

Aus der Inselstation Helgoland des Instituts für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“

Leitlinienwirkung auf den nächtlichen Vogelzug im Bereich der Mündungen von Elbe und Weser nach Radarbeobachtungen am 8. 8. 1977

Von Jürgen Jellmann

1. Einleitung

Der Begriff Leitlinie ist nach SCHÜZ (1971) definiert als „eine geographische Ausformung, der entlang sich ein Massenzugweg entwickelt“ Die Bedeutung für die Richtungswahl von Zugvögeln ist seit langem besonders von exponierten Küstenabschnitten her bekannt, z. B. Kurische Nehrung (THIENEMANN 1938, SCHÜZ 1971), Falsterbo (RUDEBECK 1943, ULFSTRAND et al. 1974) und Schlei (LOOFT 1971, JÖRGENSEN 1965). Aufgrund ihrer topographischen Auffälligkeiten bilden sich an Leitlinien, wenn sich diese nicht allzu sehr von der generellen Zugrichtung unterscheiden, verdichtete Zugströme auch von Breitfrontziehern, die im Bereich der Leitlinie kanalisiert bzw. gestaut werden. Diese Wirkungen sind vor allem durch visuelle Beobachtungen des Tagzuges bekannt geworden, für den Nachtzug dagegen sieht SCHÜZ (1971) nur geringe Zusammenhänge.

In der vorliegenden Studie wird anhand eines sehr starken Zugablaufs gezeigt, daß auch der Nachtzug von Leitlinieneffekten beeinflusst wird. Außerdem kann durch die Eigenschaften des verwendeten Radargerätes und die maßgebenden Entfernungen der bodennahe Zuganteil vernachlässigt werden, so daß hier vor allem der im Zusammenhang mit Leitlinien wenig untersuchte hohe Nachtzug zur Darstellung kommt.

2. Beobachtungsdaten

Die Radaruntersuchungen wurden, wie schon zu früherer Zeit (JELLMANN 1977, 1979a; JELLMANN & VAUK 1978), an der 23-cm-Großraum-Radaranlage der Deutschen Luftwaffe in Ostfriesland vom 1. bis 29. 8. 1977 durchgeführt. Dabei beziehen sich die hier ausgewerteten Daten auf den Nachtzug vom 8. 8. 1977, weil er nicht nur – wie an vielen anderen Beobachtungstagen – im Küstenbereich abblief, sondern weite Gebiete des Binnenlandes mit erfaßte. An diesem Beispiel kann daher die Thematik an verschiedenartigen Landschaftselementen aufgezeigt werden.

Das Beobachtungsgebiet wurde von JELLMANN (1977) beschrieben. Es umfaßt bei einem Arbeitsbereich von 64 nm ($\hat{=}$ 118 km) weite Teile der Deutschen Bucht, die südwestlichen Landesteile Schleswig-Holsteins mit der Elbmündung, die westlichen Gebiete der Niedersächsischen Tiefebene und die östlichen Provinzen der Niederlande. Zeitweilig konnte das Zugeschehen in noch größerer Entfernung registriert werden (Arbeitsbereich 128 nm), dabei erschienen die Echos im Unterelberaum bis vor Hamburg (Abb. 1).

Die wichtigen radarornithologischen Eigenschaften des Gerätes und die angewendeten Arbeitsmethoden sind bekannt (JELLMANN 1977). Darüber hinaus ergaben sich für diese Beobachtungsserie günstigere Auswertungsmöglichkeiten, da zum einen die Methode der fotografischen Registrierung der Echos durch ungefähre Verdoppelung der Photogramme verbessert wurde und andererseits ein moderneres Sichtgerät (PPI-Scope) zur Verfügung stand, das eine zuverlässigere Unterscheidung verschiedener Echostrukturen erlaubte nach Kriterien (vgl. JELLMANN 1979 b), wie sie auch von anderen Autoren an vergleichbaren Gerätetypen angewendet wurden (u. a. ALERSTAM 1972; ALERSTAM & ULFSTRAND 1972, 1974a; DRURY & KEITH 1962; EASTWOOD 1967; LACK 1960). Außerdem wurde das Negativ-Filmmaterial (Agfapan 25), da es im Vergleich zu Photopapieren sehr kontrastreich zeichnet, direkt zur Auswertung herangezogen, indem es auf Leinwand projiziert wurde.

Es standen sehr detaillierte Wetterinformationen zur Verfügung, die teils vom Deutschen Wetterdienst, teils von der geophysikalischen Flugwetterberatungsstelle an der Radarstation erarbeitet wurden.

