

Tagesperiodik von See- und Küstenvögeln auf dem Wegzug vor Wangerooge

Thorsten Krüger und Stefan Garthe

KRÜGER, T. & S. GARTHE (2001): Tagesperiodik von See- und Küstenvögeln auf dem Wegzug vor Wangerooge. Vogelkd. Ber. Niedersachs. 32: 25-34.

Im Oktober 1999 wurden an zwölf Tagen die Wanderungsbewegungen von See- und Küstenvögeln über einen die gesamte Tageslichtperiode abdeckenden Zeitraum mit der Methode der Seevogelplanbeobachtung erfaßt (Beginn: 30 min nach Sonnenaufgang). Die Zugintensität war allgemein in den frühen Morgenstunden am stärksten mit einem Gipfel gleich zu Beginn der Erfassungen. Bei Weißwangengans, Brandgans, Eider- und Trauerente sowie Mittelsäger wurde der Tagesmedian bereits 1,75-2 h nach Sonnenaufgang erreicht. Ähnliche Muster zeigten Brand-, Fluß- und Küstenseeschwalben sowie weniger deutlich Sterntaucher. Die Aktivitätsmuster lassen die Vermutung zu, daß der Zug bereits vor Sonnenaufgang eingesetzt hatte. In der zweiten Vormittagshälfte ließ die Intensität spürbar nach und pendelte sich auf niedrigem Niveau ein, vermutlich eine Folge vermehrt einsetzender Rast und Nahrungssuche. Gegen Abend wurde bei diesen Arten kein Anstieg der Zugaktivitäten registriert. Wellenläufer-Vorkommen kulminierten hingegen gegen Abend, Raubmöwen waren frühmorgens und abends am zahlreichsten.

T. K., Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland", An der Vogelwarte 21, D-26386 Wilhelmshaven, E-mail: thorsten.krueger@freenet.de; S. G. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste, Hafentörn, D-25761 Büsum, E-mail: garthe@ftz-west.uni-kiel.de

1. Einleitung

Im Bereich der Deutschen Bucht wurden bislang nur wenige auf Planbeobachtungen basierende Studien über den Zug von See- und Küstenvögeln durchgeführt, wobei in erster Linie avifaunistische, phänologische oder meteorologische Aspekte beleuchtet wurden (Auswahl: TEMME 1974, 1995, DIERSCHKE 1991, 2000). Es erschien daher sinnvoll, im Rahmen 1995 begonnener herbstlicher Seawatching-Studien der seeseitig vor Wangerooge ablaufenden Wanderungsbewegungen (KRÜGER 2001), den Blickpunkt des Interesses auch auf die tageszeitlichen Aktivitäts- bzw. Vorkommensmuster der ziehenden Arten zu lenken. Zu diesem Zweck wurden im Herbst 1999 ganztägig andauernde Beobachtungen durchgeführt, deren Ergebnisse in dieser Arbeit vorgestellt werden. Eine verbesserte Kenntnis von Zugrouten, Zugintensität und Zugverhalten gewinnt allgemein für den Schutz der See- und Küstenvögel an Bedeutung - insbesondere vor dem Hintergrund der in vielen Bereichen der Deutschen Bucht vorgenommenen Standortsuche für große Offshore-Windparks (BMU 2001) und

daraus resultierenden potentiellen Beeinträchtigungen (GARTHE 2000).

2. Untersuchungsgebiet

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

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

3. Material und Methoden

Erfassung

Um Verlauf und Intensität des Vogelzuges über die gesamte Tageslichtperiode zu ermitteln, wurden im September und Oktober 1999 zwölf "Ganztagesbeobachtungen" mit der beim Sea-watching üblichen Zählmethode (CAMPHUYSEN & VAN DIJK 1983, DIERSCHKE 1991, KRÜGER & GARTHE eingereicht) durchgeführt. Anfang Oktober beträgt die Zeitspanne zwischen Sonnenauf- und Sonnenuntergang ca. 11,5 Stunden. Die Beobachtungen wurden jeweils 30 min nach Sonnenaufgang aufgenommen (Zeiten nach BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE 1998). Ein früherer Beginn der Beobachtungen ist wegen der zu dieser Zeit noch schlechten Lichtverhältnisse nicht sinnvoll, da z.B. in einiger Entfernung vorbeiziehende Seeschwalben vor dem grauen Hintergrund nur sehr schwer zu entdecken und nicht auf Artniveau zu bestimmen sind. Die Beobachtungen wurden jeweils nur von einem Zähler durchgeführt; ein pausenloses Erfassen bis zum Sonnenuntergang ist so jedoch nicht praktikabel. Voruntersuchungen im Herbst 1998 hatten gezeigt, daß nach spätestens vier Stunden Dauerbeobachtung starke Ermüddungserscheinungen auftreten und dann insbesondere weiter entfernt ziehende Vögel übersehen werden können. Daher wurde über den Zeitraum der Tageslichtperiode alternierend 30 min lang beobachtet und 30 min pausiert.

Von der Erfassung waren alle häufigen Möwenarten ausgenommen (*Larus ridibundus*, *L. canus*, *L. fuscus*, *L. argentatus*, *L. marinus*), bei denen aufgrund hoher Rastbestände sowohl auf Wangerooge als auch auf den benachbarten Inseln nicht zwischen lokalen Ortswechsellern (u. a. Schlafplatzflüge) und gerichtetem Durchzug unterschieden werden konnte.

Auswertung

Entsprechend der sich über den Tagesverlauf abwechselnden Blöcke von Erfassungen und Unterbrechungen wird nachfolgend in Histogrammen nur jede zweite halbe Stunde der Tageslichtperiode dargestellt (Beginn: 30 min nach Sonnenaufgang). Um ein möglichst genaues Bild der Tagesrhythmik aufzuzeigen, sind die halben Stunden wiederum in 15-min-

Intervalle unterteilt. Die einzelnen Säulen im Histogramm repräsentieren die im Verlauf der Ganztagesbeobachtungen entstandenen absoluten Zahlen und sind als relative Häufigkeiten über den Tagesverlauf dargestellt.

