

Das Vorkommen des Wellenläufers *Oceanodroma leucorhoa* in Deutschland

Thorsten Krüger & Jochen Dierschke

Krüger, T. & J. Dierschke 2006: The occurrence of Leach's Storm-petrel *Oceanodroma leucorhoa* in Germany. Vogelwelt 127: 145–162.

The first record of Leach's Storm-petrel for Germany dates back to 1583, when on 24th September two were caught far away from the coast near Heidelberg. Until 2004, a total of 2,679 birds was recorded in Germany, 26 of these were recorded before 1900. Between 1901 and 1913, the species was seen nearly annually. Until 1947 the annual total was 1–3 birds, and from 1951 to 2004 Leach's Storm-petrels missed in only four years (1954, 1959, 1969, 1981). Therefore it is categorised as regular migrant in Germany. The first influx was noted in 1952 (18 birds), followed by 73 birds in 1978 and 158 birds in 1988. Since the 1990s annual totals increased considerably with large influxes recorded in 1990 (201 birds), 1997 (291), 2003 (87) and 2004 (861). Most records are from the North Sea area (2,369, 88.4%), 42 Leach's Storm-petrels reached the Baltic Sea (1.6%) and 268 were seen inland (10.0%). Twenty of these were recorded south of 50° 30' N. Within the North Sea area, records concentrate in the mouths of the rivers Jade, Weser and Elbe. Rarely Leach's Storm-petrels are recorded already in August (earliest 13th August), regularly from early September onwards. The peak is usually in late September (first quartile: 22nd September, median: 25th September, third quartile: 8th October). In January and February only 14 and from March to May ten birds were sighted. In summer (June/July) only one record is acceptable. At Wangerooge, Leach's Storm-petrels are mainly recorded during north-westerly or westerly winds, while on Sylt they mainly occur during south-westerly and westerly winds. At both sites these winds should have at least 6 Bft, during slow winds usually no Leach's Storm-petrels were recorded. Main flight direction was on Sylt usually south (94.3%), on Wangerooge west (99.5%) and on Helgoland west (52.6%). Only 120 birds (4.5%) died 'naturally' or were found exhausted. In the North Sea area 3.4% died, in inland northern Germany 9.7%, in the Baltic Sea area 21.4% and in southern Germany 35.0%. 41 other birds died due to collectors/hunters (14.9%), predation by birds (3.7%), collision with lighthouses, buildings or ships (3.1%), were traffic victims (1.2%) or collided with barbed wire (0.6%). The occurrence is compared with that in other European countries, the increase of records and the influence of the wind, the flight directions as well as the mortality are discussed.

Key words: Leach's Storm-petrel *Oceanodroma leucorhoa*, Germany, historical records, phenology, seasonal and diurnal pattern, increase.

1. Einleitung

Der Wellenläufer *Oceanodroma leucorhoa* ist die in der Nordhemisphäre am weitesten verbreitete Röhrennase. Sein Brutgebiet umfasst die Atlantischen Inseln zwischen Norwegen und Massachusetts, USA, sowie die Pazifischen Inseln zwischen der Baja California, USA, und Hokkaido, Japan. Der Weltbestand wird auf über acht Millionen Brutpaare geschätzt (HUNTINGTON *et al.* 1996), die europäischen Brutvorkommen umfassen dabei 120.000–220.000 Paare und haben ihre wichtigsten Populationen in Großbritannien (37.000–65.000) und Island (80.000–150.000; HAGEMEIJER & BLAIR 1997; BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004; MITCHELL *et al.* 2004). Nach der Brutzeit verteilen sich Wellenläufer weitab vom Land über den Atlantischen und Pazifischen Ozean und wandern in Richtung ih-

rer tropischen und subtropischen Winterquartiere (z. B. MURPHY 1915; CRAMP & SIMMONS 1977; RANDALL & RANDALL 1986). Dabei gelangen die Vögel – gelegentlich einflugartig und in großer Zahl – auch in den deutschen Teil der Nordsee sowie mitunter auch in die Ostsee und in das (küstenferne) Binnenland.

Das Vorkommen von Wellenläufern in Deutschland wurde schon früh mit dem Durchzug von atlantischen Sturmtiefs in Zusammenhang gebracht (WIEPKEN & GREVE 1876; LEEGE 1905). Eine nach heutigen Standards damals noch völlig unzureichende optische Ausrüstung erlaubte es jedoch nicht, Vögel über dem Meer auf große Entfernungen zu bestimmen, und so wurden zumeist nur einzelne Wellenläufer – oftmals fernab der Küste und stark geschwächt – registriert. Mit Beginn

der „modernen“ Feldornithologie und gefördert durch immer bessere optische Geräte und Bestimmungsliteratur wurden zumindest die Einflüge zunehmend besser verfolgt und in einer Vielzahl von Publikationen einzeln abgehandelt und beschrieben (z. B. GOETHE 1954; DIEN & RINGLEBEN 1966). Etwa Mitte der 1980er Jahre nahmen schließlich vereinzelt Ornithologen an exponierten Küstenstandorten in der Deutschen Bucht Zugbeobachtungen von See- und Küstenvögeln auf, wodurch fortan auch unabhängig von Sturmweverlagen Nachweise von Wellenläufern gelangen. Heute wird diese als „Seawatching“ bekannte Methode in Deutschland an mehreren Stellen systematisch praktiziert (DIERSCHKE *et al.* 2005) und in Zeiten, in denen es witterungsbedingt zu Einflügen von Hochseevögeln vor der Küste kommt, hat die Zahl der Beobachter an exponierten Stellen deutlich zugenommen.

Durch seine Seltenheit wurde dem Wellenläufer hierzulande von Anfang an besonderes Interesse beimessen, und auch in neuerer Zeit, zuweilen unter dem Eindruck hoher Individuenzahlen und tosender Naturgewalten an der See, war immer wieder von „ungewöhnlichen“ (BAUER & GLUTZ VON BLOTZHEIM 1966), „unübertroffenen“ (DRENCKHAHN *et al.* 1974) oder „spektakulären“ (AUMÜLLER *et al.* 2005) Einflügen die Rede. Ein in das Binnenland nach Lembeck, Nordrhein-Westfalen, verdrifteter und „ermattet zu Boden“ gefallener Wellenläufer wurde gar als „Geschenk der Herbststürme“ angesehen (GASOW 1953).

Während aus einigen anderen an der Nordsee liegenden Ländern Auswertungen zum dortigen Vorkommen der Art vorliegen (NOER & MØLLER SØRENSEN 1974; DURINCK & LAUSTEN 1990; BIJLSMA *et al.* 2001; BREIFE *et al.* 2003a), fehlte aus Deutschland bislang eine über Einzeldokumentationen hinausgehende Gesamtschau des vorhandenen Datenmaterials. Um nach den Ursachen des offensichtlich stark oszillierenden Auftretens in der deutschen Nordsee fahnden zu können, ist ein präzises und vor allem vollständiges Bild der Wanderungsbewegungen unabdingbar. Der vorliegende Beitrag setzt sich zum Ziel, das Raum-Zeit-Muster des Auftretens der Art in Deutschland zu beschreiben, zeichnet die Nachweishäufigkeit seit der ersten deutschen Feststellung nach und möchte aufzeigen, welche Faktoren das Vorkommen von Wellenläufern beeinflussen. Zusätzlich wird dargestellt, wie die Vögel auf die mitunter extremen Umwelteinflüsse reagieren.

2. Material und Methode

Um ein möglichst vollständiges Bearbeitungsergebnis zu erzielen, wurden die in Deutschland publizierten ornithologischen Schriften auf Nachweise von Wellenläufern durchsucht. Bis in die 1980er Jahre wurden die Feststellungen zumeist gesondert veröffentlicht, insbesondere wenn es sich um Nachweise aus küstenfernen Regionen handelte. Später er-

schiene derartige Beobachtungen überwiegend in lokalen bis überregionalen Sammelberichten oder Avifaunen. Zusätzlich haben wir viele Einzelpersonen, die entweder jahrelang selbst von bestimmten, an der Küste gelegenen Orten aus Seevögel gezählt haben oder ausgewiesene Kenner der regionalen Vogelwelt bzw. Koordinatoren ornithologischer Zentraldateien sind, mit der Bitte um Mitteilung bislang unveröffentlichter Nachweise von Wellenläufern angeschrieben. Die auf diese Weise zustande gekommenen Nachweislisten wurden im Falle derjenigen Bundesländer, die nicht an die Küste grenzen, zur Überprüfung auf Vollständigkeit und Nachvollziehbarkeit der jeweiligen Dokumentationen an die zuständigen Avifaunistischen Kommissionen der Bundesländer gesandt. Für Helgoland konnte auf eine aktuelle Zusammenstellung überprüfter Meldungen zurückgegriffen werden (Helgoländer Avifaunistische Kommission, briefl. Mitt.).

Diese Vorgehensweise erschien erforderlich, da Wellenläufer auch in Zeiten guter optischer Ausrüstung und weit verbreiteter spezieller Bestimmungsliteratur durchaus mit der ähnlich aussehenden Sturmschwalbe *Hydrobates pelagicus* verwechselt werden können (BREIFE *et al.* 2003b). Insbesondere bei älteren Feststellungen ist nicht immer klar und heute auch kaum mehr abschließend zu überprüfen, ob es sich tatsächlich um Wellenläufer gehandelt hat. Dieses Manko wird bei älteren Feststellungen aus dem Binnenland jedoch dadurch ausgeglichen, dass ein Großteil der dort entdeckten Vögel ermattet bzw. tot aufgefunden oder aus kürzester Distanz beobachtet wurde, so dass hier kaum mit Fehlbestimmungen zu rechnen ist und zudem vielfach überprüfbar Belege vorliegen (vgl. Abb. 1). Das vergleichsweise hohe Verwechslungspotenzial beider Arten hatte in den 1980er Jahren schließlich dazu geführt, dass Beobachtungen von Wellenläufern dem damaligen Bundesdeutschen Seltenheiten Ausschuss zur Dokumentation zugeleitet werden sollten (BARTHEL & HILL 1988). Aufgrund der relativen Häufigkeit von Wellenläufern zumindest an der Nordseeküste wurde die Art 1993 aus der Liste der zu dokumentierenden Arten entlassen und musste fortan nur noch aus dem Binnenland gemeldet werden (DEUTSCHE SELTENHEITENKOMMISSION 1994).

Insgesamt kann das Maß, mit dem das Vorkommensmuster des Wellenläufers ggf. durch fehlbestimmte Sturmschwalben verfälscht sein könnte, als vernachlässigbar eingestuft werden. Systematische Planbeobachtungen in der Deutschen Bucht in den vergangenen Jahren haben dazu geführt, die Häufigkeit beider Arten genauer einschätzen zu können. So betrug beispielsweise auf Wangerooge von 1995–2004 das Verhältnis exakt determinierter Wellenläufer zu Sturmschwalben 196:1. Somit dürfte die Gefahr einer verzerrten Darstellung eher bei einer zukünftig durchzuführenden Synthese des Sturmschwalben-Vorkommens relevant werden.

Die Überprüfung der älteren und vor allem der vielen Meldungen jüngerer Datums aus Niedersachsen und Schleswig-Holstein (in beiden Ländern sind Beobachtungen von Wellenläufern nicht meldepflichtig) wurde von den Verfassern durchgeführt. Meldungen, die bereits von anderen Autoren als mit Zweifeln behaftet eingestuft wurden, blieben für nachfolgende Betrachtungen ebenso unberücksichtigt wie 20 Dokumentationen, die aufgrund der gelieferten Beschreibung eine Verwechslung mit der Sturmschwalbe nahe legen. Trotz der gebotenen Vorsicht beim Umgang mit der älteren Literatur – früher war es noch nicht üblich, beson-

dere Beobachtungen ausführlich zu dokumentieren – können bei der Beurteilung von Beobachtungen Dritter Fehler unterlaufen (Einzelheiten s. BARTHEL & BEZZEL 1990). Mittelfristig sollte es in Deutschland Ziel sein, dass sich – dem Beispiel anderer europäischer Länder folgend – die Avifaunistischen Kommissionen dieser Aufgabe annehmen und sämtliche ältere Meldungen von Wellenläufern (und natürlich auch anderer seltener Vogelarten) überprüfen. Die für diese Arbeit aufgestellte Nachweisliste besitzt daher weder einen Endgültigkeitsanspruch noch ist sie Vorgriff auf zukünftige Revisionen der Länderkommissionen.

Der gesamte Datenpool ist insgesamt als heterogen zu bezeichnen, da in ihm sowohl auf systematischen Planbeobachtungen zurückgehende Nachweise enthalten sind, als auch Feststellungen, die im Verlauf halb-systematisch durchgeführter Seevogelzählungen gelangen oder als reine Zufallsbeobachtungen zu bezeichnen sind. Somit sind im Folgenden um den Beobachtungsaufwand korrigierte Angaben nur für einige Teilaspekte lieferbar.

Für die Auswertung der Windverhältnisse auf das Vorkommen wurde ausschließlich auf systematische Planbeobachtungen aus dem Zeitraum 1.9.–30.11., also dem Zeitraum mit dem stärksten Auftreten, zurückgegriffen. Solche Daten lagen von Wangerooge (1995–1999, 2004–2005; 223 Tage, 823 Stunden) und Sylt (2003–2005; 114 Tage, 469 Stunden) vor. Von Helgoland sind zwar insgesamt Daten von mehr Beobachtungstagen vorhanden, doch ist die Zahl der während der Planbeobachtungen erfassten Wellenläufer für eine Auswertung zu gering.

