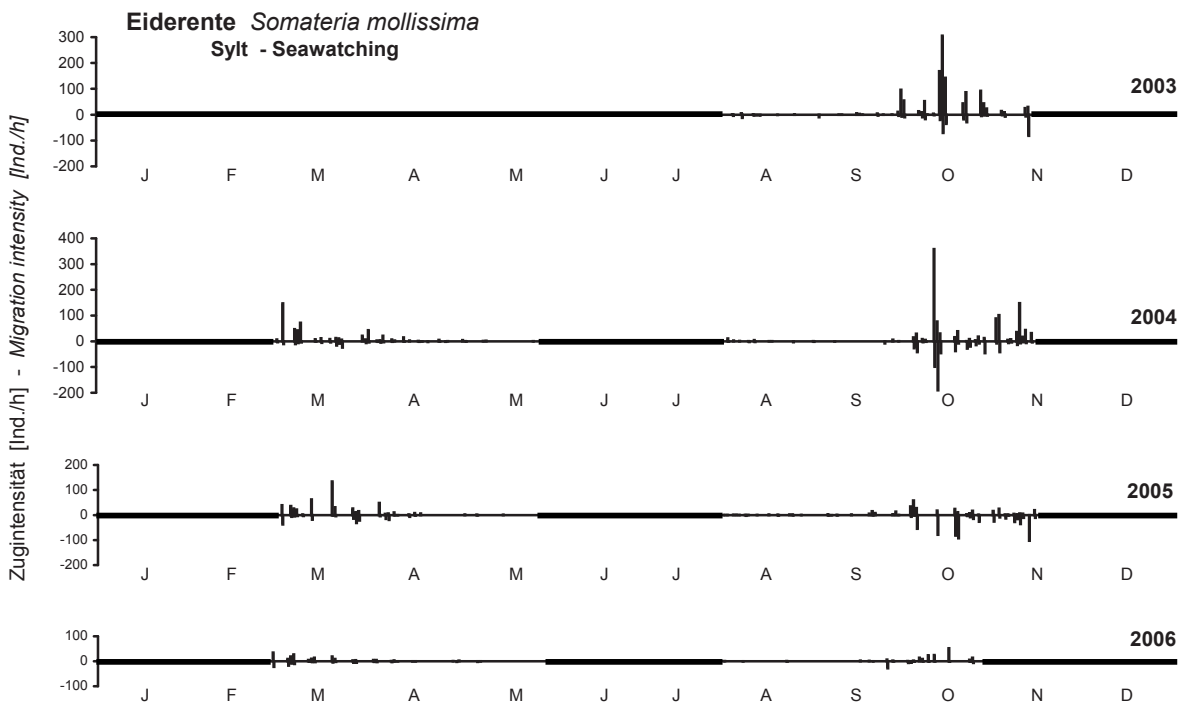


Abb. 13: Morgendliche Zugintensität der Eiderente bei Sylt an einzelnen Tagen von 2003 bis 2006, unterbrochen von Tagen ohne Beobachtung. Schwarze Balken: längere Phasen ohne Beobachtung. Positive Werte zeigen Zug in nördliche bis östliche Richtungen an, negative Werte Zug in südliche bis westliche Richtungen. – *Migration intensity of Eider in the first three hours after sunrise off Sylt at single days from 2003 to 2006, interrupted by days without observation. Black bars: longer periods without observation. Positive values indicate migration in northern to eastern directions, negative values migration in southern to western directions.*

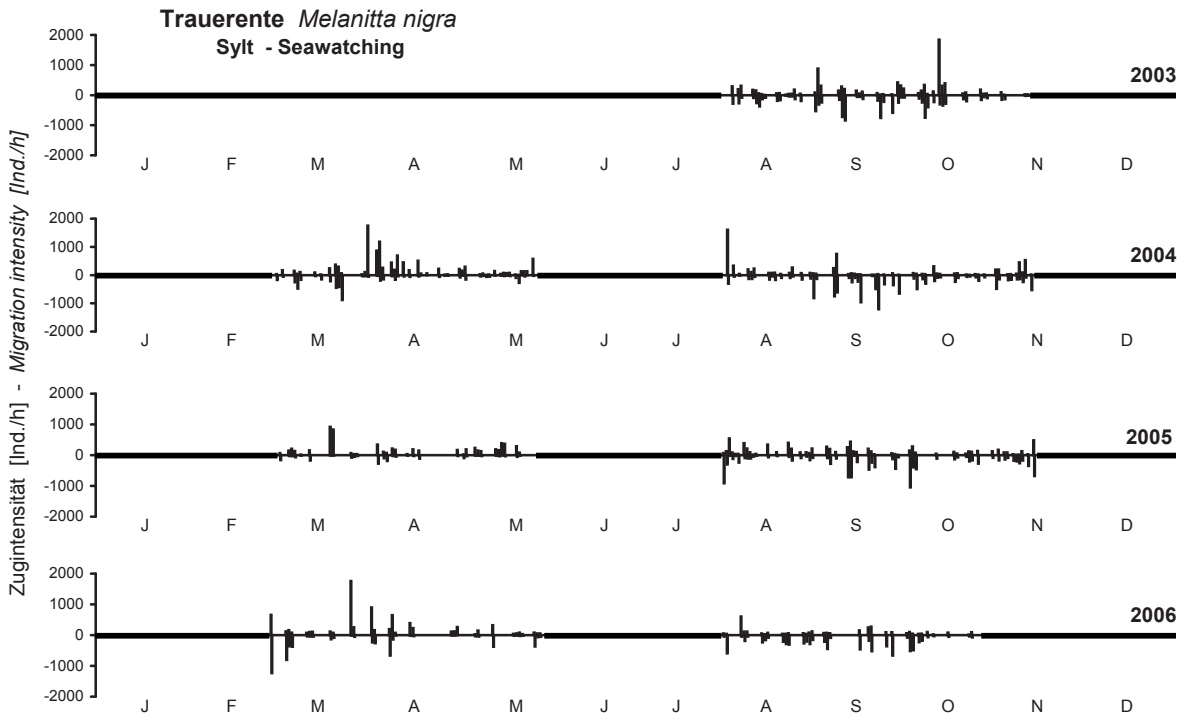


Abb. 14: Morgendliche Zugintensität der Trauerente bei Sylt an einzelnen Tagen von 2003 bis 2006, unterbrochen von Tagen ohne Beobachtung. Weitere Legende siehe Abb. 13. – *Migration intensity of Common Scoter in the first three hours after sunrise off Sylt at single days from 2003 to 2006, interrupted by days without observation. Further legend see Fig. 13.*

Krickente (Abb. 12) bewegte sich bei Wangerooge im Herbst auch entgegen der Wegzugrichtung, nämlich nach O, bei Helgoland war sie im Frühjahr von einer deutlichen zum Festland gerichteten O-Komponente gekennzeichnet.

Auch die meisten der wenigen **Eiderenten** (Abb. 12), die bei Helgoland im Frühjahr erfasst wurden, zogen direkt nach O. Der deutlich nach SW ausgerichtete herbstliche Wegzug bei Helgoland setzte sich im Winter noch fort. Bei Sylt und Wangerooge war diese Art, neben dem gewohnten Bild, gekennzeichnet von bedeutenden Flugbewegungen entgegen den Hauptzugrichtungen. Diese Flüge sind bei Sylt wahrscheinlich zum Teil auf Austausch zwischen den Rastplätzen nördlich und südlich von Sylt zurückzuführen, die nicht von gerichtetem Wegzug oder Heimzug unterschieden werden konnten. Allerdings kann insbesondere der starke an vielen Tagen nordwärts gerichtete Herbstzug bei Sylt (Abb. 13) auch mit Bewegungen zu den nördlich von Sylt gelegenen Überwinterungsgebieten (Skov et al. 1995) erklärt werden. Auch bei Wangerooge sind die Flugbewegungen entgegen der Hauptzugrichtung im Frühjahr am ehesten mit lokalen Flügen zu Nahrungsgründen zu deuten.

Auch die **Trauerente** (Abb. 12), als weitaus häufigste über See erfasste Art bei Sylt und Helgoland, überwintert in großen Beständen nordwestlich von Sylt (Skov et al. 1995; Nehls 1998). Sie nutzt verschiedene Rastgebiete um Sylt herum, was den relativ hohen Anteil der nach N gerichteten Zuganteile bei Sylt im Herbst erklärt. Abb. 14 verdeutlicht, wie dort in allen vier Beobachtungsjahren über die gesamte herbstliche Erfassungsperiode an vielen Tagen Trauerenten nach N zogen. Im Frühjahr waren die Flüge entgegen der Heimzugrichtung, wie bei der Eiderente, vermutlich häufig Bewegungen zwischen Rastgebieten. Nicht auszuschließen ist allerdings auch Heimzug der nordwestlich von Sylt überwinternden Individuen über das mittlere und nördliche Schleswig-Holstein (vgl. Berndt & Busche 1993). Auffällig für Helgoland waren die vielen nach SW ziehenden Trauerenten zu allen Jahreszeiten, insbesondere im Winter. Das Tagesdiagramm (Abb. 15) zeigt, dass schwacher Wegzug (Zug in südwestliche Richtungen) hier schon in den Sommermonaten begann, den ganzen Herbst über in geringer Intensität andauerte, dann im Winter bis in den März hinein kräftiger war, um erst dann vom Heimzug in nordöstliche Richtungen abgelöst wurde. Generell

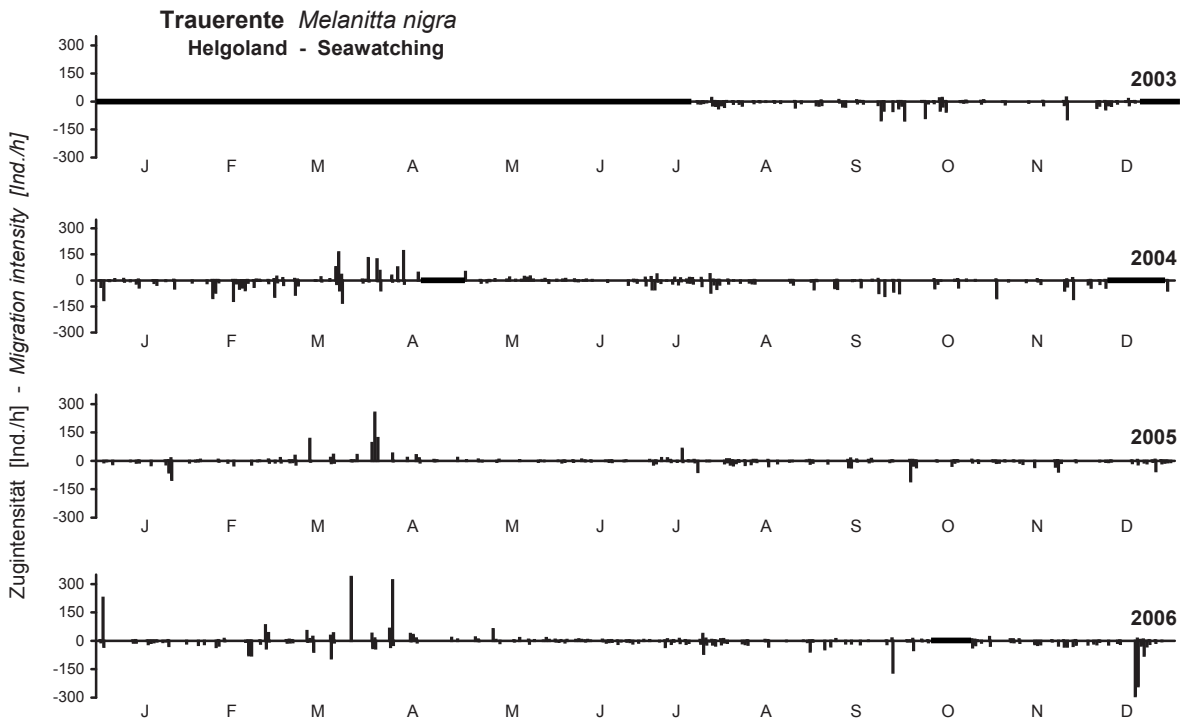


Abb. 15: Morgendliche Zugintensität der Trauerente bei Helgoland an einzelnen Tagen von 2003 bis 2006, unterbrochen von Tagen ohne Beobachtung. Weitere Legende siehe Abb. 13. – Migration intensity of Common Scoter in the first three hours after sunrise off Helgoland at single days from 2003 to 2006, interrupted by days without observation. Further legend see Fig. 13.

sind die Flugbewegungen entgegen der Hauptzugrichtung im Frühjahr am ehesten mit Flügen innerhalb der Deutschen Bucht zu deuten.