Für die Möglichkeit, Radarbeobachtungen durchführen zu können, möchte ich den Angehörigen der I./FmRgt. 34, Aurich, herzlich danken; insbesondere dem Kommandeur, Herrn Otl. POSCHWATTA, der meine Arbeiten in großzügiger Weise unterstützte. Den an der Radarstation tätigen Ingenieuren und technischen Mit-

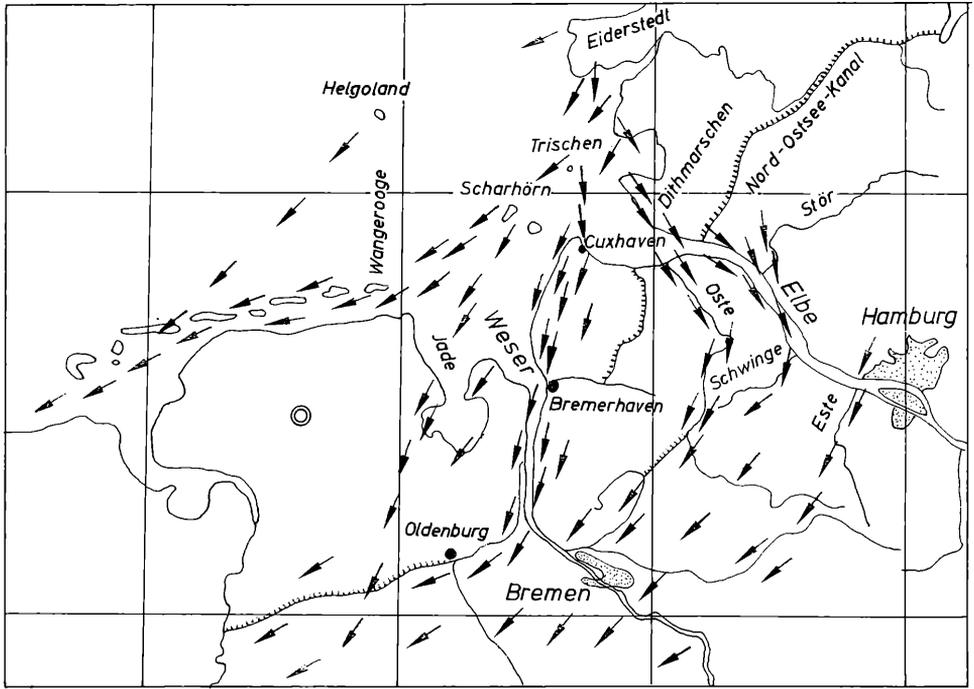


Abb. 1: Das Beobachtungsgebiet mit den topografischen Bezeichnungen der im Text genannten Inseln, Landschaften, Flüsse, Kanäle und Städte. Der Doppelkreis gibt die ungefähre Lage der Radarstation an. Die vorherrschende Zugrichtung für Orte mit höherer Echodichte wird durch Pfeile angezeigt.

Fig. 1: The area of observation with the topographical terms of the islands, landscapes, rivers, canals and towns mentioned by name. The double-circle represents the approximate position of the radar-station. The arrows, pointed in direction of migration, mark places with higher echo-density.

arbeitern, die bereitwillig auf alle meine Wünsche eingingen, bin ich für ihre Geduld und Nachsicht bei der Erörterung vielfältiger technischer Fragen zu großem Dank verpflichtet. Ferner danke ich Herrn DR. J. HILD, Amt für Wehrgeophysik, Traben-Trarbach, für die Förderung und Befürwortung meiner Untersuchungen beim Luftflottenkommando der Bundeswehr. Die Herren U. SCHNEIDER und DR. E. HARTWIG gestatteten mir die Auswertung von Vogelwarterberichten aus den Seevogelschutzgebieten des Vereins Jordsand; die Herren Dres. D. MORITZ, Helgoland, und W. WINKEL, Cremlingen-Weddel, gaben mir bei der Durchsicht des Manuskripts wichtige Hinweise und machten Verbesserungsvorschläge. Auch ihnen danke ich sehr herzlich.