Für die Darstellung der „Bevorzugung“ einer bestimmten Windrichtung bzw. Windstärke wurde der Jacobs'sche Selektivitätsindex errechnet (JACOBS 1974). Bei diesem zeigen negative Werte eine Meidung (= geringe Zugintensität), positive Werte eine Bevorzugung (= hohe Zugintensität) an.

3. Ergebnisse

3.1. Das Vorkommen nach Jahren

Der erste dokumentierte Nachweis für Deutschland geht auf das Jahr 1583 zurück, als am 24. September auf dem Neckar bei Heidelberg zwei Wellenläufer ge-



Abb. 1: Zwei historische Präparate des Wellenläufers aus dem Landesmuseum für Natur und Mensch Oldenburg, oben vom 20.11.1882 aus Oldenburg-Bürgerfelde (Inventarnummer: AVE 514), unten vom 30.10.1884 aus Seefeld W Nordenham (AVE 513). – *Two museum specimens of Leach's Storm-petrel, which were available for a revisal of historical records.* Fotos: U. BEICHLER

fangen wurden (HÖLZINGER 1987). Einer der Vögel wurde seinerzeit „in seiner rechten grösse“ abgemalt und in den Vogelbüchern des MARCUS ZUM LAMM aus dem „Thesaurus Picturarum“, einer illustrierten Sammlung des ornithologischen Wissens seiner Zeit, in einer Farbtafel dargestellt. Anhand dieses zeitgenössischen Dokuments konnte rund 420 Jahre später bestätigt werden, dass es sich tatsächlich um Wellenläufer ge-

Tab. 1: Historische Nachweise (vor 1900) von Wellenläufern in Deutschland, n = 26. – *Historical records (before 1900) of Leach's Storm-petrels in Germany, n = 26.*

Ort <i>location</i>	Land <i>federal state</i>	Datum <i>date</i>	Anzahl <i>number</i>	Quelle <i>source</i>	Nachweistyp <i>type of record</i>
Neckar in Heidelberg	B-W	24.9.1583	2	HÖLZINGER (1987), KINZELBACH & HÖLZINGER (2000)	gefangen
Oberbruch bei Bühl	B-W	Sept. 1826	1	v. KETTNER (1849)	
zw. Bischofsheim und Bad Vilbel, nördlich des Mains	HES	Nov. 1828	1	GEBHARDT & SUNKEL (1954)	gesichtet
„bei Mannheim“	B-W	vor 1849	1	v. KETTNER (1849)	erlegt
„in der Maingegend“	B-W	vor 1849	1	v. KETTNER (1849)	gefangen
Helgoland	S-H	14.12.1850	1	BLASIUS (1906)	gegriffen, am Leuchtturm
Haus Stapel W Münster	NRW	1855	1	DROSTE-HÜLSHOFF (1873), LANDOIS (1886)	erlegt
bei Münster	NRW	Sept. 1857	1	DROSTE-HÜLSHOFF (1873), ALTUM (1880)	erlegt, wurde für kleinen Falken gehalten,
bei Münster	NRW	vor 18./20.11.1866	1	ALTUM (1866, 1880)	am 18./20.11. auf Markt angeboten (also wenige Tage vorher erbeutet)
Metten	BAY	um 1868	1	POLL (1927), WÜST (1981)	erlegt oder tot gefunden
bei Leer	NI	vor 1869	1	DROSTE-HÜLSHOFF (1869), BIELEFELD (1896)	erlegt
Rhein zw. Budenheim und Niederwalluf	HES	15.5.1881	2	REICHENAU (1888)	gesichtet
Oldenburg-Bürgerfelde	NI	20.11.1882	1	WIEPKEN & GREVE (1876)	Totfund, Präparat im Landesmus. Natur und Mensch Oldenburg
Helgoland	S-H	10.11.1884	1	GÄTKE (1885)	erlegt
bei Seefeld W Nordenham	NI	30.10.1884	1	WIEPKEN & GREVE (1876)	erlegt, Präparat im Landesmus. Natur und Mensch Oldenburg
Juist	NI	19.12.1888	1	LEEGE (1897, 1902, 1905)	erlangt
Helgoland	S-H	Nov. 1888	1	GÄTKE (1900)	gegriffen, am Leuchtturm
Helgoland	S-H	Nov. 1888	3	GÄTKE (1900)	erlegt
Halbinsel Eiderstedt	S-H	Anfang Okt. 1890	1	PAULSEN (1890)	erlegt
Neuwerk	NI*	6.10.1890	1	NIETHAMMER (1940)	gefunden, wurde zunächst als Madeira-Wellenläufer bestimmt
Osnabrück, 3 km südlich	NI	Herbst 1892	1	SEEMANN (1919)	gefangen, alter Vogel, ganz ermattet
Norderney	NI	18.11.1895	1	BIELEFELD (1896)	erlegt

* Beobachtungen aus dem politisch zu Hamburg gehörenden Teil des Wattenmeers wurden in dieser Arbeit Niedersachsen zugeschlagen.

handelt hatte (KINZELBACH & HÖLZINGER 2001). Nach dieser Feststellung dauerte es bis zum September 1826, ehe erneut ein Wellenläufer in Deutschland nachgewiesen wurde – wieder fernab der See im baden-württembergischen Oberbruch bei Bühl (VON KETTNER 1849). Auch der 3.–5. deutsche Nachweis stammt aus dem Binnenland, ehe am 14. Dez. 1850 am Helgoländer Leuchtturm ein Vogel aufgegriffen wurde (BLASIUS 1906; Tab. 1). Inklusive dieser Feststellungen wurden bis einschließlich 2004 insgesamt 2.679 Wellenläufer registriert, wobei Sichtbeobachtungen (nicht aufgegriffen, nicht erlegt, kein Totfund) tatsächlich über See ziehender Vögel erstmals aus dem Jahr 1904 von der Insel Juist dokumentiert sind (LEEGE 1905).

Während die 22 Nachweise von insgesamt 26 Individuen aus der Zeit vor 1900 alle mehr oder weniger als Zufallsfunde zu bezeichnen sind und das Vorkommen durch lange Jahre ohne Feststellungen gekennzeichnet ist, wurden Wellenläufer seit Beginn des 20. Jahrhunderts deutlich häufiger und zwischen 1901 und 1913 sogar nahezu alljährlich bemerkt (Abb. 2). Bis 1947 schwankte die Jahressumme festgestellter Vögel zwischen ein und drei Vögeln, herausragend war jedoch das Jahr 1904, in dem vor den ostfriesischen Insel Juist und Baltrum, bei Osnabrück sowie im ostseennahen Binnenland insgesamt sieben Wellenläufer erfasst wurden (LEEGE 1905; KLEINSCHMIDT 1905; HAMMERSCHMIDT 1971; KLAFFS & STÜBS 1987). Angesichts der räumlichen Verteilung der Nachweise, vor dem Hintergrund des sehr kleinen für sie verantwortlichen Personenkreises und den damals zur Verfügung stehenden optischen Hilfsmitteln können diese Zahlen als erste Dokumente eines „Einflugs“ von Wellenläufern nach Deutschland gewertet werden.

Kriegsbedingt gelangen nur wenige Nachweise in den Jahren von 1914–1919 sowie von 1938–1947. Erst als sich die politische und wirtschaftliche Situation in Deutschland stabilisiert hatte, war wieder eine tiefer gehende Beschäftigung mit der Ornithologie möglich. Helgoland war zudem erst seit 1952 überhaupt wieder zugänglich. Neben der Inselstation auf Helgoland nahmen die damaligen Außenstationen des Instituts für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“ auf einigen Nordseeinseln ihre Arbeit wieder auf und protokollierten die von ihnen festgestellten avifaunistischen Beobachtungen. Nicht zuletzt dadurch wurden von 1951 bis 2004 mit Ausnahme von nur vier Jahren (1954, 1959, 1969, 1981) alljährlich Wellenläufer registriert, so dass die Art seither als regelmäßiger Gastvogel in Deutschland einzustufen ist. 1952 kam es dabei mit

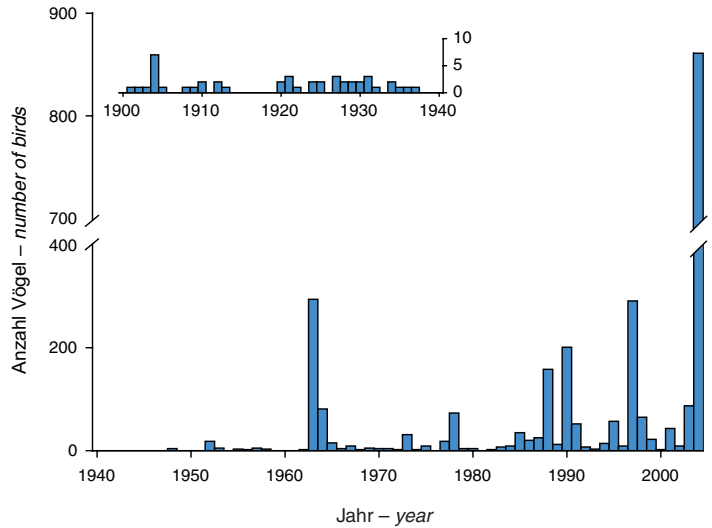


Abb. 2: Jahressummen deutscher Nachweise (Anzahl Individuen) des Wellenläufers 1900–1939 (kleine Grafik) und 1940–2004 (n = 2.649). Meldungen ohne genaue Jahresangabe (n = 4) wurden nicht berücksichtigt. Beachte die unterschiedliche Achsenskalierung. – *Annual totals of Leach's Storm-petrels recorded in Germany 1900–1939 (small graph) and 1940–2004 (n = 2.649). Note the different scales.*

18 Vögeln zum ersten größeren und in dieser Intensität nie registrierten Einflug nach Deutschland, in dessen Verlauf auch fünf Sturmschwalben gefunden wurden (GOETHE 1954).

Auf die einzelnen Jahrzehnte verteilt, wurden im Mittel unterschiedlich viele Individuen pro Jahr festgestellt (Tab. 2). In den 1960er Jahren stieg dabei die mittlere Anzahl pro Jahr beobachteter Wellenläufer

Tab. 2: Mittlere Anzahl pro Jahr registrierter Wellenläufer in Deutschland nach Dezennien 1900–2004, n = 2.649. – *Annual means of Leach's Storm-petrels per decade in Germany, 1900–2004, n = 2,649.*

Zeitraum period	Anzahl Individuen number of birds	Mittlere Anzahl pro Jahr – annual means
1900–1909	13	1,3
1910–1919	5	0,5
1920–1929	18	1,8
1930–1939	11	1,1
1940–1949	4	0,4
1950–1959	40	4
1960–1969	414	41,4
1970–1979	149	14,9
1980–1989	272	27,2
1990–1999	721	72,1
2000–2004	1.002	200,4

sprunghaft an, bedingt durch zwei Jahre mit besonders vielen Meldungen von Wellenläufern: 1963 mit 294 und 1964 mit 81 Individuen. Zusätzlich hatten sich die Austausch- und Kommunikationsmöglichkeiten zwischen den Ornithologen deutlich verbessert. Nachdem GOETHE (1954) bereits in „Presse und Funk“ auf den Einflug von 1952 aufmerksam gemacht und „zu der Erhellung dieser Erscheinung“ um Mitteilung von Nachweisen gebeten hatte, wurde auch der Einflug von 1963 gut verfolgt und in Zeitschriften und andernorts um Meldung von Wellenläufern gebeten (z. B. GOETHE 1963). Dies hatte eine erhöhte Datendichte zufolge (s. Auswertung in DIEN & RINGLEBEN 1966), wie sie zuvor nicht erreichbar gewesen war.

Derartige „Einflugjahre“ traten fortan immer wieder einmal auf, jedoch waren sie in den 1970er und 1980er Jahren nicht so stark ausgeprägt, so dass auch die mittlere Anzahl pro Jahr registrierter Individuen dieser Dezennien unter der der 1960er Jahre liegt. Hervorzuheben sind hier die Jahre 1978 mit insgesamt 73 und 1988 mit 158 Vögeln. Seit den 1990er Jahren werden im Vergleich zu den vorausgegangenen Jahrzehnten deutlich mehr Wellenläufer pro Jahr registriert. Hierbei ragen zudem deutlich sichtbar öfter einzelne Jahre mit überdurchschnittlich hohem Vorkommen hervor, vor allem die Jahre 1990 mit 201, 1997 mit 291, 2003 mit 87 und 2004 mit 861 Individuen.