Seetaucher (Gaviidae)

Die Flugrichtungen des **Sternauchers** (Abb. 12) folgten dem allgemeinen Bild, jedoch fand der südwestlich gerichtete Wegzug bei Helgoland im Gegensatz zu Sylt und Wangerooge nicht im Herbst, sondern erst in den Wintermonaten statt: Wie in Kap. 3.1.1 dargelegt, gibt es große spätherbstliche Rastvorkommen nordöstlich von Helgoland (Garthe et al. 2004a, b), in denen die Vögel vermutlich bis weit in den Winter hinein verbleiben und welche sie erst bei stärkerer Kälte in Richtung SW verlassen (vgl. Dierschke V 2002). Der, wenn auch geringe, Flug in andere Richtungen im Winter bei Helgoland belegt das Umherstreifen des Sternauchers in der Deutschen Bucht. Der kleine Anteil der nach SW fliegenden Individuen bei Helgoland im Frühjahr kann, wie bei der Trauerente, mit späten Wegzugbewegungen bei Kälteeinbrüchen erklärt werden. Der Zeitraum des Übergangs von Wegzug zu Heimzug variierte bei Helgoland von Jahr zu Jahr, vermutlich in Abhängigkeit von der Temperatur: Im Vergleich zu 2004 waren die Monate Februar und März in den Jahren 2005 und 2006

kalt, was sich in vergleichsweise geringer täglicher Zugaktivität und in späten Heimzugbewegungen (in nordöstliche Richtungen) in der deutschen Bucht bei Helgoland widerspiegelte (Abb. 16). Im vergleichsweise warmen Februar des Jahres 2004 war bei Helgoland deutlich mehr tägliche Flugaktivität sowohl in nordöstliche als auch in südwestliche Richtungen zu verzeichnen. Flugbewegungen entgegen der Hauptzugrichtung bei Wangerooge im Frühjahr sind wiederum am ehesten mit lokalen Flügen zu Nahrungsgründen zu deuten.

Möwen (Laridae)

Auch Möwen (Abb. 12) bewegten sich in der deutschen Bucht an den drei Standorten in die erwarteten Richtungen. Über Helgoland im Frühjahr war bei allen hier dargestellten Arten der direkt nach O zum Festland gerichtete Anteil sehr groß. Die Zugbewegungen von **Zwergmöwe**, **Lachmöwe** und **Sturmmöwe** bei Helgoland im Winter waren noch dem Wegzug zuzuordnen. Diese drei Arten zeigten ferner an allen Beobachtungsstellen nur geringfügige Flugbewegungen entgegen den allgemeinen Zugrichtungen. Dagegen flog die **Heringsmöwe** vor allem im Frühjahr sowohl bei Sylt als auch bei Wangerooge häufiger entgegen als in der allgemeinen Zugrichtung. Das lag vermutlich an der teilweise

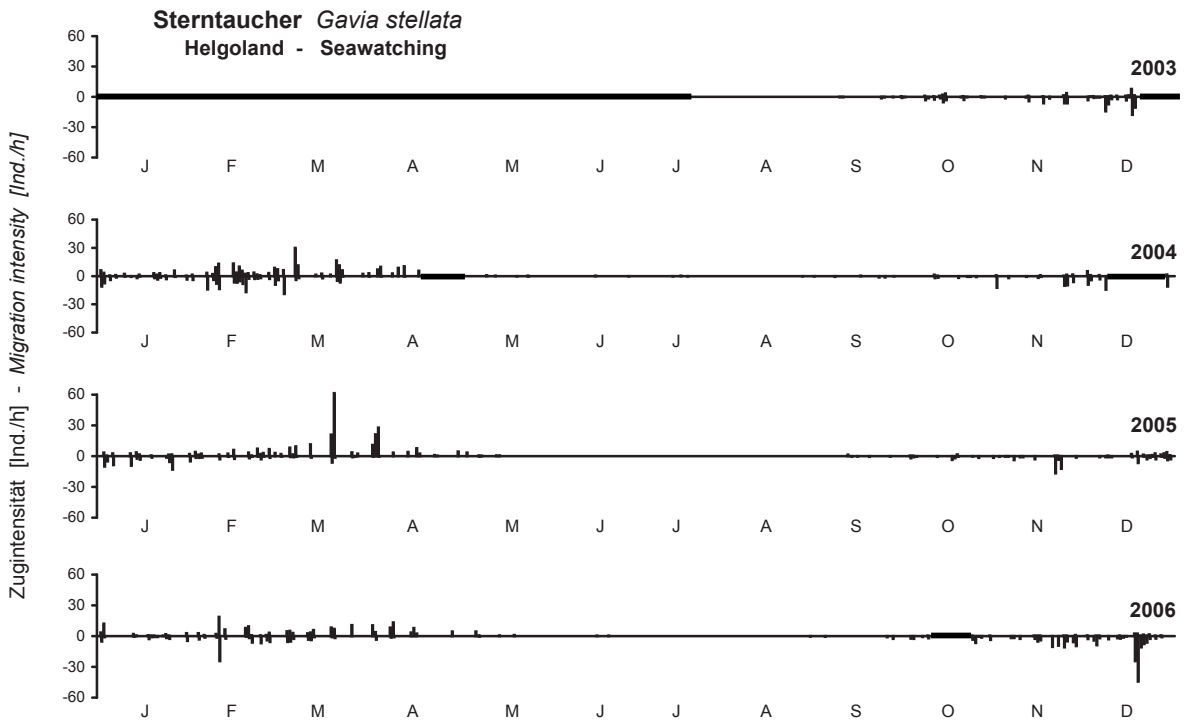


Abb. 16: Morgendliche Zugintensität des Sterntauchers bei Helgoland an einzelnen Tagen von 2003 bis 2006, unterbrochen von Tagen ohne Beobachtung. Weitere Legende siehe Abb. 13. – *Migration intensity of Red-throated Diver in the first three hours after sunrise off Helgoland at single days from 2003 to 2006, interrupted by days without observation. Further legend see Fig. 13.*

schweren Trennung der lokalen, umher fliegenden Brutvögel von tatsächlichen Zugvögeln. Bei Helgoland erfolgte der Wegzug der Heringsmöwe über einen breiten Winkel von W bis SO, auch die Lachmöwe zeigte eine derartige Tendenz.

Seeschwalben (Sternidae)

Insbesondere bei Wangerooge waren Nahrung suchende Brandseeschwalben und Flusseeschwalben (Abb. 12) offenbar nicht gut von ziehenden Individuen zu unterscheiden. Hier überwog im Frühjahr der Flugrichtungsanteil nach W, also entgegen der Zugrichtung. Beide Arten bewegten sich auch bei Sylt im Herbst, die Brandseeschwalbe auch im Frühjahr, mit einem nicht unerheblichen Anteil entgegen der Zugrichtung. Der Wegzug der Brandseeschwalbe begann schon in den Sommermonaten, wie ihre Flugrichtung bei Helgoland im Sommer verdeutlicht. Die Flusseeschwalbe zeigte im Sommer dagegen kaum Zugaktivität bei Helgoland.

3.4.2 Flugrichtungen über den Inseln

Gemäß den jahreszeitlichen Anteilen der Individuen an den drei Standorten bestimmen die großen Beobachtungszahlen im Herbst bei Sylt und im Frühjahr

bei Wangerooge den Maßstab in den meisten Flugrichtungsrosetten. Dementsprechend sind die Flugrichtungsvektoren der vergleichsweise wenigen Individuen im Frühjahr bei Sylt und im Herbst bei Wangerooge meist kürzer und zum Teil sehr kurz. Bei Helgoland war der Wegzug aller Arten zusammen etwas stärker als der Heimzug und gab daher den Maßstab vor.

Die mittleren Flugrichtungen aller Individuen aller Arten zusammen des mit dem Islandwatching erfassten Kleinvogelzugs über den Inseln in den ersten drei Morgenstunden (Abb. 17) wichen von denen über See zum Teil deutlich ab: Über Wangerooge im Frühjahr flogen die meist aus SW von Land her kommenden Vögel nicht nur der Küstenleitlinie folgend nach O, sondern mit einem gewissen Anteil auch nach NO. Über Sylt flogen die Vögel überwiegend nach O in Richtung auf das Festland und nicht entlang der Küstenlinie nach N wie beim Seawatching. Über Helgoland zeigten die Heimflugrichtungen, wie beim Seawatching, nach NO und nach O. Im Herbst über Sylt richteten die aus NO kommenden Vögel, wie beim Seawatching, ihre Flugrichtung entlang der Küstenlinie nach S aus, über Wangerooge dagegen behielten die Vögel, in der Regel von See her kommend,

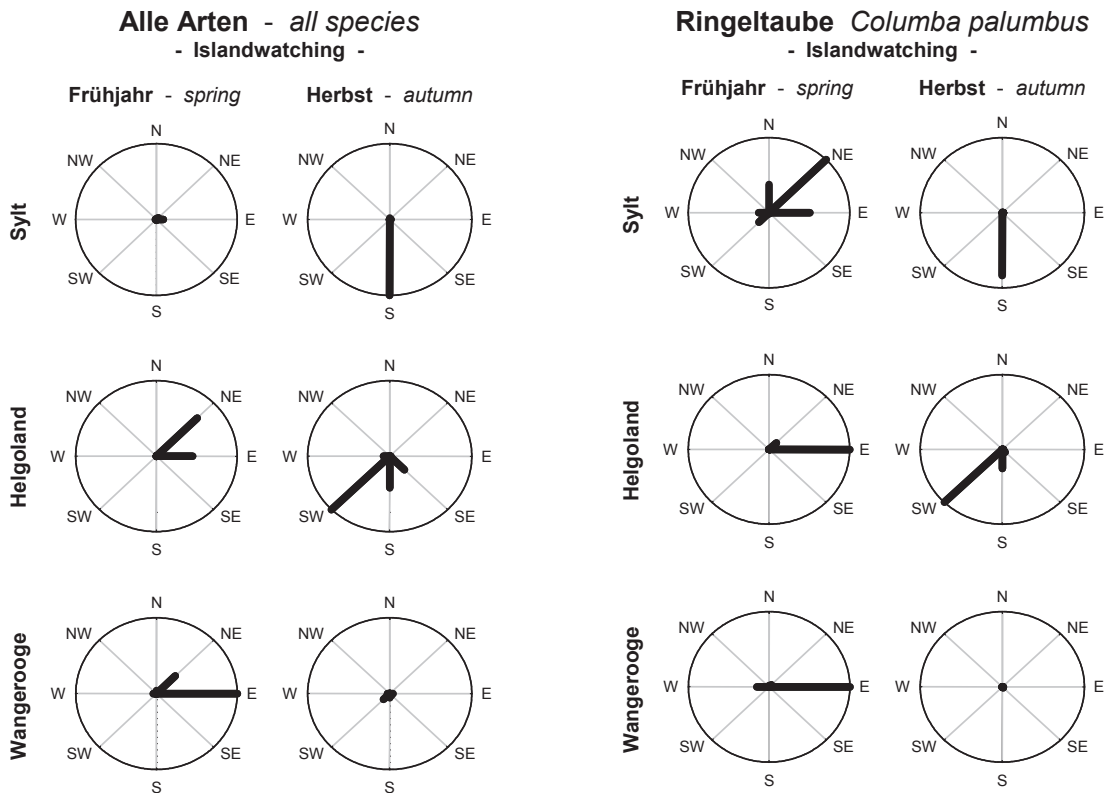
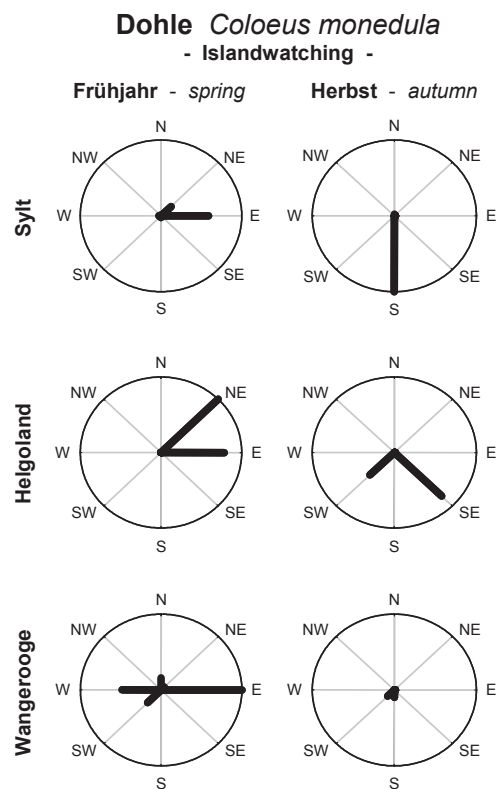