3. Wetterlage und Wetterentwicklung am Beobachtungstag

Ein Tiefdruckgebiet zog tagsüber langsam von den Niederlanden her über die Deutsche Bucht nach Schleswig-Holstein. Seine Warmfront beeinflusste zu Beginn des Nachtzuges noch die Gebiete nördlich der Elbe. In ihrem Rücken zeigte sich der Himmel mit niedriger Schichtbewölkung bedeckt (Untergrenzen bei 200 m), aus denen gelegentlich Regenschauer fielen, in die auch einzelne kurze Gewitter eingelagert waren. Die nachfolgende Kaltfront durchquerte im Verlaufe des Abends direkt das Beobachtungsgebiet nordostwärts, zunächst noch mit starker Bewölkung und nachlassender Schauerfähigkeit, später zeigte sich durchbrochene Bewölkung mit höheren Untergrenzen von 450 bis 600 m. Der Bodenwind wehte beim Durchgang der Warmfront aus 70° mit 2,5 m/s, später in ihrem Rücken aus 170° mit 2,5–5 m/s und beim Passieren der Kaltfront aus 240–270° mit 5 m/s. Die Höhenwinde für 300 m und 900 m betragen 2,5–5 m/s, sie wehten aus 160–190°. Die Tageshöchsttempera-

tur betrug 21 °C, nach Passieren der Kaltfront erfolgte Abkühlung in der Nacht bis auf 12–14 °C. Die Sicht lag am Tage zwischen 2–4 km, sie besserte sich kurzzeitig auf 5–8 km, in den späten Abendstunden bildeten sich dann örtlich Dunst oder Nebel. Am Nachmittag herrschte Flut; an allen Orten des Beobachtungsgebietes wurde noch vor Sonnenuntergang (SU, 20.13 Uhr MEZ) Hochwasser erreicht, z. B. in Norderney um 17.36 Uhr; in Benseniel um 18.06 Uhr und in Cuxhaven um 19.22 Uhr MEZ.

4. Ergebnisse

4.1. Räumlicher und zeitlicher Verlauf des Nachtzuges vom 8. August 1977

Eine Stunde vor SU herrschte geringe Zugtätigkeit im Wesermündungsgebiet. Vereinzelt konnten Echos entlang der Küste zwischen Cuxhaven und Bremerhaven registriert werden, ebenfalls wenige entlang der Unterweser, die stromaufwärts genau nach S zogen. Kurz vor SU nahm die Zahl der Echos an der Jade deutlich zu. Im Raum Oldenburg tauchten SW-gerichtete Echos auf, und über dem Watt bei Trischen vor der Elbmündung erschienen die ersten Echos in SSE-Richtung (topografische Begriffe in Abb. 1).

Unmittelbar nach SU konnte eine erhebliche Echozunahme festgestellt werden, und zwar über allen bisher genannten Gebieten und zusätzlich an der Unterelbe bis zur Oste (Grenze des eingestellten 64 nm Bereiches). Durch schnellen Höhengewinn der Vögel wurden die Radar-Erfassungsmöglichkeiten so verbessert, daß dieses nunmehr sehr starke Zuggeschehen (vgl. JELLMANN 1977, JELLMANN & VAUK 1978) unter Benutzung des Arbeitsbereiches von 128 nm verfolgt werden konnte (Abb. 2). Die Echos wurden nun im Unterelberaum bis vor Hamburg erfaßt, d. h. bis zu einer Entfernung von rund 160 km von der Radarstation aus. Dies ist nur bei ungewöhnlich mächtigen Zugabläufen – verbunden mit größeren Zughöhen und starken Zugverbänden größerer Vögel – möglich (EASTWOOD 1967, JELLMANN 1979b). Dagegen waren die Echos vor der schleswig-holsteinischen Westküste längst nicht so weit zu sehen, was belegt, daß die beteiligten Vogelarten über Land deutlich höher fliegen als über See. Die Gebiete, in denen die Vögel zum Zug aufbrachen, erstreckten sich dementsprechend entlang der Küste mit ihren Vorländereien, Sänden und Inseln zwischen Eiderstedt und Wangerooge. Sie umfaßten auch die sich landeinwärts anschließenden Seemarschen sowie Flußmarschen der Unterweser und Unterelbe. Die meisten Echos bewegten sich vom Wattenmeer südlich der Halbinsel Eiderstedt und von Dithmarschen aus mit SSW-SE-Richtungen auf den weiteren Mündungstrichter der Elbe zu. Dabei nahm die Echodichte zum Binnenland hin ab. Beim Überfliegen der Mündung und des Urstromtales der Elbe entwickelten sich verschiedene Zugströme, die für die Dauer des gesamten Zugablaufs auffallend konstant blieben (Abb. 1,2). Insbesondere ergaben sich bei der in unregelmäßiger S-Form gewundenen Unterelbe Stromabschnitte mit hohen und solche, die niedrige Echodichten aufwiesen.