Für sieben Arten führte die Stichprobe zu aussagekräftigen Ergebnissen. Bei vier Arten (Baßmöpel *Morus bassanus*, Ringelgans *Branta bernicla*, Brandseeschwalbe *Sterna sandvicensis*, Fluß-/Küstenseeschwalbe *S. hirundo/paradisaea*) reichte der Datensatz vom Herbst 1999 nicht aus. Hier werden ergänzend Zählergebnisse aus der Wegzugperiode 1998 einbezogen, die nach gleichem Zählverfahren - jedoch lediglich bis in die Mittagsstunden hinein - ermittelt wurden. Für diese Arten kann somit das Muster des Auftretens nur bis vier Stunden nach Sonnenaufgang präsentiert werden.

Neben diesen auf systematischen Untersuchungen basierenden Ergebnissen wird für eine weitere Art, den Wellenläufer *Oceanodroma leucorhoa*, das Muster des tageszeitlichen Auftretens aufgezeigt. Im Verlauf der Seevogelplanbeobachtungen von 1995-1999 wurden alle "Zufallsbeobachtungen" der Art mit genauer Uhrzeit festgehalten [MESZ]. Die nach Tageszeiten [Stunden] summierten absoluten Werte werden durch die Anzahl der Stunden geteilt, die an Tagen mit Wellenläufer-Feststellungen zu dieser Zeit insgesamt aufgewendet wurden (= Individuen/Tageszeit). Im Histogramm sind sie wiederum als relative Häufigkeiten über den Tagesverlauf dargestellt.

Um die tageszeitlichen Aktivitätsmuster vergleichbar zu machen, wurde aus den Daten der Tagesmedian ermittelt. Dieser gibt den Zeitpunkt an, an dem die Hälfte der im Verlauf der zwölf Ganztagesbeobachtungen registrierten Individuen durchgezogen war.

4. Ergebnisse

Insgesamt war die Intensität des Vogelzuges über die Tageslichtperiode ungleichmäßig verteilt. Gleich zu Beginn der Erfassungen (30 min nach Sonnenaufgang) und in den frühen Morgenstunden war der Durchzug generell am stärksten, reges Zugeschehen hielt oft noch bis Mittag an. Danach pendelte sich die Frequenz auf niedrigem Niveau ein und wurde bis zum Abend nochmals geringer. An Tagen starken Zuges änderte sich an diesem Vorkom-

mensmuster grundsätzlich nichts, doch war die Intensität dabei am Nachmittag noch immer so hoch wie an schwächeren Zugtagen vormittags. Die verschiedenen See- und Küstenvögel zeigten dabei unterschiedliche tageszeitliche Aktivitätsmuster, welche nachfolgend jeweils kurz beschrieben werden (vgl. für alle Arten Tab. 1, Abb. 1 u. 2):

Sterntaucher *Gavia stellata*: Die Art passierte Wangerooze zu allen Tageszeiten, am intensivsten war das Zuggeschehen direkt nach Sonnenaufgang. Vier Stunden später hatte die Hälfte aller erfaßten Sterntaucher die Insel passiert. Zwischen der ersten und sechsten Stunde nach Sonnenaufgang verlief der Durchzug gleichermaßen intensiv (je Intervall 5-8 % der Gesamtzahl), danach zogen Sterntaucher merklich seltener.

Baßtöpel *Morus bassanus*: Baßtöpel erschienen erst 1,5 h nach Sonnenaufgang, das Durchzugsmaximum wurde nach zwei Stunden erreicht. Anschließend wurde die Art seltener und das Vorkommen pendelte sich auf niedrigem Niveau ein. Über den weiteren tageszeitlichen Verlauf kann keine genaue Aussage gemacht werden, da für die Art nur Zählergebnisse bis einschließlich vier Stunden nach Sonnenaufgang vorliegen. An anderen Tagen -

insbesondere bei Starkwinden - wurden Baßtöpel jedoch über die gesamte Tageslichtperiode beobachtet.

Weißwangengans *Branta leucopsis*: Bei der Weißwangengans konnten erste Zugbewegungen nach Sonnenaufgang beobachtet werden. Nach zwei Stunden steil ansteigender Intensität wurde im vierten Intervall das Durchzugsmaximum erreicht (zugleich Median). Nach diesem Höhepunkt nahm das Vorkommen wieder - nahezu gleichermaßen steil - ab, bis der Durchzug schließlich vier Stunden nach Sonnenaufgang abgeschlossen war.

Ringelgans *B. bernicla*: Ringelgänse hingegen zogen bereits in der ersten Stunde nach Sonnenaufgang am stärksten. Die Intensität des Zuges ließ dann bis in die Mittagsstunden stetig nach.

Brandgans *Tadorna tadorna*: Bei der Brandgans wurde die größte Zugaktivität gleich zu Beginn der Beobachtungen bemerkt, 25 % der Ind. wurden allein im ersten 15-min-Intervall gezählt. Der Tagesmedian fällt in das vierte Intervall (zwei Stunden nach Sonnenaufgang). Anschließend wurde das Vorkommen schwächer und klang bis zum Sonnenuntergang langsam aus.