Abb. 17: Anteile der Flugrichtungen aller Arten zusammen über den Inseln in Frühjahr und Herbst an drei Beobachtungsorten. Anzahl der Beobachtungstage sowie Anzahl und Zugintensität der erfassten Individuen siehe Tab. 6, 7 und 8. Die Skalierung variiert zwischen den Standorten, ist für die Jahreszeiten jedoch an jedem Standort gleich. – *Portions of flight directions of all species together above the three islands in spring and autumn in the first hours after sunrise. For number of observation days, number of individuals and migration intensity see Tables 6, 7 and 8. The scaling varies between the locations, but is identical for the seasons of one location.*

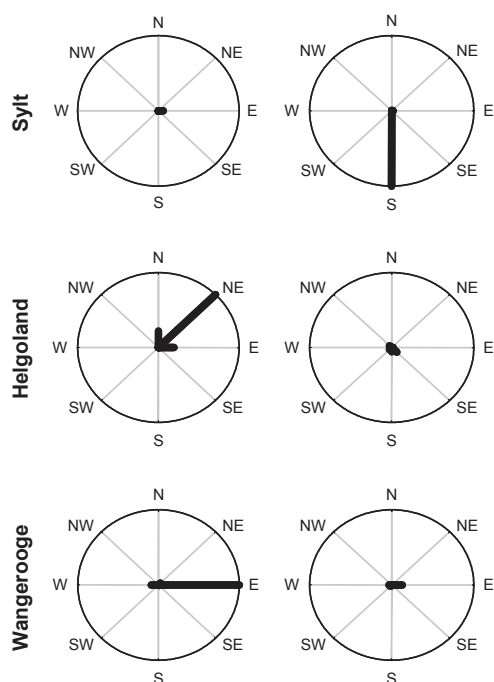
Abb. 18: Anteile der Flugrichtungen von 10 ausgewählten Arten über den Inseln in Frühjahr und Herbst an drei Beobachtungsorten. Anzahl der Beobachtungstage sowie Anzahl und Zugintensität der erfassten Individuen siehe Tab. 6, 7 und 8. Die Skalierung variiert zwischen den Standorten, ist für die Jahreszeiten jedoch an jedem Standort gleich. – *Portions of flight directions of 10 selected species above the three islands in spring and autumn in the first three hours after sunrise. For number of observation days, number of individuals and migration intensity see Tables 6, 7 and 8. The scaling varies between the locations, but is identical for the seasons of one location.*



Rauchschwalbe *Hirundo rustica* - Islandwatching -

Frühjahr - spring

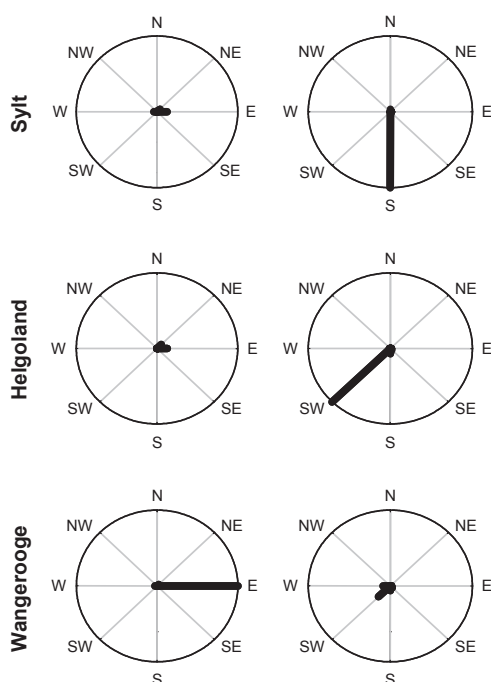
Herbst - autumn



Star *Sturnus vulgaris* - Islandwatching -

Frühjahr - spring

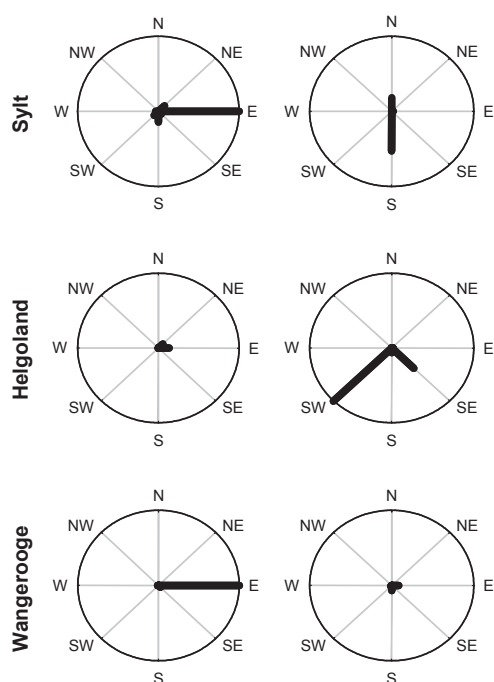
Herbst - autumn



Wacholderdrossel *Turdus pilaris* - Islandwatching -

Frühjahr - spring

Herbst - autumn



Singdrossel *Turdus philomelos* - Islandwatching -

Frühjahr - spring

Herbst - autumn

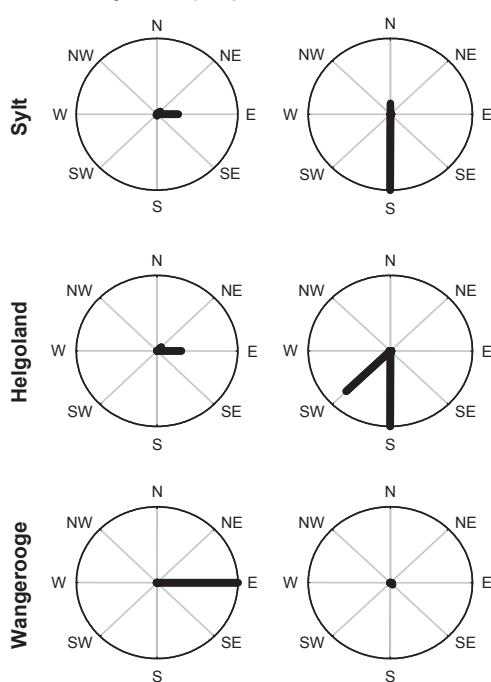
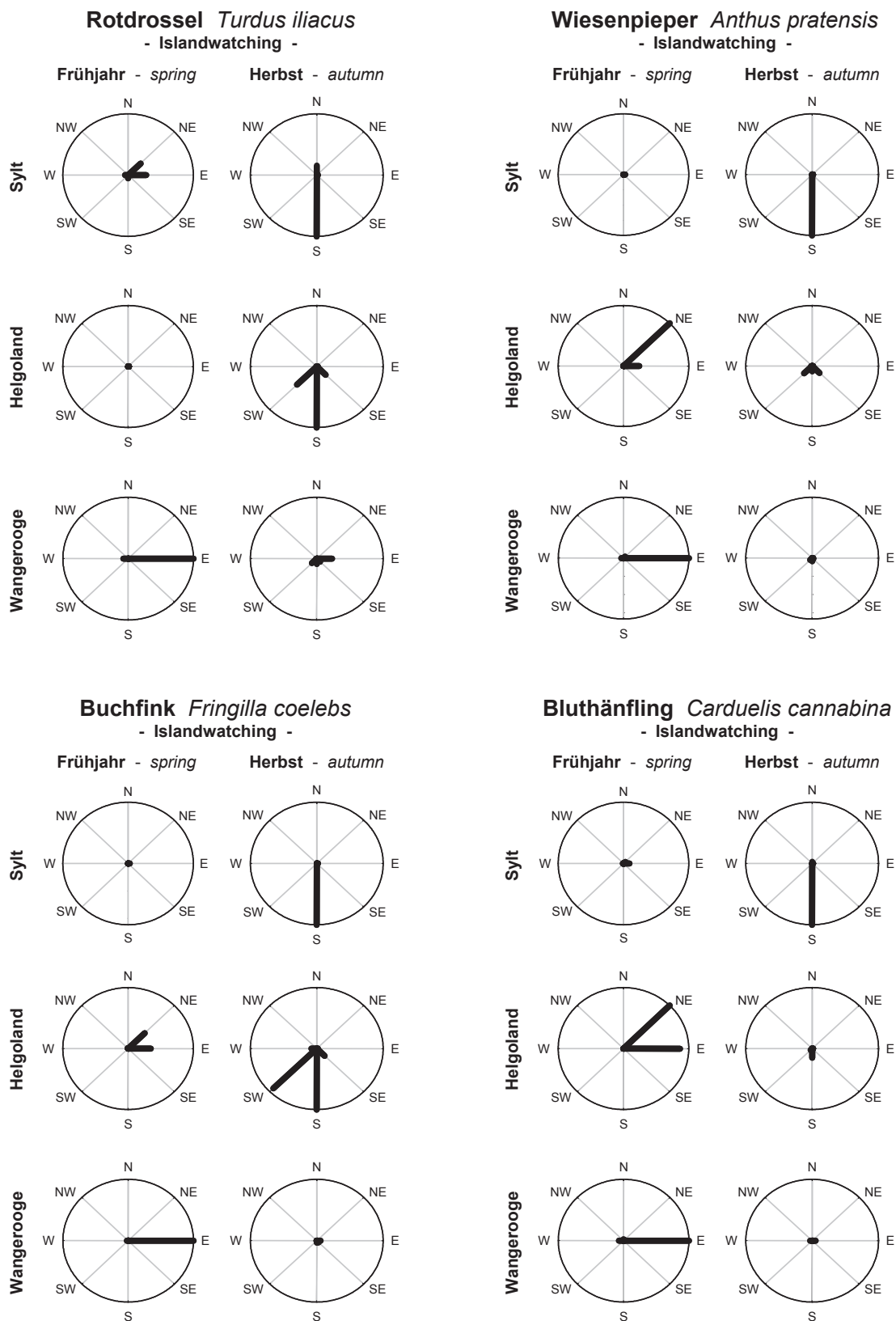


Abb. 18: Fortsetzung. – Continued.



anders als beim Seawatching ihre südwestliche Flugrichtung bei. Im Herbst war über Helgoland beim Islandwatching eine gewisse Leitlinienwirkung zumindest für die abziehenden Landvögel zu beobachten: Anstatt wie beim Seawatching nach W und SW zu fliegen, folgten die Vögel häufig auch den nach S und SO ausgerichteten Hafenbefestigungsmolen bevor sie über dem offenen Wasser vermutlich nach SW abschwanken (vgl. schon Perdeck 1970). Anders als beim Seawatching war bei allen Arten zusammen an allen Standorten und in beiden Zugzeiten nahezu kein Flug entgegen den Hauptzugrichtungen zu beobachten. Die Beobachtungsstandorte wurden gewählt, um insbesondere morgens in erwarteter Zugrichtung abziehende Vögel zu quantifizieren. Zug entgegen der Abzugrichtung, wie beim Seawatching in Form von lokalen Flügen zu Nahrungsgründen, war daher beim Islandwatching auch nicht zu erwarten.