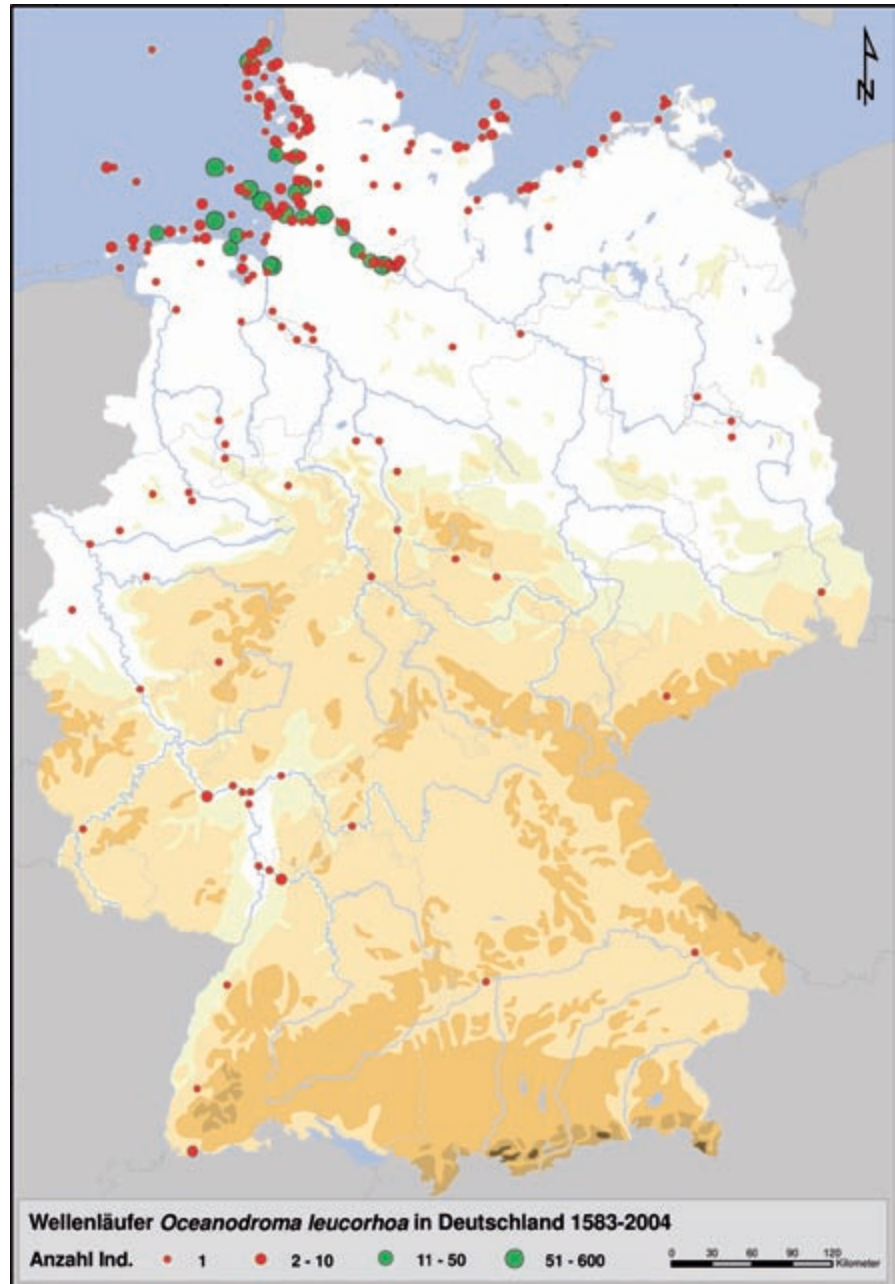


Abb. 3: Räumliche Verteilung der deutschen Nachweise des Wellenläufers (1583–2004, $n = 2.679$). – *Spatial distribution of Leach's Storm-petrel records in Germany (1583–2004, $n = 2,679$).*

3.2. Räumliche Verteilung

Die meisten der im Zeitraum von 1583 bis 2004 nachgewiesenen Wellenläufer wurden im Gebiet der Nordsee entdeckt (2.369 Individuen, 88,4%), 42 Individuen gelangten nachweislich in die Ostsee (1,6%) und 268 Vögel wurden ins Binnenland verschlagen (10,0%). Unter letzteren sind wiederum 20 Vögel bis in das küstenferne Binnenland (südlich von 50° 30' N) vorgesto-

Tab. 3: Anzahl je Bundesland festgestellter Wellenläufer (1583–2004, n = 2.679). Helgoland und die Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) sind extra aufgeführt. – *Total number of Leach’s Storm-petrels per federal state (1583–2004, n = 2,679).*

Bundesland <i>federal state</i>	Anzahl Individuen <i>number of birds</i>
Niedersachsen	1.507
Schleswig-Holstein (ohne Helgoland)	631
Helgoland (zu Schleswig-Holstein)	228
Hamburg	172
AWZ/Deutsche Bucht ohne Ortsangabe	80
Mecklenburg-Vorpommern	20
Baden-Württemberg	10
Nordrhein-Westfalen	10
Hessen	4
Rheinland-Pfalz	4
Bremen	3
Bayern	2
Berlin	2
Brandenburg	2
Sachsen	2
Sachsen-Anhalt	1
Thüringen	1

ben. Innerhalb der deutschen Nordsee wurde mit 1.199 Vögeln (50,6 %) die Mehrzahl der Wellenläufer vor den der Küste vorgelagerten Inseln und Halligen festgestellt. 1.089 Vögel wurden an der Festlandsküste bemerkt (46,0 %), während nur 81 Individuen (3,4 %) in der Ausschließlichen Wirtschaftszone gesehen wurden, welche sich von der 12-sm-Grenze aus seewärts erstreckt.

Auffällig ist eine Konzentration der Vorkommen in den Mündungstrichtern von Jade, Weser und Elbe (Abb. 3; im unmittelbaren Bereich dieser drei Flussmündungen: 863 Ind.). Der Ort in der deutschen Nordsee mit den meisten Feststellungen von Wellenläufern ist Cuxhaven (westliche Elbmündung; 516 Ind.), dicht gefolgt von Wangerooge (509) und Sylt (305), während das Vorkommen bei Helgoland mit lediglich 228 nachgewiesenen Individuen vergleichsweise gering ausfällt. Die Feststellungen aus dem Binnenland sind in der Fläche breit gestreut, liegen dabei jedoch größtenteils direkt an oder in der Nähe von größeren Fluss-

läufen wie Rhein, Main, Neckar, Oder und Mosel oder größeren Binnenseen (Abb. 3). Insgesamt liegen aus 15 Bundesländern Nachweise vor, wobei Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg mit jeweils zehn Individuen hinter den an der Küste liegenden Bundesländern rangieren (Tab. 3).

3.3. Phänologie und Tagesperiodik

Die ersten Wellenläufer erscheinen im Verlauf des Wegzugs ausnahmsweise bereits Mitte August in Deutschland (Erstbeobachtung 13. Aug., 45. Pentade), regelmäßig jedoch erst ab Anfang September (50. Pentade). Hiernach steigt die Zahl der festgestellten Wellenläufer steil an, bis Ende September (54./55. Pentade) der Durchzugsgipfel erreicht wird (1. Quartil: 22. Sept., Median: 25. Sept., 3. Quartil: 8. Okt.). Die Anzahl der Nachweise nimmt bis in die letzte Oktoberdekade genau so steil wieder ab (Abb. 4), um danach etwas langsamer auszuklingen. Ein kleiner, zweiter „Durchzugsgipfel“ Mitte November (65. Pentade) ist zwar überwiegend auf zwei Einflüge in den Jahren 1964 und 1973 zurückzuführen, zeigt aber, dass es auch in dieser Phase des abklingenden Wegzugs noch zu verstärktem Auftreten kommen kann. Insgesamt können Wellenläufer in Deutschland noch bis über das Jahresende hinaus in geringer Zahl beobachtet werden.

Für das Gebiet der deutschen Ostsee liegt der ermittelte Wegzugsmedian des Wellenläufer-Vorkommens neun Tage später (4. Okt.) als im Bereich der Nordsee, während die Hälfte der in das nördlich von 50° 30' N gelegene Binnenland verdrifteten Wellenläufer 40 Tage später registriert wurde (4. Nov.) und für das Gebiet

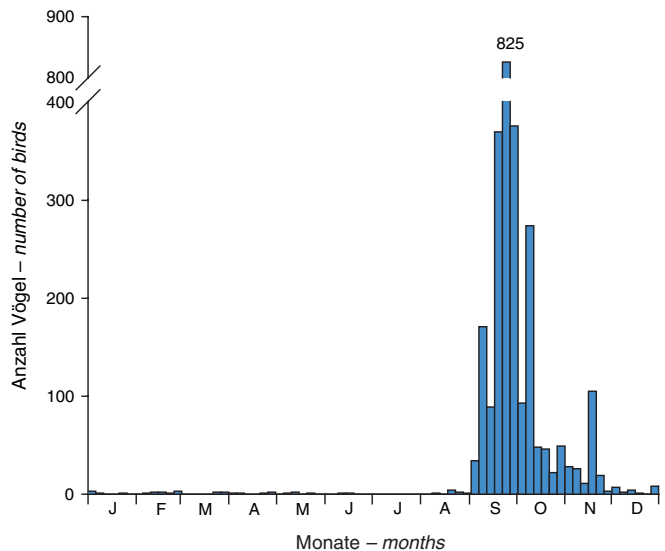


Abb. 4: Jahreszeitliches Auftreten des Wellenläufers in Deutschland (nur vollständig datierte Feststellungen berücksichtigt, Säulen: Pentadensummen 1583–2004, n = 2.643). – *Seasonal occurrence of Leach’s Storm-petrels in Germany (bars: five-day-totals 1583–2004, n = 2,643).*

Tab. 4: Phänologische Daten zum Vorkommen des Wellenläufers in Deutschland 1583–2004, aufgeteilt nach vier Großräumen. Grenze zwischen Binnenland-Nord und -Süd bei 50°30' N. – *Data concerning timing of Leach's Storm-petrel records in Germany 1583–2004, divided into four regions: Border between northern inland and southern inland at 50°30' N.*

	Wegzug – <i>autumn migration</i>			Winter (Januar–Febru- ar) – <i>winter (January– February)</i>			Heimzug – <i>spring migration</i>			Brutzeit (Ende Mai–An- fang August) – <i>breed- ing period (end of May–beg. of August)</i>		
	n	Zeit- raum <i>period</i>	Median <i>median</i>	n	Zeit- raum <i>period</i>	Median <i>median</i>	n	Zeit- raum <i>period</i>	Median <i>median</i>	n	Zeit- raum <i>period</i>	Median <i>median</i>
Nordseeküste – <i>North Sea coast</i>	2.345	24.08.– 30.12.	25.09.	11	01.01.– 28.02.	11.02.	4	27.03.– 08.05.	–	1	20.06.	–
Ostseeküste – <i>Baltic Sea coast</i>	37	13.08.– 31.12.	04.10.	1	23.01.	–	2	22.03.	–	2	„Juli“	–
Binnenland-Nord – <i>northern inland</i>	241	21.08.– 31.12.	04.11.	1	19.02.	–	1	01.03.	–	–	–	–
Binnenland-Süd – <i>southern inland</i>	12	21.09.– 13.11.	08.11.	1	21.02.	–	3	05.04.– 15.05.	–	–	–	–

südlich dieser Linie nochmals vier Tage hinzukommen (8. Nov.; Tab. 4).

Im Januar und Februar („Winter“) wurden von 1583 bis 2004 nur 14 Wellenläufer dokumentiert, von März bis Mai liegen Feststellungen von lediglich zehn Vögeln vor. Damit tritt das Frühjahrsvorkommen von Wellenläufern in Deutschland im Vergleich zum Herbst kaum in Erscheinung (Verhältnis 1:329). Aus dem Sommer bzw. der Brutzeit (Juni–Juli) lässt sich aus der deutschen Nordsee lediglich eine Wellenläufer-Meldung als Nachweis werten (eine weitere aus dieser Zeit von Helgoland bezieht sich auf ein bereits länger totes Individuum und zwei im Juni auf Scharhörn angeblich an einer Bake rastende Vögel sind stark anzu-

zweifeln), hinzu kommt eine Meldung zweier Vögel aus der Ostsee.

Wellenläufer wurden zu allen Tageszeiten beobachtet, doch gibt es offensichtlich Zeiten, zu denen die Zugaktivität besonders hoch zu sein scheint. Für Wangerooge wurde die nach Zufallsbeobachtungen 1995–1999 beobachtete Tagesperiodik des Wellenläufers ($n = 211$) auf dem Wegzug um den Beobachtungsaufwand korrigiert (KRÜGER & GARTHE 2001). Wellenläufer traten dort an Tagen starken WNW-Windes den ganzen Tag über auf. Hierbei wurden sie morgens ab Sonnenaufgang bis etwa 12.00 Uhr stündlich häufiger. Über die Mittagszeit schien das Vorkommen zu ruhen. Im Anschluss wurde es wieder stärker und gipfelte schließlich markant etwa in der vorletzten und letzten Stunde vor Sonnenuntergang (39,3 % des Gesamt-vorkommens). Der Tagesmedian wurde erst ca. zehn Stunden nach Sonnenaufgang erreicht (Abb. 5).

