

Durchzug von Sterntauchern *Gavia stellata* und Prachtauchern *G. arctica* in der Deutschen Bucht bei Helgoland

Volker Dierschke

Dierschke, V. 2002: Migration of Red-throated Divers *Gavia stellata* and Black-throated Divers *G. arctica* near Helgoland (SE North Sea). Vogelwelt 123: 203 – 211.

Twelve-year counts of migrating divers revealed an extrapolated annual number of 27,400 birds (>95 % Red-throated Divers) passing the sea in a 10 km radius around Helgoland. Assuming each individual to occur twice per year (spring and autumn migration), this number reflects 10 % of the NW-European population of divers. In contrast, the occurrence of resting divers is without importance. Spring migration of Red-throated Divers lasts from early March to mid May (Black-throated Diver: early March to late June), whereas autumn migration takes place from mid September until January or even February. Strong year-to-year fluctuations of migration intensity in spring could be due to severity of winters, probably because in cold winters more Red-throated Divers leave the Baltic Sea and move into the North Sea. Migration of Red-throated Divers occurs during the entire day with peaks in the first 2-5 hours of daylight. Most birds migrate singly or in small flocks of less than five birds. During the day, the majority of divers migrates close to the sea surface with only 8 % flying higher than 50 m.

Key words: Divers Gaviidae, migration, phenology, flocking, flight altitude, North Sea.

1. Einleitung

Außerhalb der Brutzeit waren zeitliche und räumliche Muster des Aufenthalts von vielen Seevögeln auf See nur wenig bekannt, bis die planmäßige und standardisierte Erfassung dieser Vögel auf See von Schiffen aus diese Lücke schließen konnte. Durch internationale Kooperation wurde inzwischen nicht nur die Verteilung der einzelnen Arten weitestgehend geklärt (z.B. STONE *et al.* 1995), sondern es konnten auch für das Leben von See- und Küstenvögeln wichtige Aufenthaltsbereiche identifiziert werden (SKOV *et al.* 1995; GARTHE & HÜPPOP 2000; MITSCHKE *et al.* 2001). Deutlich wurde z.B., dass der südöstliche Teil der Nordsee ein wichtiges Aufenthaltsgebiet für Seetaucher (darunter ganz überwiegend Sterntaucher *Gavia stellata*) ist, da außerhalb der Brutzeit in einem etwa 10-30 km breiten Streifen entlang der Küste von Belgien bis Dänemark mit etwa 43.000 Vögeln ungefähr 39 % des nordwesteuropäischen Winterbestandes von Pracht- und Sterntauchern leben (CAMPHUYSEN & LEOPOLD 1994; DURINCK *et al.* 1994; SKOV *et al.* 1995; SKOV & PRINS 2001). Trotz des relativ küstennahen Vorkommens sind Wanderbewegungen von Seetauchern nur teilweise bekannt, da sich nicht in allen Abschnitten der genannten Küstenlinie günstige Punkte zur landgestützten Beobachtung des Zuges befinden. Publiziert wurden Daten zur jahreszeitlichen Verteilung ziehender Seetaucher an der südwestlichen Küste Jütlands (MELTOFTE &

KIØRBOE 1973), besonders aber im südlichsten Bereich des Überwinterungsgebiets entlang der niederländischen Küste (CAMPHUYSEN & VAN DIJK 1983; PLATTEEUW *et al.* 1994). Da der nordöstliche Teil der Deutschen Bucht als nachbrutzeitliches Mausergebiet proklamiert wurde (BERNDT & DRENCKHAHN 1974) und auch küstenfernere Bereiche der Deutschen Bucht von Seetauchern bevölkert werden (LEOPOLD *et al.* 1995; SKOV *et al.* 1995; MITSCHKE *et al.* 2001), sind Zugbeobachtungen aus diesen Seegebieten für das Verständnis der Jahresdynamik von Seetauchern von besonderem Interesse. Als Beobachtungspunkt bietet sich hierfür die Insel Helgoland an, die gemessen an der eher küstennahen Verbreitung der Seetaucher in der „Hochsee“ gelegen ist. Zugplanbeobachtungen aus den Jahren 1990-2001 werden herangezogen, um die Phänologie und die Quantität der Zugbewegungen von Sterntauchern und Prachtauchern im Seegebiet um Helgoland zu beschreiben.

2. Material und Methoden

Zum Zug der Seetaucher liegt aus den Jahren 1990-2001 Datenmaterial von 3073 Beobachtungsstunden von Helgoland (54°11' N; 07°55' E) vor. Dabei suchten Mitarbeiter der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Helgoland (OAG) und des Instituts für Vogelforschung (IFV) von

günstigen, meist windgeschützten Punkten aus mit Spektiv und Fernglas den Horizont und den Luftraum bis in etwa 200-300 m Höhe nach ziehenden Vögeln ab. Die Vorgehensweise wurde bereits ausführlich beschrieben (DIERSCHKE 1991) und ähnelt den Methoden, die an der dänischen, deutschen und niederländischen Küste angewandt wurden (MELTOFTE & KJØRBOE 1973; CAMPHUYSEN & VAN DIJK 1983; KRÜGER & GARTHE 2001a). Viertelstundenweise wurden alle ziehenden Seetaucher truppweise mit Flugrichtung (auf 45° genau) notiert. Bei sehr starkem Zug konnten gelegentlich nicht alle Truppgrößen, sondern nur Viertelstunden-Summen erfasst werden. Als ziehende Vögel wurden stets nur diejenigen Seetaucher gewertet, die nicht in den einsehbaren Gewässern landeten bzw. starteten. Von 1999-2001 wurde bei ziehenden Seetauchern die Flughöhe in zwei Klassen eingeschätzt, 0-50 m und >50 m. Als Hilfe beim Abschätzen der Flughöhe diente die etwa 50 m hohe Steilküste der Insel.

Zugbeobachtungen fanden nur dann statt, wenn die Sichtweite mindestens 3-4 km betrug. In der Regel konnten Seetaucher aber bis in eine Entfernung von ca. 10 km mühelos an ihrer Flugweise erkannt werden. Eine Bestimmung auf Artniveau war je nach Entfernung und Sichtbedingungen häufig nicht möglich (s. hierzu J. DIERSCHKE 1991). Da im Einklang mit Zählungen von der Küste (Niederlande: PLATTEEUW *et al.* 1994) und von Schiffen aus (Deutsche Bucht: MITSCHKE *et al.* 2001; Niederlande: CAMPHUYSEN & LEOPOLD 1994) der Anteil von Prachtauchern außer beim Heimzug sehr gering war (meist deutlich unter 5 %, Tab. 1), wurden alle unbestimmten Seetaucher als Sterntaucher gewertet. Lediglich im Mai blieben unbestimmte Seetaucher wegen des hohen Prachtaucher-Anteils (Tab. 1) unberücksichtigt, doch erlaubte zu dieser Jahreszeit das dann meist voll ausgebildete Prachtkleid zusammen mit strukturellen Merkmalen fast immer die Bestimmung.