Die Flugrichtungen der **einzelnen Arten** (Abb. 18) ähneln zwar meistens dem Bild aller Arten zusammen, die der **Ringeltaube** wich allerdings teilweise davon ab. So war im Frühjahr über Wangerooge der Ringeltaubenflug entlang der Küstenlinie nach O am stärksten ausgeprägt und auch über Helgoland war die O-Komponente sehr stark. Über Sylt zogen Ringeltauben in fast alle Richtungen, am häufigsten jedoch nach NO, der zu erwartenden Zugrichtung entsprechend. Bei der **Dohle** fallen die starke O-Komponente der Flugrichtungen im Frühjahr über Sylt und Helgoland und der vergleichsweise große Anteil nach SO fliegender Vögel im Herbst über Helgoland auf. Die Flugrichtungen des **Stars**, der nach dem Wiesenpieper zweithäufigsten Art über den Inseln, prägten das Bild der Flugrichtungen aller Arten zusammen mit und wichen demzufolge nur geringfügig davon ab. Auch bei der **Rauchschwalbe** entsprachen die maßgeblichen Zugrosetten dem Bild aller Arten zusammen. Bei den letzten beiden Arten gab es nur in Zugzeiten und an Standorten mit schwachem Vogelzug leicht abweichende bevorzugte Flugrichtungen. Die drei hier dargestellten Drosselarten, **Wacholderdrossel**, **Singdrossel** und **Rotdrossel**, flogen im Frühjahr wie die meisten Arten beim Islandwatching über Sylt überwiegend nach O. Im Herbst über Helgoland war neben der südwestlichen Flugkomponente die S-Richtung stark vertreten. Die Flugrichtungen des **Wiesenpiepers** waren sehr gerichtet und prägten das Bild aller Arten zusammen ganz entscheidend, da er die häufigste Art an allen drei Beobachtungsstationen war. Das Gleiche gilt für den ebenfalls relativ häufigen **Buchfinken**, bei dem jedoch im Herbst über Helgoland die südliche Flugrichtung sehr stark vertreten war. Auch beim **Bluthänfling**, einer vergleichsweise seltenen Art, wichen die Flugrichtungen, wenn überhaupt, nur in Zugzeiten und Standorten mit geringem Zugaufkommen von dem allgemeinen Bild der Landvögel über der Deutschen Bucht ab.

4 Schlussbetrachtung

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, welche Bedeutung die Deutsche Bucht als Zugweg auch für etliche tagsüber ziehende Vogelarten besitzt (vgl. Dierschke V 2003). Sie belegen eine deutliche Konzentration der Wasservögel nahe der Küste, auch wenn etliche Arten (z. B. Ringelgans, Kurzschnabelgans, Graugans, Pfeifente, Sterntaucher, Kormoran, Dreizehenmöwe, Schmarotzerraubmöwe und Flussseseschwalbe) im Offshore-Bereich in gleichen oder sogar größeren Individuenzahlen beobachtet wurden. Das generelle Zugaufkommen aller Arten zusammen über See war bei Sylt am höchsten und bei Helgoland am geringsten, während Wangerooge eine Mittelstellung einnahm.

Wie der Zug über See konzentrierte sich auch der Vogelzug über den Inseln stärker an der Küste als im Offshore-Bereich. Hier konnten nur wenige Arten, wie Kohlmeise, Rotdrossel und Baumpieper, in vergleichbarer Anzahl über Helgoland wie über den beiden küstennahen Inseln Sylt oder Wangerooge beobachtet werden. Dies bestätigen auch Untersuchungen auf der ehemaligen „Forschungsplattform Nordsee“ (Dierschke V 2001). Insbesondere der Zug der Landvögel konzentrierte sich deutlich an der jeweiligen „Aufbruchküste“, also im Frühjahr über Wangerooge und im Herbst über Sylt. Dort kam es zu den entsprechenden Zugzeiten zu beeindruckenden Zahlen von Landvögeln, während im Offshore-Bereich über Helgoland Vogelzug kaum bemerkbar und zwischen Frühjahr und Herbst eher ausgeglichen war. Auch die niedrigen Beobachtungszahlen im Frühjahr über Sylt und im Herbst über Wangerooge, welche auch die von See kommenden Vögel einschließen, unterstreichen, dass vergleichsweise wenige Landvögel tagsüber die Deutsche Bucht überquerten. Während sich die Artenzusammensetzung über See deutlich zwischen den drei Standorten unterschied, war das Artenspektrum ziehender Landvögel über den Inseln überall recht ähnlich, es dominierten Wiesenpieper und Star.

Nicht nur über See, sondern insbesondere auch über den Inseln schwankte die Zugintensität der verschiedenen Arten von Tag zu Tag und von Pentade zu Pentade erheblich. Viele Arten zogen konzentriert an wenigen Tagen, was sich in zum Teil außergewöhnlich hohen Zugintensitäten äußerte. Da Zugplanbeobachtungen aus finanziellen und personellen Gründen nicht jeden Tag durchgeführt werden konnten, wurden vermutlich gerade bei diesen Arten etliche starke Zugtage verpasst. Die Einschränkung der Beobachtungszeit auf die ersten drei Morgenstunden ist dagegen weitgehend akzeptabel: Nach den stichprobenartigen Ganztagsbeobachtungen war die mittlere Vogelzugintensität zumindest über See an allen Standorten und zu allen Jahreszeiten in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang am stärksten. Dieser Tagesrhythmus war am schwächsten bei Helgoland ausgeprägt, am stärksten im

Herbst bei Sylt und im Frühjahr bei Wangerooge, was je nach Herkunft der dortigen Durchzügler auch nicht verwundert.

Die spezifische Vogelzugintensität sowohl über See als auch über den Inseln korrelierte stark zwischen den drei Standorten. Auch wenn besonders die Landvögel in beiden Zugzeiten in höherer Zahl entlang der Küsten als über dem offenen Meer flogen, zogen offenbar doch genügend Tiere direkt über die Deutsche Bucht, um dort (zum Beispiel bei Helgoland) die Quantifizierung der allgemeinen Zugintensität, aber auch einzelner häufiger Arten, zu erlauben. Im Hinblick auf die Vogel-schlagproblematik von Offshore-Windparks bedeutet dies, dass „Frühwarnsysteme“, die Maßnahmen zur Verhinderung von Kollisionen begleiten könnten, großräumig eingesetzt werden können (Hüppop O et al. 2009).

Neben einzeln ziehenden Individuen variierte die Trupfgröße von wenigen Individuen bis zu Verbänden mit mehr als 500 Vögeln. Sowohl über See als auch über den Inseln wurden die größten Trupps von Weißwangengänsen gebildet. Über See zogen auch andere Gänsearten sowie Enten zum Teil in größeren Verbänden von mehr als zehn Individuen, während die übrigen Arten einzeln flogen oder kleinere Trupps bildeten. Über den Inseln konnten vor allem Star und Dohle, teilweise aber auch Ringeltaube, Drosseln, Wiesenpieper oder Buchfink, in Trupps von mehr als zehn Individuen beobachtet werden. Dabei gab es zum Teil deutliche Unterschiede zwischen den beiden Zugzeiten, die, wie oben geschildert, nicht immer auf unterschiedlich großen Individuensummen beruhten. Generell bringt das Ziehen in Trupps verschiedene Vorteile. Nicht nur sinkt das Prädationsrisiko (Lind & Cresswell 2006), es kann auch den Jungvögeln der Weg in die noch unbekannten Winterquartiere gezeigt werden - bei einigen Arten werden sie sogar während des Zugs noch weiter von ihren Eltern gefüttert (Glutz von Blotzheim et al. 2001). Alle am Formationsflug beteiligten Individuen können Energie sparen (z. B. Lissaman & Shollenberger 1970; Badgerow & Hainsworth 1981; Hummel 1983; Weimerskirch et al. 2001) und es verbessert sich die Präzision der Orientierung, je mehr erfahrene Vögel sich im Trupp befinden (Hamilton 1967; Rabøl & Noer 1973; Alerstam 1990).

Großräumig zeigt die bevorzugte Zugrichtung von Vögeln über Mitteleuropa auf dem Heimzug im Frühjahr nach NO und auf dem Wegzug im Herbst nach SW (z. B. Rabøl et al. 1971; Clemens 1988; Berthold 2000). Im kleinräumigeren Bild verliefen die mit den vorliegenden Zugplanbeobachtungen ermittelten Hauptzugrichtungen dagegen bei den küstennahen Inseln Sylt und Wangerooge eher parallel zur Küstenlinie (vgl. schon Drost & Bock 1931a, b). Während Seevögel es generell vermieden, über Land zu fliegen, scheuten sich die Landvögel oft dort, wo sie von Land her kommend auf die Küste trafen, hinaus auf die offene See zu fliegen,

und blieben an der Küstenlinie (vgl. schon Deelder 1949). Das hatte den Effekt, dass die Flugrichtung der Landvögel im Frühjahr über Wangerooge nach O und über Sylt im Herbst nach S abgelenkt wurde (sehr hoch fliegende Landvögel werden allerdings von Küstenlinien offensichtlich kaum beeinflusst; Kramer 1931). Von See kommend auf das Land treffend hatten sie dagegen keine Probleme die Küstenlinie zu überqueren, so dass sie, wie über Sylt im Frühjahr, ihre ursprüngliche Flugrichtung nach NO fortsetzten und über Wangerooge im Herbst ihre südwestliche Flugrichtung beibehielten. Von dem vergleichsweise kleinen und küstenfernen Beobachtungsstandort Helgoland ging zwar für die über See fliegenden Vögel keine offensichtliche Leitlinienwirkung aus und sie verfolgten eher die erwartete Zugrichtung. Auf die abziehenden Landvögel über Helgoland im Herbst wirkte dagegen die Ausrichtung der Hafenmolen (vgl. Perdeck 1970). Offensichtlich werden Vögel nicht nur von auffälligen Küstenlinien sondern auch von kleineren linienförmigen Strukturen angezogen (vgl. auch Radarbeobachtungen in Hüppop O et al. 2005b). Es ist anzunehmen, dass auch in Reihen ausgerichtete Windenergieanlagen auf See diesen Effekt haben und über das offene Meer fliegende Landvögel dazu verleiten können, sich ihnen zu nähern, um eine Leitlinie zu haben. Hoch fliegende Vögel dürften davon weniger betroffen sein.

Das mit den Zugplanbeobachtungen erfasste Zuggeschehen über der Deutschen Bucht stellt nur den Anteil der tagsüber und niedrig gezogenen Vögel dar. Es kann keine Aussage über die nächtliche Zugaktivität oder über höher geflogene Vögel gemacht werden, denn der größte Teil der mit den Zugplanbeobachtungen erfassten Vögel waren solche, die nach einer nächtlichen Ruhephase in den ersten Morgenstunden wieder aufbrachen, um ihren Zug tagsüber fortzusetzen. Nur bei einigen Arten, wie z. B. der Amsel, wurde mit den morgendlichen Beobachtungen zumindest das Ausklingen der bei dieser Art überwiegend nächtlichen Zugaktivität dokumentiert. Die gegenüber den küstennahen Inseln Sylt und Wangerooge geringe Zahl der erfassten Individuen über Helgoland mag ebenfalls mit der Flughöhe zusammenhängen, da Landvögel, die von Land auf See fliegen, ihre Flughöhe erhöhen (Deelder 1949) und somit über Helgoland möglicherweise außerhalb des sichtbaren Bereichs flogen (besonders bei Rückenwinden; Wilcock 1964). Viele Singvogelarten, vor allem die nachts ziehenden Drosseln, Grasmücken, Laubsänger und Schnäpperverwandten, wurden bei den Tagzugbeobachtungen kaum erfasst, obwohl sie regelmäßig in großer Zahl über die Deutsche Bucht wandern, wie Fang- und Beobachtungszahlen von Helgoland belegen (Hüppop K & Hüppop O 2007; Dierschke J et al. 2010). Da im Fanggarten allerdings überwiegend rastende Nachtzieher erfasst werden, sind Planbeobachtungen des Vogelzugs die einzige Methode, befriedigende Angaben über die Zugintensität einzelner Arten im Verlauf

des Tages zu bekommen. Bei etlichen Arten ist anhand des Verhaltens der Vögel sogar eine Trennung zwischen Nahrungsflügen und Vogelzug im eigentlichen Sinne möglich.