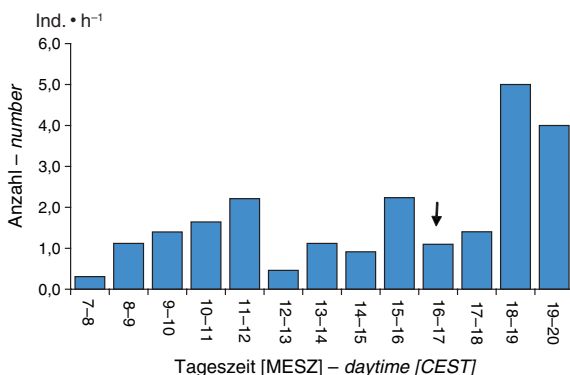


Abb. 5: Tagesperiodik des Wellenläufers auf dem Wegzug vor Wangerooge nach Zufallsbeobachtungen 1995–1999, korrigiert um den Beobachtungsaufwand ($n = 211$, Pfeil = Median; verändert nach KRÜGER & GARTHE 2001). – *Diurnal migration of Leach's Storm-petrel off Wangerooge in autumn 1995–1999 after non-systematic observations, corrected for observation effort ($n = 211$, arrow = median; modified after KRÜGER & GARTHE 2001).*

Tab. 5: Verteilung der Wellenläufer-Feststellungen in Häufigkeitsklassen, Tagessummen je Nachweisort, 1583–2004, $n = 2.679$. – *Distribution of Leach's Storm-petrel records into frequency classes, daily totals, 1583–2004, $n = 2,679$.*

Häufigkeitsklasse [Anzahl Ind.] <i>frequency class</i> [number of birds]	Anzahl Fest- stellungen <i>number of</i> <i>records</i>	Anteil Feststel- lungen [%] <i>share of</i> <i>records [%]</i>
1	482	65,6
2–3	124	16,9
4–7	62	8,4
8–20	44	6,0
21–50	14	1,9
51–150	9	1,2

An besonderen geographischen Punkten, wie z. B. am westlichen Elbmündungszipfel bei Cuxhaven, wurden im Verlauf von Einflügen mitunter bereits am frühen Vormittag große Zahlen aus der Elbe in Richtung offene See ziehende Wellenläufer beobachtet. Es fehlen jedoch langjährige Datenreihen wie von Wangerooge, so dass offen bleiben muss, inwieweit der hier dargestellte Tagesrhythmus auch auf andere Orte übertragen werden kann.

3.4. Zugintensität

In Deutschland wurden zumeist einzelne Wellenläufer festgestellt, zwei Drittel aller Nachweise gehen auf ein Individuum zurück, bei weiteren 16,9% wurden zwei bis drei Individuen notiert (Tab. 5). Hierbei handelt es sich jedoch nicht um eine Angabe von „Trupfgrößen“ – zumal Wellenläufer nicht in Trupps ziehen –, sondern um die Summe der an dem jeweiligen Zählposten an einem Tag zufällig oder im Rahmen von Planbeobachtungen registrierten Vögel. Im Verlauf von Einflügen erhöhen sich naturgemäß die Tagessummen, so dass immerhin 8,4 % aller Meldungen 4–7 Individuen betrafen und als Maxima neunmal mehr als 51 Wellenläufer gezählt wurden. Der Rekord stammt aus dem Einflugjahr 1963, als am 28. Sept. vor Wangerooge 100 Vögel gezählt wurden (GOETHE 1963; GROSSKOPF 1989).

Einen anderen Blickwinkel auf die Anzahlen bzw. die Zugintensität der vor unserer Küste entlang ziehenden Wellenläufer ermöglichen um den Beobachtungsaufwand korrigierte Individuenzahlen (= Anzahl Individuen pro Stunde, vgl. CAMPHUYSEN & VAN DIJK 1983; PLATTEUW *et al.* 1994). Die fünf höchsten Werte (n = 57 Datensätze, 1985–2004) stammen von Beobachtungen an der Elbmündung im Verlauf des starken Einflugs 2004 und betragen maximal 20,8 Ind./h (23. Sept.) – bei allerdings vergleichsweise kurzer Beobachtungsdauer von nur 2,5 Stunden. Für die in der deutschen Nordsee liegenden Inseln wurden derart hohe Werte nie erreicht: Der mit Abstand höchste Wert liegt bei 10 Ind./h (Zähldauer: 7 h; Wangerooge, 22. Sept. 2004). Zuvor gingen die Werte dort nie über das Maximum von 6,9 Ind./h hinaus, das während des

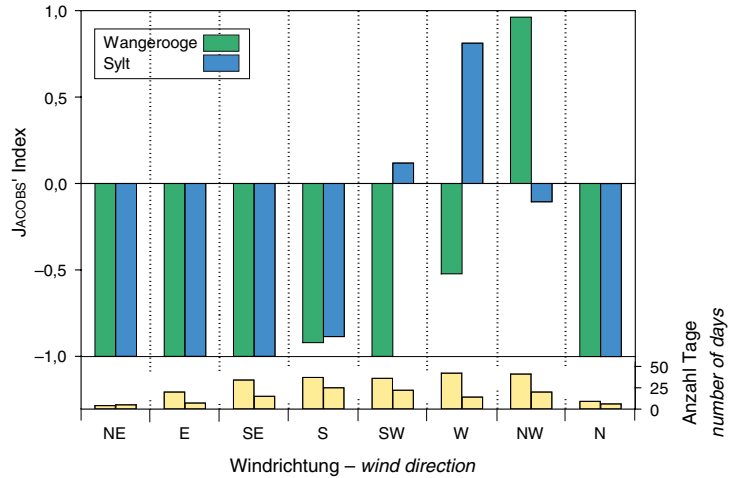


Abb. 6: Selektionsindex (nach JACOBS 1974) der Zugintensität des Wellenläufers bei verschiedenen Windrichtungen im Zeitraum 01.09.–30.11. auf Wangerooge (grün; 1995–1999 u. 2004–2005; n = 223 Tage u. 322 Ind.) und Sylt (blau; 2003–2005; n = 114 Tage u. 64 Ind.). Positive Werte zeigen eine Bevorzugung, negative eine Meidung der Windrichtung. Beachte die unterschiedliche Anzahl der Beobachtungstage (gelbe Säulen). – *Selectivity index (JACOBS 1974) of migration intensity of Leach's Storm-petrel at different wind directions from 01.09.–30.11. off Wangerooge (green; 1995–1999 and 2004–2005; n = 223 days and 322 ind.) and Sylt (blue; 2003–2005; n = 114 days and 64 ind.). Positive values indicate a preference and negative values an avoidance. Note the different n of observation days (yellow bars).*

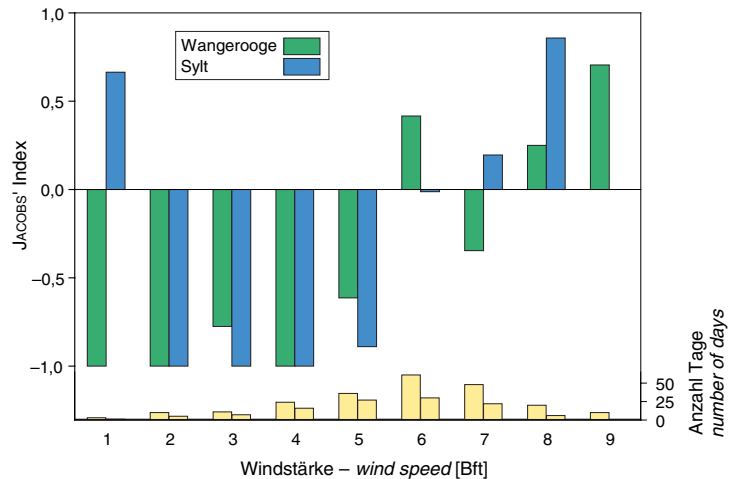


Abb. 7: Selektionsindex (nach JACOBS 1974) der Zugintensität des Wellenläufers bei verschiedenen Windstärken im Zeitraum 01.09.–30.11. auf Wangerooge (grün; 1995–1999 & 2004–2005; n = 223 Tage u. 322 Ind.) und Sylt (blau; 2003–2005; n = 114 Tage u. 64 Ind.). Positive Werte zeigen eine Bevorzugung, negative eine Meidung der Windstärke. Beachte, dass die Bevorzugung von 1 Bft auf Sylt auf die niedrige Zahl der Beobachtungstage (n = 1 Wellenläufer an 1 Beobachtungstag; gelbe Säulen) zurückzuführen ist. – *Selectivity index (JACOBS 1974) of migration intensity of Leach's Storm-petrel at different wind speeds from 01.09.–30.11. off Wangerooge (green; 1995–1999 & 2004–2005; n = 223 days and 322 ind.) and Sylt (blue; 2003–2005; n = 114 days and 64 ind.). Positive values indicate a preference and negative values an avoidance. Note that the preference of 1 Bft on Sylt is an artefact of low n (yellow bars; 1 petrel on one observation day).*

Einflugs am 11. Okt. 1997 (Zähldauer: 6,5 h) notiert wurde.

3.5. Abhängigkeit von meteorologischen Faktoren

Aus der deutschen Nordsee liegen nur sehr wenige Daten vor, die auf systematischen Planbeobachtungen bei allen Windstärken und -richtungen basieren und die um den Beobachtungsaufwand je meteorologischem Parameter korrigierte Abundanzen aufzeigen können. Dies ist für die Bildung eines allgemeingültigeren witterungsabhängigen Vorkommensmusters essenziell, da die ansonsten aus Deutschland zur Verfügung stehenden Daten überwiegend von Beobachtungen stammen, die lediglich bei einer ganz bestimmten Wetterlage gemacht wurden. Für Wangerooge (823 h) und Sylt (469 h) liegen solche Daten vor (KRÜGER & GARTHE 2002; HÜPPOP *et al.* 2005). Nach diesen Beobachtungen erscheinen Wellenläufer auf Wangerooge fast ausschließlich bei Nordwest- bzw. Westwind, wobei nur bei Nordwestwind im Vergleich zum Beobachtungsaufwand eine Bevorzugung zu erkennen ist (Abb. 6). Auf Sylt wurden zusätzlich bei Südwestwind vermehrt

Wellenläufer festgestellt, am häufigsten erscheinen sie bei westlichen Winden (Abb. 6). An beiden Standorten musste die Windstärke mindestens 6 Beaufort (Bft) betragen, bei schwächeren Winden wurden kaum Wellenläufer notiert (die Bevorzugung von 1 Bft in Abb. 7 ist ein Artefakt der geringen Stichprobenzahl bei dieser Windstärke).

Am Beispiel des Wellenläufers kann für pelagisch lebende Arten verdeutlicht werden, wie stark die Vorkommen und somit auch die phänologischen Aspekte vom Windeinfluss abhängig sind. Von 1995–2005 kam es im Verlauf der Untersuchungen an 51 Tagen zu Starkwinden (≥ 6 Bft) aus der Richtung W-NW. An 29 dieser Tage wurden Wellenläufer registriert (57 %). Auf Sylt wurden dagegen im Verlauf von 30 Starkwindtagen aus SW-NW an nur acht Tagen (27 %) Wellenläufer beobachtet.

Die Einflüge von Wellenläufern in die deutsche Nordsee laufen nach einem charakteristischen Schema ab. So ist am Beispiel des bislang stärksten in Deutschland dokumentierten Einflugs aus dem Jahr 2004 gut zu erkennen, dass Beginn und Kulminationspunkt des Einflugs mit zeitlicher Verzögerung zu den eingetretenen – für das Auftreten von Wellenläufern grundlegenden – Windverhältnissen liegen (Abb. 8). Der Einflug verlief „wellenförmig“ und war nach sechs Tagen mit schwächer werdendem Nordwestwind abgeschlossen.

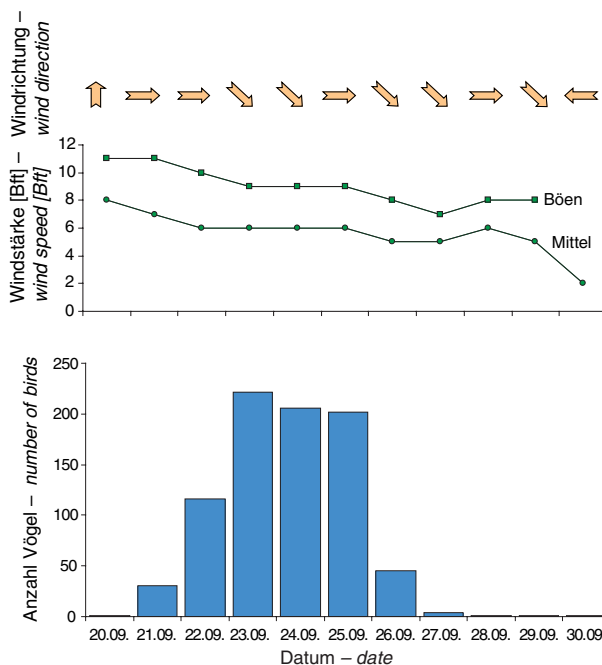


Abb. 8: Verlauf eines Einflugs von Wellenläufern in der deutschen Nordsee anhand der dokumentierten Tagessummen vom 20.–30.09.2004 ($n = 828$; Balkendiagramm) in Beziehung zu Windrichtung und -stärke: Liniendiagramm = mittlere Windstärke und Böenspitzen des jeweiligen Tages, Pfeile = täglich vorherrschende Windrichtung. Quelle: DWD/www.wetteronline.de. – *Pattern of an influx of Leach's Storm-petrels into the German North Sea by means of daily totals from 20.–30.09.2004 ($n = 828$; below) in relation to wind direction and force (above): lower line = mean wind force per day, upper line = maximum wind speed, arrows = wind direction. Source: DWD/www.wetteronline.de.*