Zur Beschreibung der Phänologie wurden die Beobachtungen aller Jahre pentadenweise zusammengefasst und die Summe der pro Pentade gezählten Vögel durch die Anzahl der Beobachtungsstunden geteilt (Pentadennittel der Durchzügler pro Stunde). Als Vergleich zur Zugphänologie wird auch das jahreszeitliche Vorkommen rastender Seetaucher dargestellt. Dazu wurden aus der gemeinsamen Datenbank des IFV und der OAG für die Jahre 1998-2001 die Pentadenmaxima rastender Vögel zu Durchschnittswerten (mittlere Pentadenmaxima) zusam-

mengefasst. Es ist zu beachten, dass es sich dabei keineswegs um planmäßige Erfassungen handelt, sondern das Beobachtungsmaterial den Charakter von Zufallsbeobachtungen hat.

Um die tageszeitliche Verteilung des Seetaucherzuges darzustellen, wurden die Beobachtungen für vier Zeiträume zusammengefasst, innerhalb derer die Zeiten von Sonnenaufgang (SA) und Sonnenuntergang (SU) um höchstens etwas mehr als 30 Minuten schwanken. Die gewählten Zeiträume umfassen den Hauptzeitraum des Heimzuges (17.-31. März, SA 6:01h-6:35h, SU 18:33h-18:59h und 1.-15. April, SA 5:25h-5:58h, SU 19:01h-19:27h), die stärkste Phase des Wegzuges (12. Nov. - 1. Dez., SA 7:47h-8:20h, SU 16:08h-16:31h) und einen Teil des Winters (7. Dez. - 20. Jan, SA 8:28h-8:44h, SU 16:05h-16:43h). In jedem dieser Zeiträume wurde für jede Stunde des Tages (z.B. 7:00h-7:59h) die Summe der vorbeiziehenden Seetaucher durch die Anzahl der Beobachtungsstunden geteilt. Alle Zeitangaben erfolgen in Mitteleuropäischer Zeit (MEZ).

Die im Feld ausgezählten Truppgrößen (x) von Sterntauchern wurden für die Zeiträume Januar-Februar (Winter), März-Mai (Heimzug), September-Oktober (früher Wegzug) und November-Dezember (später Wegzug) ausgewertet. Neben der durchschnittlichen Truppgröße $\Sigma x/n$ (mit n als Anzahl der Trupps) wurde nach $\Sigma x^2/\Sigma x$ berechnet, in welcher Truppgröße ein durchschnittlicher Vogel fliegt (PIERSMA *et al.* 1990) und wieviele Vögel auf welche Truppgrößenklassen entfallen. Für Prachtaucher wurden dabei die Beobachtungen aus allen Jahreszeiten zusammengefasst.

Für die Phasen des stärksten Heim- und Wegzuges (Zeiträume 2. März - 5. April und 7. Nov. - 31. Dez.) wurde jährlich die Anzahl der ziehenden Sterntaucher pro Stunde berechnet, um die Zugstärke zwischen verschiedenen Jahren vergleichen zu können. Als mögliche Einflussgröße auf die Stärke des Heimzuges wurde die Strenge des Winters untersucht. Dazu wurde nach Angaben der Deutschen Wetterdienstes (Wetterstation Helgoland) die Kältesumme für die Monate November bis März gebildet, d.h. die Summe der Temperaturtagesmittel unter 0 °C (vgl. BUSCHE & BERNDT 1975). Nur für diesen Aspekt wurden auch Daten aus dem Frühjahr 2002 berücksichtigt.

Die Anzahl vorbeiziehender Stern- und Prachtaucher wurde pentadenweise mit Hilfe der Zugstärke (Vögel pro Stunde) und der Dauer der Tageslichtperiode (SA bis SU) hochgerechnet. Da nicht genau bekannt ist, wie gleichmäßig sich der Zug im helgoländer Seegebiet verteilt, kann es sich lediglich um eine grobe Schätzung handeln. Bei den Beobachtungen war jedoch festzustellen, dass die Insel nicht zu einer Akkumulation ziehender Seetaucher führt, sondern dass sie eher gemieden (d.h. in größerem Abstand umflogen) wird. Sicherlich wird die Variation der aktuellen Zugstärke von einer ganzen Reihe von Faktoren beeinflusst, von denen hier nur einer (Tageszeit) bearbeitet werden kann. Da auch verschiedene Wetterfaktoren einen Einfluss haben können, wurde die Hochrechnung der Gesamtzahl bewusst nicht hinsichtlich der Tageszeit korrigiert, um

Tab. 1: Anteile von Stern- und Prachtaucher an den auf Artniveau bestimmten Seetauchern auf dem Zug bei Helgoland. – *Percentages of Red-throated and Black-throated Divers among all divers identified to species level migrating past Helgoland.*

Zeitraum	<i>G. stellata</i>	<i>G. arctica</i>	Beobachter
10.12.1999-31.01.2000	162 (99 %)	1 (1 %)	V. DIERSCHKE
19.12.1999-29.02.2000	110 (99 %)	1 (1 %)	J.-P. DANIELS
01.10.2000-30.11.2000	57 (98 %)	1 (2 %)	V. DIERSCHKE
01.12.2000-31.12.2000	31 (97 %)	1 (3 %)	V. DIERSCHKE
01.03.2001-31.03.2001	71 (93 %)	5 (7 %)	V. DIERSCHKE
01.04.2001-30.04.2001	53 (90 %)	6 (10 %)	V. DIERSCHKE
Mai (1990-2001)	131 (76 %)	42 (24 %)	verschiedene

nicht einen einzelnen Faktor überzubewerten. Seetaucher wurden in der Regel bis in eine Entfernung von ca. 10 km erfasst, aber jeweils nur entweder nördlich oder südlich an Helgoland vorbeifliegend. Um die Summe der über eine gedachte, 20 km lange und in NW-SE-Richtung verlaufende Linie hinwegziehenden Vögel zu erhalten, wurde das Ergebnis der Hochrechnung noch einmal verdoppelt. Dies erscheint gerechtfertigt, da sich für vier wichtige Zugphasen die Zugstärke bei Beobachtungen nördlich und südlich der Insel nur wenig unterschied bzw. kein einheitlicher Trend hinsichtlich eines bevorzugten Zugs nördlich oder südlich an Helgoland vorbei zu erkennen war (Tab. 2). Die hochgerechnete Gesamtzahl ziehender Seetaucher bezieht sich deshalb auf das Seegebiet im Radius von 10 km um Helgoland.