Vom Elbstrom unbeeinflusst blieben nur die westlichsten Verbände dieser Zugbewegung über der Nordsee, die im Raum Scharhörn bogenförmig nach SW in Richtung zu den Westfriesischen Inseln tendierten. Ein Teil von ihnen drehte über der Jade nach S ab. Diese „Zugroute“ wurde am Beobachtungstag im Vergleich zu anderen August-Abenden relativ schwach beflogen. Näher zum Land hin ziehende Trupps dagegen folgten der engeren Küstenlinie und weiter südlich der N–S gerichteten Unterweser stromaufwärts, wenn sie die vorspringende Landzunge mit Cuxhaven auf der Seeseite passierten. Wurde das Gebiet um Cuxhaven jedoch direkt angefliegen, so bewegten sich die Echos nur wenige Kilometer im Bereich des linken Elbufers und wandten sich dann nach S.

Andere Schwärme, die weiter östlich entlang der schleswig-holsteinischen Westküste im Bereich Dithmarschens erfaßt wurden, stießen nach Überfliegen des inneren Elbmündungstrichters auf die Oste-Mündung. Über diesem linken Elbenebenfluß wurde eine starke Echokonzentration registriert (Abb. 2).

Elbaufwärts entstand östlich des Nordostsee-Kanals im Gebiet der Stör ein weiterer Zugstrom, indem die Vögel dem nach SE weisenden Stromabschnitt zwischen Stör und Schwinge folgten. Im

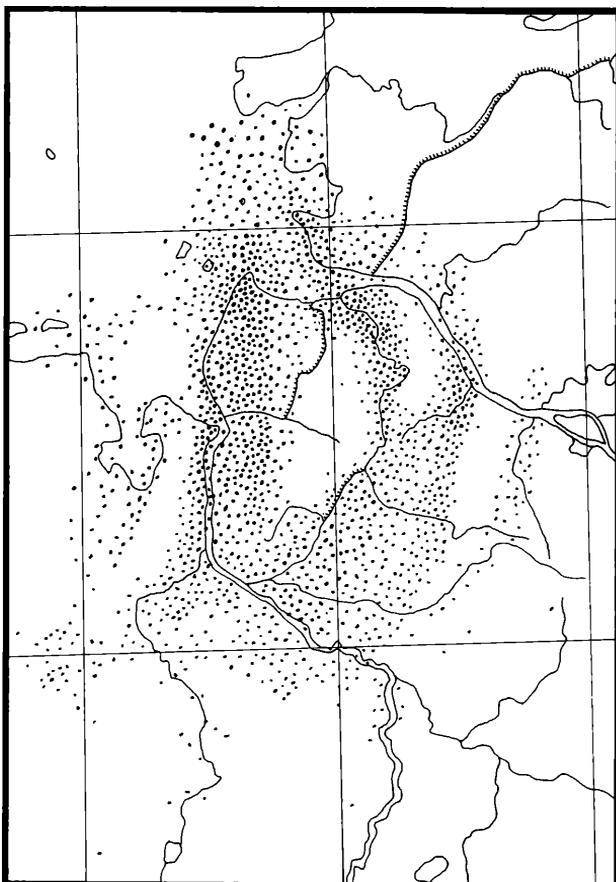


Abb. 2:

Die Verteilung der Echos innerhalb der ersten Stunde nach Sonnenuntergang.

Fig. 2:

The distribution of the echos within the first hour after sunset.

Bereich der Schwinge-Mündung änderten die Vögel ihre Richtung, indem sie flußaufwärts diesem Nebenfluß folgten. Schließlich wurde der am weitesten östlich verlaufende Zugstrom vor Hamburg über der Este erfaßt. Dieser Bewegung kommt eine wesentlich höhere Intensität zu, als es die Abb. 2 zeigt, da man in so großer Entfernung vom Gerätstandort eine erhebliche Abnahme der Echodichte berücksichtigen muß (siehe hierzu EASTWOOD 1967).

In der zweiten Stunde nach SU wurde noch immer ständiger Einflug in die Elbmündung von der Nordsee her registriert. Allerdings konnten die beiden östlichsten Zugströme nicht weiter verfolgt werden, da die Echos nur noch innerhalb des Arbeitsbereichs von 64 nm auftauchten. Dies ist einmal ein deutlicher Hinweis auf das Absinken der Zughöhe nach nunmehr etwa einer Flugstunde. Andererseits kamen auch vermehrt Echos von feinerer Struktur zur Darstellung. Diese kommen aufgrund geringerer Radarquerschnitte zustande, sie zeigen also kleinere Schwärme an, die nur eine geringere Reichweite zulassen. Hierzu ergibt die Analyse der Zeit- und Momentaufnahmen, daß die kleineren Echos oftmals in kettenförmigen Reihen angeordnet sind. Demnach haben sich größere Echos getrennt, und zwar aufgrund unterschiedlicher Geschwindigkeiten entweder zunächst nahe beieinander fliegender Schwärme oder einzelner Gruppen innerhalb umfangreicher – aus mehreren Arten zusammengesetzter – Verbände, wie es bei den beteiligten Vogelarten (siehe 3.2.) im Beobachtungsgebiet häufig vorkommt. Diese Erscheinung bedeutet weiterhin, daß