3.6. Zugrichtungen in der Deutschen Bucht

Das vorliegende Datenmaterial erlaubt es, für drei in der deutschen Nordsee gelegene Orte Angaben über die von Wellenläufern auf dem Wegzug beobachteten Zugrichtungen zu machen. Vor der an der Westküste Schleswig-Holsteins gelegenen Insel Sylt wanderten 94,3 % der Vögel in südliche Richtung, weitere 4,3 % zogen gegen Südwesten, womit für Sylt eine Südkomponente als Hauptzugrichtung klar hervorgeht (Abb. 9). Vor Wangerooge, als östlichste der Ostfriesischen Inseln am Ausgang des Mündungstrichters von Jade-Weser-Elbe gelegen, zogen Wellenläufer nahezu ausschließlich (99,5 %) in westliche Richtungen, dort wurden überhaupt nur zwei Mal gen Osten fliegende Vögel registriert. Bei diesen hat es sich zudem sehr wahrscheinlich um Vögel gehandelt, die durch die vorherrschenden starken Winde aus NW augenblicklich verdriftet wurden: sie „surften“ in großer Geschwindigkeit in hohen Bögen (> 5 m) einem Sturmtaucher *Puffinus spec.* gleich mit dem Wind, was im auffälligen Gegensatz zu der von Wellenläufern ansonsten gezeigten Fortbewegungsweise steht. Vor Wangerooge und auch andernorts in der deutschen Nordsee fliegen Wellenläufer sonst in einer Mischung aus aktivem Flug und Gleitphasen („flap-gliding“;

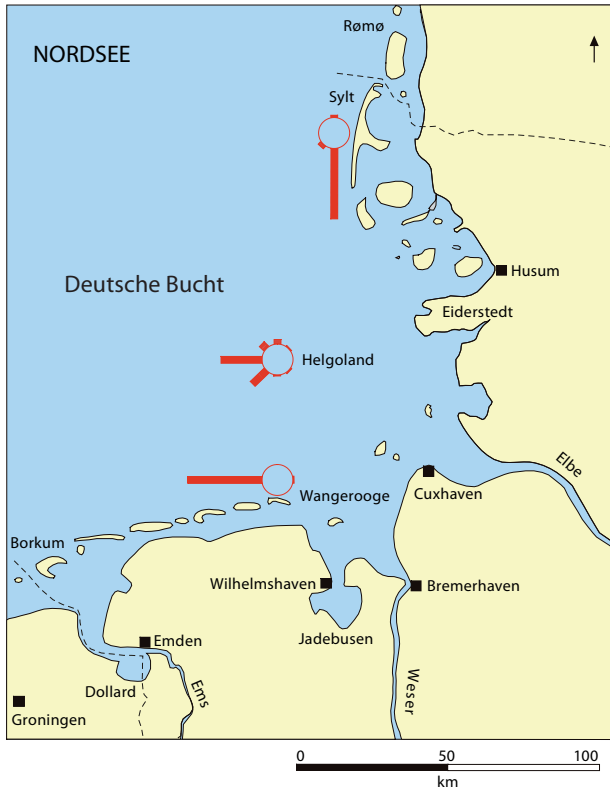


Abb. 9: Prozentuale Verteilung der Zugrichtungen beim Wellenläufer an drei verschiedenen Standorten in der Deutschen Bucht (Wangerooge $n = 392$, Sylt $n = 140$, Helgoland $n = 116$) während des Wegzugs. – *Relative distribution of flight directions of Leach's Storm-petrel at three different sites in the German Bight (Wangerooge $n = 391$, Sylt $n = 140$, Helgoland $n = 116$) during autumn migration.*

PENNYCUICK 1987; WARHAM 1996) nur wenige Zentimeter über der Wasseroberfläche, in geringer Geschwindigkeit gegen den Wind. Vor dem von offener See umgebenen, zentral in der deutschen Nordsee gelegenen Insel Helgoland ist das Bild etwas diverser. Zwar zogen dort Wellenläufer mehrheitlich ebenfalls nach Westen (52,6%), doch wurden auch umfangreichere Wanderungsbewegungen in südwestliche (31,0%) und nordwestliche (8,6%) Richtungen notiert. Zusätzlich zogen einzelne Individuen gegen Norden, Nordosten, Südosten und Süden (zusammen 7,9%).

3.7. Mortalität und Prädation

In Anbetracht der vorwiegend „schlechten“ bis – aus zugenergetischen Gesichtspunkten – „katastrophalen“ Witterung, bei der Wellenläufer bei uns auftreten, ist zu erwarten, dass es regelmäßig zu Verlusten unter den Vögeln kommt.

Im Zeitraum von 1853 bis 2004 wurden jedoch in Deutschland nur 120 Individuen (4,5 %, $n = 2.679$) dokumentiert, die eines natürlichen Todes ohne Fremdeinwirkung (z. B. Prädation) gestorben sind oder sehr stark ermattet bzw. sterbend gefunden wurden (vgl. Abb. 10, Tab. 6). Es bleibt letztendlich unklar, wie hoch die Dunkelziffer, d. h. die Anzahl bereits auf See oder andernorts umgekommener und anschließend verschwundener Vögel ist, jedoch wurde auch im Rahmen der systematisch durchgeführten Spülsaumkontrollen der deutschen Beached Bird Survey-Arbeitsgruppe von 1992–2005 nicht ein einziger angespülter Wellenläufer gefunden (D. FLEET pers. Mitt.).

Insgesamt ist ein deutlicher Jahresgang hinsichtlich der Totfunde zu erkennen, setzt man deren Anzahl in Relation zum Zuggeschehen. Während im August, zu Beginn des Wegzugvorkommens in Deutschland, noch keine Totfunde nachgewiesen wurden, beträgt der Anteil toter Vögel an der Gesamtzahl registrierter Vögel (Werte nicht um den Beobachtungsaufwand korrigiert) im September 2,2%, um im Oktober, besonders jedoch im November stark anzusteigen und schließlich im Dezember mit 18,5% das Maximum innerhalb der Wegzugperiode zu erreichen (Abb. 11). Im Februar und März liegt der Anteil toter oder stark geschwächter Vögel bei 22,2 bzw. 20,0%.

Aufgeteilt nach Sektoren starben im Bereich der deutschen Nordsee lediglich 3,4% der dort insgesamt dokumentierten Vögel ($n = 2.369$), im



Abb. 10: Auf binnendeichs gelegenen Parkplatzgelände stark geschwächt aufgefundener Wellenläufer, der kurze Zeit nach der Aufnahme starb; Bremerhaven, 26. September 2004. – *Moribund Leach's Storm-petrel on the ground of a car park situated inland. Shortly after the photograph was taken the bird died; Bremerhaven, 26th September 2004.* Foto: G. PEGRAM

Tab. 6: Todesursachen bei Wellenläufern in Deutschland 1853–2004, n = 161. – *Causes of death for Leach's Storm-petrel in Germany 1853–2004, n = 161.*

Todesursache <i>cause of death</i>	Anzahl Vögel <i>no. of birds</i>
Erschöpfung/Entkräftung/Unterernährung – <i>exhaustion/death from exposure/starvation</i>	120
Abschuss/Tötung/„Sammlung“ – <i>firing/killing/„collection“</i>	24
Prädation durch Vögel – <i>predation by birds</i>	6
Leuchtturm-/Gebäude-/Schiffsanflug – <i>collision with lighthouses/buildings/ships</i>	5
unbekannt – <i>unknown</i>	3
Kollision im Straßenverkehr – <i>collision with road traffic</i>	2
Stacheldrahtanflug – <i>collision with barbed-wire</i>	1

Binnenland-Nord 9,7 % (n = 248), im deutschen Ostseeraum bereits 21,4 % (n = 42) und schließlich im Binnenland-Süd etwa ein Drittel (35,0 %, n = 20).

Neben natürlichem Tod ohne Fremdeinwirkung (74,5 % aller gestorbenen Individuen, n = 161) kamen Wellenläufer in Deutschland zusätzlich auf verschiedene Art und Weise um. So mussten im 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts einige Wellenläufer der damals noch schlechten optischen Ausrüstung, For-

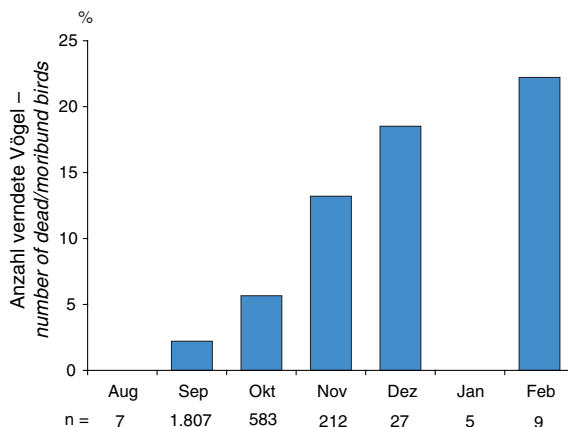


Abb. 11: Jahreszeitliche Verteilung stark ermattet oder sterbend aufgefundener/toter Wellenläufer in Deutschland 1583–2004. Offensichtlich bereits länger tote Vögel, geschossene und anderweitig unnatürlich zu Tode gekommene Ind. wurden nicht gewertet, ebenso undatierte Feststellungen (n = 109). – *Seasonal occurrence of weak/moribund/dead Leach's Storm-petrels 1583–2004. Birds apparently dead for a longer time, birds shot and birds, which died of unnatural cause were not considered (n = 109).*

scherneugier und Jagdfieber Tribut zollen und wurden „erlegt“ oder „gesammelt“ (14,9 %). Bei NAUMANN (1903) wurde hierzu angemerkt, dass Wellenläufer leicht zu schießen (der Schütze musste „freilich sehr geübt im Flugschiessen und die Flinte mit feinem Vogeldunst geladen sein“) und im Binnenland „auf jede Art und mit der blossen Hand“ zu fangen seien. Einmal an der deutschen Küste angekommen oder danach ins Binnenland verdriftet, wurden sie jedoch auch Opfer von Prädatoren (3,7 %), kollidierten mit Leuchttürmen, anderen Gebäuden oder beleuchteten Schiffen (3,1 %), wurden zum Unfallopfer im Straßenverkehr (1,2 %) oder verunglückten an einem Stacheldrahtzaun (0,6 %). Die sechs Fälle von Prädation gehen alle auf Vögel als Beutegreifer zurück (Tab. 7; s. hierzu auch WALKER 1988; HUNTINGTON *et al.* 1996; MOORE & REES 2005).

4. Diskussion

Der Wellenläufer war und ist an der deutschen Nordseeküste zweifelsohne ein regelmäßiger Gastvogel, der in manchen Jahren und bei bestimmten Wetterlagen sogar recht häufig vorkommt. Die deutliche Zunahme der Feststellungen vor allem seit Mitte der 1980er Jahre, wie sie auch für andere europäische Länder beschrieben ist (z. B. FRASER & RYAN 1992; BIJLSMA *et al.* 2001; BREIFE *et al.* 2003a), dürfte in erster Linie auf eine Erhöhung der Beobachtungsintensität (vor allem durch Seawatching) sowie auf eine verbesserte optische Ausrüstung der Beobachter zurückzuführen sein. Dementsprechend sind früher mit Sicherheit einige Einflüge von Wellenläufern unzureichend dokumentiert worden oder sogar gänzlich unbemerkt geblieben. Aus den vorliegenden Daten eine eventuell eingetretene Zu- oder Abnahme herauszulesen, ist jedenfalls nicht möglich.

Darüber hinaus sind die Zugmuster von Seevögeln in der südlichen Nordsee ohnehin nicht in jedem Jahr gleich, sondern können erheblich variieren (z. B. CAMPHUYSEN & VAN DIJK 1983; PLATTEEUW *et al.* 1994). Unterschiede bei Parametern wie Stärke des Vorkommens, Zugbeginn, -höhepunkt, -dauer, und -geschwindigkeit können durch vielerlei Faktoren hervorgerufen werden. Hier sind z. B. das Ende der Brutperiode, der Anteil von Brutabbrechern und Nichtbrütern an der Population sowie eine Vielzahl unmittelbarer Umweltfaktoren wie die Verteilung der Nahrungsressourcen nach Verlassen der Brutplätze und – in besonderem Maße – meteorologische Faktoren zu nennen (s. a. LOCKLEY 1974; NELSON 1980).