Tab. 1: Tagesperiodik ausgewählter See- und Küstenvögel auf dem Wegzug vor Wangerooze 1999 nach Ganztagesbeobachtungen: Median und zugrundeliegende Anzahlen. Arten, die lediglich bis einschließlich vier Stunden nach Sonnenaufgang erfaßt wurden, sind mit * gekennzeichnet. - *Diurnal migration of selected seabirds and coastal birds off Wangerooze in autumn 1999 after all-day-counts: median and sample sizes. * = species which were only recorded in the first four hours after sunrise.*

Art	Median	n
	[Stunden nach Sonnenaufgang]	[Ind.]
Sterntaucher <i>Gavia stellata</i>	4,0	179
Baßtöpel* <i>Morus bassanus</i>	-	193
Weißwangengans <i>Branta leucopsis</i>	2,0	6.459
Ringelgans* <i>B. bernicla</i>	-	439
Brandgans <i>Tadorna tadorna</i>	2,0	320
Eiderente <i>Somateria mollissima</i>	1,75	11.643
Trauerente <i>Melanitta nigra</i>	2,0	5.292
Mittelsäger <i>Mergus serrator</i>	1,75	140
Brandseeschwalbe* <i>Sterna sandvicensis</i>	-	739
Fluß-/Küstenseeschwalbe* <i>S. hirundo et paradisaea</i>	-	409
Spatel-/Schmarotzerraubmöwe <i>Stercorarius pomarinus et parasiticus</i>	5,0	76
Wellenläufer <i>Oceanodroma leucorhoa</i>	9,75	211

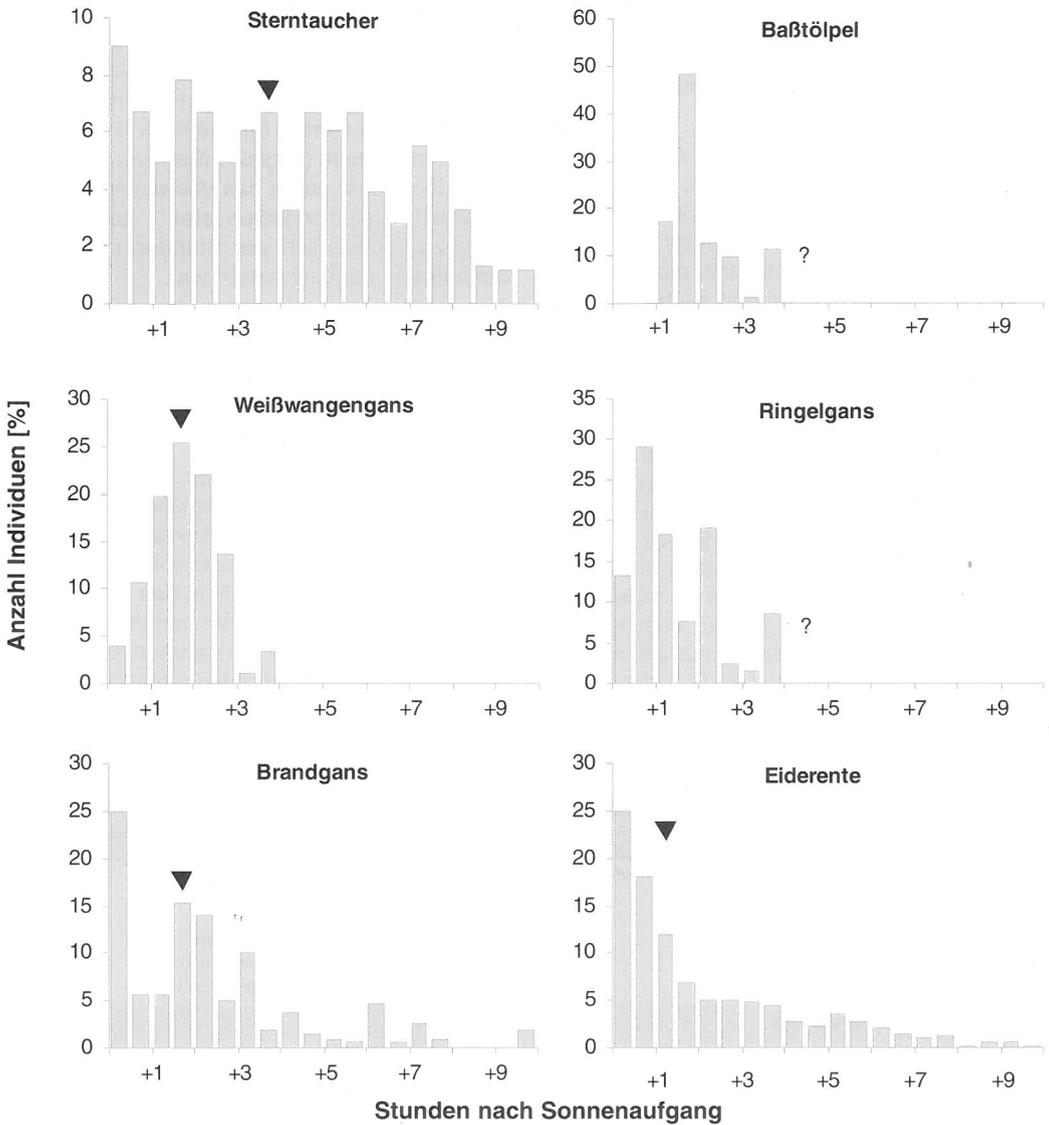


Abb. 1: Tagesperiodik ausgewählter See- und Küstenvögel auf dem Wegzug vor Wangerooge 1999. Für jede Stunde nach Sonnenaufgang ist nur eine halbe Stunde dargestellt. Säulen = Anzahl Ind. je 15 min; ▼ = Median). ? = Nur bis einschließlich vier Stunden nach Sonnenaufgang erfaßt, weiterer Verlauf bleibt offen. - *Diurnal migration of selected seabirds and coastal birds off Wangerooge in autumn 1999. For each hour after sunrise only half an hour is shown. Bars = number of birds per 15 min; ▼ = median). ? = data available only for the first four hours after sunrise.*