die nun in die Radarreichweite kommenden Vögel aus weiter nördlich liegenden Gebieten der schleswig-holsteinischen und wohl auch der dänischen Westküste bei SU gestartet sind. Außerdem erschienen im Laufe der zweiten Stunde nach SU auch im Gebiet um Helgoland Echos gleicher Struktur, die wahrscheinlich außerhalb der Radarreichweite im Bereich der Nordfriesischen Inseln vom hier beschriebenen Hauptzugstrom aus über die Deutsche Bucht zogen. Innerhalb des Beobachtungsgebietes gingen die genannten Zugströme beim Überfliegen des Flußsystems der Weser nach und nach zur unverdichteten Breitfront über. Im Laufe des Weiterzuges durch die niedersächsische Tiefebene setzte sich diese Tendenz fort, so daß die Zugrichtungen immer mehr nach W drehten. Im SW der Radarstation erreichten zahlreiche Echos die Niederlande mit SW bis WSW Flugrichtungen.

In der dritten Stunde nach SU nahm die Zugtätigkeit deutlich ab. Im engeren Küstengebiet herrschte nach wie vor geringer Zuzug; weiterer Einflug in die Elbmündung fand jedoch nur noch vereinzelt statt. Im S und SW der Radarstation verschwand die Masse der Echos aus der Radarreichweite. In der vierten Stunde nach SU klang dieses sehr starke Zuggeschehen dann langsam aus.

4.2. Am Zug beteiligte Vogelarten

Hinweise über die beteiligten Vogelarten liefern einmal verschiedene feldornithologische Befunde aus dem Beobachtungsgebiet (u. a. GROSSKOPF 1968, DRENCKHAHN et al. 1971, WEIGOLD 1930 und BUSCHE 1980), die alle einen großen Limikolenreichtum im August belegen. Andererseits führte ein geringer Teil des dargestellten Zuggeschehens über Helgoland, so daß die dort von der Vogelwarte ausgeführten Planbeobachtungen näheren Aufschluß liefern können. Dabei wurden sowohl Zugrufe verhört als auch Vögel im Leuchtfeuer visuell erfaßt. Für jede Art wurde der Durchzug mit einem Stetigkeits- und einem Häufigkeitskriterium charakterisiert. Am Beobachtungstag wurde Zug von 22.00 bis 01.15 Uhr MEZ registriert: Als regelmäßige, ständige Durchzügler in sehr großer Zahl erschienen Sandregenpfeifer (*Charadrius hiaticula*), Flußuferläufer (*Tringa hypoleucos*) und Pfuhschnepfe (*Limosa lapponica*). Ebenfalls in großer Zahl – aber mit Unterbrechungen – wurden Alpenstrandläufer (*Calidris alpina*) und Lachmöwen (*Larus ridibundus*) verhört. Mehrfach in einzelnen Exemplaren kamen Bekassine (*Gallinago gallinago*), Rotschenkel (*Tringa totanus*) und Austernfischer (*Haematopus ostralegus*) vor, einmal wurden auch Grünschenkel (*Tringa nebluarica*) registriert.

Für einige vom Verein Jordsand betreute Seevogelschutzgebiete liegen für den Monat August 1977 zusammenfassende Kurzberichte über die von den Mitarbeitern erfaßten Rastvogelbestände vor. Auf Scharhörn wurden folgende Höchstzahlen bei Hochwasser ermittelt: Austernfischer 32 000, Großer Brachvogel (*Numenius arquata*) 4000–5000, Pfuhschnepfe 3500, Grünschenkel 1100, Knutt (*Calidris canutus*) 15 000–18 000, Alpenstrandläufer 30 000–45 000 und Sanderling (*Calidris alba*) 2200. Der Bericht für Norderoog hebt besonders einen ständigen Durchzug von Pfuhschnepfen in großen Schwärmen hervor, zu jeder Zeit konnten in Sichtweite der Hallig 3000–4000 Exemplare beobachtet werden. Außerdem wurden größere Ansammlungen von Austernfischern (1000–4000 Expl.) und Alpenstrandläufern (1000–2000 Expl.) registriert, auch kleinere Trupps von Großen Brachvögeln (max. 50 Expl.). Dagegen erschienen Grünschenkel, Sandregenpfeiler und Waldwasserläufer (*Tringa ochropus*) nur einzeln. Im Schutzgebiet Hauke-Haien-Koog wurden Dunkler Wasserläufer (*Tringa erythropus*), Sichelstrandläufer (*Calidris ferruginea*) und Bruchwasserläufer (*Tringa glareola*) in Trupps von mehr als fünfzig Exemplaren gesehen; Pfuhschnepfe, Flußuferläufer, Grünschenkel und Temminckstrandläufer (*Calidris temminckii*) in Gruppen von 15 bis 40 Exemplaren, während Flußregenpfeifer (*Charadrius dubius*), Goldregenpfeifer (*Pluvialis apricaria*) und Steinwälzer (*Arenaria interpres*) nur in einzelnen Exemplaren gezählt wurden.