3. Ergebnisse

Zugphänologie und Zugrichtung

Abgesehen von vereinzelt Vögeln im August beginnt der Wegzug des Sterntauchers Anfang September, bleibt aber bis Anfang November mit unter 5 Vögeln/h relativ unauffällig (Abb. 1). Im November und Dezember tritt der Zug mit etwa 10 Vögeln/h deutlicher in Erscheinung. Fast alle Sterntaucher ziehen in der zweiten Jahreshälfte gen SW, erst im Dezember bewegt sich ein knappes Fünftel der beobachteten Vögel Richtung NE (Abb. 1 und 2). Auch im Januar und Februar passieren pro Stunde etwa 5-10 Sterntaucher die Insel Helgoland entlang der SW-NE-Achse, doch halten sich die beiden entgegengesetzten Flugrichtungen etwa die Waage (Abb. 1 und 2). Der Heimzug beginnt Anfang März, auch erkennbar an dem nun nur noch geringen Anteil nach SW fliegender Vögel (Abb. 1 und 2). Höhepunkt des Heimzugs ist die zweite Märzhälfte, doch bleibt der Zug bis Ende April auffällig und hält mit vereinzelt Vögeln bis Ende Mai oder Anfang Juni an (Abb. 1). Im März ist die häufigste Zugrichtung Ost, im April und Mai ist der Anteil nach NE fliegender Sterntaucher am größten.

Die gegenüber Sterntauchern erheblich selteneren Prachtttaucher ziehen im Herbst ebenfalls von September bis Ende Dezember durch, haben ihr Maximum aber etwas früher (Mitte Oktober bis Mitte November). Der Heimzug (Anfang März bis Anfang Juni) kulminiert Anfang Mai, also deutlich später als beim Sterntaucher. Dadurch sind Prachtttaucher im Mai und Juni gegenüber Sterntauchern

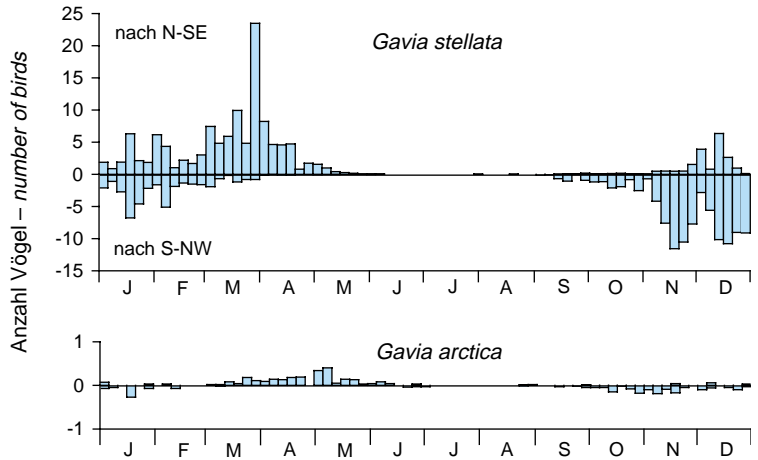


Abb. 1: Phänologie ziehender Seetaucher bei Helgoland nach Zugplanbeobachtungen (n = 8395 Sterntaucher bzw. 173 Prachtttaucher in 3073 Beobachtungsstunden). Pentadenweise ist die mittlere Anzahl der pro Stunde in Heimzugrichtung (N bis SE, Säulen nach oben) bzw. in Wegzugrichtung (S bis NW) vorbeiziehenden Vögel eingezeichnet. – *Phenology of migrating divers at Helgoland (n = 8395 Red-throated Divers and 173 Black-throated Divers in 3073 hours of observation). For each five-day period the mean number of birds flying in homeward direction (N to SE; upper columns) and in direction towards winter quarters (S to NW; lower columns) is shown.*

zahlenmäßig nicht so stark unterlegen wie zu den anderen Jahreszeiten (Tab. 1). Von September bis Dezember flogen 70 % der Prachtttaucher (n = 57) nach SW, 11 % nach W und 7 % nach NW (alle anderen Richtungen jeweils <5 %), von März bis Juni dagegen 70 % aller Vögel (n = 98) nach NE, 19 % E und 6 % nach N. Von 14 Vögeln in den Monaten Januar und Februar flogen zehn nach W oder SW.

Gesamtzahl ziehender Seetaucher

Auf die Dauer eines Jahres hochgerechnet ziehen im Mittel ca. 27.400 Sterntaucher an Helgoland vorbei. Auf dem Wegzug (September bis Dezember) sind es rechnerisch insgesamt 8346 in südliche bis nordwestliche Richtung fliegende Vögel (davon 1381 bis zum 6. Nov.), aber im Januar und Februar kommen weitere 2850 in diese Richtungen fliegende Vögel hinzu. Die Gesamtzahl in Wegzugrichtung fliegender Sterntaucher (11.195) stimmt größenordnungsmäßig

Tab. 2: Zugstärke von nördlich und südlich an Helgoland vorbeiziehenden Sterntauchern (März ohne 27.3.1996). – *Migration intensity of Red-throated Divers passing north and south of Helgoland, respectively (March without mass migration day 17 March 1996).*

Zeitraum	Zug nördlich von Helgoland			Zug südlich von Helgoland		
	n Std.	n Vögel	Vögel/h	n Std.	n Vögel	Vögel/h
17.3.-31.3.	50,5	453	9,0	66,5	429	6,5
1.4.-15.4.	70,5	322	4,6	44,0	331	7,5
12.11.-1.12.	53,0	557	10,5	23,0	215	9,3
7.12.-20.1.	137,5	1416	10,3	46,5	402	8,7

mit der Summe der auf dem Heimzug (März bis Mai) nach SE bis N ziehenden Vögel überein (10.751). Ganzjährig betrachtet ist die Zahl der nach SE bis N fliegenden Sterntaucher (15.480) höher als die der S bis NW fliegenden (11.920), da auch von September bis Februar ein Teil der Vögel in Heimzugrichtung fliegt. Für Prachtaucher ergibt die Hochrechnung eine Jahressumme von 595 Vögeln, von denen 359 auf den Heimzug (März bis Mitte Juni) und 160 auf den Wegzug (Ende August bis Dezember) entfallen. Der Rest betrifft vereinzelte Durchzügler im Winter (55 Vögel) oder Sommer (21 Vögel).

Tageszeitliche Verteilung des Zuges

Zu allen Jahreszeiten ziehen Sterntaucher ganztägig an Helgoland vorbei. Im Dezember und Januar sowie im April verteilt sich der Zug recht gleichmäßig über alle Tageszeiten, doch zu den Spitzenzeiten des Heimzuges (zweite Märzhälfte) und Wegzuges (zweite Novemberhälfte) konzentriert sich das Zugeschehen in den ersten 2-5 Stunden der Tageslichtperiode (Abb. 3). Im März gibt es in den Mittagsstunden einen weiteren Schwerpunkt, während der Zug im November zum Nachmittag hin deutlicher nachlässt (Abb. 3).