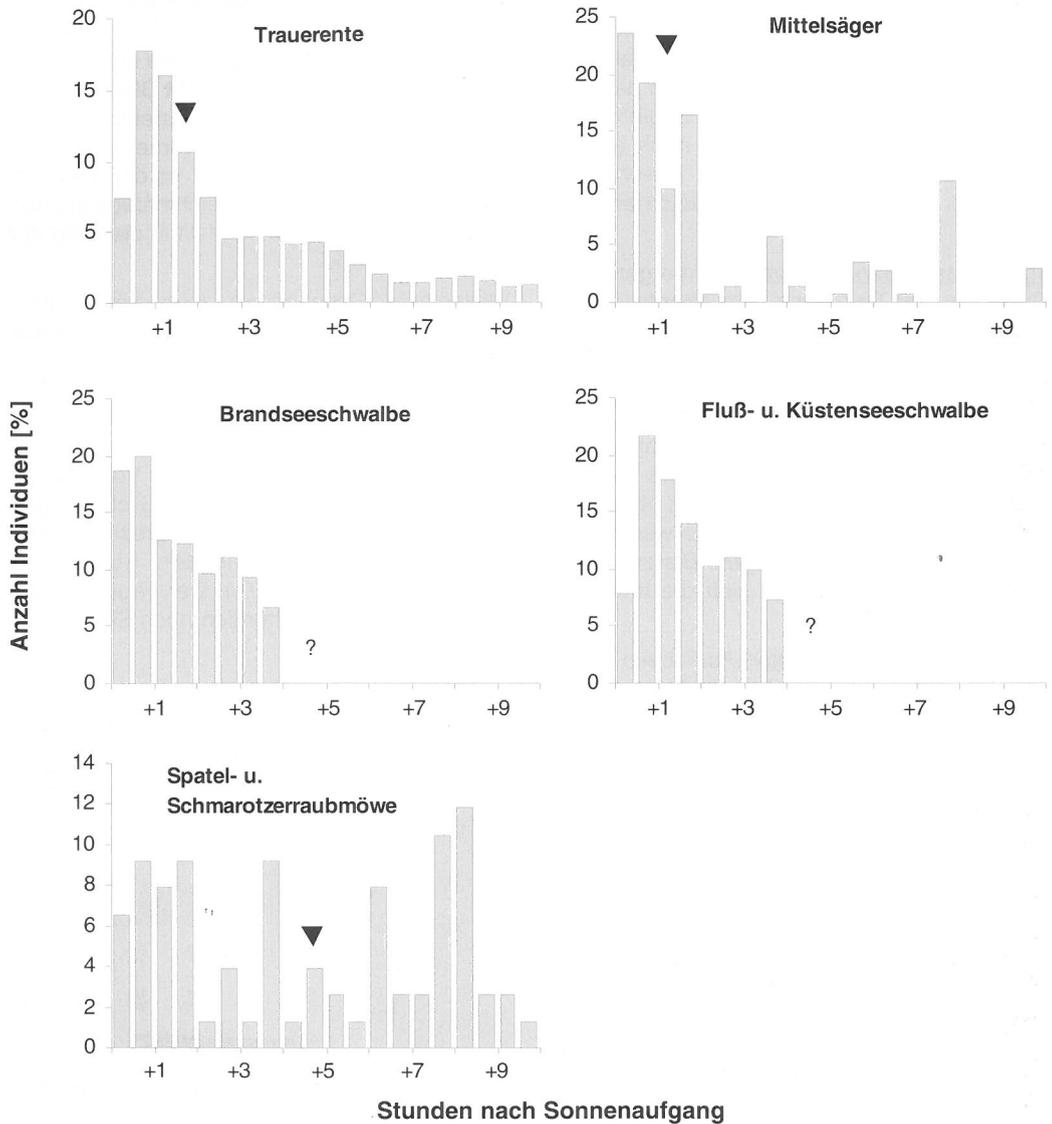


Abb. 2: Tagesperiodik ausgewählter See- und Küstenvögel auf dem Wegzug vor Wangerooge 1999. Für jede Stunde nach Sonnenaufgang ist nur eine halbe Stunde dargestellt. Säulen = Anzahl Ind. je 15 min; ▼ = Median). ? = Nur bis einschließlich vier Stunden nach Sonnenaufgang erfaßt, weiterer Verlauf bleibt offen. - *Diurnal migration of selected seabirds and coastal birds off Wangerooge in autumn 1999. For each hour after sunrise only half an hour is shown. Bars = number of birds per 15 min; ▼ = median). ? = data available only for the first four hours after sunrise.*

Eiderente *Somateria mollissima*: Auch bei der Eiderente war der Durchzug direkt nach Sonnenaufgang am stärksten, ein Viertel aller Vögel zog im ersten Intervall. Der Tagesmedian wurde bereits nach 1,75 h erreicht. Hiernach nahmen die Zahlen kontinuierlich ab, nach vier Stunden hatten 80 % der Eiderenten die Insel passiert. Anschließend war die Zugintensität bis zum Sonnenuntergang nur noch gering, wobei nach sieben Stunden je Intervall nur 0,25-2 % der Gesamtsumme registriert wurden.

Trauerente *Melanitta nigra*: Der morgendliche Durchzug der Trauerente war ebenfalls nach Sonnenaufgang am stärksten, begann gegenüber der Eiderente allerdings mit leichter Verzögerung (Max.: zweites Intervall). Die Hälfte aller Vögel hatte Wangerooge nach zwei Stunden passiert. Hiernach wurden die Anzahlen deutlich geringer und blieben 2,5 bis 5,5 Stunden nach Sonnenaufgang auf gleichem Niveau (je Intervall 4 %). Nach sechs Stunden waren 80 % der Trauerenten durchgezogen. Bis zum Sonnenuntergang verringerte sich die Intensität nochmals.

Mittelsäger *Mergus serrator*: Auch beim Mittelsäger zogen die meisten Ind. direkt nach Sonnenaufgang, der Median wurde nach 1,75 Stunden erreicht. Nach der zweiten Stunde kam es zu einer markanten Abnahme der Zugaktivität, das Muster tageszeitlichen Auftretens ist jedoch durch die recht kleine Stichprobe lückenhaft.

Brandseeschwalbe *Sterna sandvicensis*: Die Art zog den ganzen Tag über. Planbeobachtungen bis vier Stunden nach Sonnenaufgang ergaben ein Durchzugsmaximum in der ersten Stunde. Anschließend nahm die Zahl der wandernden Brandseeschwalben bis zur vierten Stunde kontinuierlich ab.