5. Diskussion

Wenn eine großräumige und umfassende abendliche Wegzuggbewegung über mehrere Stunden hinweg unter Einhaltung konstanter Flugwege abläuft, so muß wohl eine enge Bindung an Landschaftselemente vorausgesetzt werden. Besonders deutlich läßt sich dies im Bereich der in unregelmäßiger

S-Form gewundenen Unterelbe zeigen, die Abschnitte mit Komponenten in Zugrichtung besitzt, die dann hohe Echodichten aufweisen und solche, die stärker von der generellen Zugrichtung der beteiligten Vogelarten abweichen und demzufolge niedrige Echodichten besitzen. Der richtende Einfluß der linken Elbnebenflüsse Oste, Schwinge und Este ergibt sich daraus, daß anliegende Zugverbände, die sich bis dahin meist in SSE-Richtung am Elbstrom orientierten, in den jeweiligen Mündungsgebieten auf günstigere Landmarken in Bezug auf die Hauptzugsrichtung stießen und daher den Nebenflüssen zunächst flußaufwärts folgten. Diese Effekte wirkten sich so stark aus, daß zwischen den Flußläufen regelrechte Zugschatten entstanden. Auch Echos, die sich auf Cuxhaven zubewegten, hielten sich nur kurze Strecken im Bereich des linken Elbufers auf; anschließend wandten sie sich um so stärker nach S – den ausgeprägt N-S-orientierten Dünenketten oder der Autobahn folgend, je mehr der Uferverlauf bzw. die Deichlinie von der Flugrichtung der Vögel aus gesehen von SE nach E drehte. Die Wirksamkeit solcher Leitlinien wird auch hier durch einen ausgeprägten Zugschatten östlich dieses Zugstroms bestätigt. Offensichtlich befähigt ein sehr leistungsfähiges Navigationssystem die Vögel, aus mehreren auffälligen topografischen Elementen die „richtige“ Leitlinie zu wählen; denn Desorientierung konnte in keinem Fall beobachtet werden.

Die Vögel gelangten nach und nach in die niedersächsische Tiefebene südlich der Radarstation. Hier erfolgte ein Übergang zur Breitfront, weil keine geeigneten Leitlinien mehr benutzt werden konnten. Doch dürften wohl die weiter südlich anschließenden Mittelgebirge einen großräumigen richtenden Einfluß ausüben, wie es in stärkerem Maße am Alpenrand geschieht.

Vögel verfügen nach SILLMAN (1973) über ein hervorragendes Dämmerungssehen. In diesem Zusammenhang scheinen sich Wasserläufe besonders gut zu eignen, da sie die Resthelligkeit des Himmels besser reflektieren als vegetationsbestandene Flächen und somit aus der Luft deutlicher von den Vögeln erkannt werden können. Die Möglichkeiten der visuellen Orientierung werden sicherlich durch abnehmende Helligkeit eingeschränkt, so daß möglicherweise dadurch das allmähliche Abklingen der Zugtätigkeit um Mitternacht mit verursacht wird. Allerdings haben zahlreiche Radaruntersuchungen ergeben, daß nächtliche Zugbewegungen ohne Sichtmöglichkeiten auf Landschaft oder Sternenhimmel (z. B. bei Nebel, vollständiger Bedeckung oder Regen) abgebrochen werden oder zu Desorientierung führen (LACK & EASTWOOD 1962, GEHRING 1963, DRURY & NISBET 1964, BELLROSE 1967 und STEIDINGER 1968). Andererseits muß auch angesichts der Jahreszeit berücksichtigt werden, daß vielleicht keine weiteren Limikolen mit Zugdisposition im Beobachtungsgebiet mehr anwesend waren.