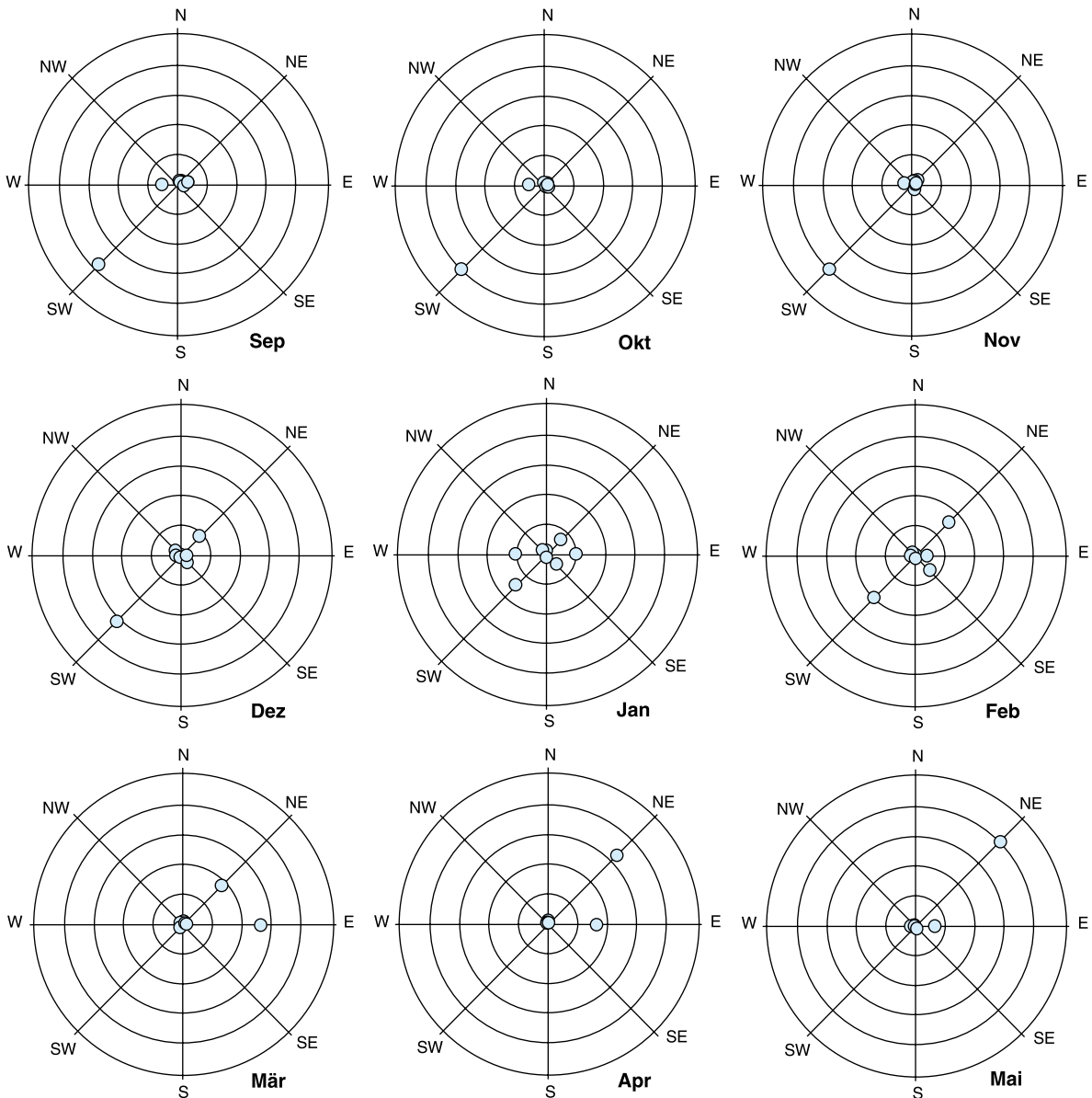


Abb. 2: Prozentuale Verteilung der Zugrichtungen von Sterntauchern bei Helgoland. Ein Ring entspricht einem Anteil von 20 % aller im jeweiligen Monat beobachteten Vögel. – *Percentages of flight direction of Red-throated Divers at Helgoland. One circle refers to 20 % of birds observed in a given month.*

Trupgröße

Sowohl im Winter als auch zu den Zugzeiten werden meistens einzeln fliegende Sterntaucher gesehen (75-81 % aller Beobachtungen, Tab. 3). Zwischen den verschiedenen Jahreszeiten unterscheidet sich die durchschnittliche Trupgröße kaum (Tab. 3), doch sind während der zweiten Hälfte des Wegzugs und während des Heimzugs kleinere und größere Trupps häufiger als zu Beginn des Wegzugs und im Winter (Tab. 3). Die Trupgröße, die von einem durchschnittlichen Vogel gewählt wird, schwankt zwischen 1,5 (früher Wegzug) und 4,5 (später Wegzug, Tab. 3). Viel größer waren die Trupps an einem außergewöhnlich starken Zugtag auf dem Heimzug (27. März 1996), als fast alle Sterntaucher in langen Ketten von mehr als 10 Vögeln flogen (Tab. 3) und der größte Trupp aus 81 Individuen bestand. An diesem Tag, der für die vorangegangene Trupgrößeberechnung indes nicht berücksichtigt wurde, flog ein durchschnittlicher Sterntaucher in einem Trupp von 32,6 Vögeln. Abgesehen von diesem Massenzugtag setzte sich der größte Trupp aus 43 Vögeln zusammen (28. Dez. 1999), als Maximum für Helgoland wurde von 91 Vögeln in einem Trupp berichtet (29. März 1985, MORITZ & STÜHMER 1985). Aufgrund ihres insgesamt selteneren Vorkommens sind natürlich die Trupps der Prachtaucher kleiner als die der Sterntaucher (Tab. 3) und bestanden maximal aus vier Vögeln (30. Okt. 1998).

Flughöhe

Die große Mehrheit der beobachteten Sterntaucher zog in weniger als 50 m Höhe an Helgoland vorbei. Insgesamt flogen nur 8,2 % (n = 3183) höher als 50 m, doch war der Anteil hoch fliegender Vögel im Februar, April und Mai erheblich größer als in den übrigen Monaten (Abb. 4), vermutlich im Zusammenhang mit den dann herrschenden Rückenwindbedingungen (DIERSCHKE & DANIELS 2002). Von 90 Prachtauchern zogen 20 % höher als 50 m.

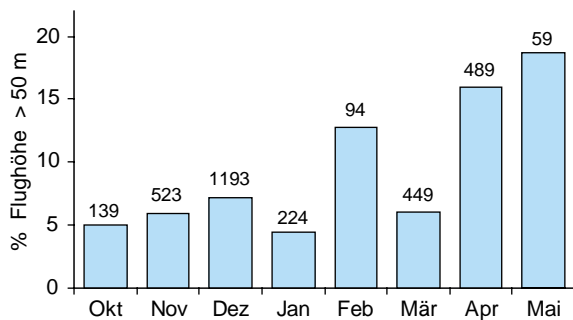


Abb. 4: Monatliche Anteile von Sterntauchern, deren Flughöhe 50 m überstieg. Die Zahlen über den Säulen geben den Stichprobenumfang (Anzahl der Vögel) an. – Percentages of migrating Red-throated Divers flying higher than 50 m above the sea. Numbers above the columns indicate sample sizes (number of birds).