So werden Wellenläufer bei Wetterlagen mit schwachen Winden in der deutschen Nordsee nur sehr selten gesehen; sie erscheinen weit überwiegend bei stürmischem Wind aus (süd)westlicher bis nordwestlicher Richtung. Auf einen Zusammenhang zwischen solchen Wetterlagen und Vorkommen des pelagisch lebenden Wellenläufers sowie anderer Hochseevogelarten

Tab. 7: Dokumentierte Fälle von Vogelangriffen auf Wellenläufer in Deutschland (n = 10). – *Documented cases of bird attacks on Leach's Storm-petrels in Germany (n = 10).*

Datum date	Prädator predator	Ergebnis der Attacke result of the attack	Ort location	Bemerkung remarks	Quelle source
05.10.1952	Wanderfalke <i>Falco peregrinus</i>	letal	Scharhörn	frische Rupfung	GOETHE (1954)
30.09.1963	„Möwen“ <i>Larus spec.</i>	non letal	Juist	oft verfolgt u. attackiert	Suppl. zu DIEN & RINGLEBEN (1966)
05.12.1968	Silber- <i>Larus argentatus</i> , Sturm- <i>L. canus</i> und Lachmöwe <i>L. ridibundus</i>	non letal	Hannover, Maschsee	häufig gejagt	OOSTERWYK (1970)
04.11.1971	Lachmöwe <i>Larus ridibundus</i>	non letal	Berlin, Tegeler See	ständig attackiert	EMMERICH (1972), RUTSCHKE (1987)
31.10.1976	Unbekannter Greifvogel <i>unknown bird of prey</i>	letal	Pöhla, Erzge- birge	Rupfung	STEFFENS <i>et al.</i> (1998)
15.09.1997	Mantelmöwe <i>Larus marinus</i>	letal	Helgoland		D. G. MC ADAMS (briefl.)
05.10.1997	Silbermöwe <i>Larus argentatus</i>	letal	Hamburg, Außenalster		MITSCHKE <i>et al.</i> (1999)
Mai 2002	Wanderfalke <i>Falco peregrinus</i>	letal	Süderoogsand	Beuterest im Nest	D. FLEET (briefl.)
23.09.2004	Rohrweihe <i>Circus aeruginosus</i>	non letal	Dithmarscher Speicherkoog		H. H. MÜLLER, A. HALLEY (briefl.)
26.09.2004	Schmarotzerraubmöwe <i>Stercorarius parasiticus</i>	non letal	Bremerhaven, Fischereihafen	später binnen- deichs verendet	G. PEGRAM (briefl.)
26.09.2004	Turmfalke <i>Falco tinnunculus</i>	letal	Bremerhaven, Fischereihafen	Rupfung	J. WILDBERGER (briefl.)

im Bereich der südlichen Nordsee wurde bereits mehrfach hingewiesen (z. B. PETERSON & UNGER 1972; DRENCKHAHN *et al.* 1974; NOER & MØLLER SØRENSEN 1974; BRUNCKHORST & MORITZ 1980; PLATTEUW 1991). Nach KRÜGER & GARTHE (2002) wird das Vorkommen des Wellenläufers dabei nicht durch eine bestimmte Windrichtung oder -stärke allein beeinflusst, sondern erst durch das Zusammenwirken der beiden Interaktionsfaktoren. Derartige Winde werden durch die „Rückseitenwetter“ nordostwärts über die Nordsee wandernder Zyklonen hervorgerufen (UNGEHEUER 1955; BREZOWSKY 1965; STEIN & SCHULTZ 1995).

Wellenläufer verteilen sich nach Beendigung der Brutzeit – die Jungvögel auf den Britischen Inseln werden bis Mitte Oktober flügge (CRAMP & SIMMONS 1977) – je nach Nahrungsverfügbarkeit ausgedehnt auf See und wandern südwärts in Richtung ihres Überwinterungsgebietes (HALL 1987; SKOV *et al.* 1994; STONE *et al.* 1995; WARHAM 1996; HUNTINGTON *et al.* 1996). Dabei ziehen sie weit von der deutschen Nordsee entfernt, so dass bei „guten“ Wetterbedingungen nur einzelne Vögel an die deutsche Nordseeküste gelangen.

Um vorübergehende Schlechtwetterphasen zu meiden, weil die dann vorherrschenden Bedingungen eine Nahrungssuche erschweren oder unterbinden, weichen Hochseevögel allgemein in andere Seegebiete aus. Solche Fluchtbewegungen vor nahenden

Zyklonen wurden für den Atlantik, die Nordsee und das Kattegatt beschrieben (MANIKOWSKI 1971, 1975; BLOMQUIST & PETERZ 1984). Hierbei verlassen sie das Gebiet etwa in rechtem Winkel zur herrschenden Windrichtung. Bei einem gen Nordosten über die Nordsee wandernden Tiefdruckgebiet bedeutet dies, dass die Vögel in süd(öst)liche Richtung abziehen. An der Richtung der Fluchtbewegungen sind das Flugverhalten der Arten (vgl. PENNYCUICK 1960, 1987; BERGER & BERGER 1968; KLAUSEWITZ 1971) und das aus der Windrichtung resultierende Wellenmuster beteiligt: Der Flug verläuft über lange Strecken auf der Leeseite von Wellenkämmen in den Wellentälern entlang, die erzielte Hauptflugrichtung liegt dann bei etwa 90° zur Windrichtung (PETERZ & RÖNNERTZ 1980). Gelangen die Vögel bei anlandigen Winden auf diese Weise vor die Küste (JANSEN 1981), müssen sie entlang der Küstenlinie gegen den Wind fliegen. Eine Umkehr der Flugrichtung würde die Vögel ansonsten wieder zum Zentrum des Tiefdruckgebietes führen oder weiter (ins Binnenland) verdriften (BOURNE 1982; BLOMQUIST & PETERZ 1984). Ein solches Dominieren des Flugs gegen den Wind, wie es bei Wellenläufern vor Wangerooge, Sylt und Helgoland beobachtet wurde, wurde auch im Rahmen anderer Untersuchungen festgestellt (JÖNSSON & PETERZ 1976; JANSEN 1981; BOURNE 1982). Insgesamt resultierten aus dem geschilderten

Ablauf im Uhrzeigersinn um die über der Nordsee befindlichen Zyklonen gerichtete Wanderungsbewegungen, was durch Einbeziehung andernorts festgestellter Zugrichtungen, z. B. in Dänemark (DURINCK & LAUSTEN 1990) oder den Niederlanden (PLATTEUW *et al.* 1994), unterstrichen wird. Diese könnten es den Vögeln ermöglichen, nach Abzug einer Zyklone wieder in ihre zuvor aufgesuchten Aufenthalts-/Nahrungsgebiete zurückzufliegen (BOURNE 1982; BLOMQVIST & PETERZ 1984). Dass Wellenläufer jedenfalls in der Lage sind, größere Distanzen in kurzer Zeit zurückzulegen, wurde im Rahmen von „Homing“-Experimenten nachgewiesen: einzelne Vögel bewältigten über See eine Strecke von bis zu 350 km/Tag (BILLINGS 1968; PIERSON 1989).

Die küstennahen Zugbewegungen von Wellenläufern direkt oder schräg gegen den Wind, können auch als eine partielle Kompensation zuvor erfolgter Verdriftung betrachtet werden (vgl. RICHARDSON 1991). So wird Winddrift von Seevögeln vermutlich dann besonders gut kompensiert, wenn sie in Richtung Festland getrieben werden und dann Landmarken als Orientierungshilfe (Leitlinie) zur Verfügung stehen. Wahrscheinlich wird auch anhand des Wellenmusters selbst eine partielle Driftkorrektur vorgenommen (ALERSTAM & PETERSON 1977; ALERSTAM 1979; WALLACE & BOURNE 1981; BOURNE 1982).

Die räumliche Verteilung der deutschen Nachweise zeigt, dass – entsprechende Wetterbedingungen vorausgesetzt – mit einem (starken) Vorkommen vor allem im Bereich der Elb- und Wesermündung sowie auf der seewärtigen Seite der Ostfriesischen Inseln und an der Westküste Schleswig-Holsteins zu rechnen ist. Trotz der langen Erforschungsgeschichte Helgolands und der vergleichsweise hohen Beobachtungsintensität (DIERSCHKE *et al.* 2004) wurden dort deutlich weniger Vögel festgestellt als an der Küste. Vermutlich sind Wellenläufer bei Einflügen in der offenen Nordsee recht flächig verteilt, konzentrieren sich jedoch an der Küste und im Bereich von Flussmündungen (Leitlinien- bzw. Mündungstrichtereffekt, s. o.). Nur selten einmal gelangen Wellenläufer durch die Meeresengen Öresund, Großer und Kleiner Belt in die deutsche Ostsee; die meisten über das Skagerrak ins Kattegat gelangten Vögel ziehen entlang der Küstenlinie im Uhrzeigersinn wieder aus diesem heraus (BLOMQVIST & PETERZ 1984).

Auch wenn das Vorkommen von Wellenläufern vor unserer Küste weniger regulären Zug wie der von See- tauchern oder Meeresenten widerspiegelt und in erster Linie auf Ausweichbewegungen bzw. Verdriftung bei Schlechtwetterbedingungen zurückzuführen ist (KRÜGER & GARTHE 2001), zeichnet sich jedoch insgesamt ein verwertbares Bild der Jahresdynamik und damit des Wanderverhaltens der Art ab. Fast alle Wellenläufer wurden in Deutschland in den Monaten September bis November beobachtet, wobei der Großteil der Beob-

achtungen aus dem Zeitraum von Mitte September bis Mitte Oktober stammt. Da allein 77,0% (2.064 Ind.) der in Deutschland festgestellten Wellenläufer auf neun stärkere Einflüge (vgl. Kap. 3.1) zurückgehen, wird das Phänologie-Muster entsprechend stark von diesen beeinflusst. An den „Seawatching-Hotspots“ in Deutschland (DIERSCHKE *et al.* 2005) konzentrieren sich im September/Oktober bei Starkwinden aus westlichen Richtungen heute viele Beobachter, wodurch etliche Feststellungen zustande kommen. Die Einflüge aus dem November 1964 und 1973 zeigen jedoch, dass auch zu dieser Jahreszeit noch mit stärkeren Vorkommen gerechnet werden kann. Das rasche Absinken der Wellenläufer-Zahlen ab Mitte Oktober (vgl. Abb. 4) mag daher auch durch eine Verringerung der Seawatching-Aktivität verstärkt werden. Systematische Beobachtungen bis in den November hinein auf Wangerooge, Sylt und Helgoland seit Mitte der 1990er Jahre führten jedoch nur zu einer geringen Zahl von späteren Nachweisen. Auch deckt sich die Phänologie mit der für die niederländische Nordseeküste beschriebenen (BIJLSMA *et al.* 2001). Das Maximum des Auftretens an der Westküste Schwedens fällt dagegen in den Zeitraum Mitte September bis Mitte November (BREIFE *et al.* 2003a). Ob die beiden Novembereinflüge eine Ausnahme darstellen oder weitere Einflüge im November bisher nur nicht bemerkt wurden, muss daher offen bleiben.

Betrachtet man die Phänologie in den unterschiedlichen Regionen Deutschlands, lässt sich der geringfügig später liegende Median in der deutschen Ostsee zunächst noch durch die längere Strecke („Umweg“ über Skagerrak und Kattegat, Meeresengen) erklären. Das spätere Vorkommen von Wellenläufern im Binnenland im Vergleich zur Nordseeküste ist dagegen besonders deutlich ausgeprägt. Die höhere Zahl an Totfunden an der Nordsee mit fortschreitendem Wegzug könnte ein Hinweis darauf sein, dass zu späterer Jahreszeit vor allem geschwächte Individuen in die Deutsche Bucht gelangen und diese dann auch vermehrt ins Binnenland verdriftet werden.

Bei in Europa im Verlauf von stürmischen Wetterlagen einflugartig vor die Küste und ins Binnenland gelangten Wellenläufern wurde gelegentlich von außergewöhnlich hohen Verlusten unter den Vögeln berichtet. Im „Einflugjahr“ 1952 wurden zwischen dem 25. Okt. und dem 3. Nov. allein in England, Schottland und Irland über 3.000 tote Vögel gefunden. Schätzungen beliefen sich auf mehr als 6.700 zu Tode gekommene Wellenläufer, so dass seinerzeit von einer regelrechten „*Oceanodroma*-Katastrophe“ gesprochen wurde (BOYD 1954; GOETHE 1954; POWELL 1990). Vermutlich ähnlich hohe Verluste hatte es zuvor im Zuge eines Massenvorkommens im Jahr 1891 in England gegeben (EVANS 1892 zit. in BOYD 1954). TEMME (2000) fand zwischen dem 21. Dez. 1996 und dem 1. Jan. 1997 75 tote Wellenläufer an verschiedenen Strandabschnitten der südlichen Algarve-Provinz Portugals und schloss

daraus auf ein größeres, bis dato für Portugal nicht dokumentiertes Sterben. Weniger verlustreich verlief dagegen ein vom 17.–25. Dez. 1989 vor der englischen Südküste beobachteter Einflug, in dessen Verlauf mindestens 700 Vögel registriert wurden, mit nur 12 Totfunden (POWELL 1990).

Die hohen Verluste bei einigen Einflügen werden darauf zurückgeführt, dass durch die Starkwinde eine Nahrungsaufnahme für die Vögel deutlich erschwert oder unterbunden wird und – hält der Sturm länger an – daraus Unterernährung resultiert. Zusätzlich treten für kleinere Röhrennasen wie dem Wellenläufer Probleme dann auf, wenn sich die Windrichtung schnell dreht, wie es beim Durchzug von Zyklonen oft der Fall ist. Dies führt zu einem ungeordneten Wellenmuster, so dass die Vögel kaum noch den Auftrieb in den Wellentälern zum Gleiten nutzen können und dann viel Energie für aktiven Flug aufwenden müssen; die Folge aus beidem ist Erschöpfung und Auszehrung (z. B. BOYD 1954; LOCKLEY 1974; TUCKER 1985; ELKINS 2004). Unter den kleineren Seevögeln sind Wellenläufer offensichtlich am wenigsten in der Lage, starken Stürmen zu widerstehen (ELKINS 2004) und werden bisweilen flach über dem Wasser fliegend „vom Sturm erfasst und wie Federn in einem Hurrikan in unglaublicher Geschwindigkeit weggewischt“ (RANKIN & DUFFEY 1948).