Flußseeschwalbe und Küstenseeschwalbe *S. hirundo et S. paradisaea*: Der Durchzug dieser beiden Seeschwalben fand in gleicher Weise wie bei der Brandseeschwalbe statt. Nach Sonnenaufgang war er am stärksten, setzte gegenüber der Brandseeschwalbe jedoch mit leichter Verzögerung ein. Hierbei kann es sich um ein Artefakt handeln, da die kleinen Seeschwalben unter den schlechten Beobachtungsbedingungen am frühen Vormittag leichter übersehen werden können.

Spatelraubmöwe und Schmarotzerraubmöwe *Stercorarius pomarinus et S. parasiticus*: Das Muster des Auftretens bei Spatel- und Schmarotzerraubmöwen läßt eine starke Intensität in den ersten beiden Stunden nach Sonnenaufgang (ein Drittel aller Vögel) sowie gegen Ende der Tageslichtperiode (etwa acht Stunden nach Sonnenaufgang) erkennen. Daneben wurden zwischenzeitlich in einzelnen Intervallen vermehrt Raubmöwen registriert, so daß das Vorkommen insgesamt recht gleichmäßig über den Tag verteilt ist. Der Median fällt in die Mitte der Tageslichtperiode.

Wellenläufer *Oceanodroma leucorhoa*: Wellenläufer traten an Tagen starken WNW-Windes den ganzen Tag über auf. Hierbei wurden sie von Sonnenaufgang bis 12.00 Uhr stündlich häufiger (Max. 11.00-12.00 Uhr: 10 %; Abb. 3). Über die Mittagszeit schien der Durchzug zu ruhen. Im Anschluß wurde das Vorkommen wieder stärker und gipfelte schließlich markant zwischen 18.00-20.00 Uhr (entsprechend etwa in der vorletzten und letzten Stunde vor Sonnenuntergang: 40 %). Der Tagesmedian wurde erst ca. zehn Stunden nach Sonnenaufgang erreicht.

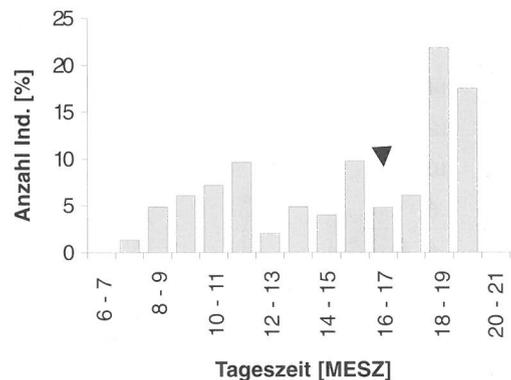


Abb. 3: Tagesperiodik des Wellenläufers auf dem Wegzug vor Wangerooge nach Zufallsbeobachtungen 1995-1999, korrigiert um den Beobachtungsaufwand (▼ = Median; n = 211). - *Diurnal migration of Leach's Storm-Petrel off Wangerooge in autumn 1995-1999 after non-systematic observations, corrected for observation effort* (▼ = median; n = 211).

5. Diskussion

Die hier zur Tagesperiodik vorgestellten Daten sind überwiegend auf echte Zugbewegungen zurückzuführen - worauf gerichtete Zugwege

mit Hauptzugrichtung West, Phänologie-Muster, Individuenzahl, enge Bezüge zum Wettergeschehen etc. deutlich hinweisen (KRÜGER 2001) und können entsprechend als Zugaktivität interpretiert werden. Es ist jedoch davon auszugehen, daß die Vorkommensmuster zu einem gewissen Teil auch auf durch morgendlich durchgeführte Kompensationsbewegungen (nach nächtlicher Verdriftung durch die Strömung) oder auf durch Störungen (z.B. Schiffsverkehr) verursachte Flüge zurückzuführen sind. Derartige Flüge sind nur schwer bzw. gar nicht vom Zug zu unterscheiden und in ihrem Anteil nicht zu spezifizieren.

Die Zugmuster vor Wangerooge deuten trotz unterschiedlich großer Stichprobe darauf hin, dass die Zugintensität in der Tageslichtperiode bei den meisten der untersuchten Arten ähnlich verläuft. Bei Sterntaucher, Brandgans, Eider- und Trauerente sowie Mittelsäger wurde die höchste Intensität gleich zu Beginn der Erfassungen (30 min nach Sonnenaufgang) registriert. Die Mediane fallen in die Zeit von 1,75-2 h nach Sonnenaufgang. Hiernach nahm die Zugaktivität mehr oder weniger schnell ab und lief bis zum Sonnenuntergang langsam aus. Bei keiner der Arten wurde gegen Abend ein erneutes Ansteigen der Zugintensität verzeichnet. Ein entsprechender Tagesrhythmus ist aufgrund der Vorkommensmuster in den ersten vier Stunden nach Sonnenaufgang auch für Ringelgans, Brandseeschwalbe sowie Fluß- und Küstenseeschwalbe anzunehmen (für die Seeschwalben vgl. CAMPHUYSEN & VAN DIJK 1983). Auch das Muster tageszeitlichen Auftretens von Weißwangengänsen entspricht letztlich den beschriebenen Abläufen. Da die Art jedoch erst eine Strecke von wenigstens 75-125 km von ihren nächstgelegenen Rastplätzen an der Westküste Schleswig-Holsteins (BUSCHE 1991) zurückzulegen hat, bevor sie bei Wangerooge eintrifft und dabei mit einer mittleren Geschwindigkeit von 54-79 km/h zieht (BUTLER & WOAKES 1980, 1989), fällt das Durchzugsmaximum in die Zeit von etwa zwei Stunden nach Sonnenaufgang.

Die Ausprägung dieser Zugmuster legt die Vermutung nahe, daß der Zug bereits gewisse Zeit vor Beginn der Beobachtungen, d.h. bei Aufkommen ersten Tageslichts oder früher, eingesetzt haben könnten. Nach Radaruntersuchungen von BRUDERER (1971, 1997) beginnt

der Tageszug, bevor der Nachtzug vollständig zur Ruhe gekommen ist. Höchste Zugintensitäten werden um oder kurz nach Sonnenaufgang erreicht. Hiernach nimmt die Intensität in der zweiten Hälfte des Morgens deutlich ab. Anschließend läuft der Zug im allgemeinen bis zum Sonnenuntergang aus. Der Nachtzug setzt dann mit seiner Hauptaufbruchszeit erst eine halbe bis eine Stunde nach Sonnenuntergang ein (BRUDERER 1997).