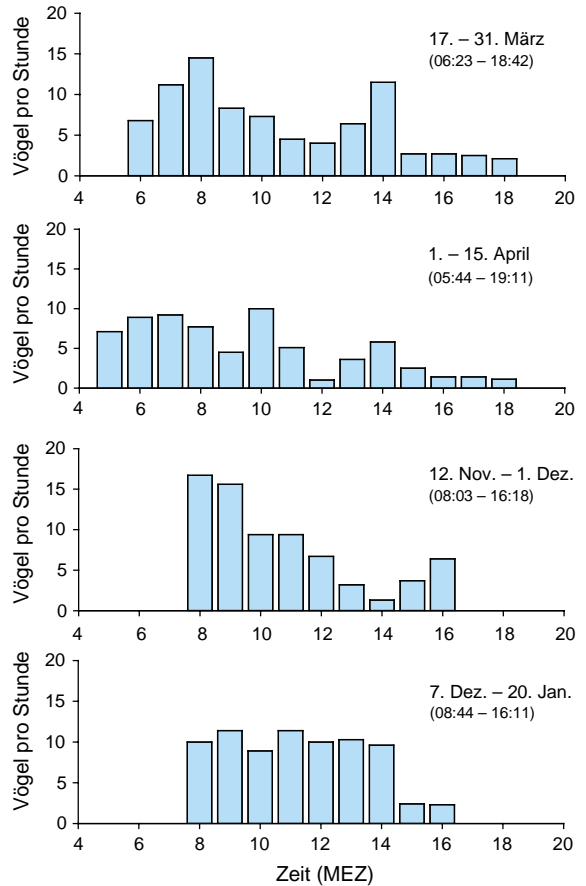


Abb. 3: Tagezeitliche Verteilung ziehender Sterntaucher in vier Zeitabschnitten mit weitgehend einheitlicher Tageslänge (Hellphase von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang angegeben für den mittleren Tag des Zeitraums). – Occurrence of migrating Red-throated Divers over the course of the day during four periods of relatively constant daylight (daylight times from sunrise to sunset is given for the central day of the respective period).

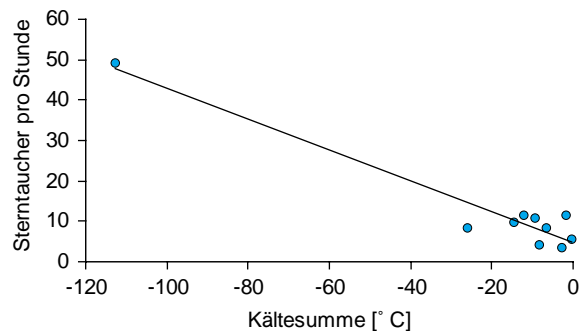


Abb. 5: Beziehung zwischen der Zugstärke von Sterntauchern auf dem Heimzug (2. März. - 5. April) bei Helgoland und der Strenge des vorangegangenen Winters. Ein Punkt steht für ein Jahr (vgl. Tab. 4). – Relationship between migration intensity of Red-throated Divers at Helgoland during spring migration (2 March to 5 April) and the severity of the preceding winter. Each dot represents one year (see Table 4).

Tab. 3: Trupppgrößen ziehender Sterntaucher (untergliedert nach verschiedenen Zugperioden) und Prachtttaucher bei Helgoland. Daten vom Massenzugtag (27. März 1996) sind nicht in der Heimzug-Kategorie enthalten. – *Flock sizes of migrating Red-throated Divers (divided into phases of migration) and Black-throated Divers. Spring migration does not contain data of mass migration on 27 March 1996.*

	früher Wegzug Sep-Okt	später Wegzug Nov-Dez	Winter Jan-Feb	Heimzug Mär-Mai	Heimzug 27.3.1996	Prachtttaucher alle
Anzahl Trupps (n)	472	1186	1024	1963	47	149
Beobachtete Trupppgröße						
1 Vogel	80,3%	74,5%	80,0%	76,0%	–	87,2%
2-4 Vögel	19,3%	21,7%	18,7%	22,1%	8,5%	12,8%
5-10 Vögel	0,4%	3,0%	1,4%	1,9%	25,5%	–
>10 Vögel	–	0,8%	–	–	66,0%	–
mittlere Trupppgröße ± s	1,28 ± 0,72	1,63 ± 2,16	1,33 ± 0,85	1,39 ± 0,92	19,01 ± 16,23	1,16 ± 1,47
Anteil Vögel je Trupppgröße						
Anzahl Vögel (n)	603	1933	1362	2738	897	173
1 Vogel	62,9%	45,7%	60,1%	54,5%	–	75,1%
2-4 Vögel	34,5%	32,1%	33,4%	37,3%	1,6%	24,9%
5-10 Vögel	2,7%	12,2%	6,5%	8,2%	9,4%	–
>10 Vögel	–	9,3%	–	–	89,1%	–
Trupppgröße eines durchschnittlichen Vogel	1,68	4,50	1,88	2,00	32,59	1,35

Zugstärke nach Jahren

Auf dem Heimzug schwankt die Zugstärke der Sterntaucher von Jahr zu Jahr recht stark (Tab. 4). Herausragend ist dabei das Frühjahr 1996, das einen außergewöhnlichen Zugtag enthielt (insgesamt 1742 Vögel am 27. März, davon 897 während der hier ausgewerteten Zugplanbeobachtungen). Offenbar besteht ein Zusammenhang zwischen der Stärke des Heimzuges und der Strenge des vorangegangenen Winters, denn die Zugstärke korreliert signifikant mit der Kältesumme (SPEARMAN-Rangkorrelation $R_s = -0,636$, $n = 10$ Jahre, $P = 0,048$; Abb. 5). Auf dem Wegzug sind die Unterschiede der Zugstärke zwischen den Jahren weniger ausgeprägt (Tab. 4), doch

liegen hier weniger Jahre mit ausreichendem Datenmaterial vor.

Rastvorkommen

Die Anzahl rastender Seetaucher ist von der Insel aus nur ungenau zu erfassen, da diese Vögel auf der meist wellenbewegten Wasseroberfläche schwer zu sehen sind. Die meisten Feststellungen zur Rast betreffen Vögel, die während der Zugbeobachtungen landeten. Zudem gibt es bei den landgestützten Beobachtungen keinen einheitlichen Bezugsraum, so dass die folgenden Angaben nur grob die Phänologie, nicht aber die Häufigkeit in den helgoländer Gewässern widerspiegeln. Rastende Sterntaucher erscheinen demnach regelmäßig ab Anfang Oktober, sind aber von Mitte November bis Anfang März deutlich häufiger, bevor das Vorkommen bis Anfang Mai langsam abklingt (Abb. 6). Prachtttaucher rasten nur ganz vereinzelt von Mitte September bis Mitte Mai (ausnahmsweise Ende Juni, Abb. 6).