In Anbetracht der vorgenannten Zahlen mutet die Gesamtzahl von 120 in Deutschland 1853–2004 tot gefundener bzw. stark geschwächt aufgegriffener Wellenläufer (Tab. 6) als vernachlässigbar gering an. Auch DIEN & RINGLEBEN (1966) waren angesichts der Vielzahl der Beobachtungen von Wellenläufern im Herbst 1963 „überrascht“ von der „geringen Rate an Totfunden im Spülsaum der Nordseeküste“ (12 tote und ermattete Vögel bei insgesamt 294 registrierten Ind.). Und auch im Jahr des bislang stärksten Vorkommens der Art in Deutschland 2004 mit 861 Nachweisen wurden nur 11 Totfunde gemeldet. Somit waren Massensterben – wie auch zahlenmäßig größere, durch Erschöpfung bedingte Verdriftungen in das Binnenland („wrecks“) – bislang kein Phänomen im Bereich der südlichen Nordsee. Hierfür sprechen auch die wenigen in den Niederlanden im Verlauf regelmäßig durchgeführter Spülsaumkontrollen registrierten Totfunde (17 Totfunde von 1969–1997; CAMPHUYSEN 1997).

Der relative Anstieg gestorbener Vögel im Spät-

herbst und Winter mag teilweise auf die geringere Beobachtungsintensität zu dieser Jahreszeit zurückzuführen sein; Totfunde machen dadurch automatisch einen höheren Anteil am Gesamtvorkommen aus. Es erscheint jedoch unabhängig eines hierdurch ggf. verzerrten Bildes durchaus plausibel, dass es sich bei zu späterer Jahreszeit in die südliche Nordsee gelangenden Wellenläufern um Vögel mit schlechterer Kondition handelt. Allgemein dürfte es für Seevögel schwierig sein, die Vorteile eines raschen und direkten Zuges zum Winterquartier gegenüber ausgiebiger Suche nach den fleckenartig verteilten Nahrungsquellen *en route* abzuwägen (NELSON 1980). Somit sind es vielleicht die späten Vögel, denen dieser Balanceakt weniger gut gelungen ist. Nach LOCKLEY (1974) sind es unerfahrene Jungvögel und in der Mauser befindliche Altvögel (bei atlantischen Vögeln Mauser der Hand- und Armschwingen nach Ende der Brutzeit; AINLEY *et al.* 1976; CRAMP & SIMMONS 1977), die gegenüber stürmischen Wetterlagen besonders empfindlich sind (vgl. TEMME 2000). Abschließend bleibt jedoch festzuhalten, dass das Ausmaß dieser natürlichen Mortalität, selbst im Rahmen von Zeit zu Zeit stattfindenden Massensterben, keinen oder nur einen sehr geringen Einfluss auf die Bestände von Seevögeln auf Populationsebene hat (LOCKLEY 1974).

Dank: Für die Übermittlung von bislang unveröffentlichten Daten zum Vorkommen von Wellenläufern und/oder für die Beschaffung uns unzugänglicher Literatur sowie für die Überlassung von Fotomaterial danken wir Ulf BEICHLE (Landesmuseum für Natur und Mensch Oldenburg), Volker BOHNET, Günther BUSCHE, David FLEET (Beached Bird Survey-Arbeitsgruppe), Bernd HÄLTERLEIN, Axel HALLEY (Club 300), Jochen HÖLZINGER, Felix JACHMANN (Daten der Projekte „Beofino“ und „Finobird“ des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit), Volker MORITZ, Graeme PEGRAM, Gerhard PFEIFER, Jürgen RUDDEK, Bernd SCHIRMEISTER, Joachim SEITZ, Nicole SONNTAG (Seabirds-at-Sea-Arbeitsgruppe) und Manfred STURM. Christian DIETZEN, Hans Hermann GEISSLER, Tom NOAH, Fred ROST und Christian WEGST überprüften dankenswerterweise im Namen der jeweiligen Avifaunistischen Länderkommission die Ihnen vorgelegte Nachweisliste. Für die Erstellung der kartographischen Darstellung half Johannes WAHL mit Shape-Dateien aus. Schließlich danken wir Volker DIERSCHKE, Martin FLADE und einem anonymen Gutachter für die umsichtige Redigierung des Manuskripts.

5. Zusammenfassung

Krüger, T. & J. Dierschke 2006: Das Vorkommen des Wellenläufers *Oceanodroma leucorhoa* in Deutschland. Vogelwelt 127: 145–162.

Der Erstnachweis von Wellenläufern für Deutschland geht auf das Jahr 1583 (zwei Vögel am Neckar bei Heidelberg) zurück. Bis einschließlich 2004 wurden insgesamt 2.679 Wellenläufer registriert. 22 Nachweise von insgesamt 26 Individuen stammen aus der Zeit vor 1900. Zwischen 1901

und 1913 wurden Wellenläufer nahezu alljährlich bemerkt. Bis 1947 schwankt die Jahressumme festgestellter Vögel zwischen ein und drei Vögeln. Von 1951 bis 2004 wurden mit Ausnahme von vier Jahren (1954, 1959, 1969, 1981) alljährlich Wellenläufer registriert, seither ist die Art als

regelmäßiger Gastvogel Deutschlands einzustufen. 1952 kam es dabei mit 18 Vögeln zum ersten in dieser Intensität nie zuvor registrierten Einflug nach Deutschland. Derartige „Einflugjahre“ traten fortan immer wieder einmal auf, so z. B. 1978 (73 Ind.) und 1988 (158). Seit den 1990er Jahren werden im Vergleich zu den vorausgegangenen Jahrzehnten deutlich mehr Wellenläufer pro Jahr registriert. Hierbei ragen zudem einzelne Jahre mit überdurchschnittlich hohem Vorkommen hervor, insbesondere 1990 (201 Ind.), 1997 (291), 2003 (87) und 2004 (861). Die meisten (2.369) Wellenläufer wurden im Gebiet der Nordsee (88,4 %) entdeckt, 42 Individuen gelangten in die Ostsee (1,6 %) und 268 Vögel wurden ins Binnenland verschlagen (10,0 %), davon 20 in „küstenferne“ Gebiete (S von 50°30' N). Die ersten Wellenläufer erscheinen im Verlauf des Wegzugs ausnahmsweise bereits Mitte August, regelmäßig jedoch erst ab Anfang September (50. Pentade). Hiernach steigt die Zahl der festgestellten Wellenläufer steil an, bis Ende September (54./55. Pentade) der Durchzugsgipfel erreicht wird. Im Januar und Februar wurden nur 14 Wellenläufer dokumentiert, während des Heimzuges (März–Mai) nur zehn. Aus der Brutzeit (Juni–Juli) lässt sich lediglich eine Wellenläufer-Meldung als Nachweise werten. Vor Wangerooge erscheinen Wellenläufer fast ausschließlich bei Nordwest- bzw. Westwind (bevorzugt Nordwest). Auf Sylt wurden zusätzlich bei Südwestwind vermehrt Wellenläufer festgestellt, am häufigsten erscheinen

sie bei westlichen Winden. Bei schwächeren Winden als 6 Beaufort (Bft) wurden kaum Wellenläufer notiert. Vor Sylt wanderten die meisten Vögel (94,3 %) in südliche Richtung, vor Wangerooge in westliche Richtungen (99,5 %) und vor Helgoland ebenfalls gegen Westen (52,6 %). Von 1853 bis 2004 wurden in Deutschland nur 120 Individuen (4,5 %) dokumentiert, die eines natürlichen Todes ohne Fremdeinwirkung (z. B. Prädation) gestorben sind oder sehr stark ermattet/sterbend gefunden wurden. Aufgeteilt nach Sektoren starben im Bereich der deutschen Nordsee lediglich 3,4 % der dort insgesamt dokumentierten Vögel (n = 2.368), im Binnenland-Nord 9,7 % (n = 248), im deutschen Ostseeraum bereits 21,4 % (n = 42) und schließlich im Binnenland-Süd 35,0 % (n = 20). Neben natürlichem Tod ohne Fremdeinwirkung (74,5 % aller gestorbenen Individuen, n = 161) kamen Wellenläufer in Deutschland zusätzlich auf verschiedene Art und Weise um: Tötung/„Sammlung“ (14,9 %), Prädation durch Vögel (3,7 %), Kollision mit Leuchttürmen, anderen Gebäuden oder beleuchteten Schiffen (3,1 %), Straßenverkehr (1,2 %), Kollision mit Stacheldrahtzaun (0,6 %). Das Vorkommensmuster nach Jahren und im Jahresverlauf wird mit dem in anderen europäischen Ländern verglichen, die Zunahme der Nachweise sowie der Einfluss meteorologischer Parameter auf das Vorkommen, die eingeschlagenen Zugrichtungen sowie das Ausmaß an Mortalität werden diskutiert.

6. Literatur

- AINLEY, D. G., T. J. LEWIS & S. MORELL 1976: Molt in Leach's and Ashy Storm-Petrels. *Wilson Bull.* 88: 76–95.
- ALERSTAM, T. 1979: Optimal use of wind by migrating birds: combined drift and overcompensation. *J. Theor. Biol.* 79: 341–353.
- ALERSTAM, T. & S.-G. PETERSON 1977: Why do migrating birds fly along coastlines? *J. Theor. Biol.* 65: 699–712.
- ALTUM, B. 1866: Einige diesjährige Spätherbstgäste im Münsterlande. *J. Ornithol.* 14: 423–426.
- ALTUM, B. 1880: Forstzoologie, II Vögel. 2. Aufl. Berlin.
- AUMÜLLER, R., C. BOCK & M. DEUTSCH 2005: Eine „dunkle Sturmschwalbe“ mit Merkmalen eines Swinhoewellenläufers *Oceanodroma monorhis* in Deutschland. http://www.surfbird.de/club300/articles/003_swinhoe/index.html.
- BARTHEL, P. H. & E. BEZZEL 1990: Feststellungen seltener Vogelarten: Ihre faunistische Bewertung und wissenschaftliche Bedeutung. *Vogelwelt* 111: 64–81.
- BARTHEL, P. H. & A. HILL 1988: Die Limicola-Liste der Vögel der Westpaläarktis. *Limicola* 2, Sonderheft: 12–36.
- BAUER, K. M. & U. N. GLUTZ VON BLOTZHEIM 1966: Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 1. Akademische Verlagsgesellschaft Frankfurt/Main.
- BERGER, M. & C. BERGER 1968: Das Meeressegeln des Eissturmvogels (*Fulmarus glacialis*). *J. Ornithol.* 109: 418–420.
- BIELEFELD, R. 1896: Zwei arktische Vogelarten (*Procellaria glacialis* L., *Thalassidroma leucorrhoa*) auf Norderney. *Ornithol. Mschr.* 21: 37–38.
- 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.
- BILLINGS, S. M. 1968: Homing in Leach's Petrel. *Auk* 85: 36–43.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004: Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge (BirdLife Conserv. Ser. No. 12).
- BLASIUS, R. 1906: Die ornithologischen Tagebücher, 1847–1887, von H. Gaetke. *J. Ornithol.* 39, Sonderh.: 1–163.
- BLOMQUIST, S. & M. PETERZ 1984: Cyclones and pelagic seabird movements. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 20: 85–92.
- BOURNE, W. R. P. 1982: The manner in which wind drift leads to seabird movement along the east coast of Scotland. *Ibis* 124: 81–88.
- BOYD, H. 1954: The „wreck“ of Leach's Petrels in the autumn of 1952. *Brit. Birds* 47: 137–163.
- BREIFE, B., E. HIRSCHFELD, N. KJELLÉN & M. ULLMANN 2003a: Sällsynta fåglar i Sverige. Stockholm.
- BREIFE, B., N. HOLMSTRÖM & A. BLOMDAHL 2003b: Flight Identification of European Seabirds. Helm, London.
- BRUNCKHORST, H. & D. MORITZ 1980: Das Vorkommen der Sturmtaucher Procellariidae und Sturmschwalben Hydrobatidae bei Helgoland. *Seevögel* 1: 49–56.
- BREZOWSKY, H. 1965: Meteorologische und biologische Analysen nach Tölzer Arbeitsmethode. *Meteor. Rundsch.* 18: 132–143.
- CAMPHUYSEN, C. J. 1997: Olievervuiling en olieslachtoffers langs de Nederlandse kust, 1969–97: signalen van een schonere zee. *Sula* 11 (2 – special issue): 41–156.
- CAMPHUYSEN, C. J. & J. VAN DIJK 1983: Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust, 1974–79. *Limosa* 56: 83–211.
- CRAMP, S. & K. E. L. SIMMONS 1977: Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. Oxford.