Bestätigung finden die Wangerooger Ergebnisse auch durch einige andere Seawatching-Studien sowie durch Radarstudien aus dem Bereich der südlichen Nordsee. Aus dem von PLATTEEUW (1980) nach Sichtbeobachtungen für den Mauerzug der Brandgans vor der niederländischen Küste dargestellten Verlauf ist abzuleiten, daß dort starke Zugbewegungen mit der Morgendämmerung einsetzten und 1,5 h später kulminierten. Anschließend kam die Intensität bis Mittag zum Erliegen und bildete erst wieder in der Abenddämmerung einen schwachen Gipfel aus. Für den weiteren tageszeitlichen Aktivitätsrhythmus der Brandgans stellte JELLMANN (1987) bei Radarstudien an der Nordseeküste fest, daß die höchste Aktivität indes während des Nachtzuges erreicht wurde. Nach MIRANDA & KOENEKOOP (1980) wurde vor der niederländischen Küste in der zweiten Jahreshälfte die stärkste Zugaktivität bei der Trauerente zwischen 06.00 und 08.00 Uhr MEZ registriert. Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß der Durchzug schon vor Beginn der Tageslichtperiode begonnen hatte (s.a. WINTER et al. 1996). CLEMENS (1987) schilderte exemplarisch den Verlauf eines Nacht- und den Beginn eines Tageszugs auf Helgoland und stützt dabei den skizzierten Verlauf (s.a. JELLMANN 1977, JELLMANN & VAUK 1978). Bei der Eiderente setzte nach Radaruntersuchungen von ALERSTAM et al. (1974) im April reger Zug erst bei Nachtzugende ein und erreicht nach etwa einer Stunde sein Maximum. Bis zur Mittagszeit nahm dann die Intensität kontinuierlich ab und wurde erst ein bis zwei Stunden vor Dunkelheit wieder stärker (vgl. TEMME 1974, BERNDT et al. 1993). Der Nachtzug erreichte insgesamt nicht die Intensität des Tageszugs.

Bei den hier untersuchten Arten handelt es sich um vorwiegend tagaktive und tagsüber ziehende Vögel. Für Gänse in ihren Überwinterungs- bzw. Rastgebieten ist eine Zeitgeberfunktion

von Sonnenauf- und -untergang für den Aktivitätsrhythmus, in den auch Wanderungsbewegungen eingeschlossen sind, dokumentiert (Übersicht: BERGMANN et al. 1994). Für die vorwiegend tagsüber Nahrung suchende Trauerente wird eine Beeinflussung der Tagesperiodik durch frühmorgens einsetzende Flüge zu bevorzugten Nahrungsgebieten vermutet (WINTER et al. 1996), ähnliches gilt für die Flußseeschwalbe (FRANK & BECKER 1992). Nach Erreichen des Tagesgipfels am Morgen verringert sich die Zugaktivität dann mehr oder weniger schnell. Somit könnte die vor Wangerooge beobachtete Abnahme der Zugaktivität eine Folge vermehrt stattfindender Rast und Nahrungssuche z.B. im unmittelbar angrenzenden Wattenmeer oder an der Küste sein. Nach BERTHOLD (2000) richten viele Vogelarten ihren Zug so aus, daß sie tagsüber möglichst viel Freiraum zur Nahrungssuche und Rast haben.

Als eine weitere Erklärung für die bei Tageslicht einsetzende, starke Zugintensität ist auch eine Nutzung der dann sichtbaren Landmarken als Orientierungshilfe und ein Erkennen geeigneter Rast- und Nahrungshabitate während des Zuges denkbar (ALERSTAM & PETTERSON 1977, ALERSTAM 1991). Für Meerestenten wird die Wichtigkeit solcher Leitlinien und deren Erkennbarkeit auf dem Zug von mehreren Autoren hervorgehoben (TEMME 1974, BERGMANN 1978, KUMARI 1983, NEHLS & ZÖLICK 1990).

Einen hiervon scheinbar abweichenden Tagesrhythmus zeigten die pelagisch lebenden Raubmöwen und Wellenläufer. Bei den Raubmöwen wurde zwar auch eine erhöhte Zugintensität kurz nach Sonnenaufgang registriert, insgesamt waren die Vorkommen über den Tag jedoch gleichmäßig verteilt und das Maximum fiel sogar in die ausklingende Tageslichtperiode. Hier ist denkbar, daß das Vorkommensmuster durch Nahrungsflüge, die sich für den Beobachter nicht von Zugbewegungen unterscheiden, bedingt ist. Beim Wellenläufer, der vor Wangerooge ausschließlich bei Wetterlagen mit stürmischen West-/Nordwestwinden auftritt (KRÜGER & GARTHE, eingereicht), fiel die höchste Zugintensität markant in den späten Nachmittag und in den Abend. Hierbei scheint es sich um einen kumulativen Effekt von Verdriftung - der normalerweise auf hoher See ziehenden - der normalerweise auf hoher See ziehenden und nahrungssuchenden Vögel (z.B. BROWN 1986, WEBB et al. 1990) - vor die Küste

zu handeln (vgl. MCGEEHAN 2001). Hierfür spricht auch, daß die jeweils ersten Wellenläufer mit mehreren Stunden Verzögerung nach Einsetzen einer Starkwindphase vor Wangerooge eintrafen. Darüber hinaus könnten Wellenläufer tagsüber die Küstenzone weitestgehend meiden, um Prädation durch die dort häufigeren Raubmöwen und Möwen zu minimieren (HALL et al. 1987).