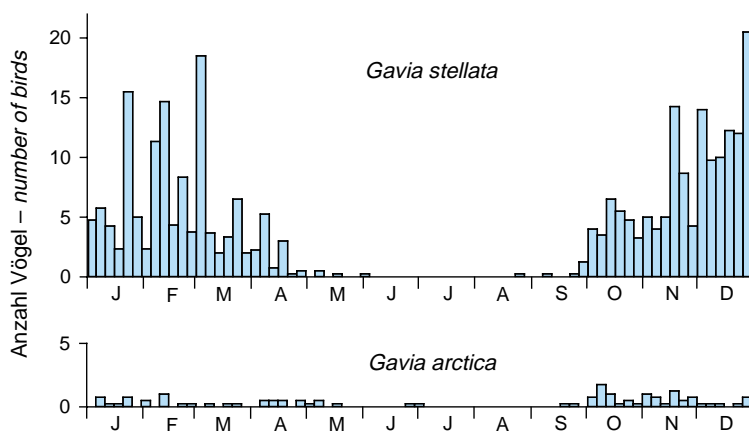


Abb. 6: Mittlere Pentadenmaxima um Helgoland rastender Sterntaucher ($n = 990$) und Prachtttaucher ($n = 78$) in den Jahren 1998-2001. – *Average maximum counts per five-day period of resting Red-throated Divers ($n = 990$) and Black-throated Divers ($n = 78$) at Helgoland during the years 1998-2001.*

4. Diskussion

Trotz der schwierigen Bedingungen bei der landgestützten Erfassung von auf See schwimmenden Seetauchern lassen die recht niedrigen Zahlen der um Helgoland beobachteten Vögel vermuten, dass dieser Bereich der Nordsee nicht zu den Rastschwerpunkten der beiden Arten gehört. Dies steht im Einklang mit bisheriger

gen Kartierungen von Schiffen aus, die eine deutlich höhere Seetaucher-Konzentration dichter entlang der Küste und besonders an hydrographischen Fronten seewärts der Ästuarer fanden (CAMPHUYSEN & LEOPOLD 1994; SKOV *et al.* 1995; OFFRINGA *et al.* 1996; SKOV & PRINS 2001; MITSCHKE *et al.* 2001). Der sehr geringe Anteil der während der Zugbeobachtungen landenden Vögel weist darauf hin, dass das helgoländer Seegebiet vor allem als Durchzugsraum eine Rolle spielt. Interessanterweise ge-

ben die beobachteten Zugrichtungen keine Hinweise auf einen Kontakt zu dem zeitweise sehr dicht von Seetauchern bevölkerten Außenbereichen der Elbmündung südöstlich von Helgoland (MORITZ & STÜHMER 1985; LEOPOLD *et al.* 1995). Die große Mehrzahl der Zugbewegungen führt stattdessen entlang einer Nordost-Südwest-Achse, so dass es sich wohl besonders um Ein- und Auszug der vor der niedersächsischen, niederländischen und belgischen Küste überwinternden Vögel handeln dürfte.

Mit hochgerechnet etwa 11.000 Seetauchern, die Helgoland jeweils auf Heimzug und Wegzug passieren, wird dieses Seegebiet von 10% der NW-europäischen Population, die auf 110.000 Vögel geschätzt wird (DURINCK *et al.* 1994), berührt. Zugleich entspricht die Summe bei Helgoland etwa dem vor der niederländischen Küste überwinternden Bestand von geschätzten 10.200 Seetauchern (CAMPHUYSEN & LEOPOLD 1994) und macht knapp ein Viertel des Winterbestandes in der Nordsee (48.500 Vögel, SKOV *et al.* 1995) aus. Diese starke Konzentration und damit zugleich die große Bedeutung dieses Seegebietes, insbesondere für den ganz überwiegend beteiligten Sterntaucher, erklärt sich möglicherweise aus dem Zusammentreffen der Zugwege von Vögeln, die sowohl über das nördliche Schleswig-Holstein von der Ostsee her als auch entlang der dänischen Nordseeküste (BERNDT & DRENCKHAHN 1974; SCHMIDT 1975) in Richtung der wichtigen Überwinterungsgebiete entlang der ostfriesischen und niederländischen Küste (SKOV *et al.* 1995) ziehen. Auch hinsichtlich der Konzentration vieler Seetaucher im April und Mai vor den Küsten Nordfrieslands und Südjütlands (SKOV *et al.* 1995) liegt Helgoland im Bereich der direkten Zugroute von den genannten Überwinterungsgebieten her. Für die ostfriesische Insel Norderney schätzt TEMME (1995) die herbstliche Passage auf bis zu 1000 Sterntaucher, so dass der Zug dort etwas schwächer ist als bei Helgoland und vor der niederländischen Küste.

Tab. 4: Stärke des Zuges von Sterntauchern zu den Kernzeiten von Heim- und Wegzug bei Helgoland in verschiedenen Jahren. – *Migration intensity of Red-throated Divers during peak seasons at Helgoland in different years.*

Jahr	Heimzug (2.3.-5.4.)			Wegzug (7.11.-31.12.)		
	n Beobachtungsstd.	n Vögel	Vögel/h	n Beobachtungsstd.	n Vögel	Vögel/h
1992	8,0	90	11,6			
1993	21,5	231	10,9			
1994	40,0	339	8,5			
1995	45,5	193	4,3			
1996	19,5	960	49,2	11,5	88	7,7
1998	52,0	514	9,9	47,0	371	7,9
1999	24,5	207	8,5	87,5	1198	13,7
2000	53,0	296	5,6	31,5	165	5,3
2001	13,0	150	11,5	41,0	336	8,2
2002	16,5	56	3,4			