Für eine umfassende Einschätzung der Vogelzugintensität, insbesondere auf Artniveau, ist eine Kombination von Methoden, die sowohl die tagsüber stattfindende als auch die nächtliche Zugaktivität insbesondere auch höher fliegender Vögel erfasst, unumgänglich. Hoch fliegende (Klein-)Vögel werden mit den visuellen Beobachtungsmethoden zumindest an manchen Tagen sicherlich übersehen, wodurch falsche Schlüsse besonders hinsichtlich der Zusammenhänge zwischen Vogelzug und Witterung zustande kommen können (Kramer 1931; Deelder & Tinbergen 1947; von Westerhagen 1954; Wilcock 1964). Automatisierte Verfahren (Hill & Hüppop O 2007) ermöglichen die Erfassung des Vogelzugs auch an Standorten und in Flughöhen, wo Zugplanbeobachtungen nicht oder nur bedingt durchgeführt werden können. Die in einem groß angelegten Projekt überwiegend auf der Forschungsplattform FINO 1 mit verschiedenen Techniken automatisierte Erfassung des Vogelzugs über See (Hill & Hüppop O 2007, 2008; Hüppop O et al. 2009) zeigt Möglichkeiten und Grenzen der Methoden und ihrer Kombination auf. Die automatisierten Verfahren bestechen durch die Möglichkeit zur kontinuierlichen Erfassung. So arbeiteten die Geräte auf der Forschungsplattform, von technisch bedingten Ausfallzeiten abgesehen, über mehrere Jahre täglich 24 Stunden. Beide Methoden sind allerdings sehr personalaufwändig, die Zugplanbeobachtungen bei der Datenerfassung im Feld, die automatisierten Verfahren bei der detaillierten Analyse der Aufzeichnungen im Labor.

Mit der parallel zu den vorliegenden Zugplanbeobachtungen vor allem auf der Forschungsplattform FINO 1 eingesetzten Technik konnte ein guter ganzjähriger Überblick insbesondere über die nächtliche Zugintensität (auch in größerer Höhe) und ein brauchbarer Einblick in die Artenzusammensetzung im Offshore-Bereich gewonnen werden (Hüppop O et al. 2009; Hüppop O 2010). Allerdings gaben die verschiedenen dort eingesetzten automatisierten Erfassungsmethoden auch in ihrer Kombination weder für den Tag- noch für den Nachtzug vollständig Auskunft über die artspezifische Intensität des Vogelzugs. Sie bestätigten im Großen und Ganzen zwar die Ergebnisse der vorliegenden Zugplanbeobachtungen, konnten diese jedoch nicht voll ersetzen. Auch wenn nur etwa ein Drittel aller Vogelarten regelmäßig am Tage zieht, kann artspezifischer Vogelzug, zumindest tagsüber, deutlich besser mit Sichtbeobachtungen von geübten Beobachtern als mit Messgeräten dokumentiert werden. Dies verdeutlicht auch der Vergleich der Artenzahlen: Innerhalb von drei Jahren wurden bei der Forschungsplattform FINO 1 mittels der automatischen Ruferfassung über See „nur“ 97 Arten bestimmt (Hüppop O et al. 2009; Hüppop O & Hüppop

pop K 2010). Im gleichen Zeitraum konnten dagegen mit den Zugplanbeobachtungen beim „Hochseestandort“ Helgoland absolut 177 Arten beobachtet werden, küstennäher waren es bei Sylt sogar 210 und bei Wangerooge 206 Arten.

5 Zusammenfassung

Im Rahmen eines vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit geförderten Projekts zu Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf den Vogelzug wurden vom Herbst 2003 bis Ende 2006 Vogelzugplanbeobachtungen in der Deutschen Bucht durchgeführt. Die Sichtbeobachtungen ziehender Vogelarten über See (Seawatching) und über dem Land (Islandwatching) erfolgten tagsüber mit etablierten Methoden an den drei Standorten Sylt, Helgoland und Wangerooge. Der besondere Wert der Studie liegt in der synoptischen Beobachtung an drei Standorten zumindest während der Zugzeiten.

Von wenigen Ausnahmen abgesehen wurde beim Seawatching an allen drei Standorten und bei fast allen Arten in den Morgenstunden der stärkste Zug bemerkt, mittags und abends war die Zugintensität deutlich geringer. Unterschiede zwischen den Stationen bestanden vor allem in der Zusammensetzung der dominierenden Arten, was vor allem auf die unterschiedliche Lage von Brut- und Rastgebieten zurückzuführen ist, wodurch die Vögel die drei Stationen auf dem Zug mehr oder weniger stark tangierten (besonders auffällig bei den Gänsen).

Beim Seawatching in den ersten drei Morgenstunden konnten insgesamt 185 Arten, davon 154 bei Sylt, 137 bei Helgoland und 148 bei Wangerooge registriert werden. Für 23 Arten, die besonders häufig auftraten bzw. die hinsichtlich der Gefährdung durch Offshore-Windenergieanlagen als kritisch gelten, werden jahres- und tageszeitliche Muster der Zugintensität geschildert und grafisch dargestellt, die beobachteten Truppgößen für 11 Arten und die Zugintensität im Tagesverlauf für 15 Arten. Bei vielen Arten war bei Sylt der Wegzug und bei Wangerooge der Heimzug stärker ausgeprägt, während für Helgoland ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen den beiden Zugperioden typisch war. In beiden Jahreszeiten war die tägliche Zugintensität zwischen den drei Stationen hochsignifikant korreliert und zwar sowohl bezogen auf die gesamte Zugintensität aller Arten als auch auf die vieler einzelner Arten. Auch wenn aufgrund der Lage von Brut- und Überwinterungsgebieten im Bereich der Deutschen Bucht vor allem mit Zug entlang einer SW-NE-Achse gerechnet werden muss, wurde dies beim Seawatching nur auf Helgoland festgestellt. Bei Sylt und Wangerooge zogen die meisten Vögel entlang der Küstenlinie, d. h. entlang einer S-N- Achse bzw. einer W-E-Achse.

Beim Islandwatching in den ersten drei Morgenstunden wurden insgesamt 189 Arten beobachtet, davon 165 über Sylt, 133 über Helgoland und 161 über Wangerooge. Ebenfalls für 23 häufigere Arten wird die Phänologie beschrieben und grafisch dargestellt, die Truppgößen für 10 Arten. Auch beim Islandwatching war die Zugintensität über Helgoland deutlich geringer als über den beiden küstennahen Inseln, mit etwa gleichstarkem Aufkommen zu beiden Zugperioden. Küstennah galt für vielen Arten, dass sie als Folge des von den meis-

ten Singvogelarten zeigten Leitlinienzuges über Wangerooze vor allem auf dem Heimzug und über Sylt vor allem während des Wegzuges beobachtet wurden: Während nur vergleichsweise wenige Individuen über Sylt (Herbst) bzw. Wangerooze (Frühjahr) auf See hinaus flogen, folgte die große Mehrheit der Vögel der Küstenlinie nach S (Sylt im Herbst) bzw. nach O (Wangerooze im Frühjahr). Offensichtlich scheuten sich Landvögel tagsüber vor dem Zug auf das offene Meer hinaus und folgten stattdessen der Küste. Die demzufolge wenigen von See ankommenden Vögel bedingten daher eine geringe Zugintensität im Frühjahr über Sylt bzw. im Herbst über Wangerooze. Nur für Helgoland konnte die in Mitteleuropa vorherrschende SW-NE-Richtung des Zuges bestätigt werden. Doch selbst dort hatten anscheinend bereits die Hafenmolen eine Leitlinienwirkung, denn im Herbst zogen zahlreiche Singvögel nach SE und S ab. Die starken Leitlinienwirkungen von Wangerooze (Frühjahr) und Sylt (Herbst) sorgten dafür, dass die den Zug über das offene Meer widerspiegelnden Standorte (Helgoland und Ankunft Sylt im Frühjahr bzw. Helgoland und Ankunft Wangerooze im Herbst) sowohl für alle Arten gemeinsam als auch bei Betrachtung einzelner Arten jeweils am engsten miteinander in Beziehung standen.

6 Literatur

- Alerstam T 1991: Ecological causes and consequences of bird orientation. *Experientia* 46: 405-415.
- Alerstam T, Gudmundsson GA, Jönsson PE, Karlsson J & Lindström Å 1990: Orientation, migration routes and flight behaviour of Knots, Turnstones and Brant Geese departing from Iceland in spring. *Arctic* 43: 201-214.
- Badgerow JP & Hainsworth FR 1981: Energy savings through formation flight? A re-examination of the formation. *J. theor. Biol.* 93: 41-52.
- Barthel PH 1991: Die Unterscheidung von Fluss- *Sterna hirundo* und Küstenseeschwalbe *S. paradisaea* mit Anmerkungen zur Forster- *S. forsteri* und Rosenseeschwalbe *S. dougallii*. *Limicola* 5: 1-33.
- Barthel PH & Helbig AJ 2005: Liste der Vögel Deutschlands. *Limicola*, Einbeck.
- Bauer HG, Bezzel E & Fiedler W 2005: Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Aula, Wiebelsheim.
- Bergmann HH, Stock M & ten Thoren B 1993: Ringelgänse: Arktische Gänse an unseren Küsten. Aula, Wiesbaden.
- Berndt RK & Busche G 1991: Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Bd. 3: Entenvögel I. Karl Wachholtz, Neumünster.
- Berndt RK & Busche G 1993: Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Bd. 4: Entenvögel II. Karl Wachholtz, Neumünster.
- Berthold P 2000: Vogelzug. Eine aktuelle Gesamtübersicht. 4. Aufl. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.
- Bortz J, Lienert GA & Boehnke K 2001: Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik. 2. Aufl. Springer, Berlin.
- Bruderer B 1997: The study of bird migration by radar. Part 1: Technical basis. *Naturwissenschaften* 84: 1-8.
- Clemens T 1988: Zur Richtung des nächtlichen Heimzuges über der Nordsee nach Radarbeobachtungen auf Helgoland im März 1976 und 1977. *Seevögel* 9, Sonderbd.: 115-117.
- Desholm M & Kahlert J 2005: Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biol. Letters* 1: 296-298.
- Deelder CL & Tinbergen L 1947: Waarnemingen over de vlieghoogte van trekkende Vinken, *Fringilla coelebs* L. en Spreeuwen, *Sturnus vulgaris* L. *Ardea* 35: 45 - 78.
- Deelder CL 1949: On the autumn migration of the Scandinavian Chaffinch (*Fringilla c. coelebs* L.). *Ardea* 37: 1-88.
- Dierschke J 1991: Die Bestimmung von Seetauchern Gaviidae im Flug. *Limicola* 5: 233-247. Helgoland. Ornithol. Jber. Helgoland 2: 3-56.
- Dierschke J, Dierschke V, Moritz D & Stühmer F 1993: Ornithologischer Jahresbericht 1992 für Helgoland. Ornithol. Jber. Helgoland 3: 3-61.
- Dierschke J, Dierschke V, Moritz D & Stühmer F 1994: Ornithologischer Jahresbericht 1993 für Helgoland. Ornithol. Jber. Helgoland 2: 1-62.
- Dierschke J, Dierschke V, Hüppop O & Stühmer F 1996: Ornithologischer Jahresbericht 1995 für Helgoland. Ornithol. Jber. Helgoland 6: 1-66.
- Dierschke J, Dierschke V, Jachmann F, Hüppop O & Stühmer F 1997: Ornithologischer Jahresbericht 1996 für Helgoland. Ornithol. Jber. Helgoland 7: 3-70.
- Dierschke J, Dierschke V, Jachmann F & Stühmer F 2002: Ornithologischer Jahresbericht 2001 für Helgoland. Ornithol. Jber. Helgoland 12: 1-69.
- Dierschke J, Dierschke V, Jachmann F & Stühmer F 2003: Ornithologischer Jahresbericht 2002 für Helgoland. Ornithol. Jber. Helgoland 13: 1-75.
- Dierschke J, Dierschke V, Jachmann F & Stühmer F 2004: Ornithologischer Jahresbericht 2003 für Helgoland. Ornithol. Jber. Helgoland 14: 1-77.
- Dierschke J, Dierschke V & Krüger T 2005: Anleitung zur Planbeobachtung des Vogelzugs über dem Meer („Seewatching“). *Seevögel* 26: 2-13.
- Dierschke J, Dierschke V, Hüppop K, Hüppop O & Jachmann KF 2010: Die Vogelwelt der Insel Helgoland. Im Druck.
- Dierschke V 1997: Unterschiedliches Zugverhalten alter und junger Alpenstrandläufer *Calidris alpina*: Untersuchungen an Rastplätzen der Ostsee, des Wattenmeeres und auf Helgoland. Dissertation. Cuvillier, Göttingen.
- Dierschke V 2000: Tagzug von See-, Wasser- und Watvögeln über die Deutsche Bucht bei Helgoland. Jber. Inst. Vogelforsch. 4: 7.
- Dierschke V 2001: Vogelzug und Hochseevögel in den Außenbereichen der Deutschen Bucht (südöstliche Nordsee) in den Monaten Mai bis August. *Corax* 18: 281-290.
- Dierschke V 2002: Durchzug von Sterntauchern *Gavia stellata* und Prachttauchern *G. arctica* in der Deutschen Bucht bei Helgoland. *Vogelwelt* 123: 203-211.
- Dierschke V 2003: Quantitative Erfassung des Vogelzugs während der Hellphase bei Helgoland. *Corax* 19, Sonderh. 2: 27-34.
- Dierschke V, Garthe S & Mendel B 2006: Possible conflicts between offshore wind farms and seabirds in the German sectors of North Sea and Baltic Sea. In: Köller J, Köppel J & Peters W (Hrsg): Offshore wind energy. Research on environmental impacts. Springer, Berlin, Heidelberg: 121-143.
- Dirksen S, Spaans AL & van der Winden J 1996: Nachtelijke trek en vlieghoogtes van steltlopers in het voorjaar over de noordelijke havendam van IJmuiden. *Sula* 10: 129-142.
- Drewitt AL & Langston RHW 2006: Assessing the impact of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29-42.