6. Danksagung

M. FEUERSENGER, R. LOTTMANN, M. HECKROTH und J. DIERSCHKE unterstützten die Beobachtungen 1995-1999. T. CLEMENS (Mellumrat e.V.) ist für die Unterbringung in der Oststation auf Wangerooge zu danken, ohne die das Projekt nicht durchführbar gewesen wäre. H. KRUCKENBERG steuerte Literaturstellen bei. P. H. BECKER, V. DIERSCHKE und J.-A. KRÜGER gebührt besonderer Dank für die kritische Redigierung des Manuskripts.

7. Summary - Diurnal periodicity of the autumn migration of seabirds and coastal birds off Wangerooge.

In October 1999, the visible migration of seabirds and coastal birds was studied by seawatching on 12 days throughout the whole daylight period (start: 30 min after sunrise). In general, migration intensity was strongest in the early morning hours with a peak shortly after observations started. In Barnacle Geese, Shelducks, Eiders, Common Scoters and Red-breasted Mergansers, the respective medians of the day were reached already within 1.75 and 2 h after sunrise. Similar patterns were found in Sandwich Terns, Common Terns and Arctic Terns and - to a lower extent - in Red-throated Divers. Derived from these patterns, it is assumed that migration started already before sunrise. In the second half of the morning, migration intensity decreased and fell to a low level, probably a consequence of increasing resting and foraging activities. In the evening, no increase in migration activities was found. Just in contrast, Leach's Storm-Petrels were seen most often in the evening, skuas both early in the morning and in the evening.

8. Literatur

- ALERSTAM, T. (1991): Ecological causes and consequences of bird orientation. In: Orientation in Birds. *Experientia* 46: 405-415.
- ALERSTAM, T., C.-A. BAUER & G. ROOS (1974): Spring migration of Eiders *Somateria mollissima* in southern Scandinavia. *Ibis* 116: 194-210.
- ALERSTAM, T. & S. ULFSTRAND (1972): Radar and Field Observations of Diurnal Bird Migration in South Sweden, Autumn 1971. *Ornis Scand.* 3: 99-139.
- ALERSTAM, T. & S.-G. PETTERSON (1977): Why do migrating birds fly along coastlines? *J. Theor. Biol.* 65: 699-712.
- BERGMANN, G. (1978): Effects of wind conditions on the autumn migration of waterfowl between the White Sea and the Baltic region. *Oikos* 30: 393-397.
- BERGMANN, H.-H., M. STOCK & B. TEN THOREN (1994): Ringelgänse. Arktische Gäste an unseren Küsten. Wiesbaden.
- BERTHOLD, P. (2000): Vogelzug. Eine aktuelle Gesamtübersicht, 4. überarb. Aufl. Darmstadt.
- BROWN, R. G. B. (1986): Revised Atlas of Eastern Canadian seabirds. I. Shipboard surveys. Canadian Wildlife Service, Dartmouth.
- BRUDERER, B. (1971): Radarbeobachtungen über den Frühlingzug im Schweizerischen Mittelland (Ein Beitrag zum Problem der Witterungsabhängigkeit des Vogelzugs). *Ornithol. Beob.* 68: 89-158.
- BRUDERER, B. (1997): The study of bird migration by radar. Part 2: Major achievements. *Naturwissenschaften* 84: 45-54.
- BUTLER, P. J. & A. J. WOAKES (1980): Heart rate, respiratory frequency and wing beat during free-range flights of Barnacle Geese *Branta leucopsis*. *J. Exp. Biol.* 85: 213-226.
- BUTLER, P. J. & A. J. WOAKES (1998): Behaviour and energetics of Svalbard Barnacle Goose *Branta leucopsis* during their autumn migration. - Norsk polarinstitutt Skrifter 200: 165-174.
- BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (1998): Gezeitenkalender 1999. Hoch- und Niedrigwasserzeiten für die Deutsche Bucht und deren Flußgebiete. Hamburg, Rostock.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT [BMU] (2001): Windenergienutzung auf See. Positionspapier des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Windenergienutzung im Offshore-Bereich.
- BUSCHE, G. (1991): Nonnengans, Weißwangengans - *Branta leucopsis*. In: BERNDT, R. K. & G. BUSCHE (Hrsg.): Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Bd. 3: Entenvögel 1. Neumünster.
- CAMPHUYSEN, C. J. & J. VAN DIJK (1983): Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust, 1974-79. *Limosa* 56: 83-211.
- Clemens, T. (1978): Der Verlauf eines Nacht- und Beginn eines Tagzuges auf Helgoland nach Radar-, optischer und akustischer Beobachtung. *Anz. ornithol. Ges. Bayern* 17: 267-279.
- DIERSCHKE, V. (1991): Seawatching auf Helgoland. *Ornithol. Jber. Helgoland.* 1: 49-53.
- DIERSCHKE, V. (2000): Tagzug von See-, Wasser- und Watvögeln über die Deutsche Bucht bei Helgoland. *Jber. Institut Vogelforschung* 4: 7
- FRANK, D. & P. H. BECKER (1992): Body mass and nest reliefs in Common Tern *Sterna hirundo* exposed to different feeding conditions. *Ardea* 80: 57-69.
- GARTHE, S. (2000): Mögliche Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf See- und Wasservögel der deutschen Nord- und Ostsee. In: MERCK, T. & H. VON NORDHEIM (Hrsg.): Technische Eingriffe in marine Lebensräume. Workshop des Bundesamtes für Naturschutz, Internationale Naturschutzakademie Insel Vilm, 27.-29. Oktober 1999. BfN-Skripten 29: 113-119.
- HALL, A. J., 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.
- JELLMANN, J. (1977): Radarbeobachtungen zum Frühjahrzug über Nordwestdeutschland und die südliche Nordsee im April und Mai 1971. *Vogelwarte* 29: 135-149.
- JELLMANN, J. (1987): Radarbeobachtungen zum nächtlichen Mauserzug der Brandgans (*Tadorna tadorna*) an der Nordseeküste. *Seevögel* 8: 63-64.
- JELLMANN, J. & G. VAUK (1978): Untersuchungen zum Verlauf des Frühjahrszuges über der Deutschen Bucht nach Radarstudien sowie Fang- und Beobachtungsergebnissen auf Helgoland. *J. Ornithol.* 119: 265-286.
- KRÜGER, T. (2001): Untersuchungen zum Zugverhalten ausgewählter See- und Küstenvögel in der südlichen Nordsee. Diplomarbeit, Universität Oldenburg (unveröff.).
- KRÜGER, T. & S. GARTHE (eingereicht): Das Vorkommen ausgewählter See- und Küstenvögel vor Wangerooge während des Herbstzuges: der Einfluß von Windrichtung und -stärke. *J. Ornithol.*
- KUMARI, E. (1983): Characteristics of seaduck movements in the Baltic. *Ornis Fennica, Suppl.* 3: 39-40.
- MCGEEHAN, A. (2001): Autumn seawatching in Ireland. *Dutch Bird.* 23: 119-131.
- MIRANDA, J. F. DE & R. K. KOENEKOPP (1980): Zeevogels in Nederland in 1977. *Limosa* 53: 59-69.
- NEHLS, H. W. & H. ZÖLLICK (1990): The moult migration of the Common Scoter (*Melanitta nigra*) off the coast of the GDR. *Baltic Birds* 5: 36-46.
- PLATTEEUW, M. (1980): De ruitrek van de Bergeend *Tadorna tadorna* langs de Nederlandse Noordzeekust. *Limosa* 53: 121-128.
- TEMME, M. (1974): Zugsbewegungen der Eiderente (*Somateria mollissima*) vor der Insel Norderney unter besonderer Berücksichtigung der Wetterverhältnisse. *Vogelwarte* 27: 252-263.
- TEMME, M. (1995): Die Vögel der Insel Norderney. Cuxhaven.
- WEBB, A., N. M. HARRISON, G. M. LEAPER, R. D. STEELE, M. L. TASKER & M. W. PIENKOWSKI (1990): Seabird