Zu diesem Verbreitungsmuster passt die Zugphänologie bei Helgoland sehr gut. Obwohl dort schon im September und Oktober einige Seetaucher vorbeiziehen (eventuell überwiegend Jungvögel), setzt der Wegzug erst ab Mitte November verstärkt ein, wenn Altvögel ihre Schwimmenmauser beendet haben (BERNDT & DRENCKHAHN 1974). Dass Durchzugsmaxima in der westlichen Ostsee und entlang der Nordseeküste von Jütland schon von Ende September bis Oktober zu beobachten sind (MELTOFTE & KIØRBOE 1973; BERNDT & DRENCKHAHN 1974; LYNGS *et al.* 1990), aber weiter südwestlich (Helgoland, Niederlande) erst ab November vermehrt Sterntaucher auftreten (CAMPHUYSEN & VAN DIJK 1983; CAMPHUYSEN & LEOPOLD 1994; PLATTEEUW *et al.* 1994, diese Arbeit), scheint das von BERNDT & DRENCKHAHN (1974) postulierte Mauergebiet vor der nordfriesischen Küste zu bestätigen. Jedoch konnte bei Kartierungen von Schiffen aus ein solches Mauervorkommen zumindest ab den 1990er Jahren nicht mehr bestätigt werden (S. GARTHE pers. Mitt.). Das späte Erscheinen in der südlichen Nordsee deutet immerhin an, dass nur wenige Sterntaucher westlich von Helgoland mausern. Ebenso wie an der niederländischen Küste (CAMPHUYSEN & VAN DIJK 1983; PLATTEEUW *et al.* 1994) ziehen auch bei Helgoland noch bis weit in den Februar hinein viele Sterntaucher in südwestliche Richtung. Möglicherweise besteht hier ein Zusammenhang mit Kälteflucht (wohl aus der Ostsee), denn der Heimzug war nach einem sehr kalten Winter (1995/96) im März 1996 besonders stark ausgeprägt. Die ansonsten milden Winter während dieser Untersuchung erlauben hierzu allerdings noch keine eindeutige Aussage, doch wurde nach dem strengen Winter 1984/85 ebenfalls sehr starker Seetaucherzug bei Helgoland bemerkt (MORITZ & STÜHMER 1985). Deutlich wird dadurch, dass es jahresweise sehr starke Schwankungen der Zugstärke im helgoländer Seegebiet gibt, deren Umfang sich nur

durch langjährige Beobachtungen dokumentieren lässt.

Die durchschnittliche Zugstärke pro Pentade entspricht ungefähr 5-15 (im Extrem 24) Vögeln pro Stunde in etwa derjenigen vor den niederländischen Wattenmeerinseln (dort in einzelnen Wochen auch 30-70 Vögel pro Stunde) und ist deutlich höher als entlang der nord- und südholändischen Festlandsküste (CAMPHUYSEN & VAN DIJK 1983; PLATTEEUW *et al.* 1994). Viel höhere Konzentrationen ziehender Seetaucher sind in Mitteleuropa nur vom Heimzug vor der Küste Hiddensees (Mecklenburg-Vorpommern) bekannt. Dort wurden im März 1994 je Pentade im Mittel zwischen 30 und 120 Seetaucher pro Stunde gezählt (maximal 959 Vögel in 2 h, DIERSCHKE *et al.* 1995), im Frühjahr 1996 waren es in 46 Beobachtungsstunden 2985 Vögel (65 Vögel/h, überwiegend Sterntaucher, DIERSCHKE *et al.* 1997). Solche Werte wurden auf Helgoland nur ganz vereinzelt an Massenzugtagen nach Kälteintern erreicht (29. März 1985: 326 Vögel in 3 h, MORITZ & STÜHMER 1985; 27. März 1996: 897 Vögel in 6,5 h). Ausnahmsweise wurde bei Blåvandshuk (Südwest-Jütland) ein Schwarm von 3000-5000 Vögeln gesehen (1. Mai 1966), doch liegt die Zugstärke dort normalerweise auf dem Heimzug bei 100-170 und auf dem Wegzug bei 20-120 Vögeln pro Tag (MELTOFTE & KIØRBOE 1973). Große Trupps zogen auch bei Hiddensee vorbei (bis maximal 171 Vögel, DIERSCHKE *et al.* 1997), während der Zug in der Nordsee in erheblich kleineren Gruppen stattfindet. Bei Helgoland ziehen fast alle Seetaucher einzeln oder zu zweit (nur ganz wenige Trupps mit mehr als 10 Vögeln), was in etwa dem Bild vor der ostfriesischen Insel Wangerooge entspricht (KRÜGER & GARTHE Mskr.).

Im Einklang mit Beobachtungen vor Wangerooge (KRÜGER & GARTHE 2001a) und in den Niederlanden (CAMPHUYSEN & VAN DIJK 1983) ziehen Seetaucher zu allen Tageszeiten an Helgoland vorbei. Während der intensivsten Phasen von Heim- und

Wegzugsphasen kommt es zu verstärktem Zug in den ersten fünf Stunden der Tageslichtperiode (wiederum übereinstimmend mit den zuvor genannten Beobachtungen aus Wangerooge und den Niederlanden). Bei Blåvandshuk wurde ein oft zu beobachtendes Maximum in der ersten Stunde des Tages auf Kompensationsbewegungen nach nächtlicher Verdriftung durch die Meeresströmung zurückgeführt (MELTOFTE & KIØRBOE 1973). Da ein solch deutlicher Gipfel zu Beginn des Tages auf Helgoland nicht zu beobachten ist, findet hier eine solche Kompensation gegenüber der nach Ost bis Nordost gerichteten Meeresströmung (OSPAR COMMISSION 2000) offenbar nicht in größerem Rahmen statt. Dadurch wird erneut deutlich, dass es sich bei Helgoland vorwiegend um Durchzug und nicht um lokale Bewegungen von Überwinterern handelt.

Wie bei Wangerooge (KRÜGER & GARTHE 2001b) zogen auch bei Helgoland fast alle Seetaucher (80-95 %) in den untersten 50 m des Luftraums, die meisten sogar unmittelbar über der Wasseroberfläche. Bei der Planung z. B. von Schifffahrtswegen und Offshore-Windparks ist deshalb zusätzlich zu der Verteilung rastender Seetaucher in der Nordsee wegen möglicher Risiken hinsichtlich Kollision und Vertreibung (z.B. BIJLSMA *et al.* 2001; MITSCHKE *et al.* 2001; EXO *et al.* 2002) auch die große Bedeutung des Seegebiets um Helgoland für ziehende Seetaucher zu beachten.

Dank. Diese Arbeit wäre nicht möglich gewesen, wenn nicht einige Vogelbeobachter tausende von Stunden dem Seawatching gewidmet hätten. Neben dem Verfasser waren dabei insbesondere Jan-Peter DANIELS, Frank STÜHMER, Jan Ole KRIEGS, Jochen DIERSCHKE, Felix JACHMANN, Fabian BINDRICH, Daniel KRATZER und Kirstin JANBEN beteiligt. Die Überarbeitung des Manuskripts wurde durch viele nützliche Kommentare von Franz BAIRLEIN, Stefan GARTHE, Ommo HÜPPPOP und Thorsten KRÜGER erleichtert.

5. Zusammenfassung

Dierschke, V. 2002: Durchzug von Sterntauchern *Gavia stellata* und Prachtauchern *G. arctica* in der Deutschen Bucht bei Helgoland. Vogelwelt 123: 203 – 211.