Insgesamt gesehen führen solche Zugvorgänge zahlreiche Watvogelarten von der Küste weit ab ins Binnenland (z. B. den Rieselfeldern bei Münster, vgl. HARENGERD et al. 1973). Von ähnlichen Vorgängen in Nordamerika berichtet RICHARDSON (1978a).

Das festgestellte Zuggeschehen dürfte wettermäßig vor allem von der Kaltfrontpassage verbunden mit Windedrehung und fallender Temperatur beeinflusst worden sein, wie dies auch von anderen Autoren festgestellt wurde (ALERSTAM & ULFSTRAND 1974b, ALERSTAM 1976, BLOKPOEL et al. 1975 und RICHARDSON 1982). Einen weiteren stimulierenden Effekt übte möglicherweise das mit dem abendlichen Aufbruch zusammenfallende Hochwasser aus, wie es auch DRURY & KEITH (1962) feststellten, während nach RICHARDSON (1978b) durch Überflutung der Rastplätze und Nahrungsgründe – allein betrachtet – nur kleinräumige Bewegungen ausgelöst werden.

6. Zusammenfassung

Am Beispiel eines einzelnen sehr starken Nachtzugablaufes im nordwestdeutschen Küstengebiet werden Leitlinieneffekte aufgezeigt. Dabei konnte mit Radar beobachtet werden, daß über mehrere Stunden hinweg konstante Flugwege eingehalten wurden, die sich hauptsächlich über Flußläufen konzentrierten, während dazwischen liegende Gebiete gemieden wurden. Diese großräumige Wegzugbewegung von Limikolen, die zum August-Aspekt an der Nordsee gehört und zahlreiche Watvögel ins Binnenland führte, begann unter sehr schneller Zunahme

um Sonnenuntergang (SU) herum und erreichte bereits in der ersten Stunde nach SU die größte Intensität und Höhe. Zunächst konnten kräftig zeichnende Echos bis 160 km Entfernung vom Gerätestandort verfolgt werden; später erschienen feinere Echos, die sich durch Aufteilung von großen Zugverbänden aufgrund verschiedener Geschwindigkeiten der einzelnen Arten bildeten. Der abendliche Aufbruch wurde durch fördernde Wetterfaktoren begünstigt, insbesondere durch eine Kaltfrontpassage und das ungefähr zeitgleiche Eintreten von Hochwasser und SU.

7. Summary

Nocturnal migration affected by diversion-lines in the area of Elbe and Weser, observed by radar

A single nocturnal migration movement of tremendous magnitude in the coastal area of NW-Germany is described. As could be observed by radar, the birds used in the course of increasing dusk the same flyways for some hours, mostly located above rivers. Nocturnal movements of shorebirds usually occur in August in the coastal area of the North Sea and they are leading large numbers of waders in districts far from their typical migration routes.

The movement began at sunset, increased quickly, and reached its greatest altitude and intensity already in the first hour after sunset. First, sharp and strong echos could be registered up to distances of 160 km. Later on weak and smaller echos appeared on the screen, because of splitting of large groups of migrants. This took place on the ground that the different involved species used separate speeds. The take-off point and the intensity were influenced by weather: A cold front passage and the coincide of high tide with sunset were promoting factors.