distribution west of Britain. Nature Conservancy Council, Aberdeen.

WINTER, C., S. GEELHOED, L. STEGEMAN & K. WOUTERSEN (1996): De Trek van Kust- en Zeevogels langs de Nederlandse kust in 1994. *Sula* 10: 1-40.

Schriftenschau

THYEN, S., K.-M. EXO, U. APPEL & P. SÜDBECK (2000): **Phänologie, Bestandsentwicklung und Monitoring von Wasser- und Watvögeln an der Küste des Landkreises Friesland 1969-1994.** Ergebnisse 26-jähriger Wasser- und Watvogelzählungen der Wissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaft für Natur- und Umweltschutz e.V., Jever. *Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs.* 40: 1-98. ISBN 3-922321-86-0, DM 15,-. Bezug: NLÖ, Postfach 101062, 31110 Hildesheim.

Die Autoren haben die Ergebnisse des 26-jährigen nahezu lückenlosen Rastvogelmonitorings der WAU in den beiden Zählgebieten Elisabethgroden und Petersgroden nach wissenschaftlichen Kriterien ausgewertet. Unterschiede in den Arten- und Individuenzahlen der beiden morphologisch-ökologisch verschiedenen Zählgebiete (Elisabethgroden: Rückseitenwatt, Petersgroden: Buchtenwatt) sowie Einflüsse der Witterung auf die Bestandszahlen werden untersucht und mit anderen Referenzflächen im niedersächsischen Wattenmeer verglichen. Die Untersuchungen ergaben bei 23 der 28 daraufhin überprüften Arten zumindest in einer Phase ihres saisonalen Häufigkeitsschwerpunktes einen positiven Trend. Die Bestände der Kurzschabelgans zeigten in beiden Zählgebieten negative Trends ebenso wie die Winterbestände des Rotschenkels und die Winter- und Frühjahrsbestände des Steinwälders im Elisabethaußengroden. Von 31 ausgewählten Rastvogelarten werden Bestandsphänologien und Bestandstrends dargestellt und mit umfangreicher Statistik analysiert.

Das Heft unterstreicht die große Bedeutung des langjährigen ehrenamtlichen Engagements der zahlreichen Wasservogelzähler für die internationalen Monitoringprogramme im Wattenmeer.

KRÖBER, H. (2001): **Natur und Landschaft in Niedersachsen. Die Naturdenkmal-Typen.** Schlütersche Verlagsgesellschaft, Hannover (ISBN 3-87706-616-X). 180 Seiten, 252 farbige Abbildungen, 23 x 28 cm, Hardcover mit Schutzumschlag, DM 58,-.

Der Begriff Naturdenkmal ist bereits vor etwa 200 Jahren von Alexander von Humboldt geprägt worden. Diente aber erst um 1900 als Bezeichnung für schützenswerte Naturerscheinungen und ist dann auch später als eigene Schutzkategorie in die Naturschutzgesetze aufgenommen worden.

HARALD KRÖBER war als langjähriger Mitarbeiter der Fachbehörde für Naturschutz für die Bearbeitung und Dokumentation der Naturdenkmale in Niedersachsen zuständig. Er beginnt sein Buch mit einem Überblick über die Entwicklung des Naturdenkmalschutzes in Niedersachsen seit 1900. Die Große Vielfalt der Naturdenkmaltypen wird innerhalb der vier Hauptgruppen: Pflanzliche Einzelobjekte, Objekte mit flächiger Ausdehnung, geologische Objekte und kulturgeschichtliche Objekte mit bedeutsamem Pflanzenbestand sehr übersichtlich mit zahlreichen aussagekräftigen Fotos und leicht verständlichen Texten erläutert. Ergänzt wird dies durch Statistiken der zahlenmäßigen Aufgliederung der einzelnen Naturdenkmaltypen auf die Landkreise, Städte und Regierungsbezirke. Das Werk schließt mit einer Begründung für die Notwendigkeit des Naturdenkmalschutzes.

Dem Autor ist eine umfassende und sehr anschauliche Übersicht über den vielfältigen Bestand der fast 4.500 Naturdenkmale in Niedersachsen gelungen. Eine Fundgrube für jeden der sich für Natur- und Heimatkunde interessiert.