- Drewitt AL & Langston RHW 2008: Collision risk of wind-power generators and other obstacles on birds. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1134: 233-266.
- Drost R & Bock E 1931a: Ueber den Vogelzug im Nordseegebiet nach den Ergebnissen des Internationalen Beobachternetzes im Herbst 1930. I. Mitteilung. *Vogelzug* 2: 13-19.
- Drost R & Bock E 1931b: Ueber den Vogelzug im Nordseegebiet nach den Ergebnissen des Internationalen Beobachternetzes im Herbst 1930. II. Mitteilung. *Vogelzug* 2: 71-85.
- Drost R 1960: Über den nächtlichen Vogelzug auf Helgoland. *Proc. XII. Int. Ornithol. Congr.*: 178-192.
- Exo KM, Hüppop O & Garthe S 2002: Offshore-Windenergieanlagen und Vogelschutz. *Seevögel* 23: 83-95.
- Exo KM, Hüppop O & Garthe S 2003: Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology. *Wader Study Group Bull.* 100: 50-53.
- Farnsworth A 2005: Flight calls and their value for future ornithological studies and conservation research. *Auk* 122: 733-746.
- Garthe S 1993: Durchzug und Wintervorkommen der Zwergmöwe (*Larus minutus*) bei Helgoland in den Jahren 1977 bis 1991. *Vogelwarte* 37: 118-129.
- Garthe S 1998: Gleich und doch anders: Zur Habitatwahl von Eissturmvogel (*Fulmarus glacialis*) und Sturmmöwe (*Larus canus*) in der Deutschen Bucht. *Seevögel* 19, Sonderh.: 81-85.
- Garthe S 2003a: Verteilungsmuster und Bestände von Seevögeln in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der deutschen Nord- und Ostsee und Fachvorschläge für EU-Vogelschutzgebiete. *Ber. Vogelschutz* 40: 15-56.
- Garthe S 2003b: Verbreitung, Bestand und Jahresdynamik der Mantelmöwe *Larus marinus* in der Deutschen Bucht, Nordsee. *Corax* 19, Sonderh. 2: 43-49.
- Garthe S & Hüppop O 2004: Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. *J. Appl. Ecol.* 41: 724-734.
- Garthe S & Schwemmer P 2005: Seabirds at Sea - Untersuchungen in den deutschen Meeresgebieten. *Vogelwelt* 126: 67-74.
- Garthe S, Sonntag N, Schwemmer P & Dierschke V 2007: Estimation of seabird numbers in the German North Sea throughout the annual cycle and their biogeographic importance. *Vogelwelt* 128: 163-178.
- Goethe F 1985: Brandgans – *Tadorna tadorna*. In: Goethe F, Heckenroth H & Schumann H (Hrsg): Die Vögel Niedersachsens. *Natursch. Landschaftspf. Niedersachs. B H.2.2*: 62-67.
- Großkopf G 1985: Kurzschnabelgans – *Anser brachyrhynchus*. In: Goethe F, Heckenroth H & Schumann H (Hrsg): Die Vögel Niedersachsens. *Natursch. Landschaftspf. Niedersachs. B H.2.2*: 37-39.
- Glutz von Blotzheim UN, Bauer KM & Bezzel E 2001: Handbuch der Vögel Mitteleuropas auf CD-ROM. Vogelzugverlag, Wiebelsheim.
- Green M. 2004: Flying with the wind – spring migration of Arctic-breeding waders and geese over South Sweden. *Ardea* 92: 145-160.
- Gudmundsson GA 1994: Spring migration of the Knot *Calidris c. canutus* over southern Scandinavia, as recorded by radar. *J. Avian Biol.* 25: 15-26.
- Hamilton WJI 1967: Social aspects of bird orientation mechanisms. In: Corvallis OR (Hrsg) *Animal orientation and navigation*. Oregon State University Press: 57-61.
- Heckroth M 2006: Brutvogelübersicht 2006 aus den Schutzgebieten des Mellumrates. *Natur- und Umweltschutz* 5: 42-44.
- Hill R & Hüppop O 2007: Methoden zur Untersuchung des Vogelzuges In: Morkel L, Toland A, Wende W & Köppel J (Hrsg) *Tagungsbd. 2. Wissenschaftstage des Bundesumweltministeriums zur Offshore-Windenergienutzung am 20. und 21. Februar 2007 in Berlin*: 152-160.
- Hill R & Hüppop O 2008: Birds & bats: Automatic recording of flight calls and their values for the study of migration. In: Frommolt KH, Bardeli R & Clausen M (Hrsg) *Computational bioacoustics for assessing biodiversity*. BfN-Skripten 234: 135-141.
- Hummel D 1983: Aerodynamic aspects of formation flight in birds. *J. Theor. Biol.* 104: 321-347.
- Hüppop K & Hüppop O 2004: Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland. Teil 2: Phänologie im Fanggarten von 1961 bis 2000. *Vogelwarte* 42: 285-343.
- Hüppop K & Hüppop O 2007: Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland. Teil 4: Fangzahlen im Fanggarten von 1960 bis 2004. *Vogelwarte* 45: 145-207.
- Hüppop K, Dierschke J, Hill R, Hüppop O & Jachmann F 2007: Sichtbarer Vogelzug über der südöstlichen Nordsee: I) Phänologie ausgewählter Arten bei Sylt, Helgoland und Wangerooge. *Vogelwarte* 45: 332-333.
- Hüppop O 2007: How to see the invisible: remote techniques for study of offshore bird migration. *Proc. NWCC Wildlife Workgroup Research Planning Meeting VI*: 10-13.
- Hüppop O & Bairlein F 2008: Buchenmast, Wintertemperaturen und das Ausmaß der Invasionen von Blaumeisen *Parus caeruleus* und Kohlmeisen *P. major* auf Helgoland. *Vogelkundl. Ber. Niedersachs.* 40: 99-105.
- Hüppop O, Dierschke J, Exo M, Fredrich E, Hill R 2005a: AP1 Auswirkungen auf den Vogelzug. In: Orejas C, Joschko T, Schröder A, Dierschke J, Exo M, Fredrich E, Hill R, Hüppop O, Pollehne F, Zettler ML & Bocher R: *Ökologische Begleitforschung zur Windenergienutzung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nord- und Ostsee (BeoFINO)*. Endbericht Juni 2005, Bremerhaven: 7-160. <http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb06/510885152.pdf> (letzter Zugriff: 31.5.2010)
- Hüppop O, Dierschke J & Wendeln H 2005b: Zugvögel und Offshore-Windkraftanlagen: Konflikte und Lösungen. *Ber. Vogelschutz* 41: 127-218.
- Hüppop O, Dierschke J, Exo KM, Fredrich E & Hill R 2006a: Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. *Ibis* 148: 90-109.
- Hüppop O, Dierschke J, Exo KM, Fredrich E & Hill R 2006b: Bird migration and offshore wind turbines. In: Köller, J., Köppel & W. Peters (Hrsg): *Offshore wind energy. Research on environmental impacts*. Springer, Berlin, Heidelberg: 91-116.
- Hüppop O, Hill R, Jachmann F & Hüppop K 2009: Auswirkungen auf den Vogelzug – Begleitforschung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nordsee „FINO-BIRD“. Abschlussbericht, FKZ 0329983. Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, Inselstation. <http://www.fh-ooow.de/ifv/index.php?id=209> (letzter Zugriff: 31.5.2010)