Nach den Ergebnissen zwölfjähriger Planbeobachtungen wird das helgoländer Seegebiet alljährlich von hochgerechnet etwa 27.400 Seetauchern (zu über 95% Sterntaucher) auf dem Zug überflogen. Unter der Annahme, dass dabei jedes Individuum zweimal vertreten ist (Heim- bzw. Wegzug), sind dies etwa 10% der NW-europäischen Population. Das Rastvorkommen um Helgoland ist demgegenüber als unbedeutend zu betrachten. Während der Heimzug bei Sterntauchern vor allem von Anfang März bis Mitte Mai stattfindet (Prachtaucher: Anfang März bis

Anfang Juni), dauert der Wegzug in der Regel von Mitte September bis Januar oder sogar Februar. Jahrweise starke Unterschiede in der Zugstärke auf dem Heimzug stehen offenbar in Beziehung zur Kälte des Winters, da bei kalten Wintern offenbar ein größerer Anteil aller Seetaucher die Ostsee verlässt. Der Zug von Sterntauchern findet ganztägig (mit Schwerpunkten in den ersten 2-5 Stunden des Tages), meist mit Einzelvögeln oder kleinen Trupps von weniger als fünf Vögeln und in geringer Höhe (nur 8% höher als 50 m) statt.

6. Literatur

- BERNDT, R. K. & D. DRENCKHAHN 1974: Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Bd. 1. OAG Schleswig-Holstein, Kiel.
- BIJLSMA, R. G., F. HUSTINGS & C. J. CAMPHUYSEN 2001: Algemene en schaarse vogels van Nederland (Avifauna van Nederland 2). GMB Uitgeverij/KNNV Uitgeverij, Haarlem/Utrecht.
- BUSCHE, G. & R. K. BERNDT 1975: Ornithologischer Jahresbericht der OAG für 1974. Corax 5, Beih. II: 120-167.
- CAMPHUYSEN, C. J. & J. VAN DIJK 1983: Zee - en kustvogels langs de Nederlandse kust, 1974-79. Limosa 56: 81-230.
- CAMPHUYSEN, C. J. & M. F. LEOPOLD 1994: Atlas of seabirds in the southern North Sea. IBN Res. Rep. 94/6, NIOZ-Rep. 1994-8, Texel.
- DIERSCHKE, J. 1991: Die Bestimmung von Seetauchern Gaviidae im Flug. Limicola 5: 233-247.
- DIERSCHKE, V. 1991: Seawatching auf Helgoland. Orn. Jber. Helgoland 1: 49-53.
- DIERSCHKE, V. & J. P. DANIELS 2002: Zur Flughöhe ziehender See-, Küsten- und Greifvögel in der südöstlichen Nordsee. Corax: im Druck.
- DIERSCHKE, V., A. J. HELBIG & R. BARTH 1995: Ornithologischer Jahresbericht 1994 für Hiddensee und Umgebung. Ber. Vogelwarte Hiddensee 12: 41-96.
- DIERSCHKE, V., A. J. HELBIG & N. GAEDCKE 1997: Ornithologischer Jahresbericht 1996 für Hiddensee und Umgebung. Ber. Vogelwarte Hiddensee 14: 63-102.
- DURINCK, J., H. SKOV, F. P. JENSEN & S. PIHL 1994: Important marine areas for wintering birds in the Baltic Sea. Ornith. Consult report 1994, Copenhagen.
- EXO, K.-M., O. HÜPPOP & S. GARTHE 2002: Offshore-Windenergieanlagen und Vogelschutz. SDN-Tagungsbd.: im Druck.
- GARTHE, S. & O. HÜPPOP 2000: Aktuelle Entwicklungen beim *Seabirds-at-Sea*-Programm in Deutschland. Vogelwelt 121: 301-305.
- KRÜGER, T. & S. GARTHE 2001a: Flight altitudes of coastal birds in relation to wind direction and speed. Atlantic Seabirds 3: 203-216.
- KRÜGER, T. & S. GARTHE 2001b: Tagesperiodik von See- und Küstenvögeln auf dem Wegzug vor Wangerooge. Vogelkd. Ber. Niedersachsen 33: 25-34.
- KRÜGER, T. & S. GARTHE (MS): Truppgroße und Truppszusammensetzung von See- und Küstenvögeln auf dem Wegzug vor Wangerooge.
- LEOPOLD, M., C. VAN DAMME & S. GARTHE 1995: Grote concentraties Roodkeelduikers *Gavia stellata* tussen Cuxhaven en Helgoland. Sula 9: 75-78.
- LYNGS, P., J. FALDBORG & T. RASMUSSEN 1990: Trækfuglene på Christiansø 1976-1983. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, Hørsholm.
- MELTOFTE, H. & T. KIØRBOE 1973: Forekomsten af lommer *Gaviidae* ve Blåvandshuk 1963-1971. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 67: 109-114.
- MITSCHEKE, A., S. GARTHE & O. HÜPPOP 2001: Erfassung der Verbreitung, Häufigkeiten und Wanderungen von See- und Wasservögeln in der deutschen Nordsee. BfN-Skripten 34, Bonn-Bad Godesberg.
- MORITZ, D. & F. STÜHMER 1985: Ergebnisse einer dreistündigen Planbeobachtung des Vogelzuges auf Helgoland am 29. März 1985. Seevögel 6, Sonderband: 173-175.
- OFFRINGA, H., J. SEYS, W. VAN DEN BOSSCHE & P. MEIRE 1996: Seabirds on the Channel doormat. Gerfaut 86: 3-71.
- OSPAR COMMISSION 2000: Quality status report 2000, Region II - Greater North Sea. OSPAR Commission, London.
- PIERSMA, T., L. ZWARTS & J. H. BRUGGEMANN 1990: Behavioural aspects of the departure of waders before long-distance flights: flocking, vocalizations, flight paths and diurnal timing. Ardea 78: 157-184.
- PLATTEEUW, M., N. F. VAN DER HAM & J. E. DEN OUDEN 1994: Zeetrektingen in Nederland in de jaren tachtig. Sula 8: 1-203.
- SCHMIDT, G. A. J. 1975: Zur Verbreitung und Ökologie der Seetaucher, Gaviidae, insbesondere in und um Schleswig-Holstein. Ber. Ver. Natur Heimat Naturhist. Mus. Lübeck 13/14: 44-108.
- SKOV, H., J. DURINCK, M. F. LEOPOLD & M. L. TASKER 1995: Important bird areas for seabirds in the North Sea including the Channel and the Kattegat. BirdLife International, Cambridge.
- SKOV, H. & E. PRINS 2001: Impact of estuarine fronts on the dispersal of piscivorous birds in the German Bight. Mar. Ecol. Prog. Ser. 214: 279-287.
- STONE, C. J., A. WEBB, C. BARTON, N. RATCLIFFE, T. C. REED, M. L. TASKER, C. J. CAMPHUYSEN & M. W. PIENKOWSKI 1995: An atlas of seabird distribution in northwest European waters. JNCC, Peterborough.
- TEMME, M. 1995: Die Vögel der Insel Norderney. Verlagsges. Cuxhaven, Cuxhaven.

Manuskripteingang: 30. Juli 2002
Annahme: 15. Aug. 2002

Volker Dierschke, Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Helgoland, Postfach 869, D-27490 Helgoland & Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, Inselstation Helgoland, Postfach 1220, D-27494 Helgoland.
E-mail: Volker.Dierschke@web.de