8. Literatur

- Alerstam, T. (1976): Nocturnal migration of thrushes (*Turdus* spp.) in southern Sweden. *Oikos* 27: 457–475.
 * Alerstam, T., & S. Ulfstrand (1972): Radar and Field Observations of Diurnal Bird Migration in South Sweden, Autumn 1971. *Ornis Scand.* 3: 99–139. * Dies. (1974a): A radar study of winter bird movements in southern Scandinavia. *Ornis Scand.* 5: 13–23. * Dies. (1974b): A radar study of the autumn migration of Wood pigeons *Columba palumbus* in southern Scandinavia. *Ibis* 116: 522–542. * Bellrose, F. C. (1967): Radar in orientation research. *Proc. 14th Intern. Orn. Congr., Oxford 1966:* 381–309. * Blokpoel, H., J. D. Heyland, J. Burton & N. Samson (1975): Observations of the fall migration of Greater Snow Geese across southern Quebec. *Can. Field-Nat.* 89: 268–277. * Busche, G. (1980): Vogelbestände des Wattenmeeres von Schleswig-Holstein. Kilda-Verlag, Greven. * Drenckhahn, D., R. Heldt jun. & R. Heldt sen. (1971): Die Bedeutung der Nordseeküste Schleswig-Holsteins für einige eurasische Wat- und Wasservogel mit besonderer Berücksichtigung des Nordfriesischen Wattenmeeres. *Natur und Landschaft* 46 (Nr. 12): 338–346. * Drury, W. H., & J. A. Keith (1962): Radar studies of songbird migration in coastal New England. *Ibis* 104: 449–489. * Drury, W. H., & I. C. T. Nisbet (1964): Radar studies of orientation of songbird migrants in southeastern New England. *Bird-Banding* 35: 69–119. * Eastwood, E. (1967): Radar Ornithology. Methuen and Co., London. * Gehring, W. (1963): Radar- und Feldbeobachtungen über den Verlauf des Vogelzuges im Schweizerischen Mittelland: Der Tagzug im Herbst (1957–1961). *Orn. Beob.* 60: 36–68. * Großkopf, G. (1968): Die Vögel der Insel Wangerooge. *Abhandl. a. d. Geb. d. Vogelk.* 5. Mettcker & Söhne, Jever. * Harengerd, M., W. Prünte & M. Speckmann (1973): Zugphänologie und Status der Limikolen in den Rieselfeldern der Stadt Münster. *Vogelwelt* 94: 81–118 und 121–146. * Jellmann, J. (1977): Radarbeobachtungen zum Frühjahrszug über Nordwestdeutschland und die südliche Nordsee im April und Mai 1971. *Vogelwarte* 29: 135–149. * Ders. (1979a): Radarbeobachtungen zum Heimzug von Wildgänsen (*Anser, Branta*) im Raum der Deutschen Bucht. *Abhandl. a. d. Geb. d. Vogelk.* 6: 269–288. Mettcker & Söhne, Jever. * Ders. (1979b): Einführung in die Radarornithologie. *Abhandl. a. d. Geb. d. Vogelk.* 6: 249–261. Mettcker & Söhne, Jever. * Jellmann, J., & G. Vauk (1978): Untersuchungen zum Verlauf des Frühjahrszuges über der Deutschen Bucht nach Radarstudien sowie Fang- und Beobachtungsergebnissen auf Helgoland. *J. Orn.* 119: 265–286. * Jörgensen, J. (1965): Zwergmöwen an der Schlei-Leitlinie. *Corax* 1: 111–113. * Lack, D. (1960): The height of bird migration. *Brit. Birds* 53: 5–10. * Lack, D., & E. Eastwood (1962): Radarfilms of migration over eastern England. *Brit. Birds* 55: 388–414. * Looft, V. (1971): Zug und Rast von Laro-Limikolen an der Schlei bei Schleswig. *Schr. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst.* 41: 33–72. * Richardson, W. J. (1978a): Southeastward shorebird migration over Nova Scotia and New Brunswick in autumn: A radar study. *Can. J. Zool.* 56. * Ders. (1978b): Timing and amount of bird migration

in relation to weather: a review. *Oikos* 30: 224–272. * Ders. (1982): Nocturnal Landbird Migration over Southern Ontario, Canada: Orientation vs. Wind in Autumn. In: Papi/Wallraff: *Avian Navigation*, 15–27. Springer-Verlag, Berlin & Heidelberg. * R u d e b e c k , G. (1943): Preliminär redogörelse för fågeliakttagelser i Skanör och Falsterbo hösten 1942. *Vår Vågelvärld* 2: 1–88. * S c h ü z , E. (1971): Grundriß der Vogelzugskunde. Parey, Berlin & Hamburg. * S i l l m a n , A. J. (1973): Avian vision. In: D. S. Farner and J. L. King: *Avian biology*. Vol. 3: 348–388. Academic Press, New York. * S t e i d i n g e r , P. (1968): Radarbeobachtungen über die Richtung und deren Streuung beim nächtlichen Vogelzug im Schweizerischen Mittelland. *Orn. Beob.* 65: 197–226. * T h i e n e m a n n , J. (1938): Rossitten, drei Jahrzehnte auf der Kurischen Nehrung. Neudamm, 4. Aufl. * U l f s t r a n d , S. , G. R o o s , T. A l e r s t a m & L. Ö s t e r d a h l (1974): Visible bird migration at Falsterbo, Sweden. *Vår Vågelvärld*, Suppl. 8. * W e i g o l d , H. (1930): Der Vogelzug auf Helgoland, graphisch dargestellt, *Abhandl. a. d. Geb. d. Vogelzugforschung* Nr. 1, Berlin.

Anschrift des Verfassers: J. Jellmann, Otterhaken 5, D-2102 Hamburg 93.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1987/88

Band/Volume: [34_1987](#)

Autor(en)/Author(s): Jellmann Jürgen

Artikel/Article: [Leitlinienwirkung auf den nächtlichen Vogelzug im Bereich der Mündungen von Elbe und Weser nach Radarbeobachtungen am 8. 8. 1977 208-215](#)