- Hüppop O 2010: Offshore-Windenergieanlagen und Vogelzug. Jber. Inst. Vogelforsch. 9: 19-20.
- Hüppop O & Hüppop K 2010: Automatische Vogelruferfassung auf der Forschungsplattform FINO 1. Jber. Inst. Vogelforsch. 9: 21.
- Jellmann J 1979: Radarbeobachtungen zum Heimzug von Wildgänsen (*Anser, Branta*) im Raum der Deutschen Bucht. Abh. Geb. Vogelkde. 6: 269-288.
- Jellmann J & Vauk G 1978: Untersuchungen zum Verlauf des Frühjahrszuges über der Deutschen Bucht nach Radarstudien und Fang- und Beobachtungsergebnissen auf Helgoland. J. Ornithol. 119: 265-286.
- Karlsson L 1993: Birds at Falsterbo. Anser Suppl. 33, Lund.
- Kempf N 2001: Eiderenten und mausernde Brandenten im schleswig-holsteinischen Wattenmeer 2000. In: Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (Hrsg) Wattenmeermonitoring 2000. Schriftenreihe, Sonderheft, Tönning: 68-69.
- Kerlinger P & Moore FR 1989: Atmospheric structure and avian migration. Curr. Ornithol. 6: 109-142.
- Kramer G 1931: Zug in großer Höhe. Vogelzug 2: 69-71.
- Krüger T & Garthe S 2001: Tagesperiodik von See- und Küstenvögeln auf dem Wegzug vor Wangerooge. Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 32: 25-34.
- Krüger T & Garthe S 2003: Truppgroße und Truppzusammensetzung von See- und Küstenvögeln auf dem Wegzug vor Wangerooge. Corax 19, Sonderheft 2: 7-14.
- Lank DB 1989: Why fly by night? Inferences from tidally-induced migratory departures of sandpipers. J. Field Ornithol. 60: 154-161.
- Larsen JK & Guillemette M 2007: Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering Common Eiders: implications for habitat use and collision risk. J. Appl. Ecol. 44: 516-522.
- Lensink R, van Gasteren H, Hustings F, Buurma L, van Duin G, Linnartz L, Vogelzang F & Witkamp C 2002: Vogeltrek over Nederland. Schuyt & Co, Haarlem.
- Lind J & Cresswell W 2006: Anti-predation behaviour during bird migration; the benefit of studying multiple behavioural dimensions. J. Ornithol. 147: 310-316.
- Lissaman PBS & Shollenberger CA 1970: Formation flight of birds. Science 168: 1003-1005.
- Madsen JG, Cracknell G & Fox T 1999: Goose populations of the Western Palearctic. A review of status and distribution. Wetlands International Publ. 48. IWRB, Slimbridge.
- Mendel B, Sonntag N, Wahl J, Schwemmer P, Dries H, Guse N, Müller S & Garthe S 2008: Artensteckbriefe von See- und Wasservögeln der deutschen Nord- und Ostsee. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- Mitschke A, Garthe S & Hüppop O 2001: Erfassung der Verbreitung, Häufigkeiten und Wanderungen von See- und Wasservögeln in der deutschen Nordsee. BfN-Skripten 34: 1-100.
- Nehls G 1998: Bestand und Verbreitung der Trauerente *Melanitta nigra* im Bereich des Schleswig-Holsteinischen Wattenmeeres. Seevogel 19: 19-22.
- Perdeck AC 1970: The standard direction of the Scandinavian Chaffinch during autumn migration throughout its area of passage. Ardea 58: 142-170.
- Pfeifer G 2003: Die Vögel der Insel Sylt. Husum, Husum.
- Piersma T, Zwarts L & Bruggemann JH 1990: Behavioural aspects of the departure of waders before long-distance flights: flocking, vocalizations, flight paths and diurnal timing. Ardea 78: 157-184.
- Rabøl J & Noer H 1973: Spring migration in the Skylark (*Alauda arvensis*) in Denmark: influence of environmental factors on the flocksize and the correlation between flocksize and migratory direction. Vogelwarte 27: 50-65.
- Rabøl J, Noer H & Danielsen R 1971: Bird migration observed by radar in Denmark (October 1968 to September 1969). Dansk Ornitol. For. Tidssk. 65: 1-11.
- Schmaljohann H, Liechti F, Bächler E, Steuri T & Bruderer B 2008: Quantification of bird migration by radar – a detection probability problem. Ibis 150: 342-355.
- Schmidt GAJ 1975: Zur Verbreitung und Ökologie der See-Taucher, Gaviidae, insbesondere in und um Schleswig-Holstein. Ber. Ver. „Natur und Heimat“ & Naturhist. Mus. Lübeck 13/14: 44-108.
- Schwemmer P & Garthe S 2005: At-sea distribution and behaviour of a surface feeding seabird, the Lesser Black-backed Gull (*Larus fuscus*), and its association with different prey. Mar. Ecol. Prog. Ser. 285: 245-258.
- Schwemmer P & Garthe S 2006: Spatial patterns in at-sea behaviour during spring migration by Little Gulls (*Larus minutus*) in the southeastern North Sea. J. Ornithol. 147: 354-366.
- Skov H, Durinck J, Leopold MF & Tasker ML 1995: Important bird areas for seabirds in the North Sea including the Channel and the Kattegat. BirdLife International, Cambridge.
- Stühmer F & Zuchuat O 1987: Wegzug der Trauerseeschwalbe (*Chlidonias nigra*) sowie Erstnachweis der Weißflügel-seeschwalbe (*Chlidonias leucoptera*) auf Helgoland im Juli/August 1986. Vogelwelt 108: 144-148.
- Temme M 1991: Der Wegzug der Zwergmöwe *Larus minutus* vor Nordeney in Beziehung zum Wettergeschehen. Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 23: 77-89.
- Van de Kam J, Ens B, Piersma T & Zwarts L 2004: Shorebirds: an illustrated behavioural ecology. KNNV, Utrecht.
- von Westernhagen W 1954: Hochziehende Finken auch im norddeutschen und dänischen Küstengebiet. Ardea 42: 336-337.
- von Westernhagen W 1957: Planbeobachtungen des Vogelzuges Herbst 1955 im Raum der Nord- und Ostsee. Mitt. Faun. Arbeitsgem. Schleswig-Holstein NF 10: 17-55.
- Weimerskirch H, Martin J, Clerquin Y, Alexandre P & Jiraskova S 2001: Energy saving in flight formation. Nature 413, 697-698.
- Wilcock J 1964: Radar and visible migration in Norfolk, England: a comparison. Ibis 106: 101-109.
- Zang H & Heckenroth H 2001: Die Vögel Niedersachsens, Lerchen bis Braunellen. Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. B, H. 2.8.

Anhang: Liste aller an den drei Erfassungsstandorten Sylt (S), Helgoland (H) und Wangerooge (W) mit Seawatching und Islandwatching erfassten Vogelarten. – *List of all species observed with seawatching and islandwatching at the three recording locations Sylt (S), Helgoland (H) and Wangerooge (W).*

Art, deutsch	Art, wissenschaftlich	Seawatching			Islandwatching		
		S	H	W	S	H	W
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	x	x	x		x	x
Schwarzschan	<i>Cygnus atratus</i>	x	x				
Singschwan	<i>Cygnus cygnus</i>	x	x	x	x	x	x
Zwergschwan	<i>Cygnus bewickii</i>	x	x	x	x	x	x
Ringelgans	<i>Branta bernicla</i>	x	x	x	x	x	x
Kanadagans	<i>Branta canadensis</i>	x	x		x	x	
Weißwangengans	<i>Branta leucopsis</i>	x	x	x	x	x	x
Saatgans	<i>Anser fabalis</i>		x	x		x	x
Kurzschnabelgans	<i>Anser brachyrhynchus</i>	x	x	x	x	x	x
Blässgans	<i>Anser albifrons</i>	x	x	x	x	x	x
Graugans	<i>Anser anser</i>	x	x	x	x	x	x
Streifengans	<i>Anser indicus</i>		x	x			x
Nilgans	<i>Alopochen aegyptiaca</i>			x	x		x
Brandgans	<i>Tadorna tadorna</i>	x	x	x	x	x	x
Brautente	<i>Aix sponsa</i>			x			
Schnatterente	<i>Anas strepera</i>	x	x	x		x	
Pfeifente	<i>Anas penelope</i>	x	x	x	x	x	x
Krickente	<i>Anas crecca</i>	x	x	x	x	x	x
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	x	x	x	x	x	x
Spießente	<i>Anas acuta</i>	x	x	x	x	x	x
Knäkente ²⁾	<i>Anas querquedula</i>	x	x	x			
Löffelente	<i>Anas clypeata</i>	x	x	x	x	x	x
Tafelente	<i>Aythya ferina</i>	x	x	x	x		
Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>	x	x	x		x	
Bergente	<i>Aythya marila</i>	x	x	x		x	
Prachteiderente ¹⁾²⁾³⁾	<i>Somateria spectabilis</i>	x					
Eiderente	<i>Somateria mollissima</i>	x	x	x	x	x	x
Eisente	<i>Clangula hyemalis</i>	x	x	x			
Trauerente	<i>Melanitta nigra</i>	x	x	x	x	x	x
Brillente ¹⁾²⁾³⁾	<i>Melanitta perspicillata</i>	x					
Samtente	<i>Melanitta fusca</i>	x	x	x		x	
Schellente	<i>Bucephala clangula</i>	x	x	x	x		
Zwergsäger ²⁾	<i>Mergellus albellus</i>		x	x			
Gänsesäger	<i>Mergus merganser</i>	x	x	x	x	x	x
Mittelsäger	<i>Mergus serrator</i>	x	x	x	x	x	x
Zwergtaucher	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		x				
Haubentaucher	<i>Podiceps cristatus</i>	x	x	x			
Rothalstaucher	<i>Podiceps grisegena</i>	x	x	x	x		
Ohrentaucher	<i>Podiceps auritus</i>	x	x	x			
Schwarzhalstaucher ²⁾	<i>Podiceps nigricollis</i>			x			
Sternthaucher	<i>Gavia stellata</i>	x	x	x	x	x	
Prachthaucher	<i>Gavia arctica</i>	x	x	x	x	x	
Eistaucher ¹⁾²⁾³⁾	<i>Gavia immer</i>	x	x	x		x	
Gelbschnabeltaucher ¹⁾²⁾³⁾	<i>Gavia adamsii</i>	x					
Sturmschwalbe ¹⁾²⁾³⁾	<i>Hydrobates pelagicus</i>	x		x			
Madeira-Wellenläufer ¹⁾²⁾³⁾	<i>Oceanodroma castro</i>			x			
Wellenläufer ²⁾	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	x	x	x			
Eissturmvogel	<i>Fulmarus glacialis</i>	x	x	x			

Art, deutsch	Art, wissenschaftlich	Seawatching			Islandwatching		
		S	H	W	S	H	W
Großer Sturmtaucher ¹⁾²⁾³⁾	<i>Puffinus gravis</i>	x					
Sepiasturmtaucher ¹⁾²⁾³⁾	<i>Puffinus diomedea</i>	x	x	x			
Dunkler Sturmtaucher ³⁾	<i>Puffinus griseus</i>	x	x	x	x		
Atlantiksturmtaucher ¹⁾²⁾³⁾	<i>Puffinus puffinus</i>	x	x	x	x		
Balearensturmtaucher ¹⁾²⁾³⁾	<i>Puffinus mauretanicus</i>	x	x	x			
Basstölpel	<i>Sula bassana</i>	x	x	x	x	x	
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	x	x	x	x	x	x
Krähenscharbe ¹⁾³⁾	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	x					
Löffler	<i>Platalea leucorodia</i>			x			x
Silberreiher ²⁾³⁾	<i>Casmerodius albus</i>			x			x
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	x	x	x	x	x	x
Seidenreiher ²⁾³⁾	<i>Egretta garzetta</i>						x
Fischadler	<i>Pandion haliaetus</i>	x	x	x	x	x	x
Wespenbussard	<i>Pernis apivorus</i>	x	x	x	x		x
Steppenweihe ¹⁾²⁾³⁾	<i>Circus macrourus</i>						x
Kornweihe	<i>Circus cyaneus</i>	x	x	x	x		x
Wiesenweihe ²⁾	<i>Circus pygargus</i>						x
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	x	x	x	x	x	x
Habicht ²⁾	<i>Accipiter gentilis</i>			x	x		
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	x	x	x	x	x	x
Rotmilan ²⁾	<i>Milvus milvus</i>				x		
Schwarzmilan ²⁾	<i>Milvus migrans</i>			x			
Seeadler ²⁾	<i>Haliaeetus albicilla</i>					x	
Raufußbussard	<i>Buteo lagopus</i>	x			x		x
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>		x	x	x		x
Merlin	<i>Falco columbarius</i>	x	x	x	x	x	x
Rotfußfalke ¹⁾²⁾³⁾	<i>Falco verspertinus</i>				x		x
Baumfalke	<i>Falco subbuteo</i>	x	x	x	x	x	x
Wanderfalke	<i>Falco peregrinus</i>	x	x	x	x	x	x
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	x	x	x	x	x	x
Großstrappe ¹⁾²⁾³⁾	<i>Otis tarda</i>	x					
Wasserralle	<i>Rallus aquaticus</i>	x					
Austernfischer	<i>Haematopus ostralegus</i>	x	x	x	x	x	x
Säbelschnäbler ²⁾	<i>Recurvirostra avosetta</i>	x		x			x
Kiebitzregenpfeifer	<i>Pluvialis squatarola</i>	x	x	x	x	x	x
Goldregenpfeifer	<i>Pluvialis apricaria</i>	x	x	x	x	x	x
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	x	x	x	x	x	x
Flussregenpfeifer	<i>Charadrius dubius</i>			x			x
Sandregenpfeifer	<i>Charadrius hiaticula</i>	x	x	x	x	x	x
Seeregenpfeifer ²⁾	<i>Charadrius alexandrinus</i>	x		x			
Regenbrachvogel	<i>Numenius phaeopus</i>	x	x	x	x	x	x
Großer Brachvogel	<i>Numenius arquata</i>	x	x	x	x	x	x
Uferschnepfe ²⁾	<i>Limosa limosa</i>	x		x			x
Pfuhlschnepfe	<i>Limosa lapponica</i>	x	x	x	x	x	x
Waldschnepfe	<i>Scolopax rusticola</i>		x		x	x	x
Zwergschnepfe	<i>Lymnocyrtes minimus</i>				x	x	x
Bekassine	<i>Gallinago gallinago</i>	x	x	x	x	x	x
Odinshühnchen ²⁾	<i>Phalaropus lobatus</i>	x	x				
Thorshühnchen ¹⁾²⁾³⁾	<i>Phalaropus fulicarius</i>	x	x	x			
Flussuferläufer	<i>Actitis hypoleucos</i>	x	x	x	x	x	x
Dunkler Wasserläufer	<i>Tringa erythropus</i>	x	x	x	x		x
Rotschenkel	<i>Tringa totanus</i>	x	x	x	x	x	x