- DEUTSCHE SELTENHEITENKOMMISSION 1994: Seltene Vogelarten in Deutschland 1991 und 1992. *Limicola* 8: 153–209.
- DIEN, J. & H. RINGLEBEN 1966: Der Einflug pelagischer Vogelarten nach Deutschland im Herbst 1963 mit Hinweisen auf Nachbarländer. *Vogelwarte* 23:181–190.
- DIERSCHKE, J., V. DIERSCHKE & T. KRÜGER 2005: Anleitung zur Planbeobachtung des Vogelzugs über dem Meer („Seawatching“). *Seevögel* 26: 2–13.
- DIERSCHKE, V., F. STÜHMER & J. DIERSCHKE 2004: Ein Index zur Beurteilung von Beobachtungsintensität und avifaunistischer Dokumentation auf Helgoland. *Ornithol. Jber. Helgoland* 14: 90–99.
- DRENCKHAHN, D., R. K. BERNDT & H. KUSCHERT 1974: Allgemeine Bemerkungen zum Vorkommen der Sturmvoegel – *Procellariiformes*. In: BERNDT, R. K. & D. DRENCKHAHN (Hrsg.): *Vogelwelt Schleswig-Holsteins*, Bd. 1: 115–117. Karl Wachholtz Verlag, Neumünster.
- DROSTE-HÜLSHOFF, F. v. 1869: Die Vogelwelt der Nordseeinsel Borkum. Münster.
- DROSTE-HÜLSHOFF, F. v. 1873: Beiträge zur Vogelfauna von Westfalen und Lippe. *Zool. Garten* 14: 144–151.
- DURINCK, J. & M. LAUSTEN 1990: Effekt af observationsats på beskrivelsen af havfugles træk, Blåvandshuk 1978–1988. *Pelagicus* 5: 8–16.
- ELKINS, N. 2004: *Weather and bird behaviour*. 3. Aufl. T & A D Poyser, Calton.
- EMMERICH, K.-H. 1972: Erstnachweis des Wellenläufers (*Oceanodroma leucorhoa*) in Berlin. *Ornithol. Mitt.* 24: 32
- EVANS, W. 1892: Unusual numbers of the Fork-tailed Petrel (*Cymochorea leucorrhoea*) on the Scottish coasts. *Ann. Scot. Nat. Hist.* 1: 74–76.
- FRASER, P. A. & J. F. RYAN 1992: Scarce migrants in Britain and Ireland. Part 1. Numbers during 1986–90: seabirds to waders. *Brit. Birds* 85: 631–635.
- GÄTKE, H. 1885: 1. Jahresbericht (1884) über den Vogelzug auf Helgoland. *Ornis* 1: 164–196.
- GÄTKE, H. 1900: Die Vogelwarte Helgoland. 2. Aufl. Braunschweig.
- GASOW, H. 1953: Verschlagener Schwalbensturmvoegel in Westfalen. *Natur u. Heimat* 13: 8–9
- GEBHARDT, L. & W. SUNKEL 1954: Die Vögel Hessens. Kramer, Frankfurt a. M.
- GOETHE, F. 1954: Invasionen von Wellenläufern und Sturmschwalben in Mitteleuropa während des Herbstes 1952. *Vogelwelt* 75: 89–100.
- GOETHE, F. 1963: Außergewöhnliches Erscheinen nordatlantischer Vogelarten Ende September 1963 in der Deutschen Bucht. *Vogelwarte* 22: 109–110.
- GROSSKOPF, G. 1989: Die Vogelwelt von Wangerooge. Holzberg Verlag, Oldenburg.
- HAGEMEIJER, W. J. M. & M. J. BLAIR 1997: The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. T & AD Poyser, London.
- HALL, J. M., M. L. TASKER & A. WEBB 1987: The marine distribution of Sooty Shearwater, Manx Shearwater, Storm Petrel and Leach's Petrel in the North Sea. *Seabird* 10: 60–70.
- HAMMERSCHMIDT, R. 1971: Die Vogelwelt des Reg. Bez. Osnabrück und der unmittelbaren Grenzgebiete unter besonderer Berücksichtigung des Dümmer. Teil 2. Bramsche.
- HÖLZINGER, J. 1987: Die Vögel Baden-Württembergs. Bd. 1: Gefährdung und Schutz. 1800 Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- HUNTINGTON, C. E., R. G. BUTLER & R. MAUCK 1996: Leach's Storm Petrel (*Oceanodroma leucorhoa*). In: POOLE, A. & F. GILL (Hrsg.): *The Birds of North America*, Nr. 233. The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, PA, and The American Ornithologist's Union, Washington, D.C.
- HÜPPOP, O., J. DIERSCHKE, K.-M. EXO, E. FREDRICH & R. HILL 2005: API Auswirkungen auf den Vogelzug. In: OREJAS, C., T. JOSCHKO, A. SCHRÖDER, J. DIERSCHKE, K.-M. EXO, E. FREDRICH, R. HILL, O. HÜPPOP, F. POLLEHNE, M. ZETTLER & R. BOCHERT: *Ökologische Begleitforschung zur Windenergienutzung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nord- und Ostsee (BeoFINO) – Endbericht Juni 2005*, Bremerhaven: 7–160.
- JACOBS, J. 1974: Quantitative measurement of food selection. *Oecologia* 14: 413–417.
- JANSEN, F. H. 1981: De trek van de Grauwe Pijlstormvoegel *Puffinus griseus* langs de Nederlandse kust. *Limosa* 54: 117–126.
- JÖNSSON, P. E. & M. PETERZ 1976: Havsfåglar vid Kullen 1970–1974. *Anser*: 51–64.
- KINZELBACH, R. K., & J. HÖLZINGER 2000: Marcus zum Lamm (1544–1606): Die Vogelbücher aus dem Thesaurus Picturarum. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- KETTNER, W. F. v. 1849: Darstellung der ornithologischen Verhältnisse des Großherzogthum Baden. *Beitr. Rhein. Nat.geschichte* 1: 39–100. Freiburg i.Br.
- KLAFFS, G. & J. STÜBS 1987: Die Vogelwelt Mecklenburgs. 3. Aufl. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- KLAUSEWITZ, W. 1971: Segelflieger der Hochsee. *Natur u. Museum* 101: 77–83.
- KLEINSCHMIDT, O. 1905: *Saxicola Borealis*. *Berajah, Zoographia infinita*. Lieferung 1. Halle. 22 S.
- KRÜGER, T. & S. GARTHE 2001: Tagesperiodik von See- und Küstenvögeln auf dem Wegzug vor Wangerooge. *Vogelkd. Ber. Niedersachsen* 32: 25–34.
- KRÜGER, T. & S. GARTHE 2002: Das Vorkommen ausgewählter See- und Küstenvögel vor Wangerooge während des Wegzugs: der Einfluß von Windrichtung und -stärke. *J. Ornithol.* 143: 155–170.
- LANDOIS, H. 1886: Westfalens Tierleben in Wort und Bild. Die Vögel. F. Schöningh, Paderborn.
- LEEGE, O. 1897: Einige für die ostfriesischen Inseln neue Vogelarten. *Ornithol. Mschr.* 22:102–110.
- LEEGE, O. 1902: *Oceanodroma leucorrhoea* (Vieill.) an der ostfries. Küste. *Ornithol. Mschr.* 27: 486–487.
- LEEGE, O. 1905: Die Vögel der Ostfriesischen Inseln nebst vergleichender Übersicht der im südlichen Nordseegebiet vorkommenden Arten. W. Haynel, Emden u. Borkum.
- LOCKLEY, R. M. 1974: *Ocean Wanderers: The Migratory Sea Birds of the World*. David & Charles, Newton Abbot, London, Vancouver.
- MANIKOWSKI, S. 1971: The influence of meteorological factors on the behaviour of sea birds. *Acta Zool. Cracov.* 16: 581–668.
- MANIKOWSKI, S. 1975: The effect of weather on the distribution of Kittiwakes and Fulmars in the North Atlantic. *Acta Zool. Cracov.* 20: 489–498.

- MITCHELL, P. I., S. F. NEWTON, N. RATCLIFFE & T. E. DUNN 2004: Seabird populations of Britain and Ireland. Results of the Seabird 2000 census (1998–2002). T & A D Poyser, London.
- MITTSCHKE, A., H. H. GEISSLER, S. BAUMUNG & L. ANDERSEN 1999: Ornithologischer Jahresbericht 1996 und 1997 für das Hamburger Berichtsgebiet. Hamburger Avifaun. Beitr. 30: 129–204.
- MOORE, D. & G. REES 2005: Peregrine Falcon preying on Leach's Storm-Petrels. Brit. Birds 98: 320.
- MURPHY, R. C. 1915: The Atlantic range of Leach's Petrel (*Oceanodroma leucorhoa* (Vieillot)). Auk 32: 170–173.
- NAUMANN, J. F. 1903: Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. Hrsg.: C. R. HENNICKE. Bd. 12. E. Köhler, Gera-Untermhaus.
- NELSON, B. 1980: Seabirds: their biology and ecology. Hamlyn, London, New York, Sydney, Toronto.
- NIETHAMMER 1940: *Oceanodrom castro* (Harcourt) in Deutschland. Ornithol. Monatsber. 48: 124–125.
- NOER, H. & B. MØLLER SØRENSEN 1974: Forekomsten af stormfugle, Procellaria, Thorshane, *Phalaropus fulicarius*, og Sabinemåge, *Xema sabini* ved Blåvandshuk 1963–1971. Dansk. Ornithol. Foren. Tidsskr. 68: 15–24.
- OOSTERWYK, K. 1970: Ein Wellenläufer (*Oceanodroma l. leucorhoa*) in Hannover. Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 2: 19.
- PAULSEN, P. 1890: Seltene Gäste (*Thalassidroma Leachi et pelagica* und *Xema sabinei*) in Schleswig-Holstein. Ornithol. Monatschr. 25: 514.
- PENNYCUICK, C. J. 1960: Gliding flight of the Fulmar Petrel. J. exp. Biol. 37: 330–338.
- PENNYCUICK, C. J. 1987: Flight of seabirds. In: CROXALL, J. P.: Seabirds: feeding, ecology and role in marine ecosystems. Cambridge, New York, Melbourne.
- PETERZ, M. & T. RÖNNERTZ 1980: Iakttagelser rörande flykt-sättet hos några havsfåglar. Anser 19: 167–173.
- PETTERSON, G. & U. UNGER 1972: Havsfågelstudier på Väst-kusten under tioårsperioden 1960–1969. Vår Fågelvärld 31: 229–235.
- PIERSON, E. C., C. E. HUNTINGTON & N. T. WHEELWRIGHT 1989: Homing Experiment with Leach's Storm-Petrels. Auk 106: 148–150.
- PLATTEEUW, M. 1991: Zeevogels langs de Nederlandse kust: wanneer, welke soorten en onder welke omstandigheden? Sula 5: 2–15.
- PLATTEEUW, M., N. F. VAN DER HAM & J. E. DEN OUDEN 1994: Zeevogeltellingen in Nederland in de jaren tachtig. Sula 8: 1–203.
- POLL, P. I. 1927: Die Vogelwelt von Metten und seiner Umgebung. 17: 376–411.
- POWELL, M. 1990: The Leach's Petrel influx. Birding World 3: 30–33.
- RANDALL, R. M. & B. M. RANDALL 1986: The seasonal occurrence of Leach's Storm Petrel *Oceanodroma leucorhoa* at St Croix Island, South Africa. Ostrich 57: 157–161.
- RANKIN, M. N. & E. A. G. DUFFEY 1948: A study of the bird life of the North Atlantic. Brit. Birds, Spec. Suppl., 41: 1–42.
- REICHENAU, W. VON 1888: Bemerkungen über das Vorkommen der Vögel von Mainz und Umgegend. Ornith. 4: 647–666.
- RICHARDSON, W. J. 1990: Wind and orientation of migrating birds: a review. In: Orientation in Birds. Experientia 46: 416–425.
- SEEMANN, W. 1919: Irrgäste und Ausnahme-Erscheinungen im Osnabrücker Lande. Falco 15: 6.
- STEFFENS, R., D. SAEMANN & K. GRÖSSLER 1998: Die Vogelwelt Sachsens. Gustav Fischer, Jena.
- SKOV, H., J. DURINCK, F. DANIELSEN & D. BLOCH 1994: The distribution of *Procellariiformes* in the central North Atlantic Ocean. Vogelwarte 37: 270–289.
- STEIN, W. & H. SCHULTZ 1995: Wetterkunde für Segler und Motorbootfahrer. Klasing & Co., Bielefeld.
- 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 north-west European waters. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- TEMME, M. 2000: Greater „wreck“ of Leach's Petrels (*Oceanodroma leucorhoa*), at Algarve Beaches, Portugal, their measurements and state of moult. Vogelwarte 40: 229–233.
- TUCKER, V. 1985: Possible cause of wrecking in Storm Petrels. Devon Birds 38: 57–58.
- UNGEHEUER, H. 1955: Ein meteorologischer Beitrag zu Grundproblemen der Medizin-Meteorologie. Ber. Dtsch. Wetterdienst 16: 1–32.
- WALLACE, D. I. M. & W. R. P. BOURNE 1981: Seabird movements along the east coast of England. Brit. Birds. 74: 417–426.
- WALKER, D. 1988: Peregrine taking Leach's Petrels. Brit. Birds 81: 395.
- WARHAM, J. 1996: The behaviour, population biology and physiology of the petrels. Academic Press, San Diego.
- WIEPKEN, C. F. & E. GREVE 1876: Systematisches Verzeichnis der Wirbelthiere im Herzogthum Oldenburg. 2. Aufl. 1897. Oldenburg u. Leipzig.
- WÜST, W. 1981: Avifauna Bavariae. Die Vogelwelt Bayerns im Wandel der Zeit. Bd. 1. Ornithol. Ges. Bayern, München.

Manuskripteingang: 28. März 2006
Annahme: 12. Juni 2006

Thorsten Krüger, Große Pfahlstraße 16 a,
D-30161 Hannover;
E-Mail: thorsten.krueger@freenet.de
Jochen Dierschke, Zedeliusstraße 31,
D-26384 Wilhelmshaven;
E-Mail: jochen.dierschke@web.de