Art, deutsch	Art, wissenschaftlich	Seawatching			Islandwatching		
		S	H	W	S	H	W
Grünschenkel	<i>Tringa nebularia</i>	x	x	x	x	x	x
Waldwasserläufer	<i>Tringa ochropus</i>		x	x	x	x	x
Bruchwasserläufer	<i>Tringa glareola</i>		x	x	x		x
Kampfläufer	<i>Philomachus pugnax</i>	x	x	x			x
Steinwälzer	<i>Arenaria interpres</i>	x	x	x	x		x
Knutt	<i>Calidris canutus</i>	x	x	x	x	x	x
Sanderling	<i>Calidris alba</i>	x	x	x	x		x
Zwergstrandläufer	<i>Calidris minuta</i>			x			
Temminckstrandläufer	<i>Calidris temminckii</i>						x
Sichelstrandläufer	<i>Calidris ferruginea</i>	x		x			
Meerstrandläufer	<i>Calidris maritima</i>	x	x	x			
Alpenstrandläufer	<i>Calidris alpina</i>	x	x	x	x	x	x
Schmarotzerraubmöwe	<i>Stercorarius parasiticus</i>	x	x	x	x	x	
Falkenraubmöwe ⁽²⁾⁽³⁾	<i>Stercorarius longicaudus</i>	x	x	x			
Spatelraubmöwe	<i>Stercorarius pomarinus</i>	x	x	x	x		
Skua	<i>Stercorarius skua</i>	x	x	x	x	x	
Papageitaucher ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾	<i>Fratercula arctica</i>	x	x	x			
Krabbentaucher	<i>Alle alle</i>	x	x	x			
Tordalk	<i>Alca torda</i>	x	x	x	x		
Trottellumme	<i>Uria aalge</i>	x	x	x			
Gryllteiste	<i>Cephus grylle</i>	x	x	x			
Dreizehenmöwe	<i>Rissa tridactyla</i>	x	x	x		x	
Schwalbenmöwe ⁽²⁾⁽³⁾	<i>Xema sabini</i>	x	x	x	x		
Rosenmöwe ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾	<i>Hydrocoloeus roseus</i>	x					
Zwergmöwe	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	x	x	x	x		x
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	x	x	x	x	x	x
Schwarzkopfmöwe	<i>Larus melanocephalus</i>	x	x	x			x
Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>	x	x	x	x	x	x
Mantelmöwe	<i>Larus marinus</i>	x	x	x	x	x	x
Eismöwe ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾	<i>Larus hyperboreus</i>		x				
Silbermöwe	<i>Larus argentatus</i>	x	x	x	x	x	x
Steppenmöwe	<i>Larus cachinnans</i>	x		x			
Heringsmöwe	<i>Larus fuscus</i>	x	x	x	x	x	x
Polarmöwe ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾	<i>Larus glaucoideus</i>	x					
Zwergseeschwalbe	<i>Sternula albifrons</i>	x	x	x			x
Lachseeschwalbe ⁽²⁾	<i>Gelochelidon nilotica</i>	x			x		
Raubseeschwalbe ⁽²⁾	<i>Hydroprogne caspia</i>			x	x		
Weißflügel-Seeschwalbe ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾	<i>Chlidonias leucoptera</i>		x				
Trauerseeschwalbe	<i>Chlidonias niger</i>	x	x	x			x
Brandseeschwalbe	<i>Sterna sandvicensis</i>	x	x	x	x		x
Flusseeschwalbe	<i>Sterna hirundo</i>	x	x	x	x	x	x
Küstenseeschwalbe	<i>Sterna paradisaea</i>	x	x	x	x		
Straßentaube	<i>Columba livia f. domestica</i>	x	x	x	x	x	x
Hohltaube	<i>Columba oenas</i>		x	x	x	x	x
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	x	x	x	x	x	x
Türkentaube	<i>Streptopelia decaocto</i>	x	x	x	x		x
Turteltaube	<i>Streptopelia turtur</i>	x			x		x
Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>				x		x
Waldohreule	<i>Asio otus</i>	x					
Sumpfohreule	<i>Asio flammeus</i>	x	x	x	x	x	x
Mauersegler	<i>Apus apus</i>	x	x	x	x	x	x
Fahlsegler ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾	<i>Apus pallidus</i>		x	x			

Art, deutsch	Art, wissenschaftlich	Seawatching			Islandwatching		
		S	H	W	S	H	W
Wiedehopf ⁽²⁾⁽³⁾	<i>Upupa epops</i>						X
Wendehals	<i>Jynx torquilla</i>				X		X
Buntspecht	<i>Dendrocopos major</i>			X	X		X
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>					X	X
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>				X		
Raubwürger	<i>Lanius excubitor</i>				X		X
Elster	<i>Pica pica</i>				X	X	X
Eichelhäher ⁽²⁾	<i>Garrulus glandarius</i>					X	X
Dohle	<i>Coloeus monedula</i>	X	X	X	X	X	X
Saatkrähe	<i>Corvus fugilegus</i>	X	X	X	X	X	X
Rabenkrähe	<i>Corvus corone</i>	X	X	X	X	X	X
Nebelkrähe	<i>Corvus cornix</i>	X		X	X		X
Kolkrabe ⁽²⁾	<i>Corvus corax</i>	X			X		
Beutelmeise	<i>Remiz pendulinus</i>						X
Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>				X	X	X
Kohlmeise	<i>Parus major</i>		X		X	X	X
Tannenmeise	<i>Parus ater</i>				X	X	X
Kurzzehenlerche ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾	<i>Calandrella brachydactyla</i>				X		
Heidelerche	<i>Lullula arborea</i>	X			X	X	X
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	X	X	X	X	X	X
Ohrenlerche	<i>Eremophila alpestris</i>	X	X	X	X	X	X
Uferschwalbe	<i>Riparia riparia</i>		X	X	X	X	X
Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	X	X	X	X	X	X
Mehlschwalbe	<i>Delichon urbicum</i>	X	X	X	X	X	X
Bartmeise	<i>Panurus biarmicus</i>				X		
Schwanzmeise	<i>Aegithalos caudatus</i>		X		X		X
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	X			X	X	X
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	X			X	X	X
Goldhähnchen-Laubsänger ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾	<i>Phylloscopus proregulus</i>					X	
Gelbbrauen-Laubsänger ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾	<i>Phylloscopus inornatus</i>					X	X
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>				X	X	X
Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>					X	
Klappergrasmücke	<i>Sylvia curruca</i>				X		X
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>				X	X	X
Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>	X			X	X	X
Sommergoldhähnchen	<i>Regulus ignicapilla</i>						X
Seidenschwanz	<i>Bombicilla garrulus</i>	X		X	X	X	X
Kleiber ⁽²⁾	<i>Sitta europaea</i>				X		
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>		X		X		
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	X	X	X	X	X	X
Rosenstar ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾	<i>Sturnus roseus</i>				X		
Misteldrossel	<i>Turdus viscivorus</i>	X	X	X	X	X	X
Ringdrossel	<i>Turdus torquatus</i>				X	X	X
Amsel	<i>Turdus merula</i>	X	X	X	X	X	X
Wacholderdrossel	<i>Turdus pilaris</i>	X	X	X	X	X	X
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	X	X		X	X	X
Rotdrossel	<i>Turdus iliacus</i>	X	X	X	X	X	X
Grauschnäpper	<i>Muscicapa striata</i>					X	X
Zwergschnäpper	<i>Ficedula parva</i>			X			
Trauerschnäpper	<i>Ficedula hypoleuca</i>				X	X	X
Braunkehlchen	<i>Saxicola rubetra</i>	X			X		X
Schwarzkehlchen	<i>Saxicola rubicola</i>					X	X

Art, deutsch	Art, wissenschaftlich	Seawatching			Islandwatching		
		S	H	W	S	H	W
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	x			x	x	x
Blaukehlchen	<i>Luscinia svecica</i>						
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>						x
Gartenrotschwanz	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>				x	x	x
Steinschmätzer	<i>Oenanthe oenanthe</i>	x	x	x	x	x	x
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	x			x	x	x
Hausperling	<i>Passer domesticus</i>				x		x
Feldperling	<i>Passer montanus</i>				x	x	x
Spornpieper ¹⁾²⁾³⁾	<i>Anthus richardi</i>			x	x	x	x
Brachpieper ²⁾	<i>Anthus campestris</i>				x		x
Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>	x	x	x	x	x	x
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>	x	x	x	x	x	x
Rotkehlpieper	<i>Anthus cervinus</i>				x		x
Bergpieper ²⁾	<i>Anthus spinoletta</i>					x	
Strandpieper	<i>Anthus petrosus</i>	x		x	x	x	x
Gebirgsstelze	<i>Motacilla cinerea</i>	x	x	x	x	x	x
Schafstelze spec.	<i>Motacilla [flava] spec.</i>	x	x	x	x	x	x
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>	x	x	x	x	x	x
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	x	x	x	x	x	x
Bergfink	<i>Fringilla montifringilla</i>	x	x		x	x	x
Kernbeißer	<i>Coccoth. coccothraustes</i>				x	x	x
Gimpel	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>				x	x	x
Karmingimpel	<i>Carpodacus erythrinus</i>						x
Girlitz	<i>Serinus serinus</i>				x	x	x
Bindenkreuzschnabel ¹⁾²⁾³⁾	<i>Loxia bifasciata</i>				x		
Fichtenkreuzschnabel	<i>Loxia curvirostra</i>		x		x	x	x
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>	x	x	x	x	x	x
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>			x	x	x	x
Erlenzeisig	<i>Carduelis spinus</i>	x			x	x	x
Bluthänfling	<i>Carduelis cannabina</i>	x	x	x	x	x	x
Berghänfling	<i>Carduelis flavirostris</i>			x	x		x
Birkenzeisig	<i>Carduelis flammea</i>				x	x	x
Spornammer	<i>Calcarius lapponicus</i>	x			x	x	x
Schneeammer	<i>Calcarius nivalis</i>	x		x	x	x	x
Graumammer ²⁾	<i>Emberiza calandra</i>				x		
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>				x	x	x
Zippammer ¹⁾²⁾³⁾	<i>Emberiza cia</i>					x	
Ortolan	<i>Emberiza hortulana</i>				x	x	x
Rohrammer	<i>Emberiza schoeniclus</i>	x	x	x	x	x	x
Zwergammer ¹⁾²⁾³⁾	<i>Emberiza pusilla</i>				x		
Waldammer ¹⁾²⁾³⁾	<i>Emberiza rustica</i>				x		
Summe		158	142	155	165	133	161

¹⁾ meldepflichtig für Avifaunistische Kommission Niedersachsen und Bremen²⁾ meldepflichtig für Helgoländer Avifaunistische Kommission³⁾ meldepflichtig für Avifaunistische Seltenheiten-Kommission Schleswig-Holstein und Hamburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: [48_2010](#)

Autor(en)/Author(s): Hüppop Kathrin, Dierschke Volker, Dierschke Jochen, Hill Reinhold, Jachmann Klaas Felix, Hüppop Ommo

Artikel/Article: [Phänologie des "sichtbaren" Vogelzugs über der Deutschen Bucht 181-